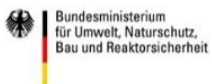


# INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT REGION FLENSBURG

mit dem Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



FLENSBURG 



Kreishandwerkerschaft  
Flensburg Stadt und Land

**Erstellt von:** Dipl.-Volksw. Julia Schirmmacher (Projektleitung)

M. Eng. Jördes Wüstermann

Dipl. Wi.-Ing. Martin Beer

**Unter Mitarbeit von:** Prof. Dr. Olav Hohmeyer

M. Eng. Martin Jahn

B. Eng. Eva Wiechers

M. Eng. Kayvan Maysami

M. Sc. Felix Hölting

Erstellung des SCS regRen-Tools: M. Eng. Clemens Wingenbach und M. Eng. Simon Hilpert

**Erstellt im Auftrag von 39 Kommunen der Region Flensburg:**

Ausacker, Böxlund, Dollerup, Eggebek, Freienwill, Glücksburg, Großenwiehe, Großsolt, Grundhof, Handewitt, Harrislee, Holt, Hörup, Hürup, Husby, Janneby, Jardelund, Jerrishoe, Jörl, Langballig, Langstedt, Lindewitt, Maasbüll, Medelby, Meyn, Munkbrarup, Nordhackstedt, Oeversee, Osterby, Ringsberg, Schafflund, Sieverstedt, Sollerup, Süderhackstedt, Tarp, Tastrup, Wanderup, Wees, Westerholz

**Gefördert** durch die Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Förderkennzeichen: 03KS6388.

**Mit finanzieller Unterstützung** durch die Stadt Flensburg und die Kreishandwerkerschaft Flensburg Stadt und Land.

Flensburg, im März 2015

**SCS Hohmeyer | Partner GmbH**



Eckernförder Landstraße 65  
D-24941 Flensburg

Kontakt: Julia Schirmmacher

Telefon: 0461/4938-8402

E-Mail: [schirmmacher@scs-flensburg.de](mailto:schirmmacher@scs-flensburg.de)

Web: [www.scs-flensburg.de](http://www.scs-flensburg.de)



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz. Die vollständigen Lizenzbedingungen sind unter <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> einsehbar.

Sollten darüber hinaus gehende Rechte an diesem Werk benötigt werden, sind diese vom Urheber SCS Hohmeyer|Partner GmbH einzuholen.

Titelbild: Eva Wiechers, nach [www.geodatenzentrum.de](http://www.geodatenzentrum.de)

## Vorwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

vor Ihnen liegt der Handlungsplan, mit dem wir bis zum Jahr 2050 in der Region Flensburg CO<sub>2</sub>-Neutralität erreichen wollen. Begleitet durch die Firma SCS Hohmeyer|Partner GmbH ist mit Akteuren aus allen Bereichen der Umlandgemeinden des ersten und zweiten Siedlungsringes um Flensburg das integrierte Klimaschutzkonzept entstanden.



Nachdem in Flensburg bereits ein solches Konzept für die Stadt erstellt worden war, haben auch die 39 teilnehmenden Kommunen sich zu diesem Schritt entschlossen. Schließlich sind sich alle bewusst, dass ein „Weitermachen wie bisher“ keine Nachhaltigkeit entfalten kann. Auch wenn die drohenden Szenarien, wie z. B. der Anstieg des Meeresspiegels und damit vielleicht eine neue Küstennähe den Gemeinden noch sehr weit weg erscheinen, der Grundstock hierfür ist gelegt bzw. die Voraussetzungen dafür sind bereits ausgelöst. Insofern muss nach Wegen gesucht werden, die aufzeigen, wie in allen Bereichen jeder mit seinen Mitteln zu einer Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes beitragen kann. Hier sei noch einmal betont, dass die dafür nötigen Maßnahmen nicht gleichzeitig unsere Lebensbereiche einschränken müssen. Es geht vielmehr darum, beispielsweise durch ein besser aufeinander abgestimmtes Nutzerverhalten, effizientere Ausnutzung der Ressourcen, Bildung von Netzwerken etc. die vielseitig bestehenden Möglichkeiten auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erkennen und auszuschöpfen.

Viele Mitwirkende waren an der Entwicklung dieses Konzeptes beteiligt. Dazu gehören Öffentlicher Personennahverkehr, regionale Unternehmen, Energiewirtschaft, private Haushalte, Wohnungswirtschaft, Landwirtschaft und Kommunen. In zahlreichen Workshops und Expertendiskussionen wurden mit ihnen Gespräche geführt und Grundlagen erarbeitet. Ausgehend von einer Eröffnungsbilanz sind im Konzept bereits vielfach Beispiele benannt, welche zum Nachahmen einladen. All das wird uns dem Ziel ein Stück näher bringen. Mir ist sehr wohl bewusst, dass vielfach die Frage nach den Kosten und dem „Was hab ich denn davon?“ gestellt werden wird. Hierzu habe ich keine Antwort, denn die Bewertung einer intakten Umwelt liegt noch nicht vor. Aber lassen Sie mich an einem Beispiel verdeutlichen, warum ein Handeln erforderlich ist: Wenn Sie einen Schaden am Auto bemerken, fahren Sie in die Werkstatt, wohlwissend, dass bei einem Weiterfahren der Schaden ansonsten irreparabel werden könnte oder aber zumindest teurer als zum festgestellten Zeitpunkt.

Die Kommunen der Region haben mit dem vorliegenden Klimaschutzkonzept den ersten Schritt gemacht und es ist nun an Ihnen zu entscheiden, wie es weitergehen kann. Ziel ist es, einen gangbaren Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität einzuschlagen und alle Beteiligten mitzunehmen und zu motivieren. Ich hoffe sehr, dass in allen Bereichen insbesondere durch die Vergleichbarkeit von Maßnahmen und/oder Projekten sich automatisch Nachahmer finden werden. Frei nach dem Motto „Tue Gutes und sprich darüber“.

Abschließend geht mein Dank an die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Firma SCS Hohmeyer|Partner GmbH und alle handelnden Akteure, sowie an die Stadt Flensburg und an die Kreislandwirtschaft Flensburg Stadt und Land, welche dieses Projekt finanziell unterstützt haben.

**Horst Rudolph**

Leitender Verwaltungsbeamter des Amtes Oeversee und Stadt-Umland Sprecher



## Inhaltsverzeichnis (Übersicht)

Vorwort .....	I
Inhaltsverzeichnis (Übersicht) .....	II
Inhaltsverzeichnis (detailliert) .....	III
Abkürzungsverzeichnis .....	XIII
1 Zusammenfassung .....	15
2 Methodik .....	30
3 Rahmenbedingungen für die Szenarien .....	42
4 Bestandsaufnahme .....	57
5 Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz (Status Quo) .....	90
6 Trendfortschreibung Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz bis zum Jahr 2050 (BAU-Szenario) .....	102
7 Klimaschutz-Szenario bis zum Jahr 2050 .....	110
8 Klimaschutzmaßnahmen und bürgernahe Aktionen in den Sektoren .....	120
9 Integration der Teilergebnisse .....	194
10 Ausblick .....	247
Abbildungsverzeichnis .....	249
Tabellenverzeichnis .....	253
Literaturverzeichnis .....	256
Anhang A – Kurzzusammenfassung der Klimaschutz-Szenarien für die Kommunen .....	261
Anhang B – Teilergebnisse Untersuchung Energieversorgung .....	301
Anhang C – Maßnahmenblätter .....	305



## Inhaltsverzeichnis (detailliert)

Vorwort .....	I
Inhaltsverzeichnis (Übersicht) .....	II
Inhaltsverzeichnis (detailliert) .....	III
Abkürzungsverzeichnis .....	XIII
1 Zusammenfassung .....	15
1.1 Handlungsbedarf .....	15
1.2 Die Zielsetzung .....	16
1.3 Vorgehensweise .....	16
1.4 Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen (Status Quo und BAU-Szenario) .....	18
1.5 Übersicht der wichtigsten Maßnahmen .....	18
1.6 Maßnahmen zur Organisation des Klimaschutzprozesses .....	20
1.7 Klimaschutzmaßnahmen im Sektor private Haushalte .....	20
1.8 Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Kommunaler Einflussbereich .....	21
1.9 Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Unternehmen .....	22
1.10 Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Verkehr .....	23
1.11 Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Landwirtschaft .....	24
1.12 Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen bis 2050 .....	24
1.13 Umsetzungsstrategien .....	26
1.14 Wirtschaftliche Betrachtung .....	27
1.15 Schlussfolgerungen und Ausblick .....	29
2 Methodik .....	30
2.1 Systematik der Bilanzierung .....	31
2.1.1 Systemgrenzen / Bilanzraum .....	31
2.1.2 Zurechnungsprinzipien .....	31
2.1.3 Definition: Energieträgerarten und Emissionen .....	34
2.1.4 Betrachtete Treibhausgase .....	35
2.1.5 Das Konzept des Endenergieverbrauchs .....	35
2.2 Definition CO <sub>2</sub> -Neutralität .....	36
2.3 Bestandsaufnahme und Datenerhebung .....	37
2.4 Trendfortschreibung (BAU) .....	37
2.5 Entwicklung des Weges zur CO <sub>2</sub> -Neutralität .....	38
2.5.1 Partizipativer Ansatz .....	38



2.5.2	Phasen der Konzeptentwicklung.....	38
2.5.3	Maßnahmenauswahl .....	39
2.5.4	Integrativer Ansatz.....	39
2.5.5	Durchgeführte Veranstaltungen.....	40
3	Rahmenbedingungen für die Szenarien .....	42
3.1	Energiepreisentwicklung.....	42
3.1.1	Strom.....	42
3.1.2	Fossile Brennstoffe .....	43
3.1.3	Nahwärme und Fernwärme .....	43
3.1.4	Kraftstoffe.....	44
3.2	Gesetzliche Rahmenbedingungen.....	45
3.2.1	EU-Emissionsrechtehandel .....	45
3.2.2	EG Pkw-Verordnung EU-Richtlinie 443/2009.....	45
3.2.3	Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) .....	45
3.2.4	EnEV 2014.....	45
3.2.5	EEWärmeG.....	45
3.2.6	Wasserhaushaltsgesetz, Abwasserverordnung.....	46
3.3	Treiber des Energieverbrauchs und der CO <sub>2</sub> -Emissionen.....	46
3.3.1	Bevölkerungsentwicklung .....	46
3.3.2	Autonomer technischer Fortschritt.....	47
3.3.3	Bruttowertschöpfung.....	47
3.3.4	Private Haushalte .....	47
3.3.4.1	Entwicklung der Anzahl der Haushalte, der Wohngebäudeverteilung und der Haushaltsgrößen .....	47
3.3.4.2	Entwicklung der Wohnfläche .....	50
3.3.4.3	Entwicklung der Sanierungsraten und des spezifischen Heizenergieverbrauchs ..	50
3.3.5	Kommunaler Einflussbereich.....	52
3.3.6	Unternehmen .....	53
3.3.6.1	Entwicklung der Erwerbstätigen.....	53
3.3.6.2	Entwicklung des spezifischen Energiebedarfs pro Produktionseinheit.....	53
3.3.7	Mobilität / Verkehr.....	54
3.3.7.1	Modal Split.....	54
3.3.7.2	Entwicklung des Pkw-Bestandes .....	54
3.3.7.3	Entwicklung des spezifischen Energiebedarfs pro 100 km .....	55
3.3.7.4	Entwicklung der durchschnittlichen Fahrleistung eines Pkw .....	55



3.3.8	Landwirtschaft.....	55
3.3.8.1	Entwicklung des Flächenbestandes.....	55
3.3.8.2	Verschiebung/Verlängerung der Vegetationszeit.....	56
3.3.8.3	Entwicklung der Viehbestände.....	56
3.3.8.4	Leistungssteigerung des Viehs und der Ernteerträge.....	56
3.3.9	Energieversorgung.....	56
4	Bestandsaufnahme.....	57
4.1	Ausgangssituation Region Flensburg.....	57
4.1.1	Ämter und Kommunen.....	58
4.1.2	Stadt-Umland-Koordinierungsgruppe (SUK) / kommunenübergreifende Kooperationen.....	60
4.1.3	Best Practice Beispiele in der Region.....	61
4.1.3.1	Private Haushalte.....	61
4.1.3.2	Kommunaler Einflussbereich.....	62
4.1.3.3	Unternehmen.....	62
4.1.3.4	Mobilität/Verkehr.....	63
4.1.3.5	Landwirtschaft.....	64
4.1.3.6	Energieversorgung.....	64
4.1.4	Klimaschutz in der Stadt Flensburg.....	66
4.2	Private Haushalte.....	67
4.2.1	Verfügbare Datenquellen.....	67
4.2.2	Rückrechnung für die Jahre von 2010 bis 1990.....	68
4.2.3	Qualität der Datengrundlage und Hochrechnung.....	68
4.2.4	Sektorspezifische Situation.....	68
4.3	Kommunaler Einflussbereich.....	69
4.3.1	Verfügbare Datenquellen.....	69
4.3.2	Aufbereitung und Korrektur der Datensätze.....	71
4.3.3	Rückrechnung für die Jahre von 2010 bis 1990.....	72
4.3.4	Qualität der Datengrundlage und Hochrechnung.....	73
4.3.5	Sektorspezifische Situation.....	74
4.3.6	Abwasser und Abfall.....	77
4.3.6.1	Verfügbare Datenquellen.....	77
4.3.6.2	Rückrechnung für die Jahre von 2010 bis 1990.....	78
4.3.6.3	Sektorspezifische Situation.....	78
4.4	Unternehmen.....	79
4.4.1	Verfügbare Datenquellen.....	79



4.4.2	Hochrechnung für das Jahr 2010.....	80
4.4.3	Rückrechnung zur Ermittlung des Energieverbrauchs im Jahr 1990 .....	80
4.4.4	Qualität der Datengrundlage und Hochrechnung .....	80
4.4.5	Sektorspezifische Situation.....	80
4.5	Verkehr .....	82
4.5.1	Verfügbare Datenquellen.....	82
4.5.2	Aufbereitung und Korrektur der Datensätze.....	83
4.5.3	Hochrechnung für die Jahre 1990 - 2010/11/12.....	83
4.5.4	Qualität der Datengrundlage und Hochrechnung .....	83
4.5.5	Sektorspezifische Situation.....	84
4.6	Landwirtschaft.....	85
4.6.1	Verfügbare Datenquellen.....	85
4.6.2	Aufbereitung und Korrektur der Datensätze.....	85
4.6.3	Hochrechnung für die Jahre 1990 - 2010/11/12.....	86
4.6.4	Qualität der Datengrundlage und Hochrechnung .....	86
4.6.5	Sektorspezifische Situation.....	86
4.7	Energieversorgung.....	88
4.7.1	Verfügbare Datenquellen.....	88
4.7.2	Aufbereitung und Korrektur der Datensätze.....	89
4.7.3	Hochrechnung für die Jahre 1990 - 2010/11/12.....	89
4.7.4	Qualität der Datengrundlage und Hochrechnung .....	89
5	Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz (Status Quo) .....	90
5.1	Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	90
5.2	Struktur der Energieversorgung.....	92
5.2.1	Energieerzeugung.....	93
5.2.2	Anteil Erneuerbare Energien.....	95
5.2.3	Verwendete Emissionsfaktoren .....	96
5.3	Übersicht Gesamtbilanz nach Ämtern und Gemeinden .....	99
5.4	Bewertung der Ergebnisse .....	101
6	Trendfortschreibung Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz bis zum Jahr 2050 (BAU-Szenario) .....	102
6.1	Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	102
6.2	Struktur der Energieversorgung.....	104
6.2.1	Energieerzeugung.....	104
6.2.2	Anteil Erneuerbare Energien.....	105





6.2.3	Verwendete Emissionsfaktoren .....	105
6.3	Übersicht Gesamtbilanz nach Ämtern und Gemeinden .....	107
6.4	Bewertung der Ergebnisse .....	109
7	Klimaschutz-Szenario bis zum Jahr 2050.....	110
7.1	Energieverbrauch und CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	110
7.2	Struktur der Energieversorgung.....	112
7.2.1	Energieerzeugung.....	113
7.2.2	Anteil erneuerbarer Energien .....	115
7.2.3	Verwendete Emissionsfaktoren .....	115
7.3	Übersicht Gesamtbilanz nach Ämtern und Gemeinden .....	118
7.4	Bewertung der Ergebnisse .....	119
8	Klimaschutzmaßnahmen und bürgernahe Aktionen in den Sektoren .....	120
8.1	Private Haushalte.....	120
8.1.1	Erneuerung des Heizungskessels.....	121
8.1.2	Energetische Gebäudesanierung .....	122
8.1.3	Einrichtungsoptimierung .....	126
8.1.4	Systemoptimierung und -steuerung.....	127
8.1.5	Maßnahmen im Bereich Warmwasser .....	129
8.1.6	Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung .....	130
8.1.7	Investitionen in erneuerbare Energie-Anlagen zur Eigenversorgung .....	133
8.1.8	Umstellung auf 100% regenerative Wärmeversorgung.....	134
8.1.9	Bezug von Ökostrom .....	134
8.1.10	Kommunales Förderprogramm für erneuerbare Energien .....	134
8.1.11	Kostenloser bzw. subventionierter Energiesparcheck für private Haushalte – insbesondere mit geringem Einkommen.....	135
8.1.12	Schaffung eines Vermieterverzeichnisses auf freiwilliger Basis.....	136
8.1.13	Qualitätsoffensive Beratung zu energetischer Gebäudesanierung .....	136
8.2	Kommunaler Einflussbereich .....	138
8.2.1	Erneuerung des Heizungssystems.....	139
8.2.2	Energetische Gebäudesanierung .....	140
8.2.3	Einrichtungsoptimierung .....	151
8.2.4	Systemoptimierung und -steuerung.....	152
8.2.5	Maßnahmen im Bereich Warmwasser .....	154
8.2.6	Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung .....	155



8.2.7	Investitionen in Erneuerbare Energie-Anlagen .....	157
8.2.8	Umstellung auf 100% regenerative Wärmeversorgung.....	158
8.2.9	Bezug von Ökostrom .....	158
8.2.10	Prüfung von Finanzierungsoptionen.....	158
8.2.11	Beschaffung .....	159
8.2.12	Umstellung der Straßenbeleuchtung.....	159
8.2.13	Abwasser.....	159
8.2.14	Emissionsreduktion im Bereich Abfall.....	161
8.3	Unternehmen.....	162
8.3.1	Besondere Hemmnisse bei der Maßnahmenumsetzung.....	163
8.3.2	Klimaschutzmaßnahmen.....	163
8.3.3	Maßnahmen im Bereich Strom .....	164
8.3.3.1	Prognostizierte Entwicklung des Stromverbrauchs .....	165
8.3.4	Maßnahmen im Bereich Wärme und Brennstoffe .....	165
8.3.4.1	Prognostizierte Entwicklung des Wärmeverbrauchs .....	166
8.3.5	Information und Bewusstseinsbildung.....	167
8.4	Verkehr .....	167
8.4.1	Klimaschutzmaßnahmen.....	169
8.4.1.1	Stärkung des konventionellen ÖPNV .....	169
8.4.1.2	Flächenerschließung und betriebliches Mobilitätsmanagement .....	170
8.4.1.3	Elektrische Antriebe im öffentlichen Verkehr .....	173
8.4.1.4	Elektrische Antriebe im motorisierten Individualverkehr .....	174
8.4.1.5	Carsharing .....	175
8.4.1.6	Radinfrastruktur .....	176
8.4.1.7	Maßnahmen im Güterverkehr.....	176
8.4.2	Bürgernahe Aktionen .....	177
8.4.2.1	Bewusstseinsbildung im Mobilitätsbereich .....	178
8.4.2.2	Kampagne zum klimafreundlichen Reisen .....	179
8.5	Landwirtschaft.....	182
8.5.1	Klimaschutzmaßnahmen zur Energieverbrauchsreduktion .....	182
8.5.1.1	Maßnahmenblock Beleuchtung .....	183
8.5.1.2	Maßnahmenblock Mechanische Energie .....	183
8.5.1.3	Maßnahmenblock Warmwasser .....	183
8.5.1.4	Maßnahmenblock Sonstige Prozesswärme .....	184
8.5.1.5	Maßnahmenblock Prozesskälte .....	184
8.5.1.6	Maßnahmenblock Klimakälte .....	184



8.5.1.7	Maßnahmenblock Information und Kommunikation .....	185
8.5.1.8	Maßnahmenblock Raumheizung.....	185
8.5.1.9	Maßnahmenblock Bodenbearbeitung & Aussaat.....	185
8.5.1.10	Maßnahmenblock Düngen und Kalken .....	186
8.5.1.11	Maßnahmenblock Pflanzenschutz.....	186
8.5.1.12	Maßnahmenblock Ernten und Pressen .....	186
8.5.1.13	Maßnahmenblock Ladung und Abfertigung .....	186
8.5.2	Klimaschutzmaßnahmen zur Reduktion der Lachgas- und Methanemissionen .....	186
8.5.2.1	Maßnahmenblock landwirtschaftliche Nutzfläche .....	187
8.5.2.2	Maßnahmenblock Viehhaltung .....	187
8.5.2.3	Maßnahmenblock Sonstiges.....	188
8.5.3	Kompensation von CO <sub>2</sub> -Emissionen in der Landwirtschaft .....	188
8.5.3.1	Humusaufbau und CO <sub>2</sub> -Zertifikathandel.....	188
8.5.3.2	Klimawald der Stiftung Klimawald.....	188
8.5.3.3	Moorrenaturierung .....	189
8.6	Maßnahmenplan gesamt .....	190
9	Integration der Teilergebnisse .....	194
9.1	Vermeidung der indirekten Emissionen der Energieversorgung .....	194
9.2	Maßnahmenübersicht.....	195
9.3	Organisation des Klimaschutzprozesses .....	196
9.3.1	Einführung eines übergreifenden Klimaschutzmanagements (KSM) .....	198
9.3.2	Institutionelle Struktur des Prozesses .....	201
9.3.3	Einführung eines Monitoring- und Controlling-Systems.....	203
9.3.3.1	Einführung einer flächendeckenden Verbrauchsdokumentation in den Gemeindeverwaltungen .....	204
9.3.3.2	Fortschreibung der Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz .....	204
9.3.4	Kommunaler Austausch und Vernetzung zum Klimaschutz .....	206
9.3.5	Konzept für Öffentlichkeitsarbeit .....	207
9.3.6	Einrichtung einer regionalen Fachagentur für erneuerbare Energien und energetische Sanierung.....	211
9.4	Wirtschaftliche Betrachtung.....	212
9.4.1	Regionale Wertschöpfung.....	212
9.4.1.1	Regionale Wertschöpfung durch die Organisation des Klimaschutzprozesses....	214
9.4.1.2	Regionale Wertschöpfung im Bereich Private Haushalte .....	214
9.4.1.3	Regionale Wertschöpfung im kommunalen Einflussbereich .....	215
9.4.1.4	Regionale Wertschöpfung im Bereich Unternehmen.....	217
9.4.1.5	Regionale Wertschöpfung im Bereich Verkehr .....	217



9.4.1.6	Regionale Wertschöpfung im Bereich Landwirtschaft .....	219
9.4.1.7	Regionale Wertschöpfung im Bereich Energieversorgung .....	219
9.4.1.8	Gesamtergebnis regionale Wertschöpfung .....	220
9.4.2	Kostenverteilung .....	220
9.4.3	Kosten und Nutzen.....	221
9.4.4	Finanzierungsmöglichkeiten.....	227
9.4.4.1	Förderung von Klimaschutzmaßnahmen über die NKI .....	227
9.4.4.2	Förderung eines Klimaschutzmanagements (KSM) .....	228
9.4.4.3	Förderung ausgewählter Maßnahmen.....	230
9.4.4.4	Förderung investiver Maßnahmen .....	230
9.4.4.5	Förderung von Energiesparprojekten an Schulen und Kindergärten .....	231
9.4.4.6	Fördermöglichkeiten über die NKI hinaus .....	231
9.5	Umsetzungsstrategien.....	233
9.5.1	Grundlegendes.....	234
9.5.2	Verbreitung von Innovationen.....	234
9.5.3	Konzept der Early Adopter.....	235
9.5.4	Fachspezifische Arbeitsgruppen für den Klimaschutz .....	236
9.5.5	Übergreifende Strategie für die Umsetzungsphase .....	236
9.5.5.1	Early Adopter .....	237
9.5.5.2	Schlüsselakteure .....	237
9.5.5.3	Multiplikatoren .....	237
9.5.5.4	Erfolgsmodelle .....	237
9.5.6	Persönliche Ansprache über bestehende Plattformen .....	238
9.5.7	Information und Aufzeigen von Handlungsoptionen.....	238
9.5.8	Eigendynamik unabhängiger Einzelgruppen.....	238
9.5.9	Notwendigkeit fach- und bereichsspezifischer Arbeitskreise.....	239
9.5.10	Sektorspezifische Umsetzungsstrategien und Ansätze.....	239
9.5.11	Umsetzungsstrategien im Sektor Private Haushalte.....	239
9.5.12	Umsetzungsstrategien im Sektor Kommunalen Einflussbereich.....	241
9.5.13	Umsetzungsstrategien im Sektor Unternehmen.....	241
9.5.14	Umsetzungsstrategien im Sektor Verkehr .....	242
9.5.15	Umsetzungsstrategien im Sektor Landwirtschaft.....	243
9.5.16	Umsetzungsstrategien in der Energieversorgung .....	244
9.5.17	Bestehende umsetzungsorientierte Ansätze / Projekte in der Stadt Flensburg.....	244
9.5.17.1	Projekt Stromspar-Check in Flensburg.....	244



9.5.17.2	Flensburger Klimaschutz-Siegel für kleine und mittlere Unternehmen.....	245
9.5.18	Klimaschutz in der Zusammenarbeit zwischen Region und Stadt Flensburg.....	246
10	Ausblick.....	247
	Abbildungsverzeichnis.....	249
	Tabellenverzeichnis.....	253
	Literaturverzeichnis.....	256
	Anhang A – Kurzzusammenfassung der Klimaschutz-Szenarien für die Kommunen.....	261
	Anhang B – Teilergebnisse Untersuchung Energieversorgung.....	301
	Anhang C – Maßnahmenblätter.....	305
	Übersicht.....	305





## Abkürzungsverzeichnis

ASF	Abfallwirtschaft Schleswig-Flensburg GmbH
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAK	Baualtersklasse
BAU	Business-As-Usual
BHKW	Blockheizkraftwerk
BWZK	Bauwerkszuordnungskatalog
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
EnEV	Energieeinsparverordnung
ETS	Eider-Treene-Sorge
EV	Energieverbrauch
FL	Flensburg
GV	Güterverkehr
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KSM	Klimaschutzmanagement
KWK	Kraftwärmekopplung
MdN	Mitte des Nordens
MFH	Mehrfamilienhaus
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
ÖA	Öffentlichkeitsarbeit
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PTJ	Projekträger Jülich
RNVP	Regionaler Nahverkehrsplan
SUK	Stadt-Umland-Koordinierungsgruppe
WW	Warmwasser







# 1 Zusammenfassung

## 1.1 Handlungsbedarf

Spätestens seit Veröffentlichung des vierten Sachstandberichtes des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) im Jahr 2007 steht außer Zweifel, dass die Menschheit in erheblichem Maße zur Veränderung des Weltklimas beiträgt. Der Bericht zeigt auch, dass ohne eine drastische Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 katastrophale Folgen der vom Menschen verursachten Klimaveränderung drohen. Um den Empfehlungen des Weltklimarats zu folgen und die globalen Emissionen bis zum Jahr 2050 zu halbieren, müssen die Emissionen der Industrieländer um 80 bis 95 % reduziert werden.

Aus der heutigen wissenschaftlichen Kenntnis der Problemlage wird klar, dass möglichst rasches und zielgerichtetes Handeln erforderlich ist. Es lässt sich feststellen, dass auf nationaler und internationaler Ebene die Klimapolitik mit dem Ziel einer Halbierung der globalen Emissionen bis zum Jahr 2050 und einer Reduktion der Emissionen der Industrieländer um 80 bis 95 % vorangetrieben wird. Die Bundesregierung hat sich deshalb in ihrem Energiekonzept vom 28. September 2010 zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis zum Jahr 2020 um 40 %, bis zum Jahr 2030 um 55 %, bis zum Jahr 2040 um 70 % und bis zum Jahr 2050 um 80-95 % unter das Niveau von 1990 zu senken.

Auch wenn nationale und internationale Politiken wichtige Eckpfeiler für die notwendige Entwicklung sind, so bedarf es doch der Verankerung und politischen Umsetzung dieser Ziele auf der kommunalen Ebene. Nur hier sind alle wichtigen Akteure direkt ansprechbar. Nur auf der kommunalen Ebene lassen sich die notwendigen Aktivitäten in allen Teilbereichen erfolgreich koordinieren und zu einem widerspruchsfreien Gesamtkonzept zusammenfügen. Insbesondere der interkommunalen Zusammenarbeit kommt dabei eine wichtige Bedeutung zu. Im Rahmen mehrerer Handlungsfelder besteht bereits eine langjährige der Zusammenarbeit zwischen den Kommunen der Region sowie mit der Stadt Flensburg im Rahmen der Stadt-Umland-Kooperation.

Die Kommunen des ersten und zweiten Siedlungsrings um die Stadt Flensburg haben sich zum Ziel gesetzt, die Emissionen relevanter Treibhausgase in der Region Flensburg kontinuierlich zu senken und bis zum Jahr 2050 die CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen. Dieses ambitionierte Ziel ist notwendig, um Emissionssenkungen um die geforderten 80-95% über alle Sektoren zu erreichen.

Ein kommunal übergreifendes Klimaschutzkonzept von dieser Art, Umfang und Tiefe, dessen Erstellungsprozess in Eigeninitiative von 39 Kommunen im Rahmen eines Zusammenschlusses auf die Beine gestellt wurde, ist bisher einmalig in Deutschland.

Die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes wurde durch die Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert sowie durch die Stadt Flensburg und die Kreishandwerkerschaft Flensburg Stadt und Land finanziell unterstützt.



## 1.2 Die Zielsetzung

Die Zielsetzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Region Flensburg orientiert sich an den internationalen und nationalen Klimaschutzzielen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen global und national um 80-95 % bis 2050 gegenüber dem Jahr 1990 zu reduzieren. Über diese Empfehlung hinaus wurde ein Weg zu einer CO<sub>2</sub>-neutralen Region Flensburg bis zum Jahr 2050 ermittelt. Dieses langfristige Ziel kann nur erreicht werden, wenn hierfür bereits heute die Weichen gestellt werden. Die Umsetzung der in diesem Konzept definierten Maßnahmen sollte daher unmittelbar erfolgen. Das Konzept stellt den Ausgangspunkt für die Gestaltung einer nachhaltigen, klimaverträglichen Region Flensburg dar.

Dieses Ziel wird durch die Reduzierung des Energiebedarfs, die Steigerung der Energieeffizienz sowie durch den verstärkten Einsatz von erneuerbaren Energien statt fossiler Energieträger erreicht und erfordert eine integrierte konzeptuelle Betrachtung. Dabei werden alle Maßnahmen stets vor dem Hintergrund ihrer gemeinsamen Wirkung betrachtet und Wechselwirkungen berücksichtigt. Eine Gesamtbetrachtung der zu untersuchenden Bereiche unter Berücksichtigung von Umsetzungsstrategien und Öffentlichkeitsarbeit ermöglicht die Nutzung von Synergien und die ökonomisch sinnvolle Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der gesellschaftlichen Kosten gegenüber einer fossilen Energieversorgung. Auf Basis der Fortschreibbarkeit der erstellten Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz wurde ein Monitoring- und Controlling-System für die Umsetzungsphase konzipiert, anhand dessen die Zielerreichung überprüft wird. Sollten diese verfehlt werden, müssen die Maßnahmen entsprechend nachgesteuert werden.

Die Erstellung des Klimaschutzkonzepts stellt den Beginn eines 35-jährigen Umsetzungsprozesses dar, mit dem die Kommunen der Region Flensburg einen wichtigen Beitrag zur Lösung eines der zentralen weltweiten Probleme des 21. Jahrhunderts leisten werden.

## 1.3 Vorgehensweise

### Bestandsaufnahme (Status Quo)

Zunächst wurde eine Bestandsaufnahme für den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen für den kommunalen Einflussbereich, Private Haushalte, Unternehmen, Verkehr, Landwirtschaft und die Energieversorgung durchgeführt. Die Energieverbrauchs- und Erzeugungsdaten für die Jahre 2010, 2011, 2012 und 2013 wurden soweit möglich direkt erhoben. Eine Herausforderung bestand darin, dass keine systematische Verbrauchsdokumentation im Bereich der Kommunen vorliegt. Dadurch vorhandene Datenlücken wurden anhand von Hochrechnungen und der Übertragung von gemeinde-, regions-, kreis-, landes- oder bundesweiten Durchschnittswerten geschlossen. Auf dieser Basis wurde die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Region Flensburg (Status Quo) erstellt (Kapitel 5). Da sich das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität auf das Basisjahr 1990 bezieht, wurde eine Rückrechnung der Verbrauchsdaten des Jahres 2010 auf dieses Bezugsjahr vorgenommen, um die Gesamtentwicklung aufzeigen zu können.

### Business-As-Usual (BAU)-Szenario

Als Zwischenschritt vor der Entwicklung des Klimaschutz-Szenarios wurde auf Basis der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz ein Business-As-Usual (BAU)-Szenario erstellt (Kapitel 6). In diesem wurde untersucht, wie sich der Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2050 entwickeln, wenn

die Kommunen der Region Flensburg keine weiteren Maßnahmen bezüglich des Klimaschutzes umsetzen. Das Szenario zeigt auf, welche zusätzlichen Anstrengungen notwendig sind, um die gesteckten Ziele zu erreichen. Zudem wurden die Rahmenbedingungen inklusive der internen und externen Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen bestimmt. Es wurde deutlich, dass das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 ohne umfassende und koordinierte Klimaschutzmaßnahmen nicht zu erreichen sein wird.

### Klimaschutz-Szenario – Auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität

Um einen gangbaren Weg zum Erreichen der CO<sub>2</sub>-Neutralität für die Kommunen aufzuzeigen, erarbeitete das Team der SCS Hohmeyer | Partner GmbH im vorliegenden Klimaschutzkonzept bereichsspezifische Handlungsempfehlungen zur Senkung des Energiebedarfs und der Einbindung erneuerbarer Energien. Bei der Entwicklung des Klimaschutzkonzeptes wurde von Anfang an besonderer Wert auf die Einbindung von BürgerInnen und FachexpertInnen der Region gelegt. In Workshops und Arbeitstreffen wurden gemeinsam die Eckpunkte für einen von einer breiten Basis getragenen Weg zu einer nachhaltigeren Region Flensburg erarbeitet. Das „Überstülpen“ eines extern entwickelten Plans ohne die Einbindung kommunaler und gesellschaftlicher Akteure kann nicht der Sinn eines Klimaschutzkonzeptes sein, bei dem jede(r) Einzelne mit in die Verantwortung genommen werden muss.

In insgesamt zehn Workshops und fünf Arbeitstreffen wurden gemeinsam mit 120 Personen die Einsparpotenziale analysiert sowie Maßnahmen zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 entwickelt und abgestimmt.

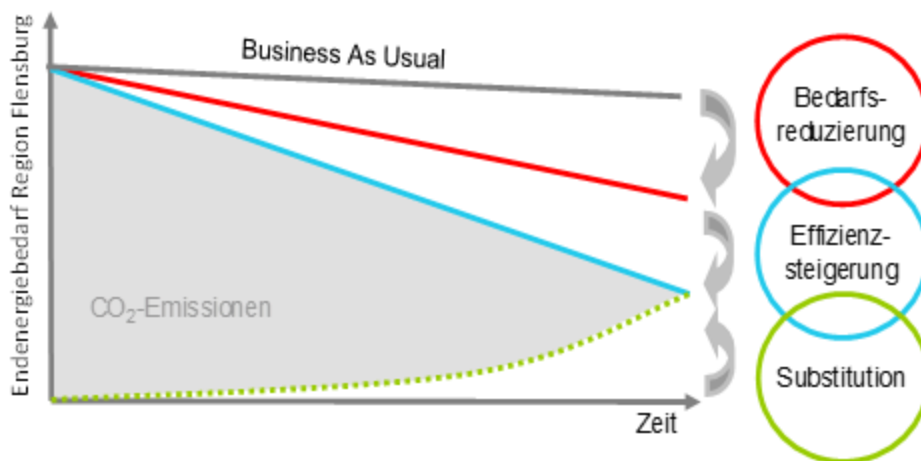


Abbildung 1-1: Zusammenspiel der Klimaschutzmaßnahmen

Maßgeblich für den Klimaschutz ist es, zuerst die Senkung des Energieverbrauches durch eine Reduzierung des Bedarfs und eine Steigerung der Energieeffizienz zu erreichen. Erst im nächsten Schritt wird der Einsatz erneuerbarer Energieträger für die Substitution fossiler Brenn- und Kraftstoffe betrachtet. Ein Klimaschutzkonzept, das nur auf einem Wechsel hin zu erneuerbaren Energien basiert, stellt keine nachhaltige Lösung dar.

Auf Basis des priorisierten und abgestimmten Maßnahmenkatalogs wurde das Klimaschutz-Szenario entwickelt.



## 1.4 Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen (Status Quo und BAU-Szenario)

Im vorliegenden Klimaschutzszenario wurde der Endenergieverbrauch und die daraus resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen der Region Flensburg sektorspezifisch (Private Haushalte, Kommunaler Einflussbereich, Unternehmen, Verkehr und Landwirtschaft) nach dem jeweiligen Strom-, Wärme- und Kraftstoffverbrauch erhoben. Zusätzlich wurden die Lachgas- und Methanemissionen insbesondere in den Sektoren Landwirtschaft und Kommunaler Einflussbereich ermittelt.

Insgesamt ergibt sich für das Basisjahr 2010 ein Endenergieverbrauch in Höhe von rund 2.200 GWh über alle Sektoren in der Region Flensburg. Dieser verteilt sich etwa zu je einem Drittel auf die Sektoren Verkehr und Private Haushalte. Im Vergleich dazu liegen die Emissionen bei rund 618.000 t CO<sub>2</sub>, welche zu 44% durch den Verkehrssektor und zu 30% durch den Sektor Private Haushalte verursacht werden. Betrachtet man sowohl den Endenergieverbrauch als auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen aufgeteilt nach den Energieträgern Strom, Wärme und Kraftstoffe, zeigt sich, dass der Wärmeverbrauch mit rund 46% den größten Anteil am Endenergieverbrauch ausmacht und mit rund 44% auch einen hohen Anteil an den Treibhausgasemissionen verursacht. Der Bereich des Kraftstoffverbrauches beträgt rund 35% am Endenergieverbrauch und rund 44% an den CO<sub>2</sub>-Emissionen. Den geringsten Anteil macht sowohl am Endenergieverbrauch (rd. 19%) als auch an den CO<sub>2</sub>-Emissionen (rd. 9%) der Strombereich aus.

Wird der vorliegende Status Quo nach der Trendfortschreibung ohne die Umsetzung zusätzlicher Klimaschutzmaßnahmen fortgeschrieben (BAU-Szenario), ergeben sich ein Endenergieverbrauch von rund 2.146 GWh und CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von rund 526.000 t CO<sub>2</sub> für das Jahr 2050 mit einer näherungsweise gleichbleibenden Verteilung auf die Sektoren und Energieträger. Die Entwicklung des BAU-Szenarios zeigt deutlich den Handlungsdruck für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der Region Flensburg.

## 1.5 Übersicht der wichtigsten Maßnahmen

Der folgende Abschnitt fasst die grundlegenden Maßnahmen des integrierten Klimaschutzkonzepts zusammen. Eine Übersicht zu den einzelnen Maßnahmen findet sich in den Maßnahmenblättern am Ende des Klimaschutzkonzeptes. Detaillierte Erläuterungen und Berechnungen können den Kapiteln 7, 8 und 9 entnommen werden. Die nachfolgenden beiden Abbildungen geben eine Übersicht nach Sektoren über die wichtigsten Maßnahmen und stellen ihre zeitliche Abfolge bis zum Jahr 2050 dar.

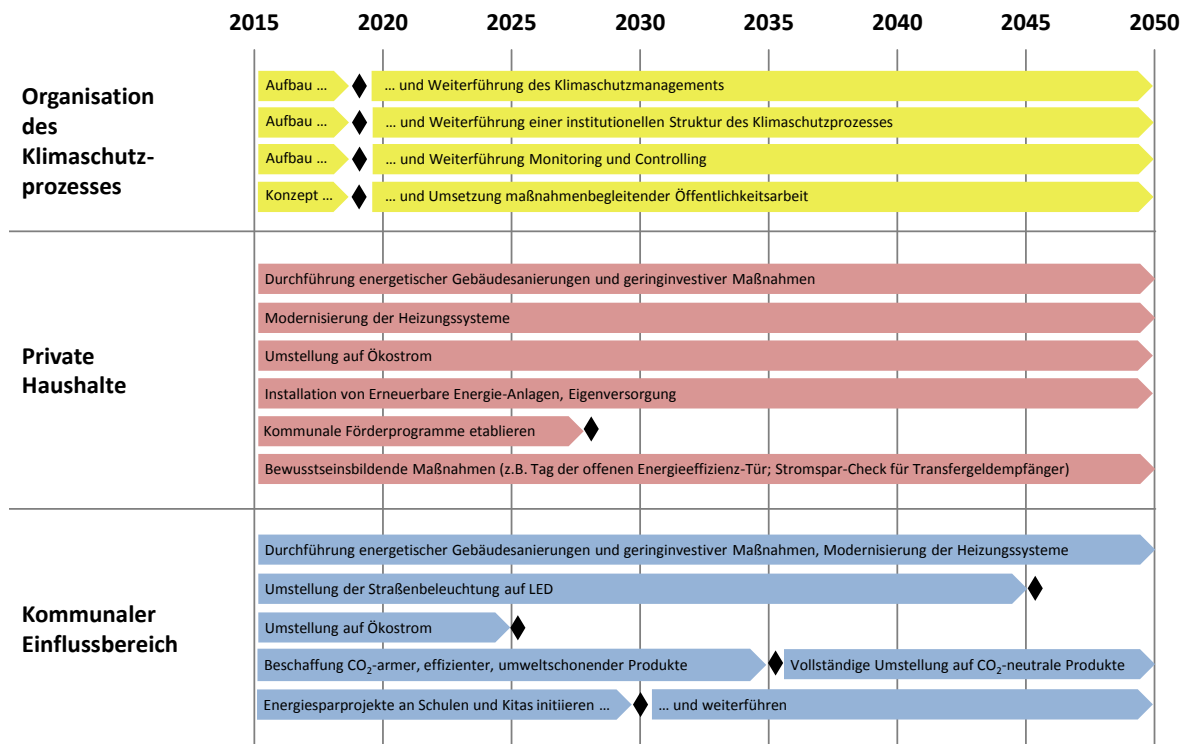


Abbildung 1-2: Maßnahmenübersicht (Teil I)

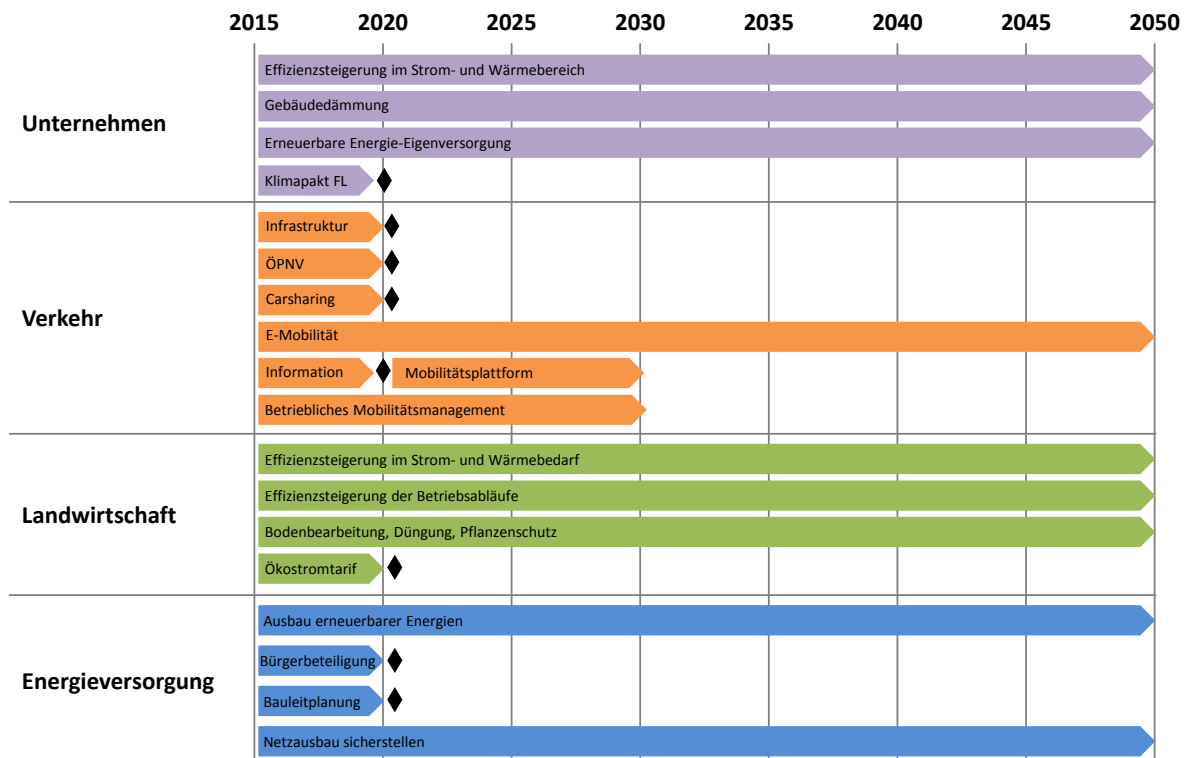


Abbildung 1-3: Maßnahmenübersicht (Teil II)

## 1.6 Maßnahmen zur Organisation des Klimaschutzprozesses

Um die richtigen Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen zu schaffen, werden sechs bereichsübergreifende Maßnahmen vorgeschlagen. Im Fokus steht dabei die Etablierung eines bereichsübergreifenden **Klimaschutzmanagements** für die Region Flensburg als zentrales Element für die Initiierung und Begleitung von Klimaschutzmaßnahmen, Maßnahmenkoordination und Vernetzung von Akteuren aller Bereiche. Zudem sind die KlimaschutzmanagerInnen für das zentrale **Controlling** der Energieverbräuche zuständig, die von den Gemeinden regelmäßig und systematisch dokumentiert und an die Klimaschutzmanager herangetragen werden. Gemeinsam mit einer fortschreibbaren Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz stellt das Controlling einen weiteren Baustein zur Organisation des Klimaschutzprozesses dar.

Bevor die Prozessorganisation praktisch ausgestaltet werden kann, bedarf es einer **institutionellen Struktur** zur strategischen Ausrichtung und Einbindung von Akteuren aller Bereiche. Neben einem zentralen Klimaschutzmanagement bedarf es daher einer Gesamtstruktur für den kontinuierlich laufenden Prozess und seine strategische Ausrichtung. Diese regelt auch Zuständigkeiten und ermöglicht eine klare Kommunikations- und Vernetzungsstruktur, mit der das Klimaschutzmanagement eng verzahnt ist. Zur gemeinsamen und koordinierten Planung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und für einen optimalen Erfahrungsaustausch ist auch eine sehr gute interkommunale **Vernetzung** erforderlich. Hierzu sollte auch auf bestehende Strukturen zurückgegriffen werden.

Darüber hinaus ist es für eine erfolgreiche flächendeckende Umsetzung von Maßnahmen unabdingbar, die Öffentlichkeit vorab und begleitend zu informieren und die BürgerInnen der Region zur Unterstützung und zum Handeln zu motivieren. Dies wird durch das Konzept für Öffentlichkeitsarbeit gewährleistet. Mittelfristig sollte außerdem eine **Fachagentur** eingerichtet werden, die Information und Beratung zu energetischen Gebäudesanierungen und zum Einsatz von erneuerbaren Energien für kommunale Planer und Privathaushalte anbietet.

Der Personalbedarf zur Umsetzung aller Klimaschutzmaßnahmen beläuft sich auf 2,5 Vollzeitstellen. Den größten Teil machen davon die beiden Stellen für das Klimaschutzmanagement aus, die neben dem Controlling der Verbräuche und Emissionen sowie der Initiierung und Begleitung von Maßnahmen außerdem die Öffentlichkeitsarbeit zur Aufgabe haben. Damit wird eine unverzichtbare Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen in allen Sektoren geschaffen. Eine weitere 0,5-Stelle entsteht im Rahmen der mittelfristig einzurichtenden Fachagentur für energetische Sanierung und erneuerbare Energien, die als maßgebliche fachliche Unterstützung und Beraterung von BürgerInnen, Kommunen und Unternehmen bei der Umsetzung von investiven Maßnahmen fungiert.

Weitere Informationen zu den einzelnen Maßnahmen und Handlungsschritten können den Maßnahmenblättern **O-1 bis O-6** entnommen werden.

## 1.7 Klimaschutzmaßnahmen im Sektor private Haushalte

Da der größte Teil des Energieverbrauchs dieses Sektors auf den Wärmebedarf zurückzuführen ist, sind für Privathaushalte zunächst die technischen Maßnahmen zur energetische Gebäudesanierung, System- und Einrichtungsoptimierung, Reduzierung des Warmwasserbedarfs und Modernisierung der Heizkessel von Bedeutung. Diese tragen zu einer Verbrauchsreduktion um etwa ein



Drittel bis zum Jahr 2050 bei. Zusätzlich sollte geprüft werden, ob für die verbleibenden Verbräuche die Umstellung auf eine Wärmeversorgung mit 100% erneuerbaren Energien bzw. die Installation eigener erneuerbarer Energie-Anlagen lohnenswert ist.

Da es sich dabei vorwiegend um Maßnahmen mit hohen Kosten und langen Amortisationszeiten handelt, bedarf es einer geeigneten Unterstützung für EigentümerInnen, wie z.B. eines kommunalen Förderprogramms, die Hemmschwelle für die Durchführung von energetischen Sanierungsmaßnahmen zu senken. Ergänzend sollten kostengünstige - für einkommensschwache Haushalte kostenlose - Energiespar-Checks zur Aufdeckung von geringinvestiven Einsparmöglichkeiten sowie zur energetisch-technischen Gebäudeberatung durchgeführt werden. Dabei gilt es, bestehende Angebote zu nutzen und zu integrieren.

Die Umsetzung von technischen Maßnahmen im Haushaltsbereich kann nur dann flächendeckend erfolgreich sein, wenn sie von einer geeigneten Öffentlichkeitsarbeit und von passenden Ansätzen zur Bewusstseinsbildung begleitet wird. Dazu sollten z.B. qualitätsoffensive Beratungsangebote für energetische Sanierungen geschaffen und passende Informationsveranstaltungen (z.B. Energiemessen, Fachgespräche) angeboten werden. Zusätzlich sollten Aktionen und Kampagnen wie beispielsweise ein Tag der offenen Energieeffizienz-Tür oder zum Austausch des Heizkessels durchgeführt werden.

Im Strombereich wird neben dem Einsatz stromsparender Hilfsmittel zur Emissionsreduktion empfohlen, zu einem von ok-power oder Grüner Strom zertifizierten Ökostromtarif zu wechseln.

Insgesamt kann durch die Umsetzung der genannten Maßnahmen im Bereich private Haushalte eine Energieeinsparung von rund 7.200 GWh bis zum Jahr 2050 erreicht werden. Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion von rund 1 Mio. t CO<sub>2</sub> über die Jahre 2015 bis 2050. Den Investitionskosten von rund 66 Mio. € werden schätzungsweise eingesparte Energiekosten in Höhe von rund 714 Mio. € gegenüberstehen.

Weitere Informationen zu den einzelnen Maßnahmen und Handlungsschritten können den Maßnahmenblättern **H-1 bis H-13** entnommen werden.

## 1.8 Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Kommunalen Einflussbereich

Für den kommunalen Einflussbereich, der sich in die Teilbereiche kommunale Gebäude, Straßenbeleuchtung, Abwasser und Abfall untergliedert, wird die Umsetzung von 14 Klimaschutzmaßnahmen empfohlen. Da der größte Anteil des Energieverbrauchs dieses Sektors auf den Wärmebedarf im Gebäudebereich zurückzuführen ist, stehen die technischen Maßnahmen zur energetische Gebäudesanierung, System- und Einrichtungsoptimierung, zur Reduzierung des Warmwasserbedarfs und Modernisierung der Heizkessel im Vordergrund. Diese tragen zu einer Verbrauchsreduktion um knapp 50 % bis zum Jahr 2050 bei. Da es sich dabei vor allem um Maßnahmen mit hohen Kosten und langen Amortisationszeiten handelt, sind unbedingt entsprechende Finanzierungsoptionen und Förderungen zu prüfen. Zusätzlich sollten die Kommunen untersuchen, ob für die verbleibenden Verbräuche eine Umstellung auf eine Wärmeversorgung mit 100% erneuerbaren Energien bzw. die Installation eigener erneuerbarer Energie-Anlagen wirtschaftlich ist.

Eine zugleich technische und bewusstseinsbildende Maßnahme stellt die Durchführung von Energiesparprojekten an Schulen und Kitas dar, im Rahmen derer die Kinder und Jugendlichen selbst



Maßnahmen durchführen und an den dadurch eingesparten Energiekosten beteiligt werden (z.B. Fifty-Fifty Projekte). Die Kommunen sparen Energie und Kosten ein. Zudem werden die SchülerInnen für den Klimaschutz sensibilisiert und wirken zugleich als Multiplikatoren auf ihr Umfeld.

Im Strombereich sind neben der Umstellung auf Ökostrom auch bewusstseinsbildende Maßnahmen wie z.B. regelmäßige Mitarbeiterworkshops zum Energiesparen im Büro und zur klimafreundlichen Beschaffung von Bedeutung. Auf diese Weise können MitarbeiterInnen thematisch sensibilisiert und zu neuen Verhaltensweisen angeregt werden.

Des Weiteren wird den Kommunen empfohlen, ihre Straßenbeleuchtung auf LED-Leuchten umzustellen, da auf diese Weise der Stromverbrauch um ca. 25 % bis zum Jahr 2050 reduziert werden kann. Das Maßnahmenpaket Abwasser richtet sich an kommunale Kläranlagenbetreiber und empfiehlt verschiedene technische Maßnahmen zur Energieeinsparung im Betriebsablauf. Im Abfallbereich bilden Müllvermeidung und -trennung die zentralen Maßnahmen zur Emissionsreduktion.

Insgesamt kann durch die Umsetzung der genannten Maßnahmen im Kommunalen Einflussbereich eine Energieeinsparung von rund 1.300 GWh bis zum Jahr 2050 erreicht werden. Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion von rund 0,13 Mio. t CO<sub>2</sub> über die Jahre 2015 bis 2050. Den Investitionskosten von rund 9 Mio. € werden schätzungsweise eingesparte Energiekosten in Höhe von rund 129 Mio. € gegenüberstehen.

Weitere Informationen zu den einzelnen Maßnahmen und Handlungsschritten können den Maßnahmenblättern **K-1 bis K-14** entnommen werden.

## 1.9 Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Unternehmen

In den betrachteten Städten und Gemeinden sind entsprechend der Auswertung der verfügbaren Quellen ca. 2.500 Unternehmen mit ca. 18.000 Erwerbstätigen aktiv. Die größte Zahl der Unternehmen kann dem Handwerk zugeordnet werden, gefolgt von der Gruppe der büroähnlichen Betriebe (z.B. Dienstleistungsunternehmen oder Arztpraxen) und dem Handel. Herstellungsbetriebe und Industrieunternehmen machen nur eine geringe Anzahl von Unternehmen aus, auf die aufgrund ihrer relativen Größe allerdings ein nennenswerter Anteil des Energieverbrauchs entfällt.

Es wurden im Bereich Unternehmen sieben Maßnahmenpakete definiert, die eine Reduzierung des Strom- und Wärmebedarfs zum Ziel haben. Die Definition der Maßnahmenpakete erfolgte anhand einer Einteilung des Energieverbrauchs in die Querschnittstechnologien Beleuchtung, mechanische Energie, Raumheizung und Warmwasser, Prozesswärme, Prozesskälte, Lüftung und Klimatisierung sowie Informations- und Kommunikationstechnik. Bei Umsetzung der o.g. Maßnahmenpakete kann der Energieverbrauch der Unternehmen bei Berücksichtigung eines kontinuierlichen Wachstums in der Bruttowertschöpfung bis zum Jahr 2050 im Bereich Strom um 36 % (von 95.000 MWh auf 62.000 MWh p.a.) und im Bereich Wärme um 14 % (von 140.000 MWh auf 120.000 MWh p.a.) reduziert werden.

Um die bestehenden Potentiale in diesem Sektor voll ausschöpfen zu können, wird empfohlen, dass in der Region ein Unternehmensnetzwerk zum Erfahrungsaustausch bezüglich Energieeffizienzmaßnahmen etabliert ist. Dieses kann bereits fortgeschrittenen Unternehmen mit einer ausreichenden Kapazität für regelmäßige Netzwerktreffen eine Unterstützung sein und die Umsetzung von Maßnahmen beschleunigen. Eine weitere, weniger aufwendige Möglichkeit für Unternehmen,





sich über die Erfahrungen anderer Unternehmen bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu informieren besteht darin, dass eine Datenbank von in den Unternehmen umgesetzten Maßnahmen aufgebaut wird.

Weitere Informationen zu den einzelnen Maßnahmenpaketen und Handlungsschritten können den Maßnahmenblättern **U-1 bis U-7** entnommen werden.

## 1.10 Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Verkehr

Im Sektor Verkehr wird die Umsetzung von insgesamt acht Maßnahmenpaketen empfohlen, die zum einen den konventionellen ÖPNV durch Angebotsverbesserung, Ausgestaltung der Haltestellen und dynamischem Fahrgastinformationen stärken und zum anderen Mobilitätsalternativen zum privaten PKW bieten. Aber auch Maßnahmen der Flächenerschließung durch das Schaffen alternativer Bedienformen und Bürgerbussen oder einem betrieblichen Mobilitätsmanagements, das Erwerbstätige dazu bewegen soll den Umweltverbund auf Arbeitswegen zu nutzen, sowie der Einsatz von Elektrolastenträdern im Einkaufsverkehr sowie die Förderung von Mitnahmeverkehren sind in den Maßnahmenpaketen enthalten.

Teilweise zeigen die Maßnahmenpakete einen unterstützend wirkenden Charakter. Das heißt, dass die Maßnahmen wie der Ausbau der Radinfrastruktur und die Etablierung von Carsharing-Angeboten mit informellen Charakter Voraussetzung sind, um die Bevölkerung der Region Flensburg zu einem Modal-Shift zu bewegen, sodass diese andere Verkehrsmittel und Mobilitätsalternativen neben dem privaten Pkw wahrnehmen und zukünftig ausnutzen. Es ist in jeglicher Hinsicht entscheidend, die BürgerInnen auf ihr aktuelles Verkehrsverhalten aufmerksam zu machen und zum Überdenken dessen anzuregen. Nur durch diesen Schritt lässt sich der Modal-Shift umsetzen.

Als Werkzeug zur Anregung des Denkprozesses und Motivation für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Verkehr können die BürgerInnen durch bürgernahe Aktionen zur Bewusstseinsbildung im Mobilitätsbereich direkt angesprochen und mit der Thematik konfrontiert werden. Ziel aller Klimaschutzmaßnahmen ist es, die CO<sub>2</sub>-Neutralität im Sektor Verkehr zu erreichen und mit Synergieeffekten zu verknüpfen, sodass sich die BürgerInnen weg vom privaten Pkw hin zu multimodalen Verkehrsgesellschaft entwickeln.

Insgesamt kann durch die Umsetzung der genannten Maßnahmenblöcke im Verkehrssektor bis zum Jahr 2050 eine Energieeinsparung von rund 6.000 GWh erwirkt werden, denen ein zusätzlicher Strombedarf von insgesamt rund 470 GWh gegenüberstehen. Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion von rund 2 Mio. t CO<sub>2</sub> über die Jahre 2015 bis 2050. Voraussichtlich werden den Investitionskosten von rund 200 Mio. € eingesparte Energiekosten in Höhe von rund 1 Mrd. € gegenüberstehen.

Weitere Informationen zu den einzelnen Maßnahmenpaketen und Handlungsschritten können den Maßnahmenblättern **V-1 bis V-8** entnommen werden.



## 1.11 Klimaschutzmaßnahmen im Sektor Landwirtschaft

Um die CO<sub>2</sub>-Neutralität im Sektor Landwirtschaft zu erreichen, wurden insgesamt zwölf Maßnahmenblöcke zur Reduktion des Strom-, Wärme-, und Kraftstoffverbrauchs, drei Maßnahmenblöcke zur Reduktion der Lachgas- und Methanemissionen und drei regionale Möglichkeiten der Emissionskompensation identifiziert. Dabei ist ausdrücklich anzustreben, im ersten Schritt die Energieverbräuche durch Bedarfsreduktion und Effizienzsteigerung zu reduzieren und im zweiten Schritt fossile Energieträger durch regenerative zu substituieren sowie die Lachgas- und Methanemissionen weitestgehend zu vermeiden. Erst im Anschluss an die Umsetzung der Maßnahmen mit entsprechendem Charakter sollten die Möglichkeiten einer Treibhausgaskompensation für die nicht zu vermeidenden Lachgas- und Methanemissionen im Sektor Landwirtschaft in Betracht gezogen werden und als sinnvoll identifizierte Maßnahmen umgesetzt werden.

Insgesamt kann durch die Umsetzung der genannten Maßnahmenblöcke zur Strom-, Wärme-, und Kraftstoffreduktion bis zum Jahr 2050 eine Energieeinsparung von rund 110 GWh erwirkt werden. Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion von rund 10.000 t CO<sub>2</sub> über die Jahre 2015 bis 2050. Auf Grund mangelnder Daten können die Kosten in diesem Bereich nicht quantifiziert werden. Im Allgemeinen kann jedoch davon ausgegangen werden, dass nur diejenigen Maßnahmen, welche sich wirtschaftlich abbilden lassen, zukünftig durch die LandwirtInnen umgesetzt werden.

Voraussichtlich werden den Investitionskosten eingesparte Energiekosten in Höhe von rund 11 Mio. € gegenüberstehen. Inhaltlich enthalten die genannten Maßnahmenblöcke unter anderem technische Lösungen der Beleuchtung, mechanischen Energie, Warmwasserbereitstellung, Prozesswärme und -kälte sowie Raumheizung, Klimakälte, Information und Kommunikation sowie der Flächenbewirtschaftung. Darüber hinaus werden in den einzelnen Maßnahmenblöcken auch Maßnahmen der Verhaltensänderung durch den/die NutzerIn berücksichtigt.

Weitere Informationen zu den einzelnen Maßnahmenpaketen und Handlungsschritten können den **Maßnahmenblättern L-1 bis L-12** entnommen werden.

## 1.12 Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

Während der Konzepterstellung wurde gemeinsam mit regionalen FachexpertInnen und BürgerInnen das Energieeinsparungs- und CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktionspotenzial für verschiedene Klimaschutzmaßnahmen in den einzelnen Sektoren abgeschätzt sowie ein Szenario für die regenerative Strom- und Wärmeerzeugung für das Jahr 2050 erstellt.

Aus dem entwickelten Klimaschutzszenario ergibt sich eine Endenergieverbrauchsreduktion von rund 36% bis 2050 gegenüber dem Basisjahr. Wobei die größten Energieeinsparpotenziale im Verkehrssektor und den Privaten Haushalten vorliegen. Im Bereich des Verkehrssektors ist dies auf die Umstellung des motorisierten Individualverkehrs, des öffentlichen Personenverkehrs und Teilen des Güterverkehrs auf verbrauchsärmere Elektromobilität zurückzuführen. Im Bereich der Privaten Haushalte sind sowohl technische Maßnahmen der Gebäudesanierung als auch Maßnahmen der Verhaltensänderung entscheidend für die starke Reduktion des Endenergieverbrauches. Die Entwicklung des Endenergieverbrauches von 2010 bis 2050 im Klimaschutzszenario ist in der Abbildung 1-4 dargestellt.

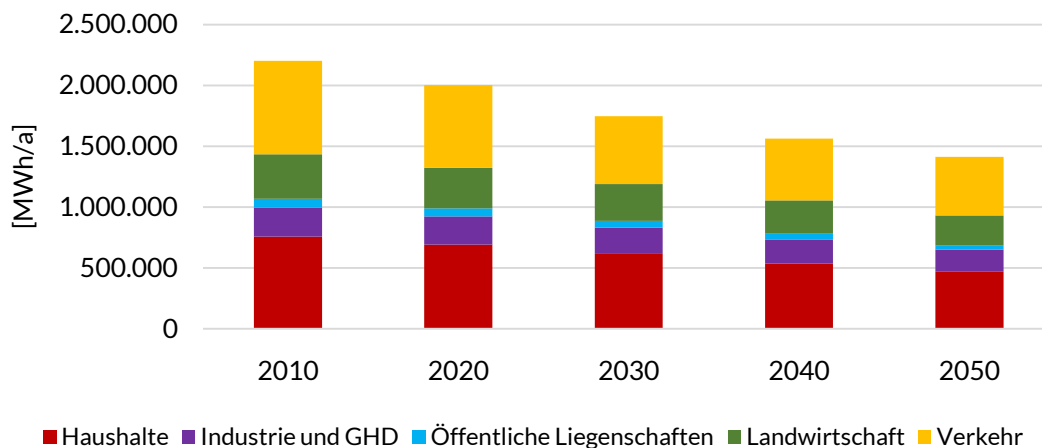


Abbildung 1-4: Entwicklung des Endenergieverbrauches im Klimaschutzscenario der Region Flensburg

Aus den Ergebnissen des Klimaschutzscenario lässt sich ableiten, dass das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität im Jahr 2050 in der Region Flensburg nahezu erreicht werden kann. Die verbleibenden Treibhausgasemissionen in Höhe von 774 t CO<sub>2</sub> resultieren aus den Lachgas- und Methanemissionen der Sektoren Landwirtschaft und Kommunalen Einflussbereich und könnten zukünftig über Kompensationsmaßnahmen kompensiert werden. Um die CO<sub>2</sub>-Neutralität in den Sektoren zu erreichen ist die Umsetzung verschiedene Maßnahmen in den Bereichen der Bedarfsreduktion, Effizienzsteigerung und Substitution Fossiler Energieträger notwendig. Die nachfolgende Abbildung 1-5 zeigt die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Region Flensburg auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität.

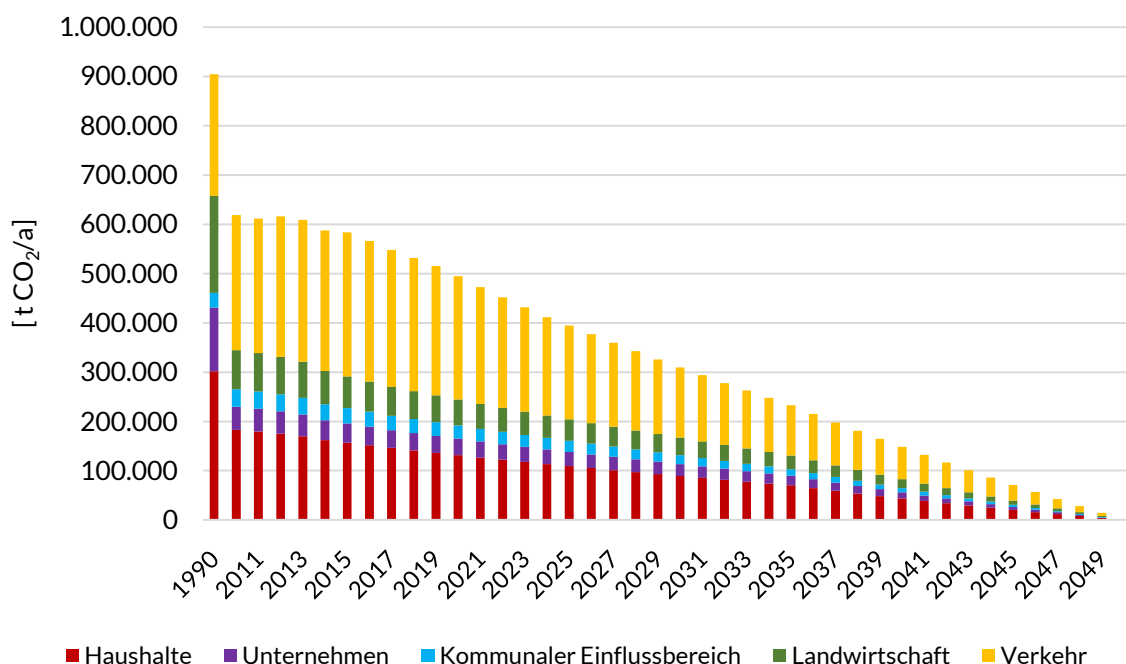


Abbildung 1-5: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Klimaschutzscenario der Region Flensburg

Das Zielszenario für den Ausbau der regenerativen Energieerzeugung in der Region Flensburg strebt einen Ausbau der regenerativen Stromerzeugung von aktuell 492 MW<sub>p</sub> installierter Leistung (2013) bis auf 1.197 MW<sub>p</sub> installierter Leistung im Jahr 2050. Dies bedeutet eine Verdreifachung der installierten Erzeugungskapazitäten im Bereich Windenergie und eine Verdopplung im Bereich der Photovoltaik und Biomassebereich. Jedoch auch eine organisatorische Umstellung der Biomasseerzeugungsanlagen von EEG-geführt auf strommarktgeführt. Im Bereich der Wärmeversorgung

wird angestrebt bis zum Jahr 2050 eine 100% regenerative Wärmeversorgungsstruktur umzusetzen. Dabei sollen neben dem Ausbau der Nah- und Fernwärme (auf 35% des Wärmeverbrauchs im Jahr 2050) auch der Ausbau von Wärmepumpen (51% des Wärmeverbrauchs in 2050), Solarthermieanlagen (5% des Wärmeverbrauchs in 2050) und Einzelfeuerungsanlagen mit dem Brennstoff Holz (9% des Wärmeverbrauchs in 2050) erfolgen. Weitere Informationen zu dem Ausbau der regenerativen Energieversorgung können den **Maßnahmenblättern (E-1 bis E-9)** entnommen werden.

## 1.13 Umsetzungsstrategien

Für eine erfolgreiche und langfristige Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der Region Flensburg ist es entscheidend, die BürgerInnen zu erreichen und optimal in den Prozess einzubinden. Der persönlichen Kommunikation zwischen Menschen im Ort kommt hierbei eine viel größere Bedeutung zu als der Kommunikation mittels Massenmedien. Für die Ansprache sind daher regelmäßige Treffen der Dorfgemeinschaft (z.B. Vereine, Verbände, Gemeinderat) sowie die Kommunikation im Ortskern (z.B. Supermarkt, MarktTreff) besonders geeignet. Auch die Ansprache über lokale Medien (z.B. Gemeindeblatt) sollte genutzt werden.

Zudem ist es sehr wichtig, interessierten Akteuren und BürgerInnen Möglichkeiten zur Beteiligung am Klimaschutzprozess während der Umsetzungsphase zu bieten. Es sollten Organisationsformen gefunden werden, wie der Dialog, der im Rahmen der Konzepterstellung in den verschiedenen Bereichen initiiert wurde, gewinnbringend fortgeführt und eine Eigendynamik entwickeln kann. Die Einrichtung fachspezifischer lokal oder regional ausgerichteter Arbeitskreise für den Klimaschutz kann daher als wichtiger Teil der Umsetzungsstrategien angesehen werden (vgl. Abbildung 1-6).

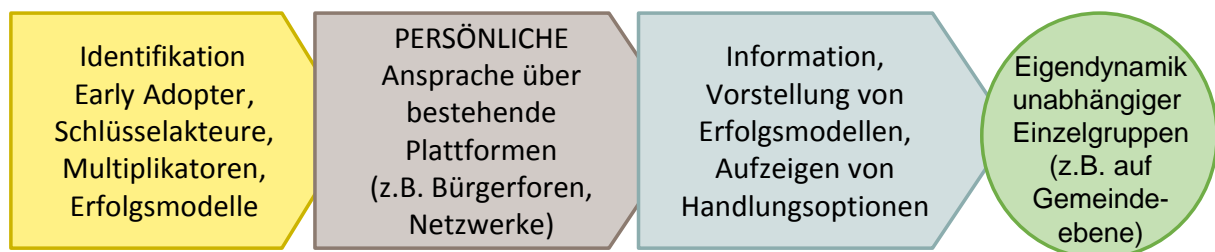


Abbildung 1-6: Grundlegender Prozess für die Verbreitung des Klimaschutzes und zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen

Klimaschutz kann als gesellschaftliche Innovation betrachtet werden, die es zu verbreiten gilt. Für die erfolgreiche Erreichung eines grundlegenden Gesellschaftswandels ist es nicht notwendig, die gesamte Bevölkerung auf einmal anzusprechen. Neue Technologien und Verhaltensweisen werden zunächst nur von sehr aufgeschlossenen Teilgruppen angenommen. Durch die Kommunikation und Interaktion mit anderen Gesellschaftsgruppen werden die neuen Erfahrungen kontinuierlich weitergegeben und weitere Menschen werden zum Handeln motiviert. Daher muss lediglich eine gewisse kritische Masse aus sogenannten Early Adopters erreicht werden, die bereits Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt haben und häufig Vorbilder oder Meinungsführende in ihrer Gemeinde sind. Diese wirken als Multiplikatoren in ihr Umfeld hinein. Für die betrachteten Sektoren wurden folgende Ansätze entwickelt:

**Private Haushalte:** Für einen Erfahrungsaustausch oder um sich Fachwissen anzueignen, können persönliche Treffen mit Menschen aus der Dorfgemeinschaft einen unterstützenden Beitrag leis-



ten. Der eher informelle Rahmen kann Vorbehalte nehmen und Akzeptanz schaffen. Dieses Modell funktioniert beispielhaft in der Gemeinde Hürup („Energiewende-Stammtisch“).

**Kommunalen Einflussbereich:** Kommunen können das Thema Klimaschutz z.B. in Form von Energiespar-Projekte an Schulen und Kindergärten herantragen. Diese erfüllen einen Bildungsauftrag und können zudem als Multiplikatoren wirken. Zudem können sie selbst Vorbild für die BürgerInnen der Region sein. Eine Schlüsselrolle kommt engagierten Einzelpersonen (z.B. LehrerInnen, BetreuerInnen, Schulleitung, Eltern zu. Bestehende Netzwerke (z.B. Schulverband, Aktivregion) sollten zur Ansprache von Akteuren und zur Multiplikation genutzt werden.

**Unternehmen:** Um Unternehmen von der Vorteilhaftigkeit des Klimaschutzhandelns überzeugen zu können, sollte anhand von Erfolgsbeispielen kommuniziert werden, welche Kosteneinsparungen sich durch Energieeffizienzmaßnahmen erzielen lassen und welche sonstigen Vorteile der Klimaschutz für Unternehmen haben kann. Ein Austausch von Erfahrungen und Best-Practice-Beispielen kann gerade für kleinere Unternehmen sinnvoll sein, die keine ausreichenden Kapazitäten haben, den eigenen Energieverbrauch durch in Eigenregie konzipierte Maßnahmen zu optimieren.

**Verkehr:** Direkt als Multiplikatoren können beispielsweise Bildungseinrichtungen und Sportvereine genutzt werden, indem dort für die Aufklärung und Motivation gesorgt wird, um das sogenannte „Mama-Taxi“ auf den Strecken einzustellen, wo Busse fahren oder die Entfernung zu Fuß oder mit dem Rad sicher zurückgelegt werden kann. Aber auch Fahrschulen, die sich als Mobilitätsschulen verstehen sind geeignete Multiplikatoren, die durch eine zusätzliche Theorieeinheit den kostenseitigen Vorteil von der Nutzung eines Carsharing-Pkws gegenüber dem eigenen Pkw darzustellen.

**Landwirtschaft:** Um LandwirtInnen von der Vorteilhaftigkeit des Klimaschutzhandelns überzeugen zu können, sollte anhand von Erfolgsbeispielen kommuniziert werden, welche Kosteneinsparungen und Wettbewerbsvorteile sich durch Energieeffizienzmaßnahmen erzielen lassen und welche sonstigen Vorteile der Klimaschutz für den landwirtschaftlichen Betrieb haben kann. Geeignete Plattformen für die Ansprache der landwirtschaftlichen Betriebe in der Region Flensburg stellen die guten bestehenden Netzwerke der LandwirtInnen untereinander sowie das Kreisbauernblatt dar.

**Energieversorgung:** Der Bereich der Energieversorgung stellt eine Besonderheit in Bezug auf die Umsetzungsstrategien da. Nur durch das Einbeziehen der Akteure aus allen fünf Sektoren kann den Ausbau der regenerativen Energieversorgung verstärkt umgesetzt werden. So zählen beispielsweise die Kommunen (Bauleitplanung und Verbraucher von erneuerbaren Energien), Unternehmen (Verbraucher von erneuerbaren Energien, Installateure, KFZ-Händler) und die BürgerInnen (Bürgerwindparks, Solarparks, Bürgerzusammenschlüsse und bekannte Privatbürger) selbst als Early Adopter im Bereich der Energieversorgung. Und auch die Kanäle, die zur Ansprache genutzt werden sollten sind analog zu denen in den einzelnen Sektoren.

## 1.14 Wirtschaftliche Betrachtung

### Regionale Wertschöpfung

Entscheidend bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen ist neben den damit verbundenen Einsparungen an Energie- und Treibhausgasemissionen vor allem die Wirtschaftlichkeit. Im Rahmen der Abschätzung zur regionalen Wertschöpfung durch die Klimaschutzmaßnahmen konnten zahl-

reiche für alle Sektoren positive Auswirkungen ermittelt werden. Insgesamt wird die bis zum Jahr 2050 erreichte Wertschöpfung für die Region Flensburg auf **160 Mio. €** geschätzt.

### Kosten

Die **Kosten** für den Klimaschutz liegen bei 149 Mio. € für das Jahr 2016 und steigen bis zum Jahr 2050 schätzungsweise auf 357 Mio. € an. Für den gesamten Zeitraum betragen die Kosten für den Klimaschutz über alle Sektoren rund **8 Mrd. €**. Die Kostenverteilung sieht wie folgt aus:

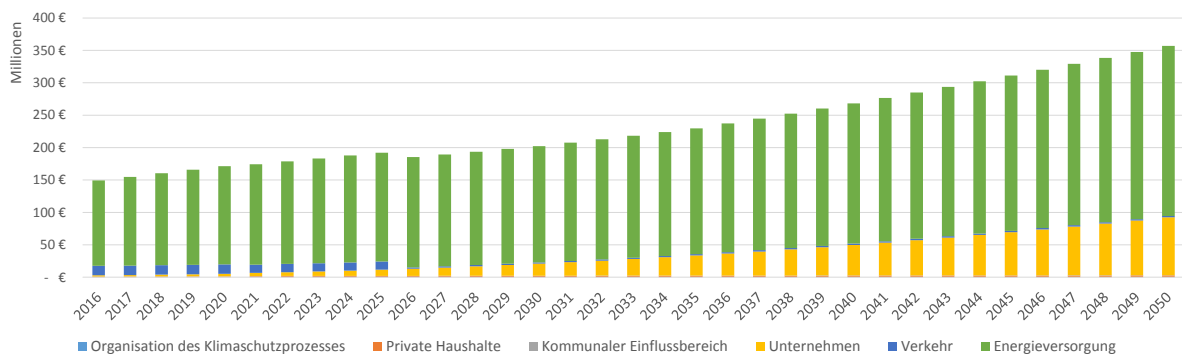


Abbildung 1-7: Kostenverteilung über alle Sektoren im Zeitablauf

Die mit Abstand höchsten sektorbezogenen Investitionen (6.9 Mio. €) sind im Bereich der Energieversorgung erforderlich. Zugleich gehen damit auch etwa 90 % aller eingesparten Energiekosten einher. Durch die im Rahmen der Energieträgerumstellung eingesparten Emissionen können auch die größten Umweltschäden vermieden werden.

### Kosten-Nutzen

Den mit der Maßnahmenumsetzung einhergehenden Investitionskosten stehen mit den erreichten Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen auch die eingesparten Energiekosten gegenüber. Zusätzlich wird der abgewendete globale Klimaschaden anhand der durch die Maßnahmenumsetzung in der Region vermiedenen Emissionen mit Geldeinheiten bemessen und ebenfalls den Investitionskosten gegenüber gestellt:

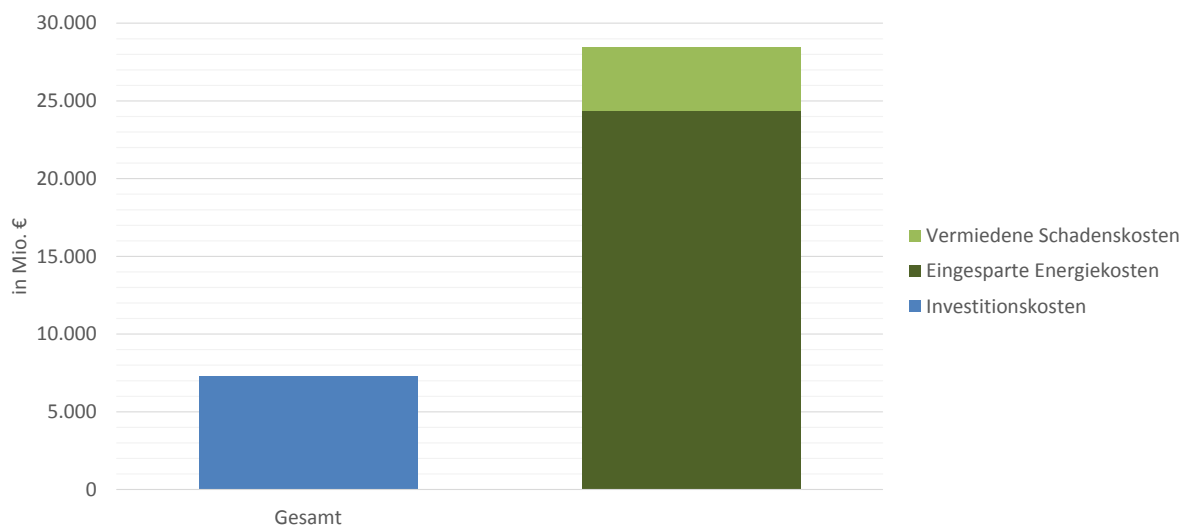


Abbildung 1-8: Kosten-Nutzen Abschätzung gesamt



Die Abbildung 1-8 zeigt deutlich, dass die für Klimaschutzmaßnahmen bis zum Jahr 2050 erforderlichen Gesamtinvestitionen in Höhe von rund **8 Mrd. €** deutlich durch die dadurch eingesparten Energiekosten von rund **24 Mrd. €** kompensiert werden. Rechnet man zudem die durch die Maßnahmenumsetzung vermiedenen Umweltschäden mit ein, fällt das Nutzen/Kosten-Verhältnis sogar noch positiver aus. Zwar konnten nicht jeder Maßnahme Werte für die Kosten und Einsparungen zugeordnet werden und es bestehen gewisse Unsicherheiten. Dennoch bleibt das Ergebnis eindeutig: Klimaschutz lohnt sich – für den Erhalt der Umwelt wie auch finanziell, für heutige und zukünftige Generationen. Ein aufgeschobenes oder unterlassenes Handeln würde sogar höhere Gesamtkosten nach sich ziehen.

## 1.15 Schlussfolgerungen und Ausblick

Das vorliegende integrierte Klimaschutzkonzept zeigt bereichsspezifisch und konkret, wann und in welchem Umfang gehandelt werden muss, um das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen. Durch die partizipative Entwicklung der vorgestellten Maßnahmen wurde die erste Voraussetzung für eine Umsetzung geschaffen.

Es konnte gezeigt werden, dass in den Sektoren Private Haushalte, Unternehmen, Verkehr und allen voran im Bereich der Energieversorgung das Erreichen der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 möglich ist. Lediglich in den Bereichen Landwirtschaft, und dem Teilbereich Abfall des Kommunalen Einflussbereichs verbleiben Methan- und Lachgasemissionen im Umfang von 774 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Im Vergleich zu den gesamten Emissionen im Basisjahr 2010 entspricht dies 0,13 %. Durch Kompensation dieser verbleibenden, nicht vermeidbaren Emissionen kann aber auch für diese Bereiche die CO<sub>2</sub>-Neutralität erreicht werden.

Zum Erreichen der kurz- und langfristigen Ziele, muss jedoch klar sein, dass Klimaschutzmaßnahmen in allen Bereichen der Region Flensburg konsequent umgesetzt werden müssen. Gerade Maßnahmen zur Mobilität im ländlichen Raum (z.B. privates Carsharing) oder zur Energieversorgung (z.B. Nahwärmeausbau) können nur gemeinsam umgesetzt werden. Hierbei kommt es auf die Mitarbeit jeder/jedes Einzelnen an! Nur wenn sich alle BürgerInnen der Region Flensburg aktiv im Klimaschutz engagieren, kann das Gesamtprojekt erfolgreich sein. Nur dann kann die Region Flensburg als Modellregion ein Vorbild sein.

Der Erfolg der Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzepts wird in entscheidendem Maße davon abhängig sein, wie sich die EntscheidungsträgerInnen, MultiplikatorInnen und BürgerInnen in den Prozess einbringen werden. Die Zielsetzung der Kommunen, im Jahr 2050 die CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen, ist ehrgeizig. Nur wenn sich alle BürgerInnen aktiv im Klimaschutz engagieren, kann das Gesamtprojekt erfolgreich sein. Umso wichtiger ist es, unmittelbar die nächsten Schritte einzuleiten und die Organisation des Klimaschutzprozesses in der Region auszugestalten.

Die Region Flensburg verfügt mit ihren Potenzialen über sehr gute Voraussetzungen und mit dem Klimaschutzkonzept über einen fundierten, zielgerichteten Maßnahmenkatalog, um das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis 2050 zu erreichen.

## 2 Methodik

Das Integrierte Klimaschutzkonzept für die Region Flensburg wurde innerhalb des Zeitraums von März 2014 bis März 2015 erstellt. Zu Beginn der Konzepterstellung wurde der Bilanzraum festgelegt und eine Bestandsaufnahme der Energieverbräuche und der CO<sub>2</sub>-Emissionen (Status Quo) durchgeführt. Vor der Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen in den einzelnen Bereichen wurde eine Trendfortschreibung der aktuellen Entwicklung im Energiebereich (BAU-Szenario) vorgenommen. Diese veranschaulicht für die Region Flensburg die freigesetzte Menge CO<sub>2</sub> bis zum Jahr 2050 ohne die Umsetzung weiterer Klimaschutzmaßnahmen. Aus den Ergebnissen des BAU-Szenarios lässt sich ableiten, dass die Region Flensburg das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität ohne zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen nicht erreichen wird. Zur Visualisierung der Einsparpotenziale von Klimaschutzmaßnahmen gegenüber einer Entwicklung nach dem BAU-Szenario und den damit verbundenen Konsequenzen des Klimawandels wurden verschiedene Tools und Berechnungsmodelle erarbeitet und angewendet. Gemeinsam KommunalvertreterInnen, BürgerInnen, regional ansässigen FachexpertInnen und verschiedene Akteursgruppen wurde auf Informationsveranstaltungen, Einzelgesprächen und Workshops der Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität für die Region Flensburg diskutiert und erarbeitet. Die Veranstaltungen zur Einbindung der Akteure sorgten für Transparenz und sind Grundlage für das Monitoring- und Controlling-Konzept. Der betrachtete Zeitraum von 35 Jahren (2015 bis 2050) erfordert die Verwendung besonderer Methoden wie dem Backcasting (Abbildung 2-1). Beim Backcasting wird eine Zielvision erstellt und daraus die notwendigen Rahmenbedingungen zur Zielerreichung abgeleitet. Im Bereich des nachhaltigen Klimaschutzes bedeutet dies, dass zuerst das Ziel angenommen werden muss, um darauf aufbauend einen Maßnahmenplan zur Zielerreichung zu definieren. Denn erst wenn realisiert wird, dass heutiges Handeln den Pfad der CO<sub>2</sub>-Neutralität ebnet oder verhindern kann, lassen sich die Zwischenschritte festlegen.

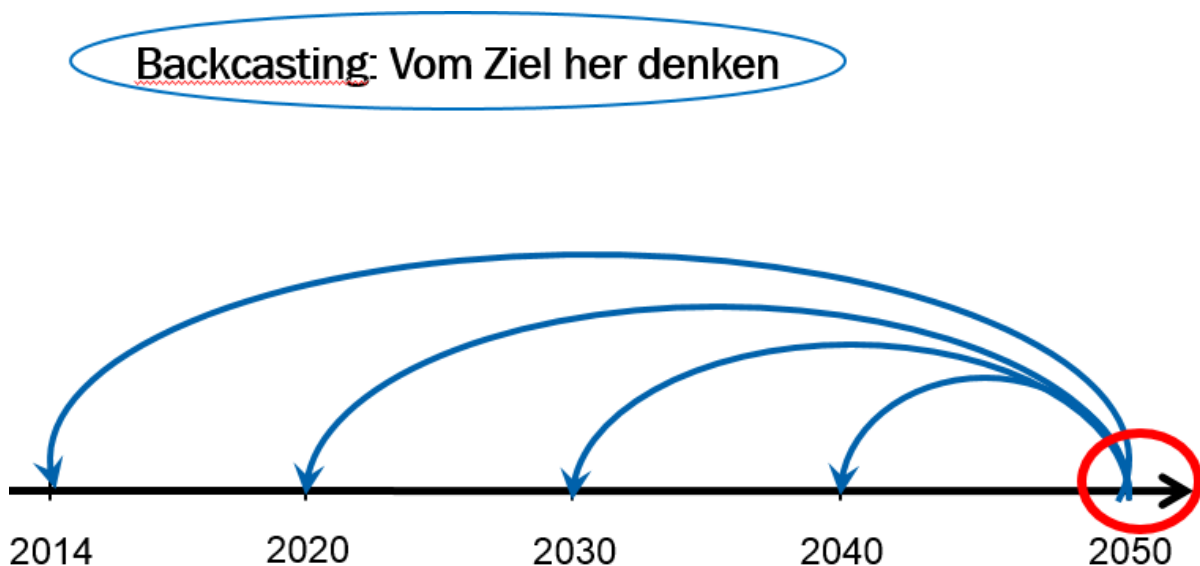


Abbildung 2-1: Methode des Backcasting, eigene Darstellung nach (Hohmeyer et al., 2011, p. 10)



## 2.1 Systematik der Bilanzierung

Die Systematik der Bilanzierung definiert den Betrachtungsraum und zeigt auf welche Zurechnungsprinzipien für die Sektoren angewendet wurden. Zusätzlich werden in diesem Kapitel die betrachteten Treibhausgasemissionen, Energieträgerarten und das Konzept des Endenergieverbrauchs erläutert.

### 2.1.1 Systemgrenzen / Bilanzraum

Bei der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Region Flensburg wurden die sechs Bereiche Kommunalen Einflussbereich, Private Haushalte, Unternehmen, Landwirtschaft, Mobilität und Energieversorgung betrachtet. Die geografische Grenze des betrachteten Gebietes bildet die Region Flensburg. Diese beschreibt den ersten und zweiten Siedlungsring der Stadt Flensburg mit einer Fläche von 975 km<sup>2</sup> und besteht aus 50 Kommunen, welche sich verwaltungstechnisch in sieben Ämter, zwei amtsfreie Gemeinden und eine Stadt gliedern. Insgesamt leben 92.641 Personen (Stand 2010) in der Region Flensburg (Statistikamt Nord, 2011b). Die Abbildung 2-2 zeigt die Region Flensburg aufgeteilt nach Städten, amtsfreien Gemeinden und Ämtern. Die in grün hervorgehobenen Kommunen haben sich finanziell an der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Region Flensburg beteiligt. Im Kapitel 4.1.1 wird die Region Flensburg ausführlich beschrieben.

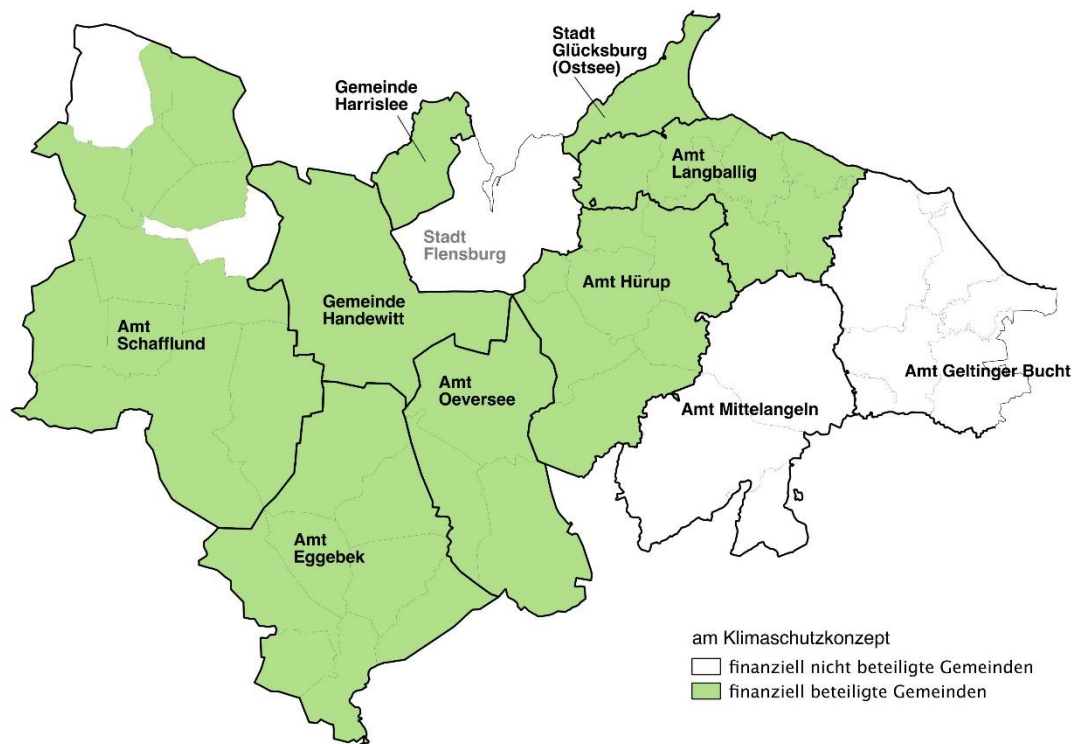


Abbildung 2-2: Region Flensburg, E.Wiechers nach (Geodatenzentrum, 2015)

### 2.1.2 Zurechnungsprinzipien

Die Zuordnung klimarelevanter Emissionen zu einem spezifischen Betrachtungsraum kann durch drei unterschiedliche Verfahren erfolgen.

1. **Territorialprinzip:** Es werden alle innerhalb der geografischen Grenzen des jeweiligen Gebietes freigesetzten Emissionen in der Bilanz berücksichtigt.
2. **Inländerprinzip:** Es werden alle Produktionsprozesse mit den dazugehörigen Emissionen dem Konsumenten zugeordnet. Durch diese Form der Bilanzierung ist eine eindeutige Zuordnung der Emissionen zu dem Endverbraucher möglich. Deshalb wird diese Art der Bilanzierung auch Verursacherprinzip genannt.
3. **Inlandsprinzip:** Es werden die Emissionen von allen Aktivitäten innerhalb des betrachteten Gebietes in die Bilanz aufgenommen. Dabei ist es irrelevant wo die Emissionen freigesetzt werden. Diese Form der Bilanz wird auch endenergiebasierte Territorialbilanz genannt.

Es zeigt sich, dass keines der drei Prinzipien optimal den Ansprüchen eines Integrierten Klimaschutzkonzeptes entspricht. Aus diesem Grund wurde für die einzelnen Bereiche die optimalste Bilanzierungsmethodik gewählt.

Entsprechend dem partizipativen und Akteurs bezogenen Ansatz der Konzepterstellung wird für die stationären Bereiche das Bilanzierungsprinzip der **endenergiebasierten Territorialbilanz (Inlandsprinzip)** gewählt. Das bedeutet, dass „alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie berücksichtigt und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet“ (Hertle et al., 2014, p. 15) werden. Dies betrifft alle Konsumgüter und Dienstleistungen. Die Annahme für Konsumgüter ist: Der Energieverbrauch für die Herstellung von Konsumgütern (Export und Eigenverbrauch) in der Region entspricht dem Energieverbrauch für extern produzierte Gütern, die importiert werden.

Eine Sonderrolle im Bereich der stationären Prozesse nimmt der Sektor Landwirtschaft ein. Neben den energiebedingten Emissionen gibt es die Lachgas- und Methanemissionen aus der Viehhaltung, Flächenbewirtschaftung oder aus trockengelegten Mooren und Niedermooren. In diesem Fall erfolgt die Bilanzierung über das **Territorialprinzip**. Das heißt es werden die gesamten Lachgas- und Methanemissionen des regionalen Viehbestandes und der Düngung der landwirtschaftlichen Nutzfläche innerhalb der geografischen Grenzen in der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz berücksichtigt. Die natürlichen Emissionen aus dem Ackerbau und der Moore und Niedermooren innerhalb der geografischen Grenzen fließen nicht in die Bilanz mit ein. Sie sind in dem Kapitel 4.6.5 nachrichtlich genannt.

Im nicht-stationärem Bereich, also dem Verkehrssektor, wurde in Anlehnung an die Empfehlungen des Klimabündnisses (Morcillo, 2011) bilanziert. Deshalb wird der motorisierte Individualverkehr auf Basis der in der Region Flensburg registrierten Personenkraftwagen in Kombination mit bundesdurchschnittlichen Fahrleistungen berücksichtigt. Um den regionalen Gegebenheiten Rechnung zu tragen, wurde der öffentliche Personennahverkehr in Bussen und Bahnen so weit wie möglich **territorial** bilanziert. Beim öffentlichen Fernverkehr wurde die Bilanzierung nach dem **Verursacherprinzip (Inländerprinzip)** vorgenommen. Innerhalb des öffentlichen Fernverkehrs bildet der Flugverkehr eine Ausnahme. Der Endenergiebedarf und die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Flugverkehrs sind während der Status Quo Analyse erhoben worden, fließen jedoch nicht in die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz des Sektors mit ein. In dem Kapitel 4.5.5 wurde der Flugverkehr nachrichtlich genannt.

Eine weitere Ausnahme bildet die Betrachtung der Energieträger. Für die Energieversorgung wurde das **Verursacherprinzip (Inländerprinzip)** angewendet. Das heißt der Stromverbrauch im Territorium wurde zur Berücksichtigung der Treibhausgasemissionen aus der regionalen Stromproduktion

mit dementsprechend lokal angepassten Emissionsfaktoren und dem Stromimport aus dem Bundesmix verrechnet. Es wurden also nicht ausschließlich die unmittelbar in der Region vorhandenen Kraftwerke bilanziert. (Hertle et al., 2014, p. 15), (Morcillo, 2011, pp. 215 - 217), (J. Wüstermann, 2013, p. 34)

Die folgende Abbildung 2-3 stellt das Bilanzierungsprinzip der Region Flensburg grafisch dar.

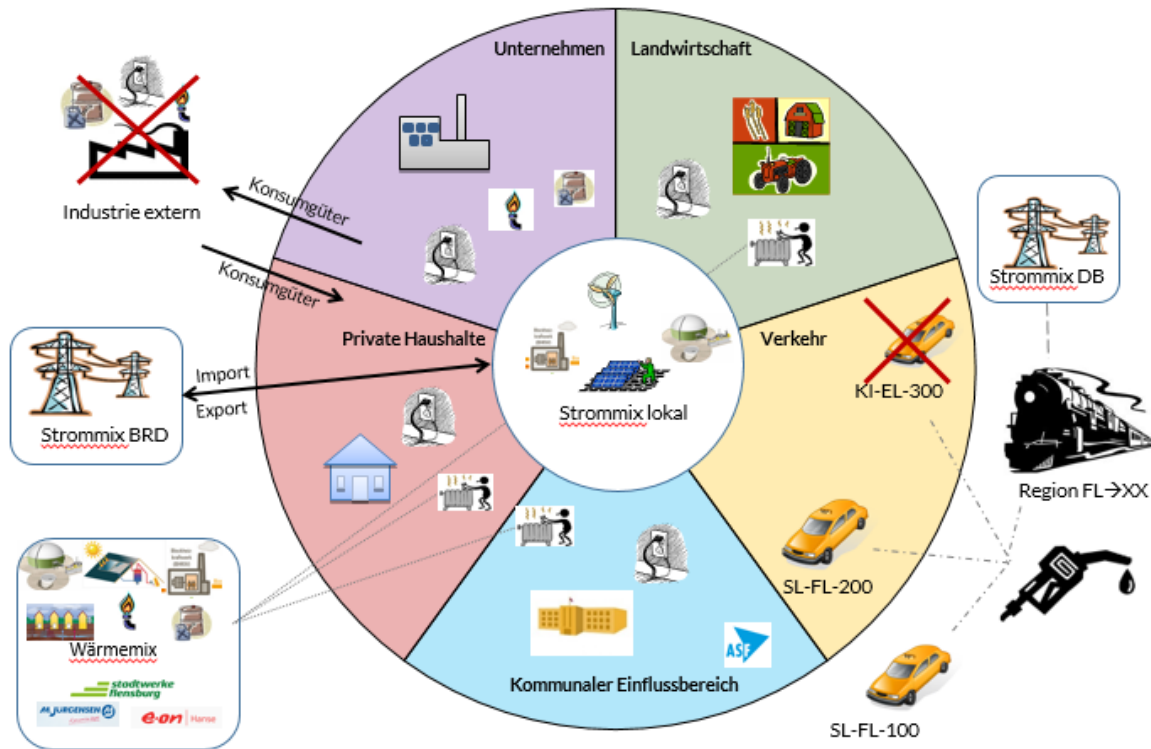


Abbildung 2-3: Zuordnungsprinzip im Rahmen der Konzepterstellung, eigene Darstellung

### Kommunaler Einflussbereich:

Der Sektor Kommunaler Einflussbereich kann in die Untergruppen Kommunale Gebäude, Straßenbeleuchtung, Abfall und Abwasser aufgeteilt werden. Grundsätzlich können alle Gebäude innerhalb der Region mit öffentlichen Eigentümern (Kommunen, Kreis Schleswig-Flensburg, Land Schleswig-Holstein, Bundesrepublik Deutschland) zu den öffentlichen Liegenschaften gezählt werden. Für das vorliegende Klimaschutzkonzept werden jedoch ausschließlich Gebäude, die sich im Eigentum und damit im Handlungsfeld der Kommunen der Region befinden, berücksichtigt. Kirchliche Liegenschaften fallen in den Einflussbereich der Kirchen und werden daher nicht berücksichtigt. Neben den genannten Gebäuden werden die durch die Straßenbeleuchtung der Kommunen der Region entstehenden Energieverbräuche und Emissionen berücksichtigt. Außerdem werden die Energieverbräuche und Emissionen, die im Rahmen der Behandlung und Verarbeitung regionaler Abfälle und Abwässer entstehen, diesem Bereich zugerechnet.

### Private Haushalte:

Der Sektor private Haushalte beschreibt alle Energieverbräuche die zur Wärme- und Stromversorgung der Wohngebäude zählen. Alle notwendigen Produktionsenergien zur Erzeugung von konsumierten Gütern in den privaten Haushalten finden in der Bilanz keine Berücksichtigung.

### Unternehmen:

Der Sektor Unternehmen umfasst alle in der Region Flensburg ansässigen Industrie-, Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungsunternehmen sowie das Handwerk. Innerhalb der Bilanz werden alle Energieverbräuche der Wärme-, Strom- und Kraftstoffversorgung aus diesen berücksichtigt.

### Landwirtschaft:

Bei der Landwirtschaft werden alle Energieverbräuche berücksichtigt, die bei der Bewirtschaftung eines landwirtschaftlichen Betriebes anfallen. Dies sind zum einen die Strom- und Wärmebedarfe der Viehhaltung und zum anderen der Treibstoff, der Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Nutzflächen verursacht wird. Die Produktionsenergie von nachgefragten Konsumgütern, wie außerhalb der Region erzeugtes Futter, wird nicht in die Bilanz mit einbezogen. Neben den aus dem Energieverbrauch resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen werden die Lachgas- und Methanemissionen aus der Viehhaltung und der Flächenbewirtschaftung betrachtet. Die direkten Emissionen der Böden und die Trockenlegung von Mooren und Niedermooren werden nicht berücksichtigt.

### Verkehr:

Die Bilanzierung des Sektors Verkehr erfolgt in drei Untergruppen. Dem motorisierten Individualverkehr (MIV), dem öffentlichen Personenverkehr (ÖPV) und dem Güterverkehr. In die Bilanz des motorisierten Individualverkehrs fließen der Energieverbrauch und Emissionen aller innerhalb der Region registrierten Personenkraftwagen ein. Der Bereich des öffentlichen Personenverkehrs beinhaltet alle im Territorium gefahrenen Buskilometer des öffentlichen Personennahverkehrs sowie die durch BürgerInnen verursachten Personenkilometer (Pkm) im öffentlichen Fernverkehr (Bus und Bahn). Für den Güterverkehr wurden die regionalen Anteile an bundesweiten Beförderungsleistungen bilanziert.

## **2.1.3 Definition: Energieträgerarten und Emissionen**

Allgemein können die Energieträger in fossile bzw. nukleare und erneuerbare Energieträger unterteilt werden. Die fossilen Energieträger beschreiben alle Energieträger, die in geologischer Vorzeit aus organischem Material entstanden sind. Zu diesen zählen die Brennstoffe Kohle, Erdöl und Erdgas. Die Nutzung erfolgt meistens in thermischen Kraftwerken durch Verbrennung zur Gewinnung von Strom und / oder Wärme. Die Energie der nuklearen Energieträger wird in Atomkraftwerken zu Strom und Wärme umgewandelt. Als Beispiele können Uran und Plutonium genannt werden. Zu den erneuerbaren Energieträgern zählen Biomasse, Solarenergie, Wind- und Wasserkraft. In diesen Fällen wird durch die Verbrennung von Biomasse, die Umwandlung von solarer Strahlung oder der Bewegungsenergie des Windes und des Wassers in Kraftwerken Strom und / oder Wärme erzeugt.

Bei der Umwandlung von fossiler Primärenergie (im Energieträger gespeichert) in nutzbare Endenergie (Strom oder Wärme) entstehen klimaschädliche CO<sub>2</sub>-Emissionen. Es existieren spezifische Emissionsfaktoren, die von der Art des Energieträgers und der Umwandlung abhängen. Zusätzlich



ist das Potenzial der natürlichen Vorkommen von fossilen und nuklearen Energieträgern auf der Erde begrenzt. Die erneuerbaren Energieträger im Gegensatz sind nahezu unerschöpflich. Diesen werden bei der Umwandlung keine direkten Emissionen zugerechnet, da sie CO<sub>2</sub>-Neutral sind. Das heißt sie emittieren keine zusätzlichen Emissionen in die Atmosphäre. Es besteht ein Gleichgewicht zwischen der vorher durch die Rohstoffe aufgenommenen Menge und nach der Verbrennung des Rohstoffs abgegebenen Menge CO<sub>2</sub>.

Die Bereitstellung von Energie erzeugt sowohl direkte als auch indirekte Emissionen. Unterschieden werden diese durch ihren Entstehungsort. Die direkten Emissionen werden bei der Umwandlung der Primär- in die entsprechende Nutzenergie erzeugt. Zum Beispiel durch die Verbrennung von Kohle im Kraftwerk. Durch die Auswahl des Energieträgers im Kraftwerk können die direkten Emissionen direkt beeinflusst werden. Die indirekten Emissionen entstehen bei der Bereitstellung von Rohstoffen. Zu der Bereitstellung zählen die Prozesse zur Förderung, die Aufbereitung und der Transport. Die indirekten Emissionen fallen bei allen Energieträgern an. Im Bereich der erneuerbaren Energien zum Beispiel muss der Anbau, die Ernte, die Aufbereitung und der Transport von Biomasse berücksichtigt werden. Bei den fossilen Energieträgern zum Beispiel müssen die Prozesse zur Förderung, der Transport und Aufbereitung von Kohle berücksichtigt werden.

#### 2.1.4 Betrachtete Treibhausgase

Der anthropogene Klimawandel ist durch verschiedene klimarelevante Treibhausgase begründet. Das bekannteste ist das Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>). Dies wird hauptsächlich bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern freigesetzt. Weitere klimarelevante Treibhausgase sind Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O), Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>), und teil- bzw. vollfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFC / PFC). Jedes der Treibhausgase weist ein spezifisches Treibhausgaspotenzial auf. Um die Klimaschädlichkeit der einzelnen Gase vergleichbar zu machen, wird das Treibhausgaspotenzial relativ zur mittleren Erwärmungswirkung von CO<sub>2</sub> angegeben. Die korrekte Bezeichnung lautet dann CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2äq</sub>). Bei der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes der Region Flensburg wurden alle klimarelevanten Treibhausgase berücksichtigt. Um die Lesbarkeit zu verbessern wird die einheitliche Schreibweise CO<sub>2</sub> anstatt CO<sub>2äq</sub> bzw. CO<sub>2eq</sub> verwendet.

#### 2.1.5 Das Konzept des Endenergieverbrauchs

Innerhalb des Berichtes taucht immer wieder der allgemein gebräuchliche Begriff „Energieverbrauch“ auf. Dies beschreibt den Vorgang der Entwertung von Energie durch die Abnahme von Exergie. Die Exergie ist die nutzbare Energie.

Bei der Energie selber wird zwischen Primär-, Sekundär-, End- und Nutzenergie unterschieden. Die Primärenergie bezieht sich auf den Energiegehalt der eingesetzten Energieträger, sowie diese in der Natur vorkommen. Zum Beispiel den Heizwert von Kohle. Durch eine Umwandlung wird aus der Primärenergie die Sekundärenergie. Diese ist eine leichter zu transportierende Energieform, wie beispielsweise Strom vor der Durchleitung. Die vom Endkunden direkt bezogene Energie wird Endenergie genannt. Sie wird durch Umwandlung und Transport aus der Sekundärenergie gewonnen. Als Beispiel kann das Heizöl aus dem Tank oder der Strom nach Durchleitung angeführt werden. Die Energieform, die der Energieabnehmer (Nutzer) für seine Aufgaben benötigt, ist die Endenergie und wird durch die Umwandlung beim Verbraucher erzeugt. Dies wären zum Beispiel Licht oder Wärme. Durch Umwandlungs- (ca.  $\frac{1}{3}$ ), Transport- und Verbraucherverluste (ca.  $\frac{1}{3}$ ) wird das Verhältnis zwischen den Größen bestimmt.

Das vorliegende Gutachten bezieht sich auf die Endenergiebilanz der Energieträger Strom, Wärme und Kraftstoffe.

## 2.2 Definition CO<sub>2</sub>-Neutralität

Die Region Flensburg hat sich zum Ziel gesetzt bis zum Jahr 2050 die CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen. Auf dem Weg bis 2050 sollen die Zwischenziele der Landes- und Bundesregierung für die Stützjahre 2020, 2030 und 2040 eingehalten werden. Die Zielsetzung der CO<sub>2</sub>-Neutralität 2050 beinhaltet die folgenden drei Punkte:

- Reduzierung der direkten Emissionen der Region Flensburg um 100%
- Weitestgehende Vermeidung der Indirekten Emissionen
- Eine positive Beeinflussung aller Parameter außerhalb der Region Flensburg durch proaktives Handeln. Zum Beispiel durch die gezielte Nachfrage nach klimaneutral erzeugten und transportierten Gütern.

Bei der Erstellung der CO<sub>2</sub>- Bilanz für die Region Flensburg wurden sowohl die direkten, als auch die indirekten Emissionen erfasst. Die direkten Emissionen entstehen durch die Nutzung von Energieträgern, das heißt der Wert der direkten Emissionen wird durch den jeweiligen Kohlenstoffgehalt der verschiedenen Energieträger bestimmt. Die indirekten Emissionen hingegen fallen bei der Bereitstellung der Energieträger an. In diesem Zusammenhang sind die Prozesse und die Energieintensität der Vorketten für den Wert entscheidend. In den Vorketten sind zum Beispiel die Förderung, Erstaufbereitung und der Transport enthalten. Darüber hinaus gibt es einen Unterschied zwischen Netto- und Brutto-Emissionen. Dies kann anhand des Beispiels Biomasse veranschaulicht werden. Bei der Verbrennung von Holz im Kraftwerk wird CO<sub>2</sub> in der entsprechend durch Photosynthese vorher aus Atmosphäre gebundener Menge emittiert. Die sogenannten Brutto-Emissionen, dennoch wird durch den geschlossenen CO<sub>2</sub>-Kreislauf die CO<sub>2</sub>-Neutralität erreicht. Vergleicht man dies mit der Verbrennung von fossilen Energieträgern, fällt auf, dass diese die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre erhöhen. Die Abbildung 2-4 verdeutlicht den Kohlenstoffkreislauf von Holz als Brennstoff.

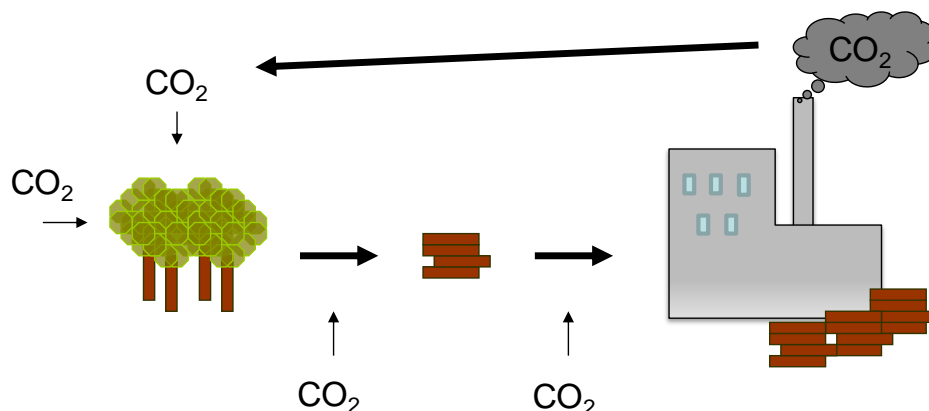


Abbildung 2-4: Darstellung des Kohlenstoffkreislaufes, (Hohmeyer et al., 2011, p. 18)

Die Kompensation von CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Vermeidung von Treibhausgasen an anderer Stelle ist in der Region Flensburg nur für die Bereiche vorgesehen in denen die regional ansässigen Akteure nicht direkt beeinflusst werden können, wie zum Beispiel beim Flugverkehr. Innerhalb des



Konzeptes wird dieser aufgrund der Bilanzierungssystematik nicht in der Energie- und CO<sub>2</sub>- Bilanz berücksichtigt. Gleichwohl werden Empfehlungen zur Kompensation von CO<sub>2</sub>-Emissionen in diesem Bereich aufgeführt. Die Kompensation von CO<sub>2</sub>-Emissionen ist nicht Bestandteil des vorliegenden Konzeptes.

## 2.3 Bestandsaufnahme und Datenerhebung

Als Grundlage für das Klimaschutzkonzept gilt die Ist-Zustandsanalyse (Status Quo) der Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen (Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz). Um die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz erstellen zu können müssen die Energieverbräuche der einzelnen Bereiche aufgenommen und ermittelt werden. Eine direkte Aufnahme aller Daten, ist mit vertretbarem Ausmaß nicht zu gewährleisten, deshalb wurden in verschiedenen Bereichen Hochrechnungen vorgenommen.

Bei der systematischen Datenerfassung können auf sechs verschiedenen Ebenen Daten gesammelt werden.

1. Regionsspezifische Daten (Kommunalebene)
2. Kreisspezifische Daten
3. Länderspezifische Daten
4. Bundesweite Daten
5. Europäische Daten
6. Weltweite Daten

Es besteht ein antiproportionaler Zusammenhang zwischen der Datenverfügbarkeit und der Datengenauigkeit. Die Datengenauigkeit ist auf der kleinsten Ebene (Kommunalebene) am stärksten gegeben, die Datenverfügbarkeit jedoch am geringsten. Je nach Bedarf müssen eigene Umfragen und Datenerhebungen durchgeführt werden. Mit jeder Vergrößerung des Betrachtungsraumes nimmt die Datenverfügbarkeit zu.

Für die Region Flensburg wurden die Energieverbrauchs- und Erzeugungsdaten für die Jahre 2010, 2011, 2012 und 2013 soweit wie möglich direkt erhoben. Datenlücken wurden durch die Übertragung von kreis-, landes- oder bundesweiten Durchschnittswerten geschlossen. Im Kapitel 4 sind die verwendeten Datenquellen der einzelnen Sektoren detailliert aufgeführt.

## 2.4 Trendfortschreibung (BAU)

Das Business-As-Usual Szenario (BAU-Szenario) beschreibt eine Trendfortschreibung nach der Forecasting-Methode. Das charakteristische Merkmal des BAU-Szenarios ist es, dass die Entwicklung des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen ohne die Umsetzung weiterer Klimaschutzmaßnahmen betrachtet wird. Daraus folgt, dass nur aktuell bestehende bzw. beschlossene politische Vorgaben (Kapitel 3.2) sowie der autonom-technische Fortschritt (Kapitel 3.3) berücksichtigt werden. Der Hintergrund einer BAU-Szenario Erstellung ist es die Handlungsnotwendigkeit für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen aufzuzeigen. Es kann so als Feedback-Instrument der Politik fungieren. Desweiteren können die internen und externen Indikatoren identifiziert und analysiert werden. Indikatoren beschreiben Kennzahlen, welche einen Einfluss auf die Entwicklung des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen ausüben. Bei der Entwicklung des Klimaschutzszenarios

kann auf die aus dem BAU-Szenario gewonnenen Kenntnisse zurückgegriffen werden und die Indikatoren als Stellschrauben zur Beeinflussung der Endenergieverbrauchsentwicklung und der CO<sub>2</sub>-Emissionen angewendet werden.

## 2.5 Entwicklung des Weges zur CO<sub>2</sub>-Neutralität

Die gewählte Methodik zur Entwicklung der Klimaschutzmaßnahmen ist in den folgenden Abschnitten beschrieben.

### 2.5.1 Partizipativer Ansatz

Die direkte Einbindung der Akteure der Region Flensburg in die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes ist für eine erfolgreiche Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes unabdingbar. Eine frühzeitige und kontinuierliche Beteiligung von FachexpertInnen und BürgerInnen steigert deutlich die Qualität und die Wahrscheinlichkeit der Umsetzung definierter Klimaschutzmaßnahmen. Eine derartige Einbindung sollte nicht nur die Mitarbeit bei der Bestandsermittlung für die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz umfassen. Auch die Abstimmung der zukünftigen Maßnahmen stellt einen wichtigen Grundstein für den Erfolg des Konzeptes dar. So wurde z.B. bei der Erarbeitung von Maßnahmen im kommunalen Gebäudebestand auf die Erfahrungen der Bau- und Liegenschaftsexperten der Kommunen zurückgegriffen, um das vorhandene Wissen in Bezug auf energetische Sanierungen von Amtsgebäuden, Schulen, Sporthallen und weiteren kommunalen Liegenschaften sowie auch in Bezug auf die Bauleitplanung in das Klimaschutzkonzept einfließen zu lassen.

Das integrierte Klimaschutzkonzept wurde in partizipativer Zusammenarbeit mit den EntscheidungsträgerInnen und Betroffenen der 39 Kommunen und aller weiteren betrachteten Sektoren erarbeitet. In Bezug auf organisatorische Belange stand das Projektteam von SCS Hohmeyer | Partner mit der Gemeinde Harrislee - stellvertretend für alle 39 Gemeinden – und mit dem Sprecher der Stadt-Umland-Koordinierungsgruppe in regelmäßigem Austausch. Im Rahmen der Konzepterstellung wurden insgesamt 15 Veranstaltungen, davon neun Workshops, durchgeführt. Die einzuladenden TeilnehmerInnen wurden mit den Kommunen abgestimmt. Ziel der Workshops war die direkte Integration verschiedener EntscheidungsträgerInnen und Betroffener in den Diskussionsprozess zur Ermittlung und Abstimmung der Potenziale und Maßnahmen für das Klimaschutzkonzept.

### 2.5.2 Phasen der Konzeptentwicklung

In den drei Phasen der Konzepterstellung - Bestandsaufnahme, Business-As-Usual Szenario und Klimaschutzszenario - wurden die Besonderheiten der Region Flensburg wie z.B. die geografischen und größenbezogenen Unterschiede zwischen den beteiligten Kommunen sowie die besondere Beziehung der Umlandgemeinden zur Stadt Flensburg berücksichtigt. In Vorgesprächen mit einzelnen Akteuren wurde ausgelotet, welche Maßnahmen bereits in der Region existieren.

In insgesamt neun Workshops wurde zusammen mit verschiedenen FachexpertInnen abgestimmt, welche Maßnahmen umsetzbar sind und welchen Beitrag sie zum Klimaschutz leisten können. Dabei konnten das Know-How und die Erfahrungen der Akteure genutzt werden, um die für die 39 Kommunen der Region Flensburg spezifisch beste Lösung zu erarbeiten. In den Workshops wurden den einzelnen Maßnahmen zudem Einsparpotenziale zugeordnet. In der Abschlussphase wurden alle Teilergebnisse aus den betrachteten Sektoren zum integrierten Klimaschutzkonzept für die



Region Flensburg zusammengefügt, das als Grundlage für die Begleitung der Umsetzungsphase dienen wird.

### 2.5.3 Maßnahmenauswahl

Die Maßnahmen im Klimaschutzkonzept können nach ihrer Wirkweise in die Kategorien Bedarfsreduzierung, Effizienzsteigerung und Substitution von Energieträgern eingeteilt werden.

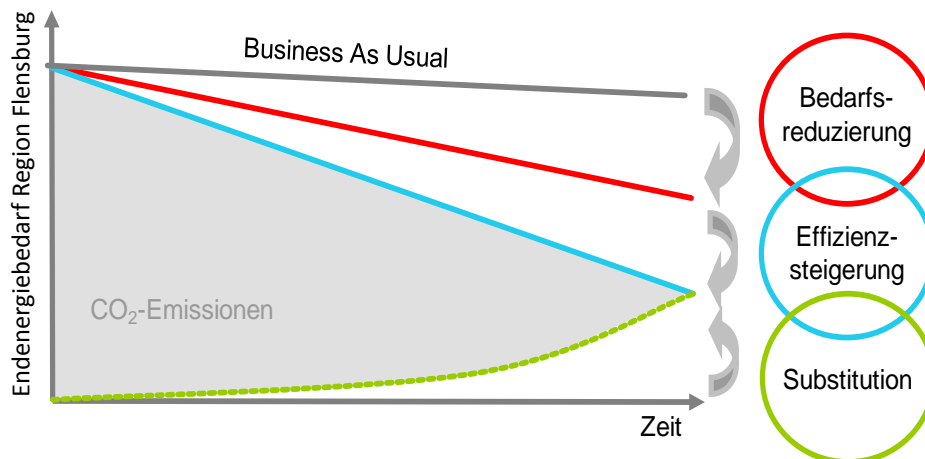


Abbildung 2-5: Das Zusammenspiel der Klimaschutzmaßnahmen

Um entscheiden zu können, welche Kombination aus Maßnahmen den optimalen Weg darstellt, wurden die folgenden Bewertungskriterien aufgestellt:

- Die entwickelten Maßnahmen sollen langfristig unter Berücksichtigung aller Kosten gegenüber einer fossilen Energieversorgung wirtschaftlich sein und eine hohe Versorgungssicherheit gewährleisten.
- Eine enge Vernetzung der Maßnahmen in einem sektorübergreifenden Zusammenhang soll zu einem stimmigen und damit für die Gesamtheit der Akteure optimalen integrierten Gesamtkonzept führen.
- Für das Konzept soll von Anfang an eine hohe Unterstützung durch die verschiedenen EntscheidungsträgerInnen insbesondere im kommunalen Bereich gewonnen werden. Das „Überstülpen“ eines extern entwickelten Plans kann nicht der Sinn eines Klimaschutzkonzepts sein.
- Die Umsetzung des Maßnahmenplans soll möglichst unmittelbar nach der Vereinbarung der entsprechenden Maßnahmen beginnen können und unter der Einbindung aller beteiligten Akteure erfolgen. Die Erfahrung und das Know-How aller beteiligten Gruppen sowie bestehende Netzwerke sollten dabei genutzt werden.
- Während des ca. fünfunddreißigjährigen Umsetzungsprozesses soll es möglich sein, anhand einer regelmäßigen Kontrolle den Fortschritt und eventuellen Nachsteuerungsbedarf des Prozesses festzustellen.

### 2.5.4 Integrativer Ansatz

Im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für die Region Flensburg wird ein integrativer Ansatz verfolgt. Dies bedeutet, dass die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen nicht über spezifische Detailmaßnahmen erfolgt, sondern der Klimaschutz ganzheitlich betrachtet wird. Hierzu gehört

unter anderem die Einhaltung des zuvor aufgezeigten Dreiklangs bestehend aus Bedarfsreduzierung, Energieeffizienz und Substitution fossiler Energieträger.

Die Erreichung der gesetzten CO<sub>2</sub>-Reduktionsziele wird ebenfalls bereichsübergreifend betrachtet. So können höhere Einsparungen in einem Bereich dafür sorgen, dass teure Reduktionspotenziale in einem anderen Bereich nicht zwingend umgesetzt werden müssen. Die Ausnutzung von Synergieeffekten ermöglicht die kostengünstigere Verwirklichung der Klimaschutzziele.

Ebenso wird dem Umstand Rechnung getragen, dass häufig verschiedene Gruppen (wie z. B. GebäudenutzerInnen, GebäudemanagerInnen und Energieversorger) für die Durchführung einzelner Maßnahmen eines Bereiches verantwortlich sind. Die beteiligten Akteure haben allerdings oftmals unterschiedliche Interessen, wenn es um die Ausgestaltung der Maßnahmen geht. Somit wird es erforderlich, im Kreise aller Beteiligten aktiv für eine allgemein akzeptierte Lösung zusammenzuarbeiten, die von allen Seiten unterstützt und getragen wird. Um ein effektives und umfassendes Klimaschutzkonzept für die Kommunen der Region Flensburg zu entwickeln, müssen mögliche Maßnahmen daher im Gesamtzusammenhang – also integriert – betrachtet werden. Werden lediglich einzelne Maßnahmen isoliert voneinander entwickelt und umgesetzt, so werden die erzielbaren Emissionsreduktionen deutlich niedriger liegen als bei dieser integrierten Herangehensweise.

Zu guter Letzt werden im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes nicht nur technische und organisatorische Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen vorgeschlagen, sondern spezifische Umsetzungsstrategien und Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit entwickelt. Die Erreichung von ambitionierten und zugleich langfristigen Einsparzielen kann nur erfolgen, wenn die Motivation hoch gehalten wird und die Verankerung des Klimaschutzes bei allen Menschen in der Region zur Selbstverständlichkeit wird. Die Umsetzungsstrategien zeigen den Kommunen auf, wie die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen mit der größtmöglichen Wahrscheinlichkeit realisiert wird.

### 2.5.5 Durchgeführte Veranstaltungen

In der einjährigen Erstellungsphase des Klimaschutzkonzeptes wurden FachexpertInnen und EntscheiderInnen aus allen betrachteten Sektoren sowie mit BürgerInnen der Region neun Workshops und vier Einzelinterviews durchgeführt und auf diese Weise über 120 Personen an der Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen beteiligt. Im Folgenden ist eine detaillierte Auflistung der Veranstaltungen zu finden. Zusätzlich wurde zu Projektbeginn eine öffentliche Auftaktveranstaltung durchgeführt, in der die TeilnehmerInnen erste Ideen für mögliche Maßnahmen einbringen konnten. Darüber hinaus fanden mehrere Treffen mit VertreterInnen der Kommunen statt.



*Tabelle 2.1: Übersicht über die im Rahmen der Konzepterstellung durchgeführten Veranstaltungen*

<b>Datum</b>	<b>Art</b>	<b>Ort</b>	<b>Titel bzw. Sektor</b>
13.05.2014	Präsentation und Workshop	Harrislee	Auftaktveranstaltung
01.07.2014	Workshop	Sankelmark	Kommunaler Einflussbereich
03.07.2014	Workshop	Sankelmark	Verkehr
10.07.2014	Arbeitstreffen	Flensburg	Unternehmen: M. Jürgensen
10.07.2014	Arbeitstreffen	Flensburg	Unternehmen: Dänisches Bettenlager
24.07.2014	Arbeitstreffen	Flensburg	Unternehmen: Kreishandwerkerschaft
18.09.2014	Workshop	Sankelmark	Private Haushalte
07.10.2014	Workshop	Hürup	Bürgerworkshop I
08.10.2014	Workshop	Eggebek	Bürgerworkshop II
30.10.2014	Workshop	Sankelmark	Energieversorgung
06.11.2014	Workshop	Sankelmark	Landwirtschaft
12.11.2014	Workshop	Sankelmark	Stadt-Umland
19.11.2014	Workshop	Glücksburg	Umsetzungsstrategien
14.01.2015	Arbeitstreffen	Flensburg	Unternehmen: Kreishandwerkerschaft
15.01.2015	Arbeitstreffen	Harrislee	Unternehmen: Halfpap

### 3 Rahmenbedingungen für die Szenarien

Die erstellten Szenarien (BAU-Szenario und Klimaschutzszenario) sind an Rahmenbedingungen gebunden. Die bestehenden gesetzlichen Rahmenbedingungen und die Energiepreisentwicklung, sowie die Treiber des Endenergieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen sind wichtige Einflussgrößen auf die Entwicklung der Energienachfrage und der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Im Folgenden wird auf die einzelnen Bereiche detailliert eingegangen.

#### 3.1 Energiepreisentwicklung

Im folgenden Abschnitt werden die Annahmen bezüglich der Preisentwicklung für die wichtigsten Energieträger in der Region Flensburg vorgestellt. Die hier genannten Annahmen sind den Szenarien dieses Klimaschutzkonzepts und der wirtschaftlichen Betrachtung der Maßnahmen zu Grunde gelegt. Die Prognose beruht auf Annahmen der Firma SCS Hohmeyer | Partner auf der Basis von (Hohmeyer et al., 2011). Es handelt sich dabei um eine konservative Betrachtung eines eher mäßigen Szenarios. Die Steigerung des Preises insbesondere der fossilen Brennstoffe kann deutlich höher ausfallen.

##### 3.1.1 Strom

Für die Stromversorgung der Region Flensburg wird angenommen, dass ein weiterer Anstieg der Preise für Haushalte, Unternehmen und für den Verkehrsbereich bis zum Jahr 2025 erfolgt. Im Anschluss ist eine leichte Reduzierung der Stromkosten zu erwarten, da ein steigender Anteil regenerativer Energieerzeugung im Szenario zu geringeren mittleren Stromgestehungskosten im Stromsystem führt. Die prognostizierte Entwicklung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

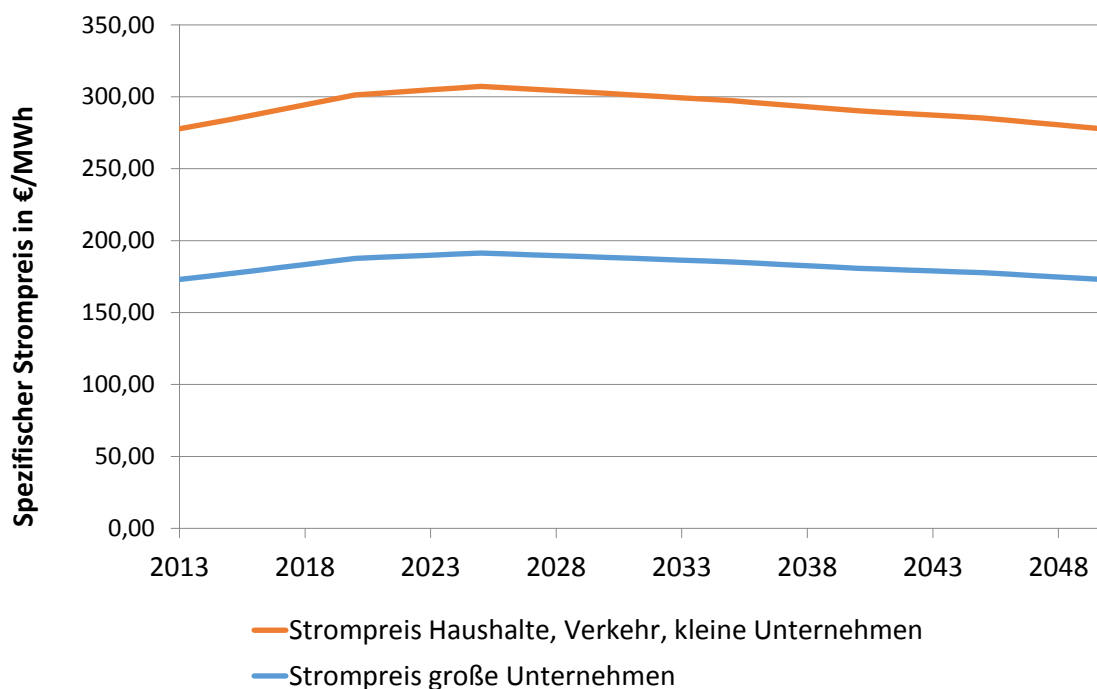


Abbildung 3-1: Prognostizierte Entwicklung der Strompreise bis zum Jahr 2050

### 3.1.2 Fossile Brennstoffe

Die Preise für Erdgas und Heizöl werden bis zum Jahr 2040 konstant mit Wachstumsraten von 1-2 % p.a. zunehmen. Es wird davon ausgegangen, dass die derzeitige Preiserholung aufgrund der Geschehnisse auf dem Öl-Weltmarkt nicht von Dauer sein wird und die zunehmende Verknappung zu dem prognostizierten Preisanstieg führen wird. Die prognostizierte Entwicklung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

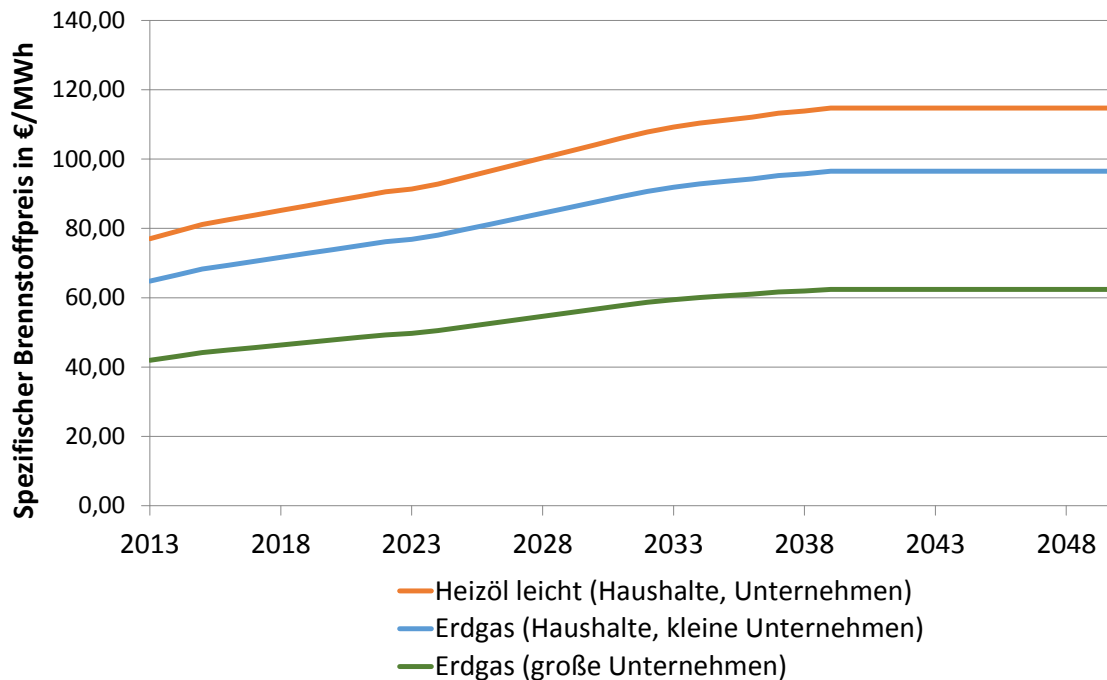


Abbildung 3-2: Prognostizierte Entwicklung des Preises für Heizöl und Erdgas bis zum Jahr 2050

### 3.1.3 Nahwärme und Fernwärme

Ein Teil der Region Flensburg wird durch Fernwärme der Stadtwerke Flensburg versorgt. Das Klimaschutzkonzept der Stadt Flensburg sieht vor, dass die Stadtwerke die Erzeugung der Fernwärme schrittweise so verändern, dass diese bis zum Jahr 2050 komplett CO<sub>2</sub>-neutral erzeugt wird. Die Umstellung der Erzeugung sowie der prognostizierte Rückgang des Fernwärmeabsatzes in der Stadt Flensburg und im weiteren Versorgungsgebiet führen dazu, dass der Preis für die Fernwärme kontinuierlich ansteigt. Im Jahr 2050 – so die Prognose – wird er ca. 118 €/MWh betragen. Die dargestellte Preisentwicklung ist allerdings sehr sensitiv gegenüber der abgenommenen Wärmemenge im Versorgungsgebiet. Sollte es also gelingen, im Versorgungsgebiet, insbesondere in der Region Flensburg, weitere Siedlungsgebiete kostengünstig an die Fernwärme anzuschließen, so könnte die Preisentwicklung deutlich günstiger ausfallen.

Die Prognose einer einzelnen Preisentwicklung für die Wärmeversorgung mittels Nahwärmenetzen, die für alle bestehenden und zukünftig zu errichtende Netze eine Gültigkeit hat, ist nicht möglich. Dennoch wird an dieser Stelle beispielhaft die Prognose für eine mögliche Preisentwicklung anhand einer Beispielrechnung dargestellt. Es handelt sich um eine mittelgroße Erzeugungsanlage auf Basis von Biogas, die ein Wohngebiet in der Region Flensburg versorgen soll. Es wurden die gegenwärtig zu erwartenden Wärme-Gestehungskosten, die Investitions- und Wartungskosten für das Nahwärmenetz sowie die Kostenentwicklung für Biogas bis zum Jahr 2050 zu Grunde gelegt.

Die prognostizierte Kostenentwicklung für die leitungsgebundene Wärmeversorgung in der Region Flensburg ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

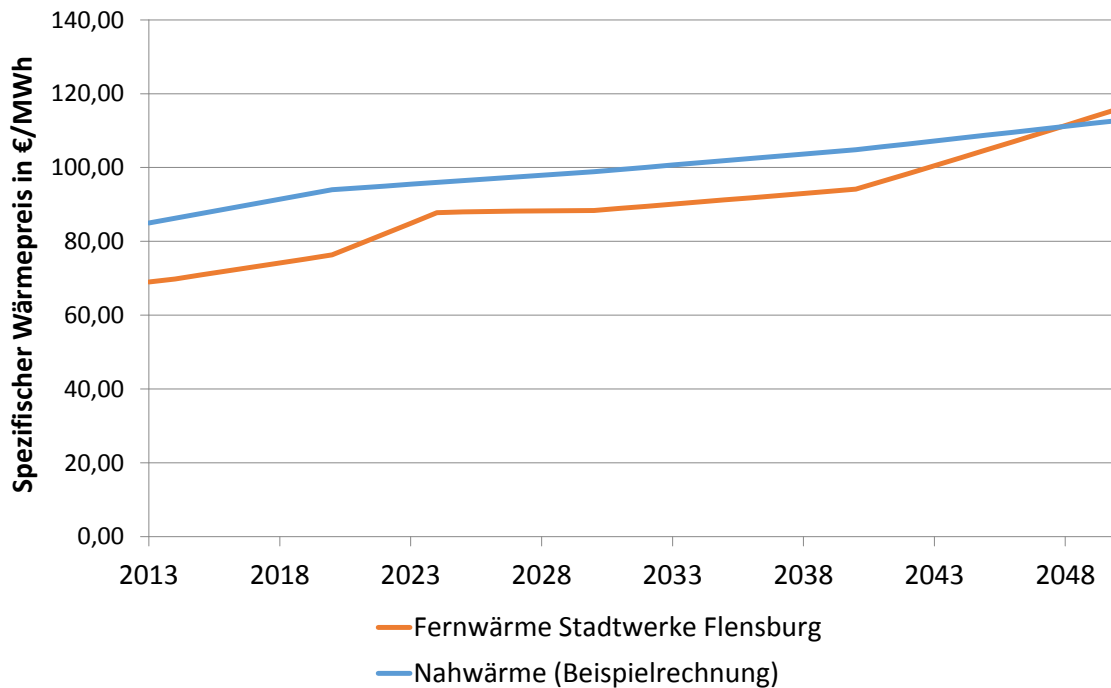


Abbildung 3-3: Prognostizierte Entwicklung der Wärmepreise für Fernwärme der Stadtwerke Flensburg sowie Nahwärme bis zum Jahr 2050

### 3.1.4 Kraftstoffe

Die prognostizierte Entwicklung der Preise für Diesel- und Ottokraftstoff sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Es wird ein Anstieg vom derzeitigen Preisniveau ca. 1,35 €/Liter Diesel und 1,55 €/Liter Benzin auf ca. 2,00 €/Liter für Diesel und 2,35 €/Liter für Benzin im Jahr 2040 prognostiziert.

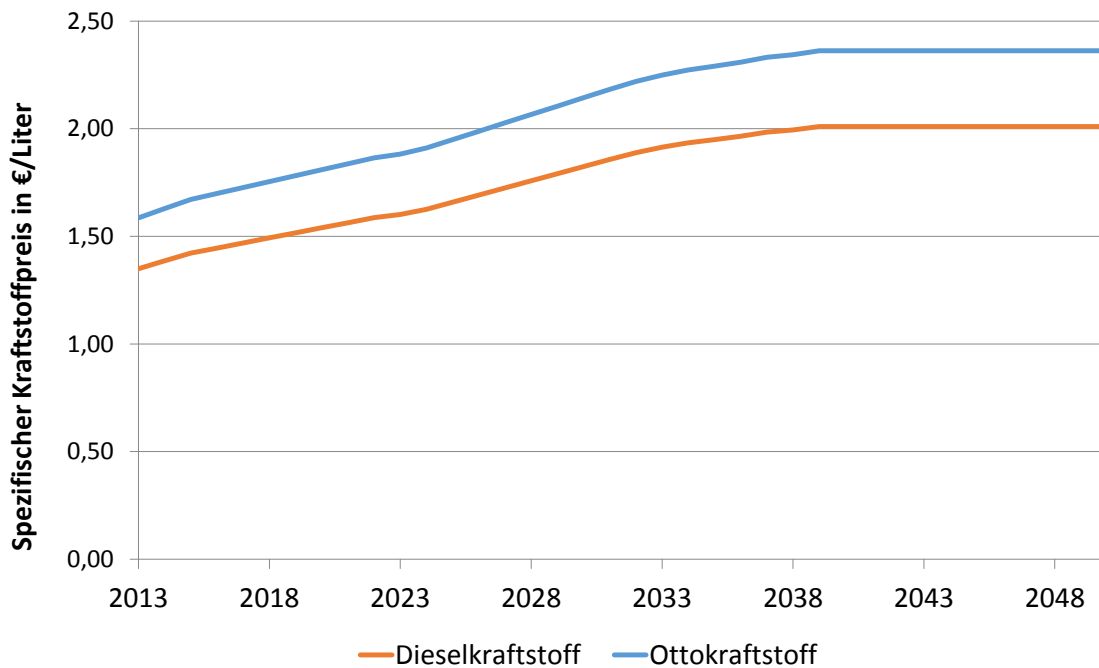


Abbildung 3-4: Prognostizierte Entwicklung des Preises für Diesel- und Ottokraftstoff bis zum Jahr 2050



## 3.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Sowohl für die Erstellung des BAU-Szenarios als auch für die Entwicklung des Klimaschutzszenarios mussten die gesetzlichen Rahmenbedingungen analysiert werden. Dabei wurden Internationale Vorgaben, Europäische Vorgaben, Nationale Vorgaben und Landesweite Vorgaben berücksichtigt.

### 3.2.1 EU-Emissionsrechtehandel

In der Region Flensburg sind keine Unternehmen bekannt, die dem Emissionsrechtehandel unterliegen. Aus diesem Grund wird dieser nicht weiter berücksichtigt.

### 3.2.2 EG Pkw-Verordnung EU-Richtlinie 443/2009

Die „Verordnung(EG) Nr. 443/2009 des europäischen Parlaments und des Rates“ vom 23. April 2009 zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen im Rahmen des Gesamtkonzeptes der Gemeinschaft zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen“ (Europäische Union, 2009) befasst sich mit den maximal zulässigen Emissionswerten neuzugelassener Personenkraftwagen. Die für das BAU-Szenario der Region Flensburg berücksichtigten Werte sind, ein maximaler Ausstoß von 130 g CO<sub>2</sub>/km für alle neuzugelassenen Personenkraftwagen ab dem Jahr 2012 sowie maximal 95 g CO<sub>2</sub>/km für Personenkraftwagen ab 2020 (Europäische Union, 2009). Es werden keine weiteren darüber hinaus gehenden Sonderregelungen und angestrebte Ziele im BAU-Szenario berücksichtigt.

### 3.2.3 Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2014 wird durch die Umsetzung der Ziele des Ausbaus der Erneuerbaren Energien innerhalb der Szenario Erstellung berücksichtigt. Das EEG 2014 gibt für das Jahr 2025 einen Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung von 40% vor. Bis zum Jahr 2035 soll dieser auf 55% gesteigert werden. (Deutscher Bundestag EEG, 2014)

### 3.2.4 EnEV 2014

Bei der Szenarien Entwicklung werden die Ziele der Energieeinsparverordnung aus dem Jahr 2014 (EnEV 2014) berücksichtigt. Diese geben beispielsweise einen maximalen spezifischen Wärmebedarf für Neubauten vor. Für energetisch sanierte Gebäude ist ein Mehrverbrauch zulässig. Zudem sieht die EnEV 2014 einen Austausch von vor Jahresbeginn 1985 eingebauten Öl- und Gasheizungen vor. Sowie ab 2015 ein Verbot von Heizkesseln, die älter als 30 Jahre sind. Es gibt in beiden Fällen Ausnahmen, die einen Weiterbetrieb ermöglichen. (Tuschinski, 2015)

### 3.2.5 EEWärmeG

Das Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz regelt den Ausbau von erneuerbaren Energien im Wärme- und Kältesektor der energetischen Gebäudeversorgung. Ziel ist es den Anteil der erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020 auf 14% zu erhöhen. Zur Zielerreichung ist eine Verwendung von erneuerbaren Energien in Neubauten zur Wärme- oder Kälteerzeugung mit einem bestimmten Prozentsatz (je nach Technologie) vorgesehen. Zusätzlich regelt es eine Förderung für die Nachrüstung in Altbauten. Im Rahmen des Gesetzes zählen Geothermie, solare Strahlung, Biomasse und Umweltwärme zu den erneuerbaren Energien. (Deutscher Bundestag EEWärmeG, 2009)

### 3.2.6 Wasserhaushaltsgesetz, Abwasserverordnung

Die gesetzliche Grundlage für den Umgang mit Abwässern bilden die Abwasserverordnung (AbwV) sowie das Wasserhaushaltsgesetz (WHG). Im Wasserhaushaltsgesetz (auf Länderebene konkretisiert durch das Landeswassergesetz) finden sich allgemeine Bestimmungen über den Bau und Betrieb von Abwasseranlagen, dabei wird darauf hingewiesen, dass entsprechende Anlagen nach dem aktuellen Stand der Technik zu betreiben und unterhalten sind (§60 Abs.1). Die Mindestanforderungen für das Einleiten von Abwasser in Gewässer, die Festsetzung entsprechender Schadstoffgrenzwerte sowie zugehörige Analyse- und Messverfahren sind in der Abwasserverordnung (Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer) geregelt. Demnach darf die Abwasserbehandlung nicht durch Verfahren erfolgen, „bei denen Umweltbelastungen in andere Umweltmedien wie Luft oder Boden“ gelangen (§3 Abs.2 AbwV). Ferner sind laut letzter Änderung vom 05. September 2014 „der Chemikalieneinsatz, die Abluftemissionen und die Menge des anfallenden Schlammes ... so gering wie möglich zu halten“ (ebd.).

## 3.3 Treiber des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen

Treiber und Einflussfaktoren bestimmen maßgeblich die Entwicklung des Endenergieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Diese können einen Anstieg bzw. eine Reduktion verursachen. Aus den Treibern und Einflussfaktoren bzw. der prognostizierten Entwicklung können sogenannte Indikatoren abgeleitet werden. Diese können bei der Entwicklung des Klimaschutzszenarios sowohl als Zielzahlen als auch als Stellschrauben im Rahmen des Energiecontrollings verwendet werden.

### 3.3.1 Bevölkerungsentwicklung

Der Bevölkerungsstand für das Referenzjahr 1990 sowie den Jahren 2010 bis 2012 beruhen auf den Daten des Statistischen Amtes für Hamburg und Schleswig-Holstein (Statistikamt Nord). Für die Bevölkerungsentwicklung bis zum Jahr 2050 konnte auf zwei verschiedene Datenebenen zugegriffen werden. Für die Fortschreibung der Bevölkerungsentwicklung von 2013 bis 2025 konnten Kreisdaten verwendet werden. Das Statistikamt prognostiziert in seinem Bericht „Annahmen und Ergebnisse der Bevölkerungsvorausberechnung 2010 bis 2025 für die Kreise und kreisfreien Städte in Schleswig-Holstein“ (Statistikamt Nord, 2011a) die Entwicklung der Bevölkerung bis 2025. Ab dem Jahr 2026 liegen keine kreisspezifischen Daten vor. Es wurde auf die bundesdeutschen Wachstumstrends der 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung Szenario „1-W2: Obergrenze“ des statistischen Bundesamtes zurückgegriffen (Destatis, 2010). Aus dem Onlinetool Dienst des Statistischen Bundesamtes konnte die Entwicklung des Demografischen Wandels abgeleitet werden (Destatis Onlineportal, 2014). Die Abbildung 3-5 zeigt die Entwicklung der Bevölkerung und der Altersstruktur in der Region Flensburg von 2010 bis 2050.



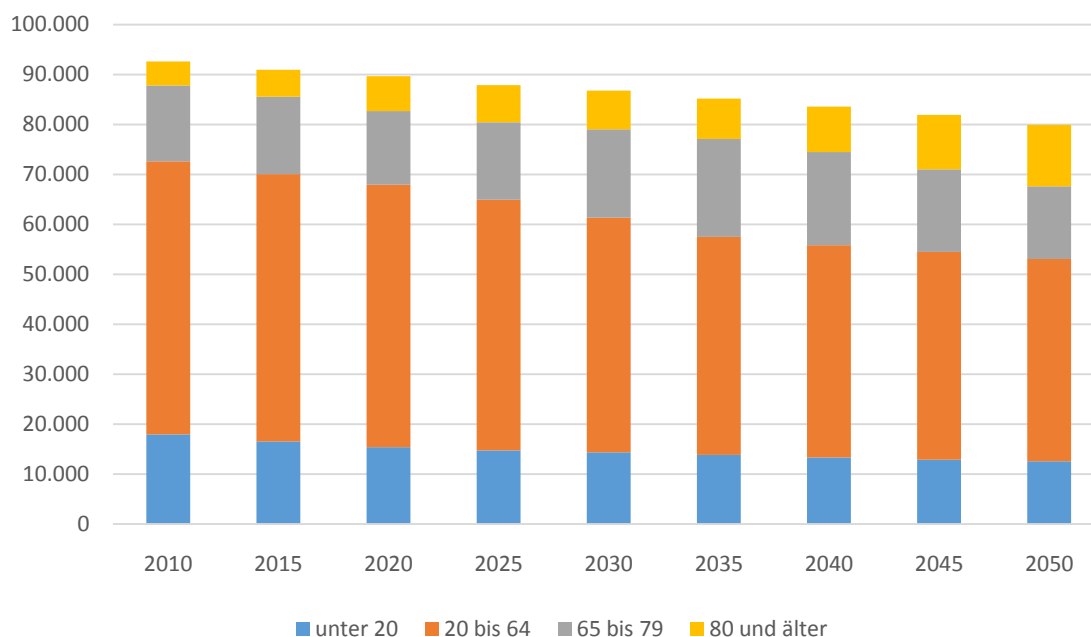


Abbildung 3-5: Bevölkerungsentwicklung und demografischer Wandel in der Region Flensburg von 2010 bis 2050, eigene Berechnungen nach (Statistikamt Nord, 2011b, 2012, 2013, 2014b) (Destatis, 2010; Destatis Onlineportal, 2014)

### 3.3.2 Autonomer technischer Fortschritt

Der autonom technische Fortschritt beschreibt die Verbesserungen und Weiterentwicklungen von Produkten, die nicht durch den Klimaschutz angetrieben werden. Das Ziel der Verbesserungen und Weiterentwicklungen ist es durch Verbrauchsreduktion eine Kosteneinsparung beim Nutzer zu erreichen.

### 3.3.3 Bruttowertschöpfung

Die Entwicklung der Bruttowertschöpfung in der Region Flensburg wurde dem Bericht „Bruttoinlandsprodukt und Erwerbstätige von 1996 bis 2010, Arbeitsvolumen 2002 bis 2010 für Hamburg und Schleswig-Holstein“ übernommen. Innerhalb des Berichtes ist eine durchschnittliche Wachstumsrate von 1,58% pro Jahr für das Bundesland Schleswig-Holstein angegeben, diese wurde für die Szenarien Entwicklung auf die Region Flensburg übertragen. (Statistikamt Nord, 2011c)

### 3.3.4 Private Haushalte

Beeinflusst durch die Bevölkerungsentwicklung stellen die folgenden Größen die Haupteinflussfaktoren auf die Entwicklung der Energienachfrage und damit auch der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Sektor Private Haushalte dar.

#### 3.3.4.1 Entwicklung der Anzahl der Haushalte, der Wohngebäudeverteilung und der Haushaltsgrößen

Zentral für die Entwicklung der Energieverbräuche der Privathaushalte ist die Entwicklung der Haushalte. Die Entwicklung der Anzahl der Haushalte sowie der Haushaltsgrößen beeinflussen maßgeblich die Nachfrage nach Wohnraum. Wie oben dargestellt sinkt die Bevölkerung bis 2050 insbesondere im ländlichen Raum. Zudem verstärkt sich der demografische Wandel hin zu mehr Älteren und weniger Jüngeren. Die Anzahl der Haushalte in der Region wird im Zeitverlauf zunehmen. Ursachen für die Zunahme der Haushaltszahlen sind die Veränderungen der Bevölkerungs-

struktur (mehr Ältere, weniger Jüngere, weniger Geburten) und die damit verbundene Tendenz zu kleineren Haushalten (s.u.) (IFS, 2011).

Die Anzahl der Haushalte für das Jahr 2010 für den Kreis Schleswig-Flensburg beträgt gemäß der Daten der Bevölkerungsvorausberechnung 85.234 (Statistikamt Nord, 2011a). Da für die Region Flensburg keine spezifischen Daten verfügbar sind, wird auf Basis des Einwohneranteils von 47 % eine Zahl von 40.060 Haushalten für die Entwicklungsberechnung zugrunde gelegt.

3

Das Statistikamt Nord (ebd.) prognostiziert für Schleswig-Holstein bis zum Jahr 2025 einen Anstieg der Zahl der Haushalte von 2,9 % bezogen auf das Jahr 2009, mit einem zwischenzeitlichen Anstieg um +2,5 % für den Zeitraum von 2010-2015, einem Anstieg um +1 % für 2016-2020 und einem Rückgang um -0,5 % für 2021-2025. Dieser Trend wird auch der Entwicklung der Anzahl der Haushalte in der Region Flensburg zugrunde gelegt und unter Berücksichtigung der Wohnungsmarktprognose für Schleswig-Holstein des Instituts für Stadtforschung und Strukturpolitik (IfS) auf die Region Flensburg angepasst. Das IfS geht in seiner Studie von einem höheren Anstieg der Haushaltszahl um 6 % bis 2025 für das Flensburger Umland aus (IFS, 2011), nennt allerdings keine Zwischenwerte. Zwar entspricht das in der Studie als „Flensburger Umland“ bezeichnete Gebiet nur einem Teilgebiet der Region Flensburg, jedoch kann für die gesamte Region Flensburg überschlägig von einer ähnlichen Entwicklung der Haushaltszahlen ausgegangen werden. Die Berücksichtigung der IfS-Prognose ermöglicht eine bessere Anpassung der landesweiten Entwicklung an die spezifische Situation der Region Flensburg (ländliche Raumstruktur, Umland zum Oberzentrum Flensburg). Für die Zwischenentwicklungen ergeben sich durch Hochrechnung auf Basis der Werte des Statistikamtes Nord Zunahmen der Anzahl der Haushalte von +5,0 % für den Zeitraum von 2010-2015 und von +2,0 % für 2016-2020. Für 2021-2025 wird eine abnehmende Entwicklung um -1,1 % vorausgesagt. Beide Studien gehen nicht über das Jahr 2025 hinaus. Für die Jahre ab 2026 wird mangels Prognosedaten eine konstante Weiterentwicklung angenommen, da der tatsächliche Entwicklungstrend unbestimmt ist.

Aus diesen Daten und Annahmen ergibt sich für die Anzahl der Haushalte der Region Flensburg die nachfolgend grafisch dargestellte Entwicklung bis zum Jahr 2050.

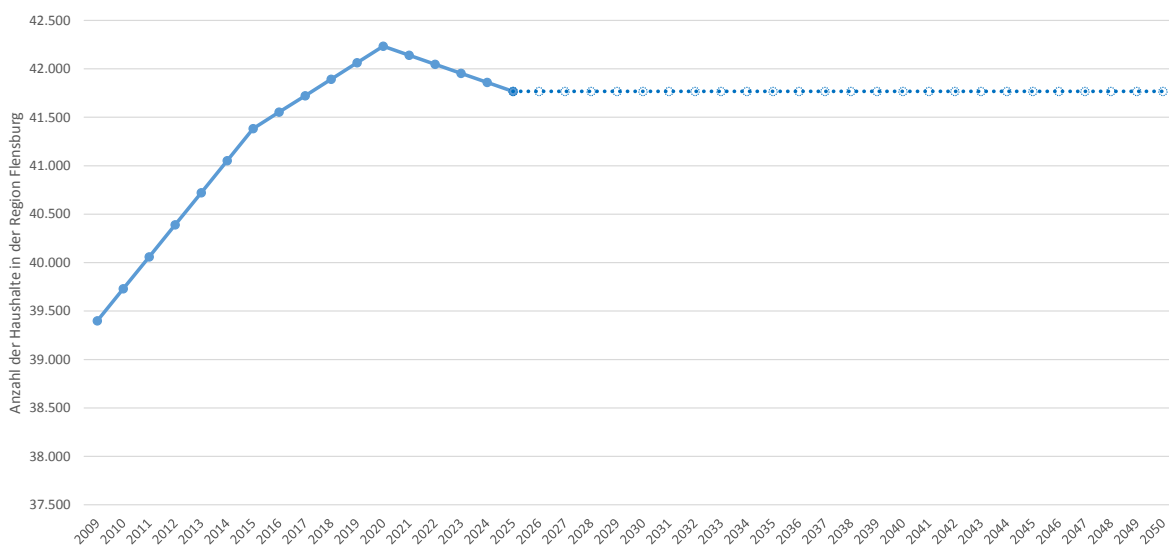


Abbildung 3-6: Entwicklung der Anzahl der Haushalte in der Region Flensburg (Eigene Darstellung gemäß IfS (Wohnungsmarktprognose(IFS, 2011) und Statistikamt Nord (Bevölkerungsvorausberechnung, (Statistikamt Nord, 2011a).



Die nachfolgende Abbildung stellt die Aufteilung der Wohngebäude nach Wohngebäudearten in der Region Flensburg für 2010 und 2011 dar. Von den insgesamt 27.182 Wohngebäuden im Jahr 2010 (30.180 im Jahr 2011) sind 80 % (81 %) Einfamilienhäusern, 15 % (13 %) Zweifamilien- und nur 6 % (6 %) Mehrfamilienhäuser. Die Veränderungen in diesem Zeitraum spiegeln zwar den prognostizierten Landestrend zu mehr Ein- und weniger Mehrfamilienhaushalten wieder, können jedoch als Einzelwerte diesen Trend nicht aussagekräftig abbilden. Zudem ist zu berücksichtigen, dass ab dem Jahr 2011 aufgrund der Zensus-Erhebung aktualisierte Daten zu Bevölkerung, Wohnungen und Haushalten vorliegen, die noch bis 2010 auf einer Erhebung aus dem Jahr 1987 basierten (Zensus, 2014).

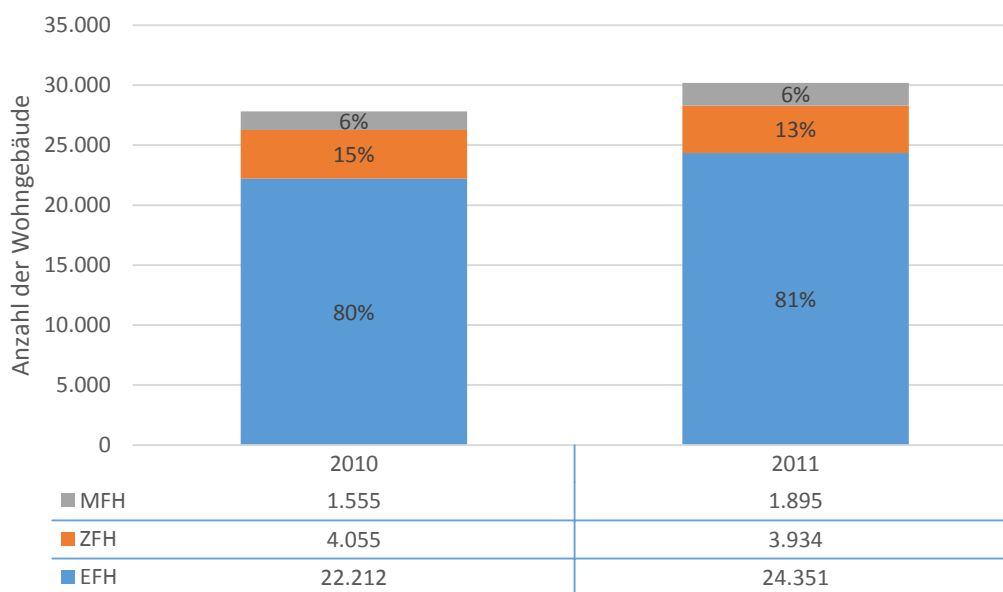


Abbildung 3-7: Situation der Wohngebäude in der Region Flensburg, nach (Destatis, 2013) und (Zensus, 2014)

Die Haushaltsgrößen in der Region Flensburg werden gemäß der auf Basis der Zensusdaten 2011 vorliegenden Verteilung für den Kreis Schleswig-Flensburg angenommen und sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben.

Tabelle 3.1: Größe der Haushalte in der Region Flensburg gemäß der Verteilung für den Kreis Schleswig-Flensburg (Zensus, 2014)

Haushaltsgröße	Anzahl	Anteil
<b>1 Person</b>	12.247	31%
<b>2 Personen</b>	14.267	36%
<b>3 Personen</b>	6.057	15%
<b>4 Personen</b>	4.941	12%
<b>5 Personen</b>	1.681	4%
<b>6 und mehr Personen</b>	867	2%
<b>Insgesamt</b>	<b>40.060</b>	<b>100%</b>

Im ländlichen Raum besteht bis 2025 ein Entwicklungstrend hin zur Haushaltsverkleinerung, d.h. zu immer mehr Ein- und Zweipersonenhaushalten. Ursache liegen u.a. im demografischen Wandel, aber auch darin, dass die Geburtenzahlen rückläufig sind und dass die Menschen häufig in ihren Wohnungen wohnen bleiben, nachdem die Kinder ausgezogen oder die Partner verstorben sind. Insbesondere in den älteren Bevölkerungsgruppen erhöht sich dadurch der Anteil an Ein- und Zweipersonenhaushalten. Die Zahl der Mehrpersonenhaushalte geht demgegenüber zurück.

Mit diesen Entwicklungen geht einerseits ein Anstieg der Energieverbräuche einher. Jedoch ist unter gegebenen Rahmenbedingungen (BAU-Szenario) andererseits von langfristigen Effizienzsteigerungen bei der Gebäudehülle und bei Haushaltsgeräten auszugehen.

### 3.3.4.2 Entwicklung der Wohnfläche

Für die Entwicklung der Wohnfläche liegen keine spezifischen Daten für die Region Flensburg vor. Daher wurde für die Jahre 2010 bis 2012 auf Daten des Statistikamtes Nord zu Wohngebäuden und Wohnungen für den Kreis Schleswig-Flensburg als Ausgangswerte zurückgegriffen.

Für die Prognose der zukünftigen Entwicklung wurden die bundesweiten Wachstumsraten aus dem Bericht des WWF (WWF, 2009) verwendet. Der bundesweite Entwicklungstrend der Wohnfläche wurde zwischen den Stützjahren 2020, 2030, 2040 und 2050 linear interpoliert und auf die Region Flensburg übertragen.

Liegt die Wohnfläche pro Kopf im Jahr 2010 noch bei  $46 \text{ m}^2$  in der Region Flensburg, so steigt sie unter Zugrundelegung des Bundestrends kontinuierlich bis zum Jahr 2050 auf  $66 \text{ m}^2$  an. Der höhere Ausgangswert von  $46 \text{ m}^2$  pro Kopf (Destatis, 2013) im Vergleich zum Bundesdurchschnitt von  $41 \text{ m}^2$  pro Kopf (eigene Berechnungen auf Basis von Prognosedaten in WWF, 2009) ist auf die vergleichsweise dünne Besiedlung der ländlichen Region Flensburg sowie die hohe Zahl an Einfamilienhäusern zurückzuführen. Der deutliche Anstieg der spezifischen Wohnfläche pro Einwohner für die ländlich geprägte Region Flensburg liegt u.a. in der zuvor beschriebenen Entwicklung der Haushaltsgrößen (mehr Ein- und Zweipersonenhaushalte, weniger Mehrpersonenhaushalte) und damit auch in der Bevölkerungsentwicklung begründet. Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die beschriebene Entwicklung.

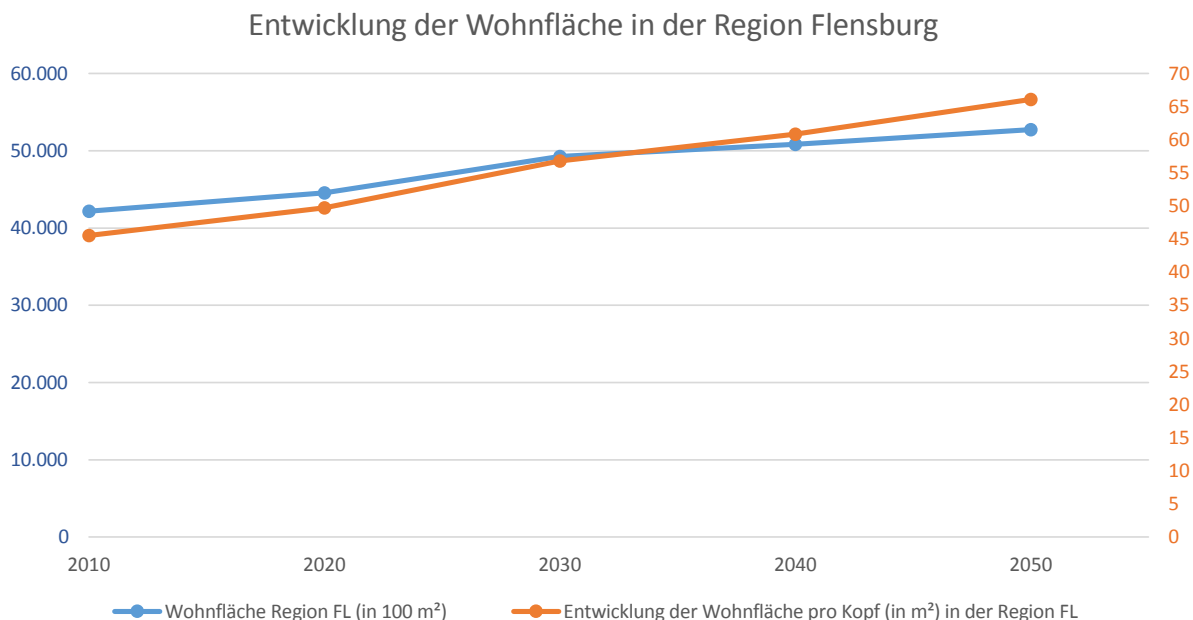


Abbildung 3-8: Entwicklung der Wohnfläche in der Region Flensburg (Eigene Berechnungen auf Datenbasis des Statistikamtes Nord, 2010, und Prognos, 2009, letztere in: WWF, 2009).

### 3.3.4.3 Entwicklung der Sanierungsraten und des spezifischen Heizenergieverbrauchs

Zur Reduzierung des Energieverbrauchs im Wärmebereich stellt die energetischen Sanierungsrate der Bestandsgebäude die wichtigste Stellschraube dar, da hierdurch für die Mehrzahl der Gebäu-



dekategorien die größten Einsparungen erzielt werden können. Hohen Einsparpotenzialen stehen jedoch je nach Maßnahmenumfang umfangreiche Investitionen und lange Amortisationszeiträume gegenüber.

Für eine Bewertung der langfristig erreichbaren Reduzierung des Wärmebedarfs im Gebäudebestand muss bekannt sein, welcher Anteil der im Bestand befindlichen Gebäude in einem Jahr durch energetische Maßnahmen saniert wird (Sanierungsrate) und welcher spezifische Energiekennwert in kWh/m<sup>2</sup>a in den jeweiligen Jahren durchschnittlich erreicht wird (Sanierungsstandard). Die Sanierungsrate entscheidet auch darüber, wie oft an einem Gebäude entsprechende Maßnahmen durchgeführt werden (Sanierungszyklus). Analog geben Abriss- bzw. Neubaurate an, welcher Anteil der Gebäude in einem Jahr abgerissen bzw. neu gebaut wird. Wenn die Kosten einer energetischen Gebäudesanierung sehr hoch liegen, dann besteht im Abriss und Neubau eine Alternative. Für die Region Flensburg wird aufgrund des verhältnismäßig geringen Ausmaßes der Abriss- und Neubaquote angenommen, dass die Sanierungsraten bereits die Abriss- und Neubauraten enthalten. Gleiches wird für Sanierungseffizienz und Abriss- bzw. Neubaueffizienz angenommen.

Bei der Betrachtung von Sanierungsraten im Bestand ist zwischen Voll- und Teilsanierungen zu unterscheiden. Werden alle oben genannten Bauteile eines Gebäudes zugleich energetisch verbessert, liegt eine Vollsanierung vor. Ein vollsaniertes Gebäude muss für einen längeren Zeitraum nicht mehr energetisch verbessert werden, d.h. der Sanierungszyklus erhöht sich. Werden im Rahmen einer energetischen Sanierung nur ein oder mehrere - aber nicht alle - Bauteile optimiert (Teilsanierung), muss das entsprechende Gebäude in einem kürzeren Zeitabstand als es bei einer Vollsanierung der Fall ist wieder in den Fokus genommen werden. Um die Vergleichbarkeit zwischen unterschiedlich umfänglichen energetischen Sanierungsvorhaben sowie unterschiedlichen Maßnahmenkombinationen herzustellen, werden Teilsanierungen in der Regel ins Verhältnis zu einer Vollsanierung gesetzt und entsprechend mit einer niedrigeren Sanierungsrate belegt. Eine Teilsanierung, die beispielsweise nur 20 % der energetischen Einsparungen einer Vollsanierung (Vollsanierungsäquivalent) bewirkt, trägt dementsprechend nur ein Fünftel zur jährlich sanierten Gebäudefläche bei.

In Schleswig-Holstein werden gemäß der Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen (ARGE) ohne Bewertung der Einzelmaßnahmen 5,9 % der Wohngebäude pro Jahr energetisch saniert. Mit 94,5 % entfällt davon die Mehrzahl auf Teilsanierungen. Bezogen auf Vollsanierungen beträgt die jährliche die Sanierungsrate stattdessen 1,2 % bzw. 1,1 % ohne Betrachtung von Heizungserneuerungen (ARGE, 2012). In den weiteren Betrachtungen bezieht sich die Sanierungsrate sofern nicht anders gekennzeichnet auf das Vollsanierungsäquivalent. Für den Status Quo sowie für das Business-As-Usual (BAU)-Szenario wird angenommen, dass die Sanierungsquote gemäß der ARGE Gebäudetypologie für Schleswig-Holstein (ebd.) von 1,2 % pro Jahr auf die Region Flensburg übertragen werden kann, da keine regionsspezifischen Daten dazu vorliegen.

Zudem beeinflussen der Ausgangszustand eines Gebäudes und damit auch der nach Maßnahmen-durchführung erreichbare spezifische Heizenergiebedarf (in kWh/m<sup>2</sup>a) die Höhe der Energieverbrauchsreduzierung sowie den damit verbundenen Aufwand. Für den durchschnittlichen spezifischen Heizenergiebedarf wird angenommen, dass diese grundsätzlich ebenfalls aus der zuvor erwähnten ARGE-Studie auf die Wohngebäude der Region Flensburg übertragen werden kann. Anhand von Daten des Statistikamtes Nord zur Wohnfläche und zur Verteilung dieser auf die einzelnen Baualtersklassen und Wohnungsarten (Ein- und Zweifamilienhaus, Mehrfamilienhaus) wurden

diese Werte auf die Region Flensburg angepasst. Für das BAU-Szenario werden gleichbleibende Sanierungsraten und Sanierungsstandards bis zum Jahr 2050 angenommen.

Die nachfolgende Abbildung gibt die für den Wohngebäudebestand der Region Flensburg im Rahmen der Datenanalyse ermittelten spezifischen Werte für Einfamilien- und Zweifamilienhäuser (EFH/ZFH) bzw. Mehrfamilienhäuser (MFH) wieder. Diese liegen leicht über bzw. unter den von der ARGE (2012) ermittelten Werten von 171,3 kWh/m<sup>2</sup>a für Einfamilien- und Zweifamilienhäuser bzw. 150,5 kWh/m<sup>2</sup>a für Mehrfamilienhäuser (vgl. Abbildung 3-9). Sowohl die ARGE-Werte als auch die im Rahmen dieser Konzepterstellung berechneten Werte enthalten neben der Raumwärme auch den Warmwasserbedarf.

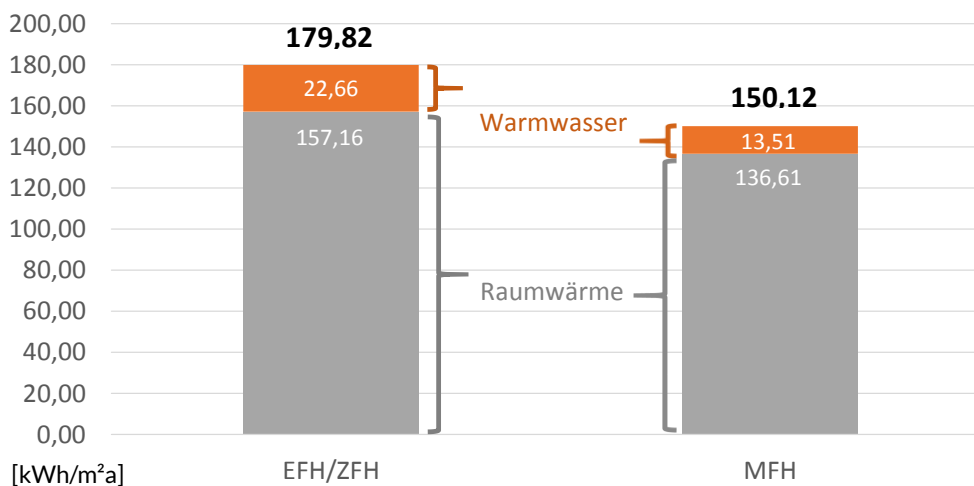


Abbildung 3-9: Durchschnittliche spezifische Heizenergieverbrauchswerte der Wohngebäude in der Region Flensburg

### 3.3.5 Kommunaler Einflussbereich

Die folgenden Größen stellen wichtige Einflussgrößen auf die Entwicklung der Energienachfrage und damit auch der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Einflussbereich der Kommunen dar.

Wie im Bereich der privaten Wohngebäude spielt auch für die Nachfrage nach kommunalen Leistungen und die damit verbundene Vorhaltung Nutzung kommunaler Gebäude die Bevölkerungsentwicklung eine Rolle. Dies dürfte vor allem langfristig zu einer Verringerung des kommunalen Gebäudebestandes führen.

Neben der Bevölkerungsentwicklung sind hier ebenfalls die Sanierungsraten und Sanierungsstandards von Bedeutung. Für den Status Quo sowie für das Business-As-Usual (BAU)-Szenario wird auch für die kommunalen Gebäude angenommen, dass die Sanierungsquote aus der ARGE Gebäudetypologie für Schleswig-Holstein (2012) von 1,2 % pro Jahr auf die Region Flensburg übertragen werden kann. Hinsichtlich der durchschnittlichen Sanierungsstandards wurden die Werte aus der Gebäudetypologie von 2012 auf die kommunalen Gebäude der Region Flensburg übertragen und anhand von Gebäudedaten zu Energieverbrauch, Bruttonutzfläche, und Gebäudealter, die von den Kommunen zur Verfügung gestellt wurden, gemäß Baualtersklassen und Gebäudenutzungsarten (z.B. Verwaltungsgebäude, Schule) angepasst. Aufgrund des geringen Ausmaßes der Abriss- und Neubauquote wird angenommen, dass in den Sanierungsraten bereits die Abriss- und Neubauraten enthalten sind. Gleiches wird für Sanierungseffizienzen und Abriss- bzw. Neubaueffizienzen angenommen.



Auch für die Bereiche Straßenbeleuchtung, Abfall und Abwasser stellt die Bevölkerungsentwicklung den Haupttreiber hinsichtlich der Entwicklung der Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen dar. Je weniger Menschen in der Region leben, desto geringer sind die flächenmäßige Gebietsausweitung und der Ressourcenverbrauch. Da sich jedoch auch die Bevölkerungsstruktur (mehr Ältere, weniger Jüngere) und Haushaltsgrößen (mehr Ein- und Zweipersonenhaushalte) verändern werden, wird es in den Kommunen trotz der von der Landespolitik empfohlenen aktiven Innenentwicklung und des strategischen Flächenmanagements zukünftig weiterhin Flächenbedarf für eine Ausdehnung der Siedlungs-, Gewerbe- und Verkehrsentwicklung geben. Dies wird zu einem Anstieg der Lichtpunkte bis 2050 führen.

Die Abfallmenge in der Region wird kurzfristig eher wenig durch den Bevölkerungsrückgang in der Region beeinflusst werden. Mittel- bis langfristig wird jedoch ein Rückgang der Abfallmenge deutlich werden. Allerdings wird dieser unterproportional zum Bevölkerungsrückgang ausfallen, da mit den Veränderungen in den Haushaltsgrößen (mehr Singlehaushalte) und der Altersstruktur zugleich eine Zunahme der Abfallmengen (v.a. Verpackungen) verbunden sein wird. Grundsätzlich wirkt sich auch die wirtschaftliche Entwicklung auf die Menge an Verpackungs- und Siedlungsabfällen und Sperrmüll aus, jedoch werden diese im aktuellen Abfallwirtschaftsplan für Siedlungsabfälle des LLUR als „nicht gravierend“ eingeschätzt (LLUR, 2014).

Auch für die Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bereich Abwasser spielt die zukünftige Entwicklung der Bevölkerung eine Rolle, jedoch ist hier aufgrund zu erhaltender Flexibilitäten in den Anlagenkapazitäten kaum ein Rückgang der Anlagenzahl zu erwarten.

### 3.3.6 Unternehmen

Im Bereich der Unternehmen hat die Entwicklung der Erwerbstätigen und des spezifischen Strom- und Wärmeverbrauchs einen Einfluss auf die Entwicklung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz.

#### 3.3.6.1 Entwicklung der Erwerbstätigen

Aus dem Bericht „Bruttoinlandsprodukt und Erwerbstätige 1996 bis 2010, Arbeitsvolumen 2002 bis 2010 für Hamburg und Schleswig-Holstein“ (Statistikamt Nord, 2011c) kann ein jährlicher Zuwachs der Erwerbstätigen in den Jahren 1995 bis 2010 in Höhe von 0,43% entnommen werden. Dieser Wert muss auf die Region Flensburg angepasst werden, da eine Abwanderung der Industrie-, Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungsunternehmen aus den nördlichen Gebieten in die Ballungszentren im Süden des Landes verstärkt zu beobachten ist. Der für die Szenario Erstellung angepasste Wert beträgt 0,3 % jährlichen Zuwachs bei den Erwerbstätigen.

#### 3.3.6.2 Entwicklung des spezifischen Energiebedarfs pro Produktionseinheit

Bei der Entwicklung des spezifischen Energiebedarfes pro Produktionseinheit muss zwischen dem spezifischen Strom- und Wärmebedarf unterschieden werden. Im Bereich des spezifischen Strombedarfes liegen keine gesetzlichen Rahmenbedingungen vor. Dennoch ist davon auszugehen, dass die Meseberger Beschlüsse bis zum Jahr 2020 umgesetzt werden. Im Anschluss an die Zielerreichung (eine Reduktion des Strombedarfes bis 2020 um 11% bezogen auf das Basisjahr 2005) wird von einem Wachstum analog zum Sektor des privaten Haushalts ausgegangen. Im Bereich des Wärmeverbrauches liegt der Einfluss der EnEV 20014 vor. Bei der Szenarioerstellung wurde von der Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben ausgegangen. Zusätzlich wurde von einer Fortschreibung der Energieeffizienzsteigerung nach „Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutsch-

land Daten für die Jahre 1990 bis 2012“ (AG Energiebilanzen, 2013a) ausgegangen. Um die Grenzen der Energieeffizienzsteigerung zu berücksichtigen, wurde die Wachstumsrate alle fünf Jahre um ein Zehntel ihres derzeitigen Wertes reduziert.

### 3.3.7 Mobilität / Verkehr

Die Entwicklung des Endenergieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrssektor ist auf der einen Seite von dem Modal Split und auf der anderen Seite von den technischen Eigenschaften der Fahrzeuge abhängig.

#### 3.3.7.1 Modal Split

Allen Berechnungen des Verkehrssektors wurde ein Bewegungsprofil der BürgerInnen nach dem Modal Split ländlicher Kreise aus der Studie Mobilität in Deutschland 2008 zu Grunde gelegt. Dieses Bewegungsprofil zeigt deutlich, dass 92% aller Personenkilometer mit einem Pkw zurückgelegt werden (Lenz, Nobis, Köhler, & Mehlin, 2010). Das Bewegungsprofil bleibt im BAU Szenario über die Zeit konstant. Im Klimaschutzszenario verändert sich das Bewegungsprofil der Bevölkerung hin zu einem klimafreundlichen Bewegungsmuster.

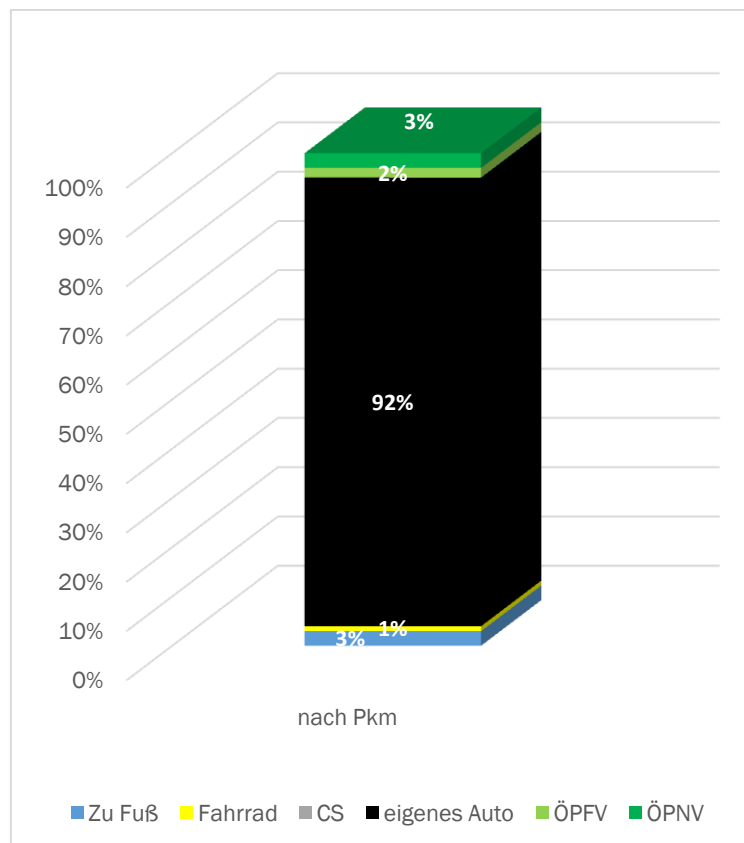


Abbildung 3-10: Modal Split der BürgerInnen der Region Flensburg 2010, nach (Lenz et al., 2010)

#### 3.3.7.2 Entwicklung des Pkw-Bestandes

Für die Entwicklung des Pkw-Bestandes wurde eine jährliche Wachstumsrate von 2% bis zu einer Sättigungsrate von 800 Pkw/1.000 EW angenommen. Unter der Berücksichtigung bestehender Trends erfolgt eine Verschiebung des eingesetzten Kraftstoffes zu Gunsten der dieselbetriebenen Fahrzeuge im BAU-Szenario. Bei der Erstellung des Klimaschutzszenarios ist ein Wechsel der Antriebstechnologie in Betracht zu ziehen. Die Abbildung 3-11 stellt die Entwicklung des Pkw-Bestandes von 2010 bis 2050 grafisch dar.



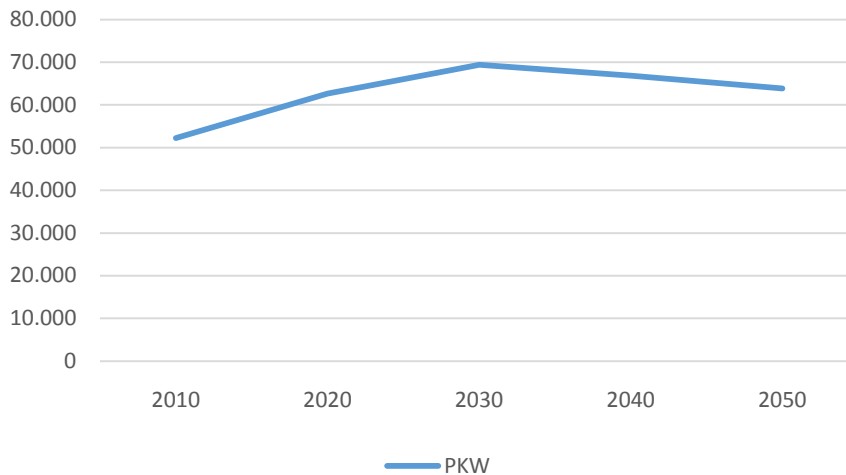


Abbildung 3-11: Entwicklung des Pkw-Bestandes in der Region Flensburg , eigene Berechnung nach (KBA, 2011, 2012, 2013, 2014)

### 3.3.7.3 Entwicklung des spezifischen Energiebedarfs pro 100 km

Der spezifische Kraftstoffbedarf eines Pkw ist als Treiber des Energieverbrauches anzusehen. In der EG Pkw-Verordnung EU Richtlinie 443/2009 wird der spezifische Kraftstoffbedarf für Pkws mit Verbrennungsmotor durch die Festlegung von maximalen Emissionswerten begrenzt. Neben den Altersklassen der Pkws sind auch die verschiedenen Kraftstoffarten (Diesel oder Benzin) sowie die Antriebstechnik für die Entwicklung des spezifischen Energieeinsatzes pro 100 km entscheidend.

### 3.3.7.4 Entwicklung der durchschnittlichen Fahrleistung eines Pkw

Durch die Reduktion der durchschnittlichen Fahrleistung pro Pkw (Verhaltensmaßnahmen) kann eine Reduktion des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrssektor bewirkt werden. Innerhalb des BAU-Szenarios wird von einer konstanten durchschnittlichen Fahrleistung eines Pkws von 14.200 km/a ausgegangen.

## 3.3.8 Landwirtschaft

Der Sektor Landwirtschaft ist sehr stark von der Entwicklung der Wetterverhältnisse in der Region abhängig, da sich durch diese die Gegebenheiten für den Ackerbau und die Viehhaltung ändern. Beispiele dafür sind die Beeinflussung der Vegetationszeit, Qualität und Größe der Ernteerträge sowie die Weidezeiten des Viehs. Aus dem Bericht „Adaption to Climate Change in the Agricultural Sector“ (AEA Group, 2007) der AEA Group kann eine Entwicklungsprognose für die Entwicklung des Sektors Landwirtschaft abgeleitet werden. In den folgenden Abschnitten sind die Treiber des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Landwirtschaft beschrieben.

### 3.3.8.1 Entwicklung des Flächenbestandes

Der Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Sektors Landwirtschaft werden direkt über den Flächenbestand beeinflusst, da die Bewirtschaftungsschritte einen spezifischen Kraftstoffbedarf pro Hektar und Pflanzenart aufweisen. Durch die Reduktion oder Zunahme der landwirtschaftlichen Nutzfläche wird dementsprechend ein direkter Einfluss ausgeübt. Darüber hinaus entsteht auch durch die Art der Bewachsung ein direkter Einfluss. Aus der oben genannten Quelle (AEA Group, 2007) lässt sich ableiten, dass zukünftig begünstigende Klimabedingungen für energieintensiveren Ackerbau entstehen werden.



### 3.3.8.2 Verschiebung/Verlängerung der Vegetationszeit

Für die Region Flensburg kann davon ausgegangen werden, dass sich die Vegetationszeit zukünftig verlängern wird. Bereits in den letzten Jahren ist zu beobachten gewesen, dass sich die Wachstumsphasen von Wildpflanzen und landwirtschaftlichen Kulturen deutlich verfrühen (Frühauf, 2014). Dadurch dass die Verschiebung und Verlängerung der Vegetationszeit mehr Fruchtfolgen in einem Jahr zulassen würde, kann dies als Treiber des Energieverbrauches gewertet werden.

### 3.3.8.3 Entwicklung der Viehbestände

Die Entwicklung der Viehbestände unterliegt stark dem Einfluss der Nachfrage sowie den Produkt- und Produktionsmittelpreisen der Lebensmittel. Die Trends der aktuellen Entwicklung zeigen, dass die Viehbestände der Region insgesamt zunehmen werden, sich jedoch auf weniger landwirtschaftliche Betriebe verteilen werden. Die Entwicklung tendiert zu einer Verdrängung der kleineren Betriebe aus dem Markt. Zusätzlich können durch die sich abzeichnenden klimatischen Bedingungen die Weidezeiten verlängert und die Stallzeiten verkürzt werden. Dies würde zu einer Reduktion des Endenergieverbrauches führen.

### 3.3.8.4 Leistungssteigerung des Viehs und der Ernteerträge

Insgesamt ist durch die prognostizierte Entwicklung des Flächenbedarfes und der Vegetationsperiode sowie der voraussichtlich steigenden CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre sowohl von einem Anstieg der Ausbringungsrate als auch der Ernteerträge auszugehen. Im Bereich der Viehwirtschaft wird von einer Bestandsvergrößerung und geringfügigen Leistungssteigerung ausgegangen.

## 3.3.9 Energieversorgung

Der ausschlaggebende Einflussfaktor der Energieversorgung ist die installierte Erzeugungskapazität (Anzahl und Leistung der Anlagen). Diese wird jedoch durch verschiedene Treiber beeinflusst. In diesem Zusammenhang ist die Akzeptanz von erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen zu nennen. Aus dem aktuellem Trend in der Akzeptanz kann geschlossen werden, dass im Bereich der Biogasanlagen das akzeptierte Maß erreicht worden ist. Die zukünftige Entwicklung würde deshalb eher rückläufig sein. Im Bereich der Photovoltaik ist die Entwicklung durch das im EEG geregelte Ausschreibungsmodell fragwürdig. Es wird prognostiziert, dass in Zukunft eher größere Photovoltaikprojekte wirtschaftlich interessant werden. Dennoch ist in diesem Bereich kein starker Ausbau zu erwarten. Auch im Bereich kleiner Anlagen (speziell Aufdachanlagen auf privaten Haushalten) ist davon auszugehen, dass kein starker Ausbau erfolgen wird. Die Wirtschaftlichkeit im Fall von privaten Aufdachanlagen ist nur durch die Eigenstromnutzung gegeben, deshalb ist die Installation von Photovoltaikanlagen im kleinen Stil hauptsächlich durch den Klimaschutzgedanken angetrieben.

Für die Entwicklung des BAU-Szenarios wurde angenommen, dass es ein geringes Wachstum (von 91% auf 95%) im Ausbau der Erneuerbaren Energien erfolgen wird, da die politischen Rahmenbedingungen sehr unsicher erscheinen. Der Zuwachs basiert auf den Zielen des EEGs, welche zu einem Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland vorantreiben. Es ist ein maximaler Anteil von 95% am regionalen Stromverbrauch in das Szenario integriert.

Bei der Erstellung des Klimaschutzszenarios ist zu berücksichtigen, dass sich für die Biomasse im Bereich der direkten Vermarktung auf Märkten mit hoher Schwankung von Angebot und Nachfrage ein neuer Markt ergeben könnte. Zum aktuellen Zeitpunkt fehlen die gesetzlichen Rahmenbedingungen eine Teilnahme an den genannten Märkten attraktiv zu gestalten.

## 4 Bestandsaufnahme

Bei der Bestandsaufnahme des integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Region Flensburg wurden verschiedene Datenquellen verwendet. Das vorliegende Kapitel stellt die Ausgangssituation in der Region Flensburg dar und beschreibt die Quellen und Ergebnisse der Datenrecherche, insbesondere im Hinblick auf die Erstellung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz. Zusätzlich werden die in der Region Flensburg existierenden Klimaschutzmaßnahmen als Best Practice Beispiele (Kapitel 4.1.3) aufgeführt.

### 4.1 Ausgangssituation Region Flensburg

Die betrachtete Region umfasst etwa die nördliche Hälfte des Kreises Schleswig-Flensburg im Norden Schleswig-Holsteins (siehe Abbildung 4-1). Im Westen grenzt das Gebiet an den Kreis Nordfriesland, im Norden an die Stadt Flensburg sowie an Dänemark, im Osten an die Ostsee. Südlich der betrachteten Region befinden sich die weiteren Kommunen des Kreisgebietes, die nicht zur betrachteten Region gehören.

Die Landschaft wird im Osten durch das östliche Hügelland und im Westen durch die flachere Geest geprägt. Hauptverkehrsachsen sind die Autobahn A7, die von Norden nach Süden durch die Region verläuft, die Bundesstraße B199 als Verbindung Westen nach Osten über das Oberzentrum Flensburg sowie die B200 als Verbindung in südwestliche Richtung. Über den Schienenverkehr ist die Region an die Strecken Flensburg-Kiel (über Eckernförde), Flensburg-Hamburg (über Schleswig, Rendsburg und Neumünster) sowie an Dänemark angebunden. Aktive Bahnhöfe befinden sich in den Gemeinden Tarp, Husby und Sörup.



Abbildung 4-1: Der Kreis Schleswig-Flensburg (rote Schraffierung). Die Nordhälfte dieses Gebietes zeigt die Region Flensburg (Quelle: Google Maps, , 2015).

### 4.1.1 Ämter und Kommunen

Die Region Flensburg besteht insgesamt aus 50 Kommunen des Flensburger Umlandes, die zwei Siedlungsringe um die Stadt Flensburg bilden. Unter diesen befinden sich eine Stadt und zwei amtsfreie Gemeinden. Die übrigen 47 Gemeinden sind zehn Ämtern zugeordnet, die sich - abgesehen vom Amt Geltinger Bucht - vollständig der Region Flensburg zuordnen lassen. Für letzteres zählen lediglich die Gemeinden des ehemaligen Amtes Steinbergkirche zu dem hier betrachteten Gebiet (siehe Abbildung 2-2). Die folgende Tabelle 4.1 gibt eine Übersicht über die Stadt, sowie die amtsfreien Gemeinden und Ämter mit der Anzahl ihrer Gemeinden in Klammern.

Tabelle 4.1: Übersicht über die Stadt, amtsfreien und amtsangehörigen Gemeinden der Region Flensburg

Erster Siedlungsring	Zweiter Siedlungsring
Stadt Glücksburg	<b>Amt Eggebek (8)</b> Eggebek, Janneby, Jerrishoe, Jörl, Langstedt, Sollerup, Süderhackstedt, Wanderup
Amtsfreie Gemeinde Handewitt	<b>Amt Geltinger Bucht (6; nur ehemaliges Amt Steinbergkirche):</b> Ahneby, Esgrus, Niesgrau, Steinberg, Steinbergkirche, Sterup
Amtsfreie Gemeinde Harrislee	<b>Amt Mittelangeln (3)</b> Mittelangeln, Schnarup-Thumby, Sörup
<b>Amt Hürup (7)</b> Ausacker, Freienwill, Großsolt, Hürup, Husby, Maasbüll, Tastrup	<b>Amt Schafflund (13)</b> Böxlund, Großenwiehe, Holt, Hörup, Jardelund, Lindewitt, Medelby, Meyn, Nordhackstedt, Osterby, Schafflund, Wallsbüll, Weesby
<b>Amt Langballig (7)</b> Dollerup, Grundhof, Langballig, Munkbrarup, Ringsberg, Wees, Westerholz	
<b>Amt Oeversee (3)</b> Oeversee, Sieverstedt, Tarp	

An der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes haben sich 39 Kommunen beteiligt. Im Frühjahr 2013 wurde eine Zusammenschlussvereinbarung unterzeichnet, nachdem zuvor jede Gemeinde in ihrem höchsten Gremium die Konzepterstellung und die Bereitstellung der Eigenmittel beschlossen hatte. Die nachfolgende Karte gibt eine Übersicht über die Beteiligten. Darüber hinaus wurde das Konzept über die Nationale Klimaschutzinitiative des Bundes zu 65 % gefördert und durch die Stadt Flensburg und die Kreishandwerkerschaft Stadt und Land finanziell unterstützt.

Die gesamte Region Flensburg hat etwa 92.000 Einwohner und erstreckt sich über eine Fläche von 972 km<sup>2</sup>. Die Bevölkerungsdichte beträgt etwa 95 Einwohner pro km<sup>2</sup> Fläche. Die größten Gemeinden sind Harrislee und Handewitt, gefolgt von der Stadt Glücksburg. Die weiteren Gemeinden sind eher ländlich geprägt. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Einwohner und Flächen der Kommunen im Einzelnen (Statistikamt Nord, 2011b).



Tabelle 4.2: Übersicht über die Einwohnerzahl und Fläche der Kommunen

Kommune	Einwohner	Fläche (km <sup>2</sup> )		Einwohner	Fläche (km <sup>2</sup> )
<b>Erster Siedlungsring</b>			<b>Zweiter Siedlungsring</b>		
<b>Stadt Glücksburg</b>	5.952	40	<b>Amt Eggebek (8)</b>	8.920	17
			Eggebek	2.535	1.668
			Janneby	453	1.449
			Jerrishoe	989	1.600
			Jörl	821	1.968
			Langstedt	1.051	1.317
			Sollerup	500	1.298
			Süderhackstedt	355	1.015
			Wanderup	2.216	2.864
<b>Amtsfreie Gemeinde Handewitt</b>	10.828	78	<b>Amt Geltinger Bucht (6; nur ehemaliges Amt Steinbergkirche)</b>	6.551	101
			Ahneby	224	380
			Esgrus	811	1.805
			Niesgrau	595	989
			Steinberg	900	1.624
			Steinbergkirche	2.630	3.575
<b>Amtsfreie Gemeinde Harrislee</b>	11.422	19	<b>Amt Mittelangeln (3)</b>	9.704	100
			Mittelangeln	4.933	4.496
			Schnarup-Thumby	586	1.072
			Sörup	4.185	4.432
<b>Amt Hürup (7)</b>	8.352	97	<b>Amt Schafflund (13)</b>	12.309	237
Ausacker	498	913	Böxlund	106	440
Freienwill	1.512	1.530	Großenwiehe	2.804	3.020
Großsolt	1.840	2.507	Holt	182	1.342
Hürup	1.152	1.620	Hörup	632	1.815
Husby	2.207	1.931	Jardelund	312	1.663
Maasbüll	724	771	Lindewitt	2.103	5.327
Tastrup	419	416	Medelby	891	975
<b>Amt Langballig (7)</b>	8.064	94	Meyn	690	1.240
Dollerup	1.031	1.308	Nordhackstedt	486	1.247
Grundhof	885	1.157	Osterby	341	1.235
Langballig	1.484	1.542	Schafflund	2.375	1.909
Munkbrarup	1.085	1.327	Wallsbüll	907	1.323
Ringsberg	508	525	Weesby	480	2.144
Wees	2.295	1.274			
Westerholz	776	1.474			
<b>Amt Oeversee (3)</b>	10.539	84			
Oeversee	3.369	3.626			
Sieverstedt	1.660	3.101			
Tarp	5.510	1.636			



#### 4.1.2 Stadt-Umland-Koordinierungsgruppe (SUK) / kommunenübergreifende Kooperationen

Die Kommunen der Region Flensburg sind nicht nur geografisch eng mit dem Oberzentrum Flensburg verbunden. Seit über zehn Jahren besteht auch eine enge Zusammenarbeit v.a. im Handlungsfeld Wohnraum- und Gewerbegebietentwicklung zwischen den 20 Gemeinden des ersten und 30 Gemeinden des zweiten Siedlungsringes und der Stadt Flensburg im Rahmen der drei bis viermal jährlich tagenden **Stadt-Umland-Koordinierungsgruppe**. Ihre Mitglieder setzen sich aus den leitenden VerwaltungsbeamtenInnen der Ämter bzw. einer FachabteilungsleiterIn der amtsfreien Gemeinden und der Stadt Glücksburg sowie einem Mitglied der Flensburger Stadtverwaltung zusammen. Zudem nehmen der Kreis Schleswig-Flensburg und die Landesplanung (letztere als Gast) an den ca. vierteljährlich stattfindenden Treffen teil. Der derzeitige Stadt-Umland Sprecher ist Horst Rudolph, Leitender Verwaltungsbeamter des Amtes Oeversee. Dieser löste im Januar 2015 seinen langjährigen Vorgänger Stefan Ploog in beiden Zuständigkeiten ab.

Ziel der Kooperation ist es, die Region als Ganzes zu stärken und weiterzuentwickeln. Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels gehört dazu insbesondere die „regionale Verständigung auf ein zukunftsfähiges Wohnungsangebot“ (Innenministerium Schleswig-Holstein, 2015). Zu den Aufgaben der Koordinierungsgruppe gehört die Steuerung des Kooperationsprozesses, die Vorbereitung der Beschlüsse der Regionalkonferenz sowie die Initiierung und Begleitung von Kooperationen. Zudem informiert sie die Kommunen der Region über aktuelle und zukünftige Entwicklungen und berichtet an die Regionalkonferenz. Darüber hinaus kann die Koordinierungsgruppe Arbeitsgruppen für themenspezifische Projekte bilden (SUK, 2005).

Einmal im Jahr kommt die **Regionalkonferenz**, zusammen, die die grundsätzlichen Positionen und Rahmenbedingungen für gemeinsame Kooperationsfelder, Ziele und Prioritäten festlegt. Zudem fasst sie Beschlüsse über Vereinbarungen zur Stadt-Umland-Kooperation und über sonstige Vorlagen der Koordinierungsgruppe. Darüber hinaus entscheidet sie in strittigen Kooperationsfragen. Die von der Regionalkonferenz gefassten Beschlüsse werden von allen beteiligten Kommunen als verbindlich angesehen. Sie setzt sich zusammen aus den BürgermeisterInnen der Städte und Gemeinden des Umlandes, dem/der OberbürgermeisterIn der Stadt Flensburg, den AmtsvorsteherInnen der Region sowie dem Landrat / der Landrätin des Kreises Schleswig-Flensburg. Als Gäste können VertreterInnen der Gemeinde- und Stadtvertretungen der Region, Mitglieder der Koordinierungsgruppe sowie VertreterInnen der Landesplanung an den Sitzungen teilnehmen. (SUK, 2005)

Basis dieser Zusammenarbeit ist die „Grundsatzvereinbarung über kommunale Kooperationen in der Region Flensburg“ aus dem Jahr 2005. In ihr ist die bestehende Organisationsstruktur der kommunalen Kooperation zwischen den derzeit 50 Gemeinden und dem Oberzentrum verankert. Vorläuferin war die bereits im Jahr 2001 geschlossene und bis 2006 ausgelegte „Zielvereinbarung für die Neuausweisung von Wohnbauflächen in der Region Flensburg“ zwischen der Stadt Flensburg und damals 22 Gemeinden des Umlandes.

Im Jahr 2008 trafen die Gemeinden des ersten Siedlungsringes mit der Stadt Flensburg darüber hinaus die „Vereinbarung über die regionale Wohnraumentwicklung 2007 bis 2020 der Stadt Flensburg und der Gemeinden des ersten Siedlungsringes“. Dieser lag ein durch das Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik (IfS) erarbeitetes Wohnraumentwicklungskonzept für die Region Flensburg zugrunde (IFS, 2011). Die Vereinbarung regelt die Bedarfszahlen für die weitere wohnbauliche



Entwicklung der Gemeinden auf Basis der Zuerkennung höherer oder mindestens gleicher Entwicklungszahlen wie nach den Landesentwicklungsgrundsätzen. Der Entwicklungszeitraum ist in Abweichung zum Landesentwicklungsplan nur bis zum Jahr 2020 (anstelle von 2025) festgelegt (Oeversee, 2014).

Die erste Monitoringphase erfolgte im Jahr 2012. Daraufhin schrieben die beteiligten Kommunen die Vereinbarung fort und unterzeichneten diese Fortschreibung im Jahr 2013. Die Gemeinden des zweiten Siedlungsringes werden in Einvernehmen mit der Gesamtregion auf Basis der allgemein geltenden landes- und regionalplanerischen Maßgaben bewertet.

In der Praxis spiegelt sich die Zusammenarbeit neben Gebietsausweisungen auch in der Fernwärmeversorgung einzelner Umlandgemeinden durch die Stadt Flensburg sowie in der gemeinsamen regelmäßigen Fortschreibung des Regionalen Nahverkehrsplans (RNVP) wieder. Eine Ausweitung der Zusammenarbeit der Gemeinden des ersten und zweiten Siedlungsringes mit der Stadt Flensburg auf den gemeinsamen Klimaschutz wäre wünschenswert und für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen sehr sinnvoll.

### 4.1.3 Best Practice Beispiele in der Region

Bereits im Jahr 2011 haben sich alle Gemeinden der Region Flensburg gemeinsam auf den Weg zu einer Klimaschutzkooperation begeben und als solche an dem Wettbewerb zur Energie-Modellregion der damaligen Innovationsstiftung Schleswig-Holstein teilgenommen. Die Region Flensburg erzielte den zweiten Platz. Darüber hinaus sind einige der Gemeinden der Region Flensburg bereits sehr aktiv in der Umsetzung von Maßnahmen zur Energieverbrauchsreduzierung, zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Alternativen oder haben größere Projekte derart in Planung. Im Folgenden wird für jeden Sektor eine beispielhafte Auswahl vorgestellt. Die Projekte können als Anregung für die Umsetzung weitere Maßnahmen für alle Gemeinden der Region dienen und den Austausch zum Thema befördern.

#### 4.1.3.1 Private Haushalte

**Förderprogramm der Gemeinde Ringsberg:** Bereits im Jahr 2009 hat die Gemeinde Ringsberg ein eigenes Förderprogramm aufgelegt. Dieses ermöglicht privaten Eigentümern von Wohngebäuden der Gemeinde einen Zuschuss von 10 % der Kosten – maximal 1.000 € - für eine Energieberatung, für investive Maßnahmen zur Reduzierung des Gebäudeenergiebedarfs (z.B. Dämmmaßnahmen, Modernisierung der Heizungsanlage) oder für die Nutzung erneuerbarer Energien (z.B. Solarthermie). Damit soll die Schwelle zur Umsetzung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Privathaushalten reduziert und die Abkehr von fossilen Energieträgern unterstützt werden. Gleichzeitig wird das lokale Handwerk gestützt und die Wertschöpfung vor Ort gehalten. Zudem macht die Gemeinde mit diesem Programm ihre BürgerInnen auf die bestehenden nationalen Förderprogramme in Form von Zuschüssen und Darlehen aufmerksam, da eine Förderfähigkeit gemäß KfW oder BAFA zur Fördervoraussetzung gemacht wird.

Für jeden Antragsteller sind maximal zwei voneinander unabhängige Anträge förderfähig. Die jährliche Gesamtförderhöhe wird zudem durch die verfügbaren Haushaltsmittel der Gemeinde begrenzt.

In den Jahren 2009-2011 hat Ringsberg insgesamt Fördermittel in Höhe von 48.000 € bereitgestellt. Aufgrund der Anzahl bereits umgesetzter Maßnahmen ist die Nachfrage nach den Fördergel-

den zwar rückläufig, besteht jedoch weiterhin. Die Entwicklungen des Gemeindehaushalts schränken allerdings die Mittelverfügbarkeit und damit Unterstützungsmöglichkeiten der Gemeinde ein (Ringsberg, 2015).

Das Ringsberger Modell nimmt in der Region eine Vorreiterrolle ein und ist bis dato einmalig. Eine Übertragung auf weitere Gemeinden der Region wäre bereits kurzfristig möglich und wird empfohlen. Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt allerdings von der Haushaltslage der jeweiligen Gemeinden ab.

#### 4.1.3.2 Kommunaler Einflussbereich

Eine **umfangreiche Gebäudesanierung in Kombination mit einer Modernisierung der Heizungsanlage** hat die Amtsverwaltung Hürup 2013 an ihrem Verwaltungsgebäude durchgeführt. Am Gebäude (Baujahr 1974) wurden eine Luftschichtdämmung, eine Dämmung der oberen Geschossdecke sowie eine Sanierung der Außenwände umgesetzt. Die Heizungsanlage (Baujahr 1982) wurde auf ein biomethanbetriebenes Blockheizkraftwerk (BHKW) für die Grundlastdeckung in Kombination mit einer Kesselanlage zur Deckung der Spitzenlast und damit auf eine Energieversorgung unabhängig von fossilen Energieträgern umgerüstet. Das Gebäude erreicht nun Verbrauchswerte, die 20 % besser sind als die Maßgaben der EnEv 2009. Auf diese Weise werden 33,476 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr eingespart.

Die Gesamtkosten betragen rund 157.600 €. Die förderfähigen Ausgaben beliefen sich auf rund 132.400 € und wurden als Health Check Maßnahme zu 75 % über EU-Mittel der Aktivregion Mitte des Nordens gefördert. Die verbleibenden Kosten trug das Amt Hürup.

Ähnliche Maßnahmen wurden auch an der Sporthalle und dem Dörpshus im Rahmen einer weiteren Health Check-Maßnahme 2013/14 durchgeführt. Auch hier wurde die Heizungsanlage ausgetauscht und das Gebäude energetisch optimiert auf EnEv 1009+20%-Standard. Ebenfalls wurden hier die fossilen Energieträger durch regenerative Energien ersetzt. Insgesamt werden dadurch 28,771 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Jahr eingespart. Die Projektkosten von rund 570.000 € wurden mit 360.000 € gefördert.

#### 4.1.3.3 Unternehmen

**Abwärmenutzung der Fa. M.Jürgensen im Nahwärmenetz in Sörup:** Mit dem Unternehmen M. Jürgensen gibt es in der Gemeinde Sörup ein spezialisiertes Unternehmen für innovative Schleudergussverfahren. Die Verarbeitung des Metalls zur Herstellung von Zylinderlaufbuchsen macht das Einschmelzen großer Mengen notwendig. Die in Sörup betriebenen Schmelzöfen weisen einen hohen Energieverbrauch auf, ergeben allerdings auch erhebliche Mengen nutzbarer Abwärme. Die Firma M. Jürgensen gibt Abwärme als Wärmequelle für das lokale Nahwärmenetz in Sörup ab. Dabei wird ein Anteil von ca. 75 % an der gesamten Wärmeerzeugung für das Wärmenetz erreicht. Die Nutzung industrieller Abwärme ist ein gutes Beispiel für ein kooperatives lokales Klimaschutzhandeln, um den Einsatz zusätzlicher Ressourcen und fossiler Energieträger für die Beheizung von Gebäuden überflüssig zu machen. (Flensburger Tageblatt, 2012)

**Infoabende der Kreishandwerkerschaft zum Thema Energieeffizienz:** Die Kreishandwerkerschaft Flensburg Stadt und Land führt für seine Innungsmitglieder aus der Stadt Flensburg sowie aus der Region auf regelmäßiger Basis Informationsabende zu Energieeffizienzmaßnahmen in Handwerks- und Gewerbebetrieben durch. Externe ExpertInnen geben den teilnehmenden Betrieben Informa-





tionen und erfolgreiche Beispiele für technische und organisatorische Maßnahmen zur Energieeinsparung sowie zu Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten. Die Infoabende bringen die Betriebe dazu, sich mit den Möglichkeiten der Energieeffizienz im eigenen Unternehmen zu beschäftigen und werden motiviert, diese Maßnahmen auch umzusetzen. (Klimapakt Flensburg e.V., 2014)

#### 4.1.3.4 Mobilität/Verkehr

**Förderung und Erweiterung des Mobilitätsangebotes in der Gemeinde Hürup durch den Verein Hürup Mobiler e. V.:** Die Gemeinde Hürup liegt geografisch gesehen im Süd-Osten der Stadt Flensburg und weist eine schlechte Anbindung an den konventionellen ÖPNV auf. Durch das Engagement von Einzelpersonen in der Gemeinde entstand die Initiative der Hürup Mobiler e.V. mit dem Ziel das Mobilitätsangebot in und um Hürup zu fördern, zu erweitern und auszubauen, indem verschiedene Angebote die Möglichkeiten der lokalen Mobilität in Hürup erweitern. Ein positiver Nebeneffekt ist, dass durch das Teilen und gemeinsame Nutzen von Ressourcen zu einer klimaschonenden Ressourcenschonung beigetragen wird. Für die Mitglieder des Vereins steht ein Toyota Yaris Verso beim Edeka-Markt als Carsharing-Auto bereit und kann für 0,30 € pro Kilometer und 2,00 € pro Stunde über die Internetseite <https://carusocarsharing.com/> gebucht werden. Nach der Buchung erhalten die NutzerInnen einen PIN mit dem sich der Schlüsselkasten öffnen lässt und damit auch der zu  $\frac{3}{4}$  vollgetankte Wagen. Nach der Fahrt erfolgt eine Eintragung in das Fahrtenbuch. Die Wartung des Wagens übernimmt der Verein. Es wird angestrebt das Carsharing in Zukunft verstärkt auszubauen. Als weiterer Bestandteil des Angebotes wurde ein Linien-9-Sitzer in Zusammenarbeit mit der Autokraft initiiert. Dieser fährt montags bis freitags ab 15:56 Uhr von der Haltestelle Maasbüll, Neukrug nach Weseby / Hürup / Kielsgaard und im Anschluss (ab Hürup 16:05 Uhr) zurück zum ZOB Flensburg. Für die Nutzung gilt der Autokrafttarif. Darüber hinaus bietet der Verein seinen Mitgliedern und Senioren die Möglichkeiten eines Sondertarifes (Tarif „Hürup mobiler“) für ausgewählte Taxifahrten des Unternehmens „Taxi Lange Husby/Flensburg“. Der Sondertarif gilt für ein bis acht Personen auf den Strecken vom Amtshaus/Zentrum in Hürup zum Förde Park Flensburg (12,00 €), zum ZOB Flensburg (15,00 €), nach Husby (10,00 €) und nach Satrup (18,00 €). Der Verein plant auch in Zukunft weitere Mobilitätsangebote in der Gemeinde Hürup zu etablieren. Zu diesen zählen unter anderem Verhandlungen mit dem ÖPNV zur Errichtung einer Busverbindung und die Möglichkeiten eines Bürgerbusses zu prüfen. Die Vereinsmitgliedschaft kostet für Einzelpersonen 24,00 € und Familien 36,00 € im Jahr. (Hürup Mobiler e.V., 2013)

**Etablierung eines Senioren-Bürgerbusses in der Gemeinde Wanderup:** In der Gemeinde Wanderup laufen aktuell die Planungen einen Bürgerbus für Senioren zu installieren. Dieser soll als Zubringer zu den Knotenpunkten des ÖPNV fungieren und mindestens in einer zweistündigen Taktung fahren. Während der Testphase wird eine Anmeldung für flexible Fahrten notwendig sein. Zukünftig könnte der Senioren-Bürgerbus als liniengebunden in das Angebot des ÖPNV integriert werden. (Bürgerworkshop Eggebek, 2014)

**Mitfahren mit dem rotem Punkt (erhältlich bei LokMob.de):** Durch die Aktivitäten von LokMob wurde ein altes Symbol des Mitfahrens, der rote Punkt, wieder belebt. Der genannte rote Punkt, hinter der Windschutzscheibe, zeigt an, dass ein/eine FahrerIn generell zum Mitfahren bereit ist und es wird die Möglichkeit geboten, dass MitfahrerInnen und FahrerInnen sich leicht erkennen und finden. Insgesamt wird durch das Verbreiten des roten Punktes ein dichtes Netz für das Mitfahren etabliert. Um den Hemmnissen gegenüber dem spontanen Mitfahren - es wird oftmals dem Trampen gleichgesetzt - zu begegnen, werden drei verschiedene Varianten des roten Punktes

durch LokMob zur Verfügung gestellt. Diese können sich auf der Website: [www.lokmob.de](http://www.lokmob.de) angesehen werden. (Carstensen, 2015) In der Gemeinde Hürup soll der rote Punkt die entstehenden „Neubürgerinformationstaschen“ verschönern und zusätzlich als Symbol für das Mitfahren zu nutzen sein. Trägt der/die BürgerIn den roten Punkt offen sichtbar, dann besteht der Bedarf nach einer Mitfahrgelegenheit. (Bürgerworkshop Hürup, 2014)

LokMob selbst „ist ein vielschichtiges und offenes Konzept für den ländlichen Raum“ (Carstensen, 2015, Kurzbeschreibung LokMob) durch das bereits bestehende Mobilitätsangebote erschlossen und verbreitet werden sollen. Durch die Website wird dem/der NutzerIn „eine neutrale, umfangreiche, motivierende und dynamische Informationsplattform“ zur Verfügung gestellt (Carstensen, 2015, Kurzbeschreibung LokMob).

#### 4.1.3.5 Landwirtschaft

**Nachhaltige Humuswirtschaft in Hürup (Ham Ham GmbH, Henning Knutzen):** In der Gemeinde Hürup betreibt der Dipl. Ing.agr. Henning Knutzen einen biozertifizierten landwirtschaftlichen Betrieb mit ca. 100 ha Ackerfläche und 500 Plätzen im Maststall. Er beschäftigt sich mit der Humusbildung, Bodenheilung und Kompostierung von Mist und hat bereits verschiedene Möglichkeiten im Praxistest entwickelt. Sein Ziel ist es: „Eine möglichst große Fläche in möglichst kurzer Zeit zu hochfruchtbaren Böden zu verwandeln.“ (Knutzen, 2011, p. Minute 0:18 bis 10:26) und dabei „Fäulnis komplett zu vermeiden und auch Krankheiten wie EHEC oder auch Clostridien entgegenzuwirken und Vorbeuge dafür zu betreiben.“ (Knutzen, 2011, p. Minute 1:12 bis 11:25). Durch die Kompostierung der anfallenden Feststoffe wird zum Teil Biokohle gewonnen, welche zu hochfruchtbaren Böden führt. Es ist Herrn Knutzen gelungen die produzierte Kohle zu verflüssigen und einen Komposttee herzustellen. Dieser kann als ökologisches Düngemittel auf die Ackerflächen aufgebracht werden. (Knutzen, 2011)

**Landwirtschaftlicher Betrieb der Familie Feddersen in Wanderup:** Die Familie Feddersen betreibt einen Hof mit Milchviehhaltung, Futterbau und Erneuerbaren Energien in Wanderup. Neben Solar- und Windkraftanlagen besteht ein Güllewerk, das zu mindestens 90% aus Gülle und Mist betrieben wird. Für den verbleibenden Anteil werden Futterreste als Substrat eingesetzt. (Feddersen, 2014)

#### 4.1.3.6 Energieversorgung

**Energieversorgung aus erneuerbaren Energien inkl. Speichern und intelligenter Netze in Eggebek:** Ein Beispiel für eine umfassende Stromerzeugung und Versorgung auf Basis erneuerbarer Energien befindet sich im Amt Eggebek (z.T. noch in Planung). In den letzten Jahren wurden durch private Investitionen unterschiedliche Anlagen zur Erzeugung regenerativer Energien geschaffen. Hierzu zählen mehrere Biogasanlagen, einer der größten Solarparks Deutschlands auf 120 ha Fläche, mehrere Windparks, ein Windenergiefeld sowie eine Forschungswindkraftanlage in Betreuung der Fachhochschule Flensburg. Das Amt Eggebek selbst betreibt mehrere Photovoltaikanlagen und Blockheizkraftwerke, über die 73 % des in den Amtsliegenschaften verbrauchten Stroms erzeugt werden.

Im Zusammenhang mit der Aufgabe verschiedener Bundeswehrliegenschaften sind in der Gemeinde Eggebek umfangreiche unterirdische Tankanlagen mit einem erheblichen Fassungsvermögen vorhanden, die derzeit ungenutzt sind. Diese könnten für die Energiespeicherung eingesetzt werden. Zudem ist angedacht, den gesamten Amtsbereich Eggebek mit einem intelligenten Versorgungsnetz auszustatten. Über ein auf Glasfaser basierendes Versorgungsnetz sollen Strom und



Wärme zu den Verbrauchern geleitet werden. Energie produziert Überschüssige Energie soll in Speichereinheiten zwischengespeichert werden. Über dieses System sollen insbesondere die privaten Haushalte des Amtsbereichs versorgt werden. (Fischer, 2015)

Ein regeneratives Energieversorgungsprojekt dieses Umfangs inklusive Speicherintegration und intelligenter Netze wäre bisher einmalig in der Region und hätte Modellcharakter.

**Nahwärmeleitung, Energiewendestammtisch und Klimaschutzzertifikathandel in Hürup:** Im Frühjahr 2014 wurde auf Beschluss der Gemeindevertretung im Straßenzug Herregaardlei in Hürup eine **Nahwärmeleitung** verlegt, obwohl noch keine Planungen über die Wärmebereitstellung erfolgten. Die kurzfristige Entscheidung ist darin begründet, dass eine nötige Kanalsanierung erfolgte und durch eine Verbindung mit diesen Arbeiten eine starke Kostenreduktion für die Nahwärmeleitung hervorgerufen wurde. Aktuell wird die Wärmebereitstellung für die bestehende Nahwärmeleitung geplant und im nächsten Schritt umgesetzt werden. (Janout, 2015)

Jeden letzten Donnerstag im Monat kommen engagierte BürgerInnen im Dörpshus in Hürup zum **Energiewendestammtisch** zusammen. Sie diskutieren aktuelle Themen der Energiewende, hören Fachvorträge und schauen Filmvorführungen zum Thema CO<sub>2</sub>-Reduktion oder planen Aktionen, die die Energiewende vor Ort in und um Hürup voranbringen. Eine beispielhafte Aktion ist die sogenannte „Stromwechsellparty“, welche zweimal im Jahr stattfindet (Februar und November). Auf dieser haben interessierten BürgerInnen die Möglichkeit sich über Angebote verschiedener Grünstromanbieter zu informieren und an einem Strompool, welcher einen gemeinsamen regionalen Grünstrombezug bietet, teilzunehmen. In der ersten Runde (Dezember 2012 bis November 2013) des Hüruper Strompools haben sich 100 Haushalte mit einer Nachfragemenge von 430.000 kWh beteiligt. Dieser Anteil konnte in der zweiten Runde (Dezember 2013 bis November 2014) auf 130 Haushalte mit einem Strombezug von 550.000 kWh gesteigert werden. Die Organisation, Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der „Stromwechsellparties“ erfolgt durch ehrenamtliches Engagement und das Modell ist direkt auf andere Kommunen übertragbar. (Ökoregion Amt Hürup e.V, 2015)

Aus den bestehenden Klimaschutzaktivitäten (Humusaufbau, Energiewendestammtisch, Hürup mobiler etc.) hat sich der **Klimaschutzzertifikathandel** im Gebiet des Amtes Hürup ergeben. Aus einer Bürgerinitiative heraus wurde ein Verein gegründet der den Zweck hat den Umwelt- und Klimaschutz sowie das bürgerliche Engagements zur Verringerung des individuellen CO<sub>2</sub>-Fußabdruckes (carbon footprint) und der Zielerreichung einer neutralen CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Region sowie die Bindung von CO<sub>2</sub> im Boden zunächst im Amtsgebiet Hürup zu fördern (Ökoregion Amt Hürup e.V, 2015). Um den Zweck erfüllen zu können wurde ein Verfahren entwickelt, das die CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch den Humusaufbau in landwirtschaftlich genutzten Böden zertifiziert. Zu Beginn der Umstellung werden drei Mischproben auf der entsprechenden Ackerfläche entnommen und der Kohlenstoffgehalt des Bodens bestimmt. Im Anschluss hat der/die LandwirtIn fünf Jahre Zeit durch verschiedene Maßnahmen des Humusaufbaus den Kohlenstoffgehalt im Boden zu erhöhen und anschließend weitere fünf Jahre zu halten. Während der Umstellung erhält der/die LandwirtIn einen finanziellen Ausgleich, um die anfallenden Leistungen zu decken. Der im Boden gebundene Kohlenstoff kann direkt in CO<sub>2</sub>-Emissionen umgerechnet werden (1 t C = 3,67 t CO<sub>2</sub>) und die entsprechenden Klimaschutzzertifikate erstellt werden. Der Erlös des Verkaufes (45 € pro Tonne CO<sub>2</sub>) wird zu <sup>2</sup>/<sub>3</sub> für die anfallenden Ausgleichzahlungen der LandwirtInnen und zu <sup>1</sup>/<sub>3</sub> für die Ver-



waltung und den Anschlag von Klimaschutzprojekten verwendet. Neben der Bindung von Kohlenstoff im Boden sind weitere sich potenzierende Effekte im Klima- und Umweltschutz zu erwarten. (Ökoregion Amt Hürup e.V., 2015)

#### 4.1.4 Klimaschutz in der Stadt Flensburg

Der koordinierte Klimaschutzprozess in der Stadt Flensburg begann im Jahr 2008 mit der Gründung des Klimapakt Flensburg e.V. (Klimapakt Flensburg, 2015) durch eine Gruppe von damals acht Unternehmen und Einrichtungen. Im Laufe der Zeit wuchs der Klimapakt Flensburg e.V. auf eine Gruppe von heute 16 Vollmitgliedern an. Das Ziel des Klimapakts ist die CO<sub>2</sub>-Neutralität der Stadt Flensburg bis zum Jahr 2050. Die Mitgliedsunternehmen des Klimapakts unterstützen diese Zielsetzung durch die Umsetzung geeigneter Klimaschutzmaßnahmen im eigenen Einflussbereich sowie durch die Durchführung und Finanzierung von Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit.

Im Jahr 2009 wurde die erste Flensburger Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz durch die Universität Flensburg erstellt. Es folgte das Business-As-Usual Szenario im Jahr 2010 sowie die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts im Jahr 2011. Das integrierte Klimaschutzkonzept definiert mit ca. 100 Maßnahmen einen gangbaren Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität. Da ein langfristig ausgerichtetes Klimaschutzkonzept vorhanden war und mit dem Klimapakt Flensburg eine handlungsfähige Plattform für den lokalen Klimaschutz aufgebaut war, konnte die Stadt Flensburg eine erfolgreiche Bewerbung für das Exzellenz-Förderprogramm des Bundesumweltministeriums – Masterplan 100 % Klimaschutz – einreichen. Die Stadt Flensburg ist eine von 19 Kommunen und Landkreisen, die seit dem Jahr 2012 diese umfassende Bundesförderung erhalten und damit beispielhaft zeigen sollen, wie umfassender und auf das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität ausgerichteter Klimaschutz erfolgreich sein kann.

Derzeit arbeitet ein Team von drei Klimaschutzmanagern (2,2 Stellen) und einer Kollegin für die Projektadministration (0,5 Stelle) an der Begleitung der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen, der Umsetzung eigener umsetzungsorientierter Projekte (z.B. Klimaschutz-Modellhaushalte und Klimaschutz-Siegel für KMU), dem Monitoring und Controlling sowie der Akquise von Fördermitteln und der Steuerung der sich daraus ergebenden Projekte (z.B. Energiespar-Beteiligungsmodell an Flensburger Schulen). Darüber hinaus hat der Klimapakt Flensburg ein externes Büro für die PR-Arbeit und für die Entwicklung und Durchführung von Aktionen und Kampagnen rund um das Thema Klimaschutz beauftragt. Weitere Informationen zu den Aktivitäten des Klimaschutzmanagements sowie des Klimapakts können unter <http://klimapakt-flensburg.de/aktuelles/> laufend aktuell abgerufen werden.

Die Kernelemente der Flensburger Klimaschutz-Strategie umfassen in den einzelnen Sektoren:

**Haushalte:** Steigerung der Sanierungseffizienz und Sanierungsrate zur Reduzierung des Wärmebedarfs, Reduzierung des Strombedarfs durch effizientere Elektrogeräte, Realisierung von Einsparungen durch angepasstes Nutzerverhalten

**Mobilität:** Steigerung des Anteils des Umweltverbunds (Fuß-, Rad- und Busverkehr) durch Erhöhung der Zahl von FlensburgerInnen, die multimodal (ohne eigenes Auto) mobil sind, Schaffung eines Car-Sharing-Angebots, Attraktivitätssteigerung des ÖPNV-Angebots sowie der Radwege-Infrastruktur



**Gewerbe, Handel, Dienstleistungen:** Steigerung der Sanierungseffizienz und Sanierungsrate zur Reduzierung des Wärmebedarfs, Reduzierung des Strombedarfs durch Nutzung der Einsparpotenziale in den Querschnittstechnologien, Realisierung von Einsparungen durch angepasstes Nutzerverhalten

**Industrie:** Realisierung der Einsparpotenziale im Bereich Prozesswärme und Wärmerückgewinnung sowie im Bereich der Querschnittstechnologien im Bereich Stromverbrauch, Einführung von Energiemanagementsystemen, Etablierung eines Netzwerks zum Erfahrungsaustausch

**Kommunaler Einflussbereich:** Reduzierung des Energieverbrauchs in den Bereichen kommunale Immobilien, kommunaler Fuhrpark, Straßenbeleuchtung, Klärwerk, Ampel- und Signalanlagen

**Energieversorgung:** Schrittweise Umstellung der Flensburger Fernwärme- und Stromversorgung durch die Stadtwerke Flensburg auf 100 % CO<sub>2</sub>-neutrale Energieträger bis zum Jahr 2050, Steigerung der Gesamteffizienz des Flensburger Fernwärmenetzes

Bis zum Jahr 2011 konnten die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Stadt Flensburg gegenüber dem Jahr 1990 um 14 % reduziert werden. Bis zur Erreichung des Zwischenziels von -30 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Jahres 1990 sind noch weitergehende Anstrengungen und das Engagement des Klimapakt Flensburg und seiner Mitglieder sowie allen Flensburger BürgerInnen und Bürger notwendig. Um das langfristige Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität erreichen zu können, wird es notwendig sein, dass ein Großteil der ca. 90.000 FlensburgerInnen bis zum Jahr 2050 zu KlimaschützerInnen wird.

## 4.2 Private Haushalte

Im Folgenden wird die Bestandsaufnahme im Bereich Private Haushalte beschrieben.

### 4.2.1 Verfügbare Datenquellen

Da zu den Energieverbräuchen der privaten Haushalte in der Region Flensburg keine Daten verfügbar sind, wurden diese hochgerechnet. Die Stromverbräuche wurden mithilfe einer überschlägigen Aufschlüsselung des Stromverbrauchs unterschiedlicher Haushaltstypen von Griebhammer et al (2012) berechnet. Für die Heizenergieverbräuche wurden die Berechnungen anhand der Einwohner der Region Flensburg über kreisbezogene Informationen zur Wohnfläche (beides bezogen über das Statistikamt Nord für die Jahre 2010-2012) sowie über die Energieverbrauchskennwerte aus der Gebäudetypologie Schleswig-Holstein 2012 durchgeführt.

Die den Status Quo- und BAU-Berechnungen zugrunde liegende Sanierungsquote basiert auf der ARGE Gebäudetypologie für Schleswig-Holstein (2012) und den Zwischenergebnissen des Klimapakt Wohnen (Walberg, 2012).

Die durchschnittlichen Sanierungsstandards (in kWh/m<sup>2</sup>\*a) wurden ebenfalls der schleswig-holsteinischen Gebäudetypologie von 2012 entnommen und auf die Wohngebäude der Region Flensburg übertragen. Zur Verteilung nach Baualtersklassen und Wohnungsarten wurden Daten des Statistikamtes Nord (2014a) zur Wohnfläche und zur Verteilung dieser auf die einzelnen Baualtersklassen und Wohnungsarten verwendet.

Die Wohngebäude wurden nach den beiden Kategorien Einfamilien- und Zweifamilienhäuser (EFH/ZFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH) betrachtet.

#### 4.2.2 Rückrechnung für die Jahre von 2010 bis 1990

Aufgrund der fehlenden Datengrundlage in allen Sektoren für das Jahr 1990 und die Zwischenjahre muss für diese Jahre auch für den Sektor Private Haushalte eine Hochrechnung erfolgen. Dafür wird die Entwicklung des Bundestrends von 1990 bis 2010 auf die Energieverbräuche der Region Flensburg übertragen. Es erfolgt eine Rückrechnung von 2010 auf das Bezugsjahr 1990. Aus der Tabelle „Auswertungstabelle zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 1990 – 2012, Stand 07/2013“ (AG Energiebilanzen, 2013b) der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen kann die verwendete Entwicklung des Endenergieverbrauches von 1990 bis 2010 in der Bundesrepublik Deutschland für die Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Private Haushalte, Verkehr und Industrie entnommen werden. Insgesamt ist von 1990 bis zum Jahr 2010 eine Reduktion des Endenergieverbrauches um 1,7% zu verzeichnen. Für den Endenergieverbrauch im Sektor Private Haushalte für das Jahr 1990 wird daher angenommen, dass dieser 12 % höher als der Verbrauch des Jahres 2010 liegt.

#### 4.2.3 Qualität der Datengrundlage und Hochrechnung

Es handelt sich hierbei nicht um eine direkte Erhebung der Energieverbräuche der privaten Haushalte, sondern um eine Hochrechnung auf Basis kreis- und landesspezifischer Daten. Daher können die Berechnungen keine realen Werte zu den Energieverbräuchen und CO<sub>2</sub>-Emissionen, sondern lediglich Näherungswerte angeben. Eine zusätzliche Witterungsbereinigung war nicht erforderlich. Mit den Ergebnissen der Haushaltsbefragung im Rahmen der Zensus 2011-Erhebung durch das Statistikamt Nord konnte die Datenlage zu Bevölkerung und Haushalten im Vergleich zu den Vorjahren aktualisiert und präzisiert werden, da entsprechende Daten bis zum Jahr 2010 noch auf einer Fortschreibung von Ergebnissen aus dem Jahr 1987 beruhten. Daher wird im Rahmen dieses Konzeptes maßgeblich auf die Daten der aktuellen Stichprobenerhebung zurückgegriffen.

#### 4.2.4 Sektorspezifische Situation

Für den Wohngebäudebestand im Jahr 2011 wurde auf Basis statistischer Daten eine Anzahl von 30.180 ermittelt, die sich mit 81 % überwiegend aus Einfamilienhäusern zusammensetzt. 13 % davon entfallen auf Zweifamilienhäuser und lediglich 6 % auf Mehrfamilienhäuser (vgl. Abbildung 4-2). Die durchschnittliche Wohnfläche pro Person beträgt 46 m<sup>2</sup>.

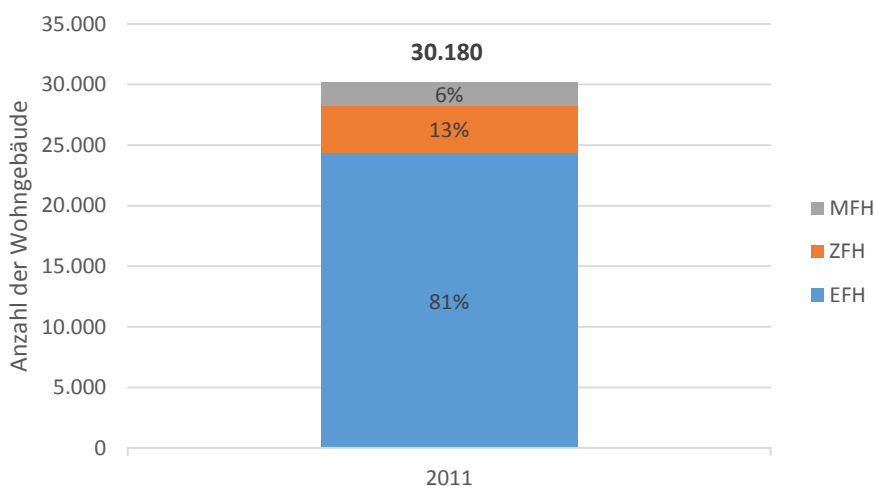


Abbildung 4-2: Wohngebäudebestand in der Region Flensburg für 2011 (Zensus, 2014)

Der ermittelte Energieverbrauch für das Jahr 2011 beträgt rund 750.000 MWh und entfällt zu 84 % auf Wärme und zu 16 % auf Strom. Der Wärmebedarf von rund 632.100 MWh setzt sich durchschnittlich zu 82 % aus dem Raumwärmebedarf und zu 18 % aus dem Bedarf für Warmwasser zusammen.

Der Strombedarf von insgesamt 124.800 MWh verteilt sich wie folgt auf die Beleuchtung und den Einsatz elektrischer Geräte:

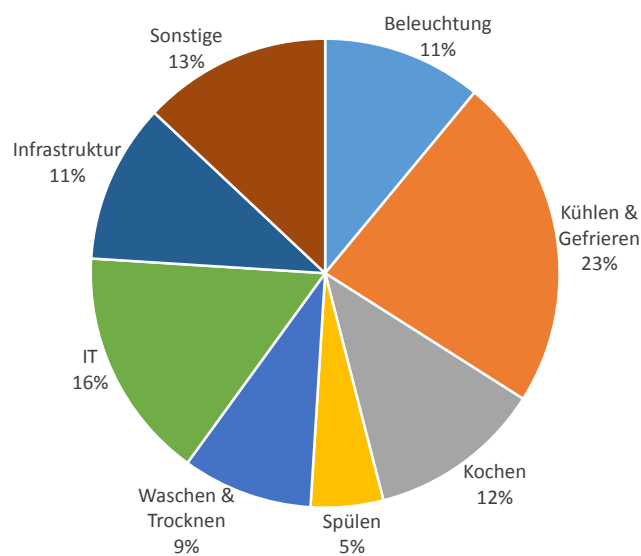


Abbildung 4-3: Aufteilung des Stromverbrauchs auf Beleuchtung und elektrische Geräte (eigene Darstellung nach Bürger (2009), S. 18 auf Datenbasis des Ökoinstituts von 2004.)

## 4.3 Kommunalen Einflussbereich

Im Folgenden wird die Bestandsaufnahme für den Kommunalen Einflussbereich beschrieben.

### 4.3.1 Verfügbare Datenquellen

#### Kommunale Gebäude und Straßenbeleuchtung

Für die **kommunalen Gebäude und die Straßenbeleuchtung** wurden die Daten zu den Energieverbräuchen und weiteren Kenngrößen über die gemeinsamen Amtsverwaltungen bzw. in Harrislee, Handewitt und Glücksburg bei den Kommunen angefragt. Die Datenerhebung erfolgte in Form einer zuvor telefonisch angekündigten schriftlichen E-Mail-Befragung anhand einer vorgegebenen Abfragetabelle. Auf diesem Weg konnten Daten für 290 Kommunalgebäude der Region erhoben werden. Die nicht finanziell am Klimaschutzkonzept beteiligten Gemeinden der Region wurden nicht befragt. Für diese Kommunen wurden lediglich Hochrechnungen auf Basis der verfügbaren Daten der anderen Kommunen unter Hinzuziehung von Vergleichswerten aus der Literatur durchgeführt. Folgende Gebäudedaten wurden in Form der tabellarischen Abfrage von den beteiligten Kommunen erhoben (Tabelle 4.3):

Tabelle 4.3: Inhalte der Kommunalbefragung zu den Kennzahlen und Daten der kommunalen Gebäude

Abgefragte Kennzahlen und Daten	Einheit
<b>Kerndaten</b>	
• Gebäudebezeichnung	
• Baujahr	
• Bruttogrundfläche	[m <sup>2</sup> ]
• Nettogrundfläche (beheizt)	[m <sup>2</sup> ]
• Stromverbrauch 2010-2012	[kWh/a]
• Wärmeverbrauch 2010-2012	[kWh/a]
• Jährliche Stromkosten	[€/a]
• Jährliche Wärmekosten	[€/a]
<b>Weitere relevante Daten</b>	
• Energieversorger und Ökostrombezug [ja/nein]	
• Daten zur Heizungsanlage (Baujahr, Energieträger, Kesselart, Nennleistung[kW])	
• Informationen zu durchgeführten Sanierungsmaßnahmen (Modernisierungsstand, durchgeführte Maßnahmen seit 2004, Kosten der durchgeführten Maßnahmen, geplante Sanierungsmaßnahmen)	
• Zusatzinformationen (Denkmalschutz, Gebäudenutzungszeit [Std./Woche], Häufigkeit der Verbrauchsdatenerhebung)	

Die Erhebung erfolgte nach den folgenden in Anlehnung an den Bauwerkszuordnungskatalog (BWZK) festgelegten Gebäudekategorien:

- Verwaltungsgebäude
- Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste (z.B. Feuerwehrgebäude)
- Gebäude für kulturelle und musische Zwecke (z.B. Büchereien, Museen)
- Senioren- und Sozialeinrichtungen und Wohnungen
- Schulen, Kindergärten, Kitas
- Sportbauten
- Schwimmbäder

Zudem konnte auf Gebäudedaten zurückgegriffen werden, die Masterstudenten des Studiengangs Energie- und Umweltmanagement der Europa-Universität Flensburg bereits im Frühjahr 2012 im Rahmen eines Studentenprojekts zu den kommunalen Liegenschaften der Gemeinden der Region Flensburg für das Basisjahr 2010 erhoben hatten (Universität Flensburg, 2012). Diese Daten lieferten erste Werte für die Gebäudekennzahlen und Energieverbräuche und konnten z.T. zur Füllung von Datenlücken verwendet werden.

Neben den kommunalen Liegenschaften zählen gemäß des gewählten Inlandsprinzips der Bilanzierung auch die Liegenschaften des Bundes, des Landes Schleswig-Holstein sowie des Kreises





Schleswig-Flensburg, die sich in der Region Flensburg befinden, zu den zu erfassenden Gebäuden innerhalb des betrachteten Sektors öffentliche Liegenschaften. Im ländlichen Raum der Region Flensburg sind im Vergleich zu städtischen Gebieten keine bis wenige flächenmäßig große Liegenschaften wie Krankenhäuser, Universitäten, Gerichte vorhanden. Zu den vorhandene sonstigen öffentlichen Liegenschaften des Bundes wie auch zu den Landesliegenschaften waren keine entsprechenden Daten verfügbar. Daher konnten diese nicht in den Berechnungen berücksichtigt werden und die „öffentlichen“ Liegenschaften dieses Konzeptes beziehen sich lediglich auf die kommunalen Gebäude in der Region Flensburg.

Im Bereich der **Straßenbeleuchtung** wurde ebenfalls eine zuvor telefonisch angekündigte schriftliche tabellarische Befragung der Kommunen bei den zuständigen Amtsverwaltungen bzw. Kommunen per E-Mail durchgeführt. Von den acht Befragten der zuständigen Fachbereiche konnten zunächst nur aus einer Einrichtung entsprechende Daten zur Verfügung gestellt werden. Der geringe absolute Rücklauf auf die Befragung ist u.a. darauf zurückzuführen, dass in den Kommunen keine Datenbanken oder zentrale Listen über die vorhandenen Lichtpunkte und Leuchten sowie deren Kennzahlen (u.a. Leuchtenart, Leistung, Austauschintervall und Energieverbräuche vorliegen. Lediglich aus Auftragsrechnungen über Instandhaltungs- und Reparaturmaßnahmen sowie über Neuinstallationen können in zeitaufwändiger Kleinarbeit der kommunalen VerwaltungsmitarbeiterInnen einige Kennzahlen sowie die jährlichen Stromverbräuche zusammengetragen werden. Zudem erfolgte die Abfrage zunächst gemeinsam mit der Gebäudedatenabfrage an die Kommunen. Dies stellte jedoch aus Gründen der Datenverfügbarkeit und -dokumentation (keine zentrale Erfassung über Datenbanken o.ä.) für die meisten Kommunen einen zu hohen zusätzlichen Arbeitsaufwand dar. Da die Priorität der Erhebung auf den kommunalen Gebäuden lag, wurde die Datenabfrage zur Straßenbeleuchtung zu einem späteren Zeitpunkt der Konzepterstellung wiederholt, was zu einer leichten Erhöhung des Rücklaufs führte.

Lichtsignalanlagen, Parkscheinautomaten, Beschilderungen, Straßenmarkierungen, und Verkehrseinrichtungen wurden in der Betrachtung nicht berücksichtigt.

### 4.3.2 Aufbereitung und Korrektur der Datensätze

#### Kommunale Gebäude

Die Qualität der zur Verfügung gestellten Daten umfasst eine große Bandbreite und die vorhandenen Daten weisen z.T. große Lücken in den Gebäudedaten und Energieverbräuchen auf. Daher wurde ein Großteil aller Werte für die Gebäudedaten (Baujahr, Fläche) und aller Werte für die Energieverbräuche anhand der verfügbaren Daten hochgerechnet. Fehlende Werte zur Nettogrundfläche wurden mithilfe eines EnEV-basierten Online-Flächenrechners aus der Bruttogrundfläche desselben Gebäudes errechnet, falls diese angegeben war.

Die Energieverbräuche wurden auch auf Ausreißer geprüft. Nur sehr vereinzelt wurden entsprechende bestehende Datenwerte mit dem Wert des Vor-/Folgejahres desselben Gebäudes angepasst. Die fehlenden Strom- und Wärmeverbrauchswerte eines Gebäudes wurden ebenfalls soweit möglich mit einem Wert aus dem Vor-/Folgejahr für dasselbe Gebäude gleichgesetzt und damit näherungsweise ein konstanter Energieverbrauch über mehrere Jahre angenommen. Zudem wurde für jede der abgefragten Gebäudekategorien je ein Mittelwert für das Baujahr, die Nettogrundfläche sowie für die Strom- und Wärmeverbräuche für die Jahre 2010-2012 gebildet. Die verbliebe-



nen Datenlücken aller Kommunen wurden überwiegend mit diesen gebäudekategorie-spezifischen Mittelwerten aufgefüllt.

Vereinzelt, insbesondere bei einigen Schwimmbädern, wurde anstelle der Mittelwerte auf Verbrauchswerte eines anderen Gebäudes der gleichen Kategorie zurückgegriffen, da nur wenige Einzelwerte zu dieser Kategorie vorliegen und sich diese z.T. deutlich voneinander unterscheiden. Die Aussagekraft eines Mittelwertes wäre hier fraglich, da grob abgeschätzt werden konnte, ob es sich um einen eher höheren oder eher niedrigen Energieverbrauch handeln musste.

Nach der Aufbereitung, und Korrektur der Datensätze wäre normalerweise die Witterungsbereinigung anhand von regionale Klimakorrekturen des Deutschen Wetterdienstes der nächste Schritt, um die unterschiedlichen klimatischen Bedingungen der einzelnen Jahre aus den Wärmeverbräuchen heraus zu rechnen und die so normierten Werte untereinander vergleichen zu können. Aufgrund der großen Lücken in den vorliegenden Ausgangsdaten insbesondere hinsichtlich der Energieverbräuche und der resultierenden Annahme konstanter Verbräuche über mehrere Jahre für einen Großteil der Gebäude hätte eine Witterungsbereinigung in diesem Fall zu zusätzlichen Ergebnisverzerrungen geführt. Daher wurde hier darauf verzichtet.

### **Straßenbeleuchtung**

Im Bereich der **Straßenbeleuchtung** wurde auf Basis der durch die Kommunalabfrage verfügbaren Daten der Stromverbrauch für alle Gemeinden der Region Flensburg hochgerechnet. Bisher verfügt nur die Gemeinde Harrislee über ein komplettes Lichtpunktkataster, dem die installierten Leuchtypen inkl. ihrer Leistung straßengenau entnommen werden können. Dieses wurde zur Konzepterstellung zur Verfügung gestellt. Unter Annahme von 4.100 Stunden durchschnittlicher jährlicher Brenndauer konnte der jährliche Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung ermittelt werden.

Das Amt Eggebek konnte zudem vollständige Angaben zu den jährlichen Stromverbräuchen der Straßenbeleuchtung aller seiner Gemeinden sowie zu den Stromkosten für die Jahre 2010-2012 machen. Die weiteren Eckdaten (u.a. Anteile der Leuchtypen, Anzahl der Lichtpunkte inkl. Leistung, Zubau LED) blieben offen. Für alle weiteren Kommunen erfolgten Hochrechnungen auf Basis der vorhandenen Daten der beiden genannten Kommunen. Für Handewitt und Glücksburg, die mit Harrislee zu den größten Kommunen der Region gehören, wurden die Verbrauchsdaten der Gemeinde Harrislee für die Straßenbeleuchtung zugrunde gelegt und gemäß der Einwohnerzahlen übertragen. Für die kleineren und ländlicheren Kommunen der Region wurde analog der Stromverbrauch des Amtes Eggebek übertragen.

### **4.3.3 Rückrechnung für die Jahre von 2010 bis 1990**

Aufgrund der fehlenden Datengrundlage in allen Sektoren für das Jahr 1990 und die Zwischenjahre muss für diese Jahre auch für den kommunalen Einflussbereich eine Hochrechnung erfolgen. Dafür wird die Entwicklung des Bundestrends von 1990 bis 2010 auf die Energieverbräuche der Region Flensburg übertragen. Es erfolgt eine Rückrechnung von 2010 auf das Bezugsjahr 1990. Aus der Tabelle „Auswertungstabelle zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 1990 – 2012, Stand 07/2013“ der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen kann die verwendete Entwicklung des Endenergieverbrauches von 1990 bis 2010 in der Bundesrepublik Deutschland für die Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Private Haushalte, Verkehr und Industrie entnommen werden.



Insgesamt ist von 1990 bis zum Jahr 2010 eine Reduktion des Endenergieverbrauches um 1,7% zu verzeichnen. Für den kommunalen Einflussbereich wird die gleiche Entwicklung wie für den Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen angenommen. Für den Endenergieverbrauch des kommunalen Einflussbereichs für 1990 wird daher angenommen, dass dieser 15 % über dem Verbrauch des Jahres 2010 liegt.

#### 4.3.4 Qualität der Datengrundlage und Hochrechnung

In den Kommunen liegen in der Regel keine zentralen Erfassungssysteme oder Datenbanken mit Gebäudedaten zum Bestand der kommunalen Liegenschaften (Gebäudeart, Baujahr, Bruttogrundfläche, Nettogrundfläche etc.) vor. Auch die Energieverbräuche werden i.d.R. nicht dokumentiert oder zusammengetragen, sondern können meist lediglich aus den jährlichen Abrechnungen des Energieversorgers ersehen werden. Die von den Kommunen zur Verfügung gestellten Daten zu den kommunalen Gebäuden sind jedoch sehr heterogen in Bezug auf die Vollständigkeit, die zugrunde liegenden Abrechnungszeiträume und die Zurechenbarkeit. Dies lässt sich sowohl auf die Datenqualität im interkommunalen Vergleich beziehen als auch auf die Datenqualität innerhalb einer Kommune bzw. eines Amtes.

Die für die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz und damit auch als Grundlage für die Hochrechnungen (BAU-Szenario und Klimaschutzszenario) erforderlichen Daten wurden durch die Kommunen überwiegend händisch zusammengetragen - z.B. aus Abrechnungen des Energieversorgers oder aus Rechnungen von Auftragnehmern über durchgeführte (nicht-)energetische Sanierungsmaßnahmen. Daher war die Datenerhebung kurzfristig mit einem relativ hohen Aufwand - insbesondere für die kleineren kommunalen Verwaltungseinheiten - verbunden. Zudem sind Fehler bei der Übertragung nicht auszuschließen. Durch eine regelmäßige Sammlung und Dokumentation der Gebäudedaten und Energieverbräuche ließe sich dieser Aufwand zukünftig - auch in Hinblick auf die geplante Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz und die Verbrauchskontrolle- deutlich reduzieren.

Insbesondere in der Vollständigkeit der vorliegenden Kerndaten (Baujahr, Fläche, Energieverbräuche) lassen sich deutliche Unterschiede zwischen den Kommunen feststellen. Während für drei Kommunen nahezu vollständige Angaben zu den Gebäudeeckdaten (Alters- und Flächenangaben) und den Energieverbräuchen für mindestens eines der drei abgefragten Jahre vorliegen, liegen für eine Kommune keine Erhebungsdaten vor, da sich diese nicht an der Datenabfrage beteiligt hat. Die zuvor im Rahmen des Studentenprojektes 2012 ermittelten Gebäudedaten und Verbrauchswerte wiesen für diese Kommune ebenfalls größere Lücken auf. Die überwiegende Zahl der Kommunen hat teilvollständige Daten geliefert und bewegt sich damit zwischen den beiden genannten Extremen. Hinsichtlich der weiteren relevanten Daten der Kommunalbefragung (z.B. Ökostrombezug und Sanierungsmaßnahmen)

Alle Datensätze wurden mit denen des Studentenprojektes abgeglichen. Bestehende Lücken konnten durch diese teilweise gefüllt werden. In Teilen lagen durch die im Jahr 2012 erhobenen Daten bereits in Quantität und Qualität verwertbare Datensätze vor, die vor allem zu den Energieverbräuchen um aktuellere Daten ergänzt werden konnten.

Trotz umfangreicher Erfassung, Aufbereitung, Auswertung und Korrektur der Datensätze kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich Fehler und Ausreißer auf die ermittelten Kennwerte durchgeschlagen haben.

Im Bereich der Straßenbeleuchtung gestaltet sich die Datenlage ähnlich wie im Gebäudebereich. Der Bestand der Straßenbeleuchtung und deren Stromverbrauch werden kaum erfasst und dokumentiert.

Die beschriebene Datenlage verdeutlicht die Notwendigkeit, ein konsistentes und möglichst einheitliches Erfassungs- und Dokumentationssystem für die Energieverbräuche in den Ämtern und Gemeinden aufzubauen. Dies würde zukünftige Datenerhebungen und Verbrauchskontrollen erleichtern und zudem eine direkte Vergleichbarkeit mit anderen Kommunen ermöglichen (siehe dazu 9.3.3).

### 4.3.5 Sektorspezifische Situation

Die Emissionen des Kommunalen Einflussbereichs in Höhe von rund 35.800 t für das Jahr 2010 teilen sich wie folgt auf die einzelnen Unterbereiche auf:

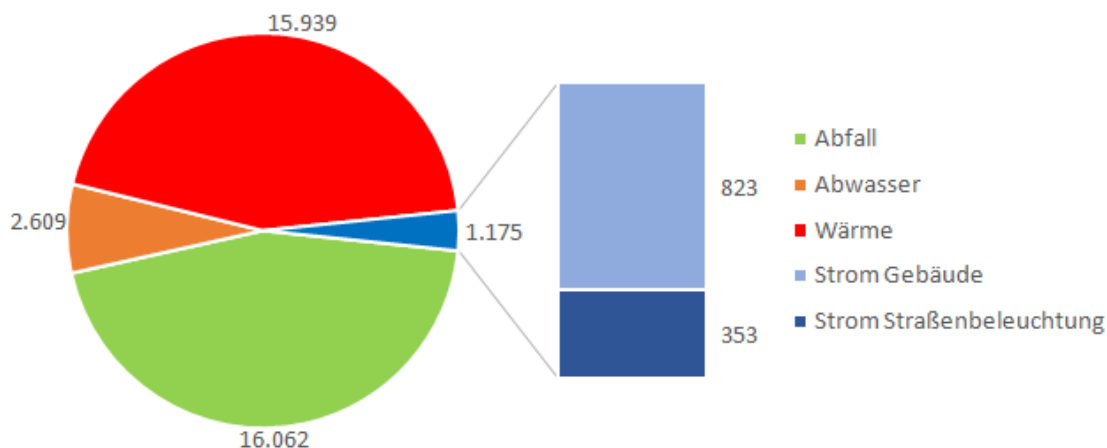


Abbildung 4-4: Aufteilung der Emissionen [in t/a] auf die Unterbereiche des Kommunalen Einflussbereichs

### Kommunale Gebäude

Der ermittelte kommunale Gebäudebestand in der Region Flensburg von 236 Gebäuden verteilt sich wie folgt auf die einzelnen Gebäudekategorien:

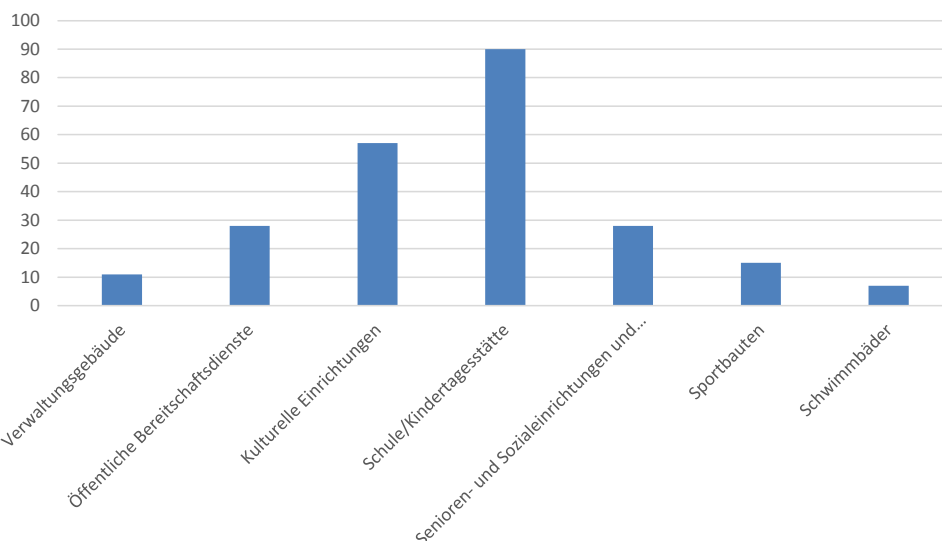


Abbildung 4-5: Kategorien der kommunalen Gebäude

Auf Basis der Datenerhebung wurde für den Energieverbrauch der kommunalen Gebäude ein Wert von 78.680 MWh ermittelt. Davon entfallen 79 % auf den Wärmebedarf und 21 % auf den Strombedarf (vgl. Abbildung 4-6).

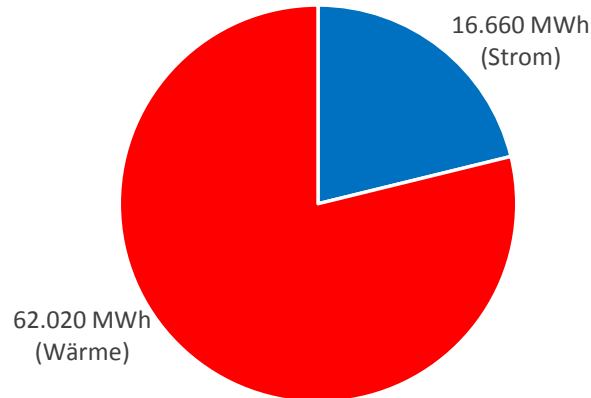


Abbildung 4-6: Aufteilung des Energiebedarfs kommunaler Gebäude auf Strom und Wärme

Die spezifischen Wärmeverbräuche der Gebäudekategorien nach Baualterklassen sowie die Anteile an der Wohnfläche der entsprechenden Gebäudekategorie können den folgenden Übersichten entnommen werden:

Verwaltungsgebäude	Anteil Fläche	Spez. EV 2010 [kWh/m <sup>2</sup> a]
- bis 1949	12%	207,00
- bis 1968	0%	207,00
- bis 1978	49%	195,28
- bis 1994	17%	156,23
- bis heute	22%	106,75
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>170,8</b>
<b>Öffentliche Bereitschaftsdienste</b>	<b>Anteil Fläche</b>	<b>spez. EV 2010 [kWh/m<sup>2</sup>a]</b>
- bis 1949	0%	204,9
- bis 1968	3%	204,9
- bis 1978	7%	193,3
- bis 1994	78%	154,6
- bis heute	11%	105,6
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>153,4</b>

Abbildung 4-7: Übersicht Verwaltungsgebäude und Öffentliche Bereitschaftsdienste

Kulturelle Einrichtungen	Anteil Fläche	spez. EV 2010 [kWh/m <sup>2</sup> a]
- bis 1949	3%	122,2
- bis 1968	85%	122,2
- bis 1978	0%	115,3
- bis 1994	2%	92,2
- bis heute	9%	63,0
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>116,1</b>

Schulen, Kindergärten und Kitas	Anteil Fläche	spez. EV 2010 [kWh/m <sup>2</sup> a]
- bis 1949	1%	194,7
- bis 1968	5%	194,7
- bis 1978	88%	183,7
- bis 1994	1%	146,9
- bis heute	5%	100,4
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>179,6</b>

Abbildung 4-8: Übersicht kulturelle Einrichtungen und Schulen, Kindergärten und Kitas

Senioren- und Sozialeinrichtungen und Wohnungen	Anteil Fläche	spez. EV 2010 [kWh/m <sup>2</sup> a]
- bis 1949	1%	156,9
- bis 1968	5%	156,9
- bis 1978	88%	148,1
- bis 1994	1%	118,4
- bis heute	5%	80,9
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>144,8</b>

Abbildung 4-9: Übersicht Senioren- und Sozialeinrichtungen, Wohnungen

Sportbauten	Anteil Fläche	spez. EV 2010 [kWh/m <sup>2</sup> a]
- bis 1949	0%	208,4
- bis 1968	0%	208,4
- bis 1978	18%	196,6
- bis 1994	78%	157,3
- bis heute	3%	107,5
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>162,8</b>

Abbildung 4-10: Übersicht Sportbauten



Schwimmbäder	Anteil Fläche	spez. EV 2010 [kWh/m <sup>2</sup> a]
- bis 1949	0%	1784,5
- bis 1968	0%	1784,5
- bis 1978	18%	1683,5
- bis 1994	78%	1346,8
- bis heute	3%	920,3
Mittlerer Standard		<b>1393,8</b>

Abbildung 4-11: Übersicht Schwimmbäder

Der Strombedarf der kommunalen Gebäude entfällt vor allem auf Beleuchtung, elektrische Geräte, elektrische Warmwasserbereitung, Be- und Entlüftung und Klimatisierung

### Straßenbeleuchtung

Auf Grundlage der verfügbaren Daten wird angenommen, dass der Bestand der Straßenleuchten in der Region Flensburg sich auf rund 12.000 Stück beläuft. Gemäß Weirauch (2011), S. 22) kann zudem für Gemeinden der hier betrachteten Größenordnung von durchschnittlich 116 Lichtpunkten je 1.000 Einwohnern ausgegangen werden, woraus sich ca. 10.700 Lichtpunkte für die Region Flensburg ergeben. Für die Verteilung der Leuchtmittel werden für alle Gemeinden die Daten der Gemeinde Harrislee zugrunde gelegt, da ähnliche Strukturen und Entwicklungen (z.B. Altersstruktur, Austauschzyklen, Technologie) für alle Gemeinden angenommen werden. Auf dieser Basis ergibt sich folgende Aufteilung:

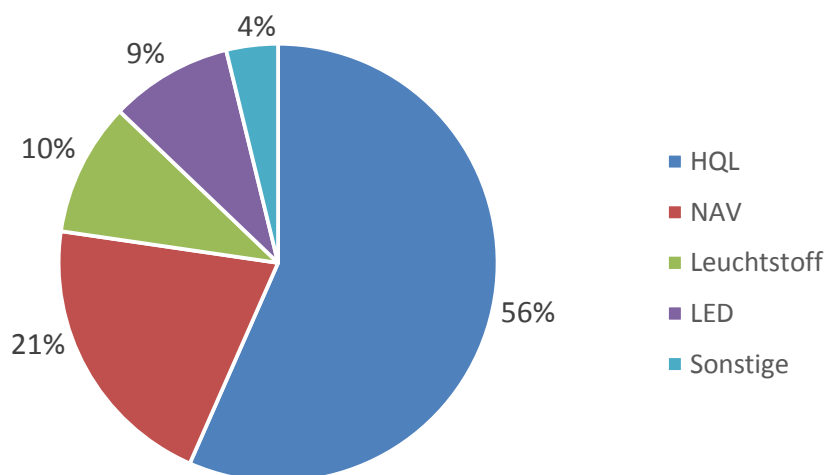


Abbildung 4-12: Verteilung der Leuchtmittel auf die Straßenbeleuchtung der Region Flensburg

Der für das Basisjahr errechnete Strombedarf für die Straßenbeleuchtung der Region beträgt rund 3.500 MWh.

## 4.3.6 Abwasser und Abfall

### 4.3.6.1 Verfügbare Datenquellen

Für den Energiebedarf bei der Abwasserentsorgung sind die Anzahl und Größe der kommunalen Kläranlagen entscheidend. Beide Werte für die Region konnten dem Informationsportal des Landes Schleswig-Holstein (MELUR, 2015) entnommen werden. Der spezifische Strom- und Wärmebedarf

der einzelnen Anlagen kann dabei als Produkt der jeweiligen Ausbaugröße und einem nach Größenklassen gestaffelten durchschnittlichen Verbrauchswert (nach (UBA, 2009)) errechnet werden. Zusätzlich zum Energieverbrauch der Anlagen spielen Lachgasemissionen eine Rolle, welche bei der Umsetzung stickstoffhaltiger Verbindungen im Rahmen der Denitrifikation als Nebenprodukt anfallen. Die Höhe dieser Emissionen hängt vom Stickstoffanteil im Abwasser ab, welcher über die durchschnittliche Pro-Kopf Eiweißzufuhr abgeschätzt werden kann (UBA, 2007).

Für den Bereich Abfall liegt das Abfallwirtschaftskonzept der Abfallwirtschaft Schleswig-Flensburg GmbH (ASF) vor, welche die Abfallentsorgung in der Region verwaltet. Demnach werden die anfallenden Siedlungsabfälle (Restmüll) dem Müllheizkraftwerk Kiel und der Mechanisch-Biologischen Abfallverwertungsanlage Neumünster zugeführt (ASF, 2015). Die Menge des anfallenden Mülls sowie die Anteile der Verwertungswege sind für das Jahr 2010 im entsprechenden Bericht des LLUR aufgeführt (LLUR, 2011). Zur Ermittlung der bei der Verwertung freiwerdenden Emissionen wurde auf Daten des Umweltbundesamtes (UBA, 2006, 2013) zurückgegriffen.

#### 4.3.6.2 Rückrechnung für die Jahre von 2010 bis 1990

Während die Verbrauchs- und Emissionswerte bei der Abwasserentsorgung in den letzten zwanzig Jahren als nahezu konstant angesehen werden können, sind im Bereich der der Abfallwirtschaft in diesem Zeitraum deutliche Änderungen zu verzeichnen. So wurde bereits 2009 eine Emissionsminderung von über 70% gegenüber 1990 erreicht (Difu, 2012). Dies liegt vor allem an der reduzierten Abfallentsorgung auf Deponien. Die hauptsächliche Quelle von Emissionen bei der Abfallbeseitigung stellte in der Vergangenheit im Wesentlichen die Deponierung des unbehandelten Mülls dar, bei der in großen Mengen Methan freigesetzt wurde (und immer noch freigesetzt wird). Seit 2005 darf in Deutschland kein unbehandelter Müll mehr auf Deponien entsorgt werden, lediglich mineralisierte Reste der Abfallbehandlung, von denen keine Klimawirksamkeit mehr ausgeht. Auch die wachsende Wiederverwertung von Wertstoffen hat zur Verbesserung der Bilanz beigetragen.

#### 4.3.6.3 Sektorspezifische Situation

##### Abwasser

In der Region befinden sich 44 kommunale Kläranlagen, von denen die Hälfte der untersten Größenklasse 1 - ausgelegt für einen Einwohnerwert (EW) von unter 1000 - zuzuordnen sind. 17 Anlagen entsprechen der Größenklasse 2, vier der Klasse 3. Eine Anlage der Größenklasse 4 mit einer maximalen Ausbaugröße von 25.000 EW befindet sich in Satrup. Die zusammengefasste Ausbaugröße aller Kläranlagen entspricht 101831 EW, für den gesamten Stromverbrauch wurden 4.978 MWh pro Jahr berechnet.

Zur Berechnung der Lachgasemissionen wurde eine durchschnittliche Pro-Kopf Eiweißzufuhr von 99 g pro Person und Tag angenommen (UBA, 2014a). Damit ergibt sich eine jährliche Freisetzung von 8,4 t N<sub>2</sub>O, entsprechend 2609 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten.

##### Abfall

Das gesamte Abfallaufkommen in der Region entsprach 2010 einem Wert von 41.327 Tonnen. In Abbildung 4-13 sind die Aufkommen verschiedener Abfallarten dargestellt, Abbildung 4-14 zeigt die Anteile der Entsorgungswege.



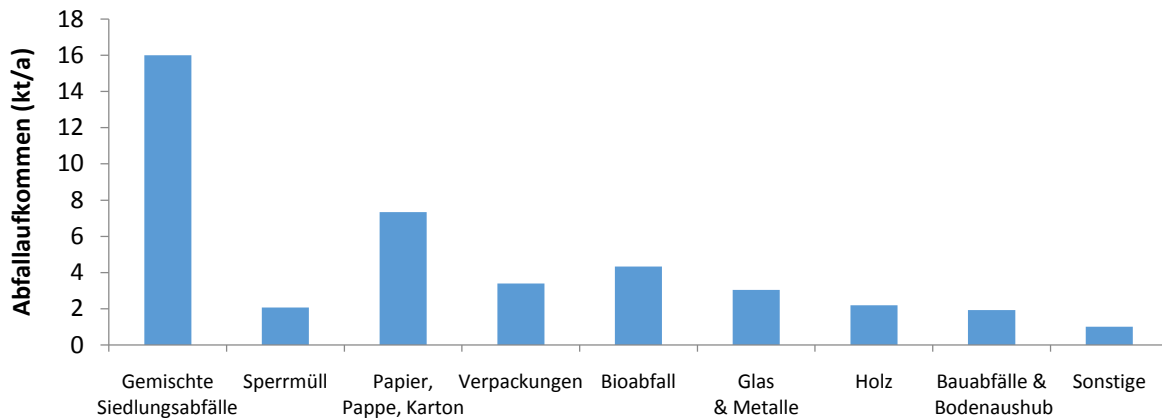


Abbildung 4-13: Abfallaufkommen nach Abfallart

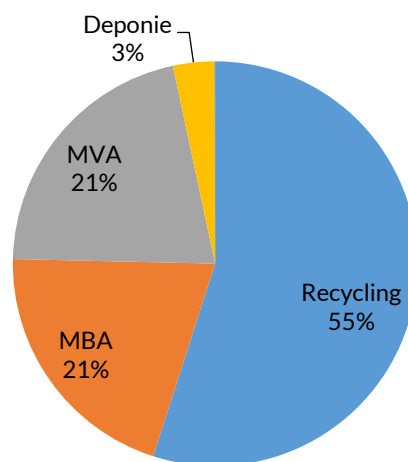


Abbildung 4-14: Entsorgungswege anfallender Abfälle

Die gemischten Siedlungsabfälle werden vollständig der Müllverbrennung bzw. der Mechanisch-Biologischen Abfallverwertung zugeführt. Auf diesem Weg werden ansonsten nur noch Teile des Sperrmülls entsorgt. Der Deponieanteil bei den Entsorgungswegen wird durch Bauabfälle und Bodenaushub gebildet. Die restlichen Abfallfraktionen werden der Wiederverwertung zugeführt. Allerdings ist davon auszugehen, dass in den Siedlungsabfällen noch erhebliche Mengen an Verpackungen, Papier und Bioabfall vorhanden sind.

## 4.4 Unternehmen

In den betrachteten Städten und Gemeinden sind entsprechend der Auswertung der verfügbaren Quellen ca. 2.500 Unternehmen mit ca. 18.000 Erwerbstätigen aktiv. Aufgrund der Vielzahl der Organisationen war eine unternehmensspezifische Ermittlung der Energieverbrauchswerte nicht möglich. Um zu ermitteln, welcher Strom- und Wärmebedarf auf den Bereich Unternehmen entfällt, musste daher eine Hochrechnung vorgenommen werden.

### 4.4.1 Verfügbare Datenquellen

Aus Quellen der IHK Flensburg (IHK Flensburg, 2014) sowie der Handwerkskammer Flensburg (Handwerkskammer Flensburg, 2014) konnten Informationen darüber gewonnen werden, wie viele

Unternehmen aus welcher Branche jeweils in den betrachteten Städten und Kommunen der Region Flensburg ansässig sind. Da Angaben zum Energieverbrauch sowohl unternehmensspezifisch als auch für den betrachteten Bereich (ein Teilbereich des Kreises Schleswig-Flensburg) nicht verfügbar sind, wurde eine branchenspezifische Hochrechnung über die in den Unternehmen beschäftigten Erwerbstätigen vorgenommen.

In einer bundesweit vorgenommenen und breit angelegten Untersuchung des Energieverbrauchs des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (Schlomann et al., 2011) wurden für 50 Branchen spezifische Kennwerte für den durchschnittlichen Strom- und Wärmeverbrauch im Jahr 2010 ermittelt. Die zwei für die Hochrechnung genutzten Kennwerte sind der spezifische Stromverbrauch je Erwerbstätigem\_r sowie der spezifische Wärmeverbrauch je Erwerbstätigem\_r.

#### 4.4.2 Hochrechnung für das Jahr 2010

Zur Hochrechnung des Strom- und Wärmebedarfs nach Branche und betrachteter Gemeinde wurden die aus den IHK- und Handwerkskammer-Daten vorliegenden Erwerbstätigenzahlen mit den spezifischen Kennwerten aus (Schlomann et al., 2011, p. 24) verrechnet.

Als einziger unternehmensspezifischer Energieverbrauch lag der Energieverbrauch des Unternehmens M. Jürgensen aus Sörup vor, das allerdings auch mit Abstand den größten Energieverbrauch aller Unternehmen in der Region aufweist.

#### 4.4.3 Rückrechnung zur Ermittlung des Energieverbrauchs im Jahr 1990

Die Ziele der Bundesregierung im Bezug auf den Klimaschutz orientieren sich an dem Bezugsjahr 1990. Aufgrund mangelnder Datengrundlage muss für das Jahr 1990 eine Rückrechnung erfolgen. Für diese wird die Entwicklung des Bundestrends für den Energieverbrauch von 1990 bis 2010 auf die Energieverbräuche der Region Flensburg übertragen. Es erfolgt eine Rückrechnung von 2010 auf das Bezugsjahr 1990. Aus der Tabelle „Auswertungstabelle zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 1990 – 2012, Stand 07/2013“ der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen kann die Entwicklung des Endenergieverbrauches von 1990 bis 2010 in der Bundesrepublik Deutschland für die Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Private Haushalte, Verkehr und Industrie entnommen werden (AG Energiebilanzen, 2013a).

Für den Sektor Unternehmen in der Region Flensburg wird die Entwicklung des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen in der Bundesrepublik Deutschland übernommen. Hier erfolgte eine Abnahme des Endenergieverbrauches um 15% von 1990 bis 2010.

#### 4.4.4 Qualität der Datengrundlage und Hochrechnung

Es handelt sich nicht um unternehmensspezifische Daten, sondern um eine Hochrechnung, die auf bundesweit erhobenen Daten beruht. Die branchenspezifischen Eigenarten sollten durch diese Form der Hochrechnung jedoch bestmöglich berücksichtigt sein.

#### 4.4.5 Sektorspezifische Situation

Die ermittelte Zahl von ca. 2.500 Unternehmen teilt sich wie in der folgenden Abbildung dargestellt auf die verschiedenen Branchen auf.

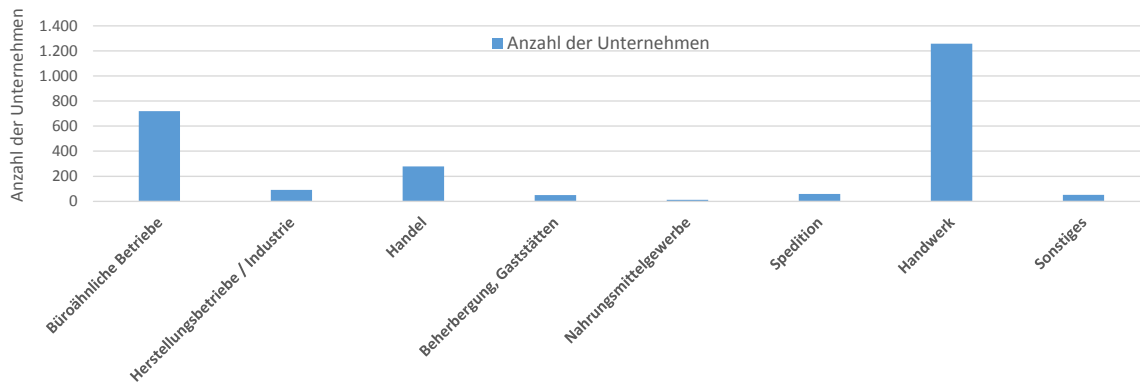


Abbildung 4-15: Anzahl der Unternehmen nach Branche

Den größten Anteil hat das Handwerk, gefolgt von büroähnlichen Betrieben und dem Handel. Der Bereich Herstellungsbetriebe / Industrie weist zwar eine eher geringe Zahl von Unternehmen auf, die allerdings im Vergleich eine hohe Zahl von Erwerbstätigen beschäftigen und je Unternehmen viel Energie verbrauchen. Die Aufteilung der Zahl der Erwerbstätigen auf die Branchen ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

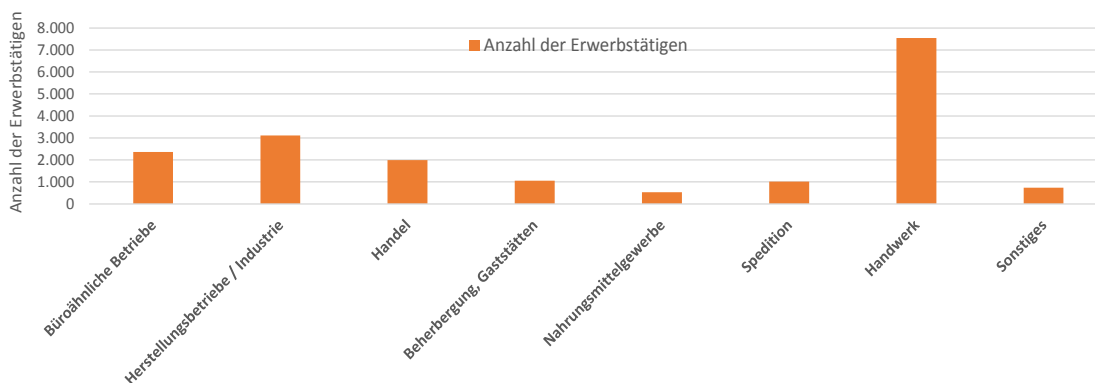


Abbildung 4-16: Anzahl der Erwerbstätigen nach Branche

Auch bei den erwerbstätigen Personen weist das Handwerk die größte Anzahl auf. Die Herstellungs- und Industriebetriebe liegen an zweiter Stelle gefolgt von den büroähnlichen Betrieben.

Das Ergebnis der Hochrechnung ist, dass durch Unternehmen in der Region Flensburg derzeit ca. **97.000 MWh Strom** und ca. **133.000 MWh Wärme/Brennstoffe** verbraucht werden. Die Aufteilung des Strom- und Wärmebedarfs auf die Branchen ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

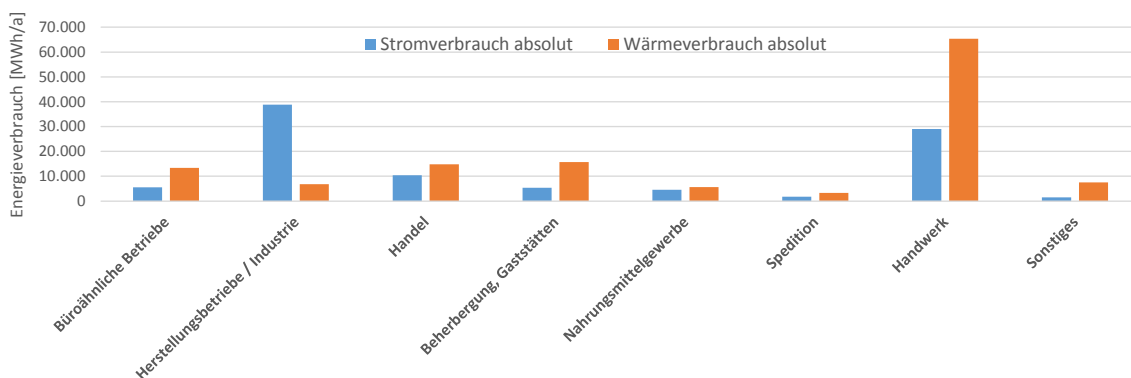


Abbildung 4-17: Energieverbrauch nach Branchen

Den höchsten Stromverbrauch weisen die Herstellungs- und Industriebetriebe auf, gefolgt vom Handwerk und dem Handel. Beim Wärmeverbrauch erfolgt der größte Verbrauch im Bereich Handwerk, gefolgt von Beherbergungsbetrieben und Gaststätten, Handel und büroähnlichen Betrieben.

Die obige Verteilung begründet sich in der Hochrechnung über die spezifischen Energieverbrauchswerte pro Erwerbstätigem\_r. Die Energieintensität der Branchen entsprechend dieses Kennwerts ist in der untenstehenden Abbildung zu erkennen.

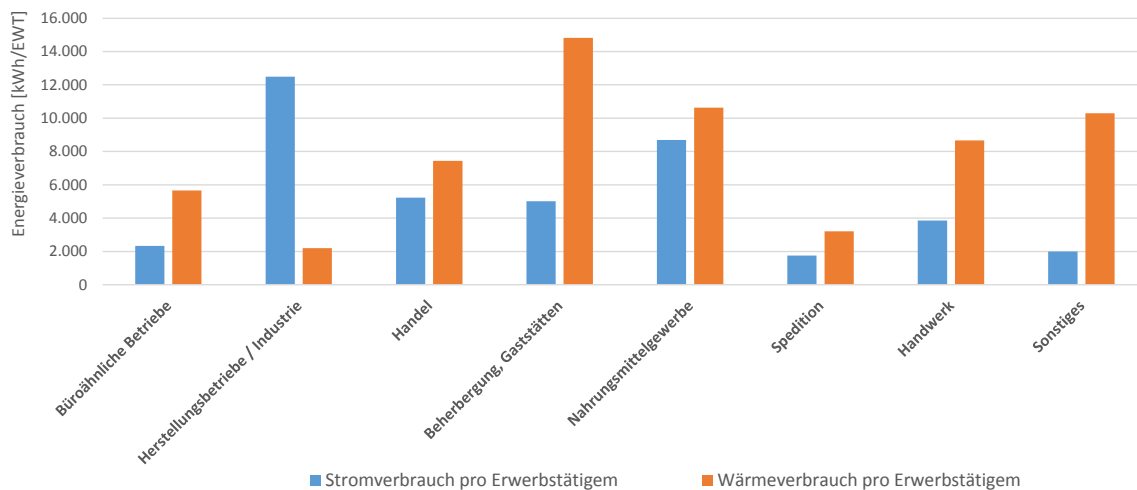


Abbildung 4-18: Spezifischer Energieverbrauch nach Branchen

## 4.5 Verkehr

Für die Status Quo Analyse des Sektors Verkehr wurden die Daten für drei Untergruppen erhoben. Die betrachteten Bereiche waren der Motorisierte Individualverkehr, der Öffentliche Personenverkehr und der Güterverkehr.

### 4.5.1 Verfügbare Datenquellen

#### Motorisierter Individualverkehr:

Bei der Bilanzierung des motorisierten Individualverkehrs wurde auf die Anzahl der beim Kraftfahrtbundesamt registrierten Personenkraftwagen (KBA, 2014) und bundesweite durchschnittliche Fahrleistungen sowie Verbräuche [Mobilität in Deutschland] zurückgegriffen. Die Verkehrsleistungen von Taxen, kommunalen Fahrzeugen und gewerblichen genutzten Pkw wurden im Bereich des motorisierten Individualverkehrs bilanziert. Vernachlässigt werden Energieverbräuche und Emissionen von Mofas, Motorrollern, Leichtkraft- und Krafträdern, Sportbooten sowie Sportflugzeugen.

#### Öffentlicher Personenverkehr:

Im Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs wurde im Bereich des Schienenpersonennahverkehrs die landesweite Beförderungsleistung (Destatis, 2014c) verwendet. Aus diesen Zahlen konnte eine Umrechnung auf die Bevölkerung der Region Flensburg erfolgen. Die Werte für den Nahverkehr in Bussen wurden, mangels detaillierterer Angaben, aus einwohnergewichteten Buskilometern im Kreis Schleswig-Flensburg ermittelt (Destatis, 2014b).



Der öffentliche Personenfernverkehr wurde auf Basis von nationalen Beförderungsleistungen in Bus und Bahn (Destatis, 2014c) berechnet. Es erfolgte eine Übertragung von den bundesweiten Durchschnittswerten auf die Region Flensburg.

Zusätzlich wurde in diesem Bereich der Flugverkehr nach dem Inländerprinzip berechnet. Es wurde entsprechend der Methodik der Luftverkehrsstudie 2007 (Schallaböck & Schneider, 2008) vorgegangen. Innerhalb der Berechnung wurde die Verkehrsleistungen der Binnenflüge und ein Anteil der Flüge ins Ausland (Destatis, 2014a) berücksichtigt. Die Ermittlung erfolgte anhand der Bevölkerung in der Region Flensburg. Die Energieverbräuche und Emissionen aus dem Flugverkehr wurden erfasst, werden aber nicht in die Bilanz mit aufgenommen, da diese kommunal kaum beeinflussbar sind. Der Endenergieverbrauch und die Emissionen werden der Vollständigkeit halber nachrichtlich genannt. Beim Personenverkehr bleiben außerdem Fährfahrten (allgemein und auf der Flensburger Förde) und Kreuzfahrten unberücksichtigt

### **Güterverkehr**

Die Bilanzierung des Güterverkehrs erfolgte in den Bereichen Straßengüter- und Schienengüterverkehr. In beiden Fällen wurde auf nationale Daten und Kennwerte zurückgegriffen, welche daraufhin auf die Region Flensburg übertragen wurden. Beim Güterverkehr fließen keine Seeschiffahrt und Luftfracht mit ein.

#### **4.5.2 Aufbereitung und Korrektur der Datensätze**

Bei den Daten für den motorisierten Individualverkehr in Personenkraftwagen wurde aufgrund der Umstellung der Erfassungsmethodik beim Kraftfahrtbundesamt eine Korrektur in Bezug auf die stillgelegten Fahrzeuge notwendig. Neben der im vorigen Abschnitt genannten Umrechnung der nationalen, bundeslandbezogenen bzw. kreisbezogenen Daten wurde keine Korrektur bei den Daten für den öffentlichen Verkehr vorgenommen.

#### **4.5.3 Hochrechnung für die Jahre 1990 – 2010/11/12**

Die Ziele der Bundesregierung orientieren sich an dem Bezugsjahr 1990. Aufgrund mangelnder Datengrundlage muss für das Jahr 1990 eine Hochrechnung erfolgen. Für diese wird die Entwicklung des Bundestrends von 1990 bis 2010 auf die Energieverbräuche der Region Flensburg übertragen. Es erfolgt eine Rückrechnung von 2010 auf das Bezugsjahr 1990. Aus der Tabelle „Auswertungstabelle zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 1990 – 2012, Stand 07/2013“ (AG Energiebilanzen, 2013a) der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen kann die Entwicklung des Endenergieverbrauches von 1990 bis 2010 in der Bundesrepublik Deutschland für die Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Private Haushalte, Verkehr und Industrie entnommen werden. Für den Verkehrsbereich bedeutet dies einen Anstieg des Energieverbrauches im Jahr 2010 um 8% gegenüber 1990. Daraus folgt, dass der ermittelte Endenergiebedarf der Region Flensburg für das Jahr 2010 um rund 9% reduziert werden muss. (AG Energiebilanzen, 2013a)

#### **4.5.4 Qualität der Datengrundlage und Hochrechnung**

Aufgrund der Homogenität des Sektors und der Vielzahl der Akteure (Bsp.: im MIV alle Einwohner der Region), kann im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes keine zu 100% genaue Erfassung des individuellen Verkehrs mit vertretbarem Aufwand erfolgen. Durch die Übertragung von Landes- und Bundestrends auf die Region konnte der Status Quo im Verkehrsbereich abgeschätzt werden.

#### 4.5.5 Sektorspezifische Situation

Insgesamt hatte der Sektor Verkehr im Jahr 2010 einen Endenergieverbrauch von 765.553 MWh. Dies entspricht 256.060 t CO<sub>2</sub>. Der Endenergiebedarf verteilt sich zu rund 65% auf den motorisierten Individualverkehr, zu rund 3% auf den öffentlichen Personenverkehr und zu rund 32% auf den Güterverkehr. Die verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen verteilen sich in ähnlicher Größenordnung auf die drei Bereiche. Im Anschluss an die Abbildung 4-19 sind die Gegebenheiten der einzelnen Untergruppen detailliert erläutert.

4

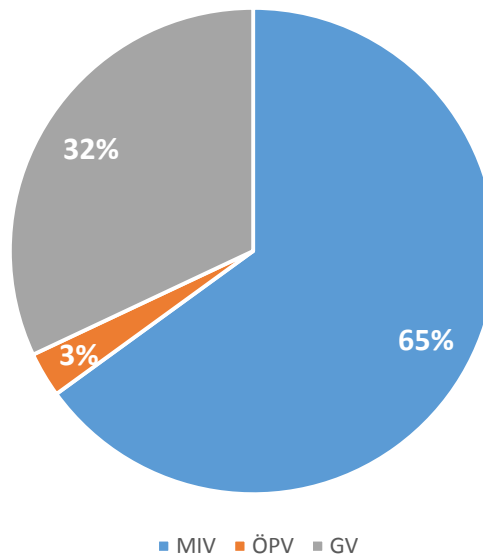


Abbildung 4-19: Verteilung des Endenergiebedarfes im Sektor Verkehr auf die Untergruppen MIV, ÖPV und GV, eigene Berechnung

##### **Motorisierter Individualverkehr:**

Der Verkehrssektor weist im Basisjahr 2010 einen Pkw-Bestand von insgesamt 52.242 Fahrzeugen auf (KBA, 2011), die Benziner haben daran einen Anteil von rund 70% und die Dieselfahrzeuge von ca. 29%. Den Rest, mit unter einem Prozent, bilden die Gas- und Elektrofahrzeuge. Jedes einzelne der 52.242 Fahrzeuge fährt jährlich im Durchschnitt 14.200 km mit einem durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch von 7,5 l/100km (BMVBS, 2013). Insgesamt führt dies zu einem Kraftstoffbedarf von 55.637.730 l im Jahr 2010. Dies entspricht einem Endenergieverbrauch von 504.792 MWh und 163.112 t CO<sub>2</sub>.

Nach der prognostizierten Entwicklung des Pkw-Bestandes wird die angesetzte Sättigungsrate von 800 Pkw/1000EW im Verlauf des Jahres 2025 erreicht werden. Zur Orientierung, im Jahr 2010 lag eine Zahl von 564 Pkw/1000EW vor.

##### **Öffentlicher Personenverkehr:**

Im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs wird zwischen dem öffentlichen Personennahverkehr (regionaler Verkehr mit Linienbussen und Regionalbahnen) und dem öffentlichem Personenfernverkehr (Fern- bzw. Reisebusse sowie Fernzüge) unterschieden. Im Basisjahr 2010 wurden rund 3.557.660 km durch Busse in der Region gefahren (Destatis, 2014b). Bei einem durchschnittlichen Kraftstoffbedarf von 35 l/100km (BMVBS, 2013) führt dies zu einem Kraftstoffbedarf von 1.245.181 Litern Diesel. Zusätzlich wurden 21.297.421 Pkm in Regionalbahnen umgesetzt (Destatis, 2014b). Im öffentlichen Personenfernverkehr wurden insgesamt 311.545.891 Pkm durch



BürgerInnen der Region umgesetzt. Diese verteilen sich zu ca. 13% auf Fernzüge, zu ca. 3% auf Fern- bzw. Reisebusse und zu ca. 86% auf Flugzeuge.

Insgesamt betrug der Endenergieverbrauch im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs 141.145 MWh. Von diesen fließen 19.791 MWh als Endenergieverbrauch des öffentlichen Personenverkehrs in die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Region Flensburg mit ein. Die verbleibenden 121.354 MWh wurden durch den Flugverkehr verbraucht und werden aus diesem Grund nicht in die Bilanz aufgenommen. Die entsprechenden Emissionen betragen 38.583 t CO<sub>2</sub>, die mit 7.031 t CO<sub>2</sub> in der Bilanz berücksichtigt werden. Der Anteil des Flugverkehrs liegt bei 31.552 t CO<sub>2</sub>.

#### **Güterverkehr:**

Für den Bereich des Güterverkehrs wurde eine Transportleistung von insgesamt 634.414.116 tkm ermittelt. Diese verteilen sich zu ca. 80% auf den Güterverkehr auf der Straße und zu ca. 20% auf die Schiene. Der entsprechende Endenergiebedarf betrug 242.962 MWh im Jahr 2010 und die Emissionen 85.918 t CO<sub>2</sub>.

## **4.6 Landwirtschaft**

Im Sektor Landwirtschaft wurden die Energieverbräuche mit den dementsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionen bilanziert. Zusätzlich wurden die direkten Lachgas- und Methanemissionen aus der Flächenbewirtschaftung und Viehhaltung mit in die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz des Sektors aufgenommen. Neben den genannten bilanzierten Emissionen sind in der Landwirtschaft natürliche Emissionen aus den Böden vorhanden. Diese wurden im Rahmen der Konzepterstellung erhoben, jedoch nicht in die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz aufgenommen. Aufgrund der mangelnden Datengrundlage auf kommunaler Ebene, mussten bundesweite Durchschnittswerte auf die Flächenbestände der Region Flensburg übertragen werden. Die ermittelten Werte können keine wirkungsvolle Aussage über die realen Emissionen in diesem Bereich geben und sind deshalb innerhalb dieses Kapitels nachrichtlich genannt.

### **4.6.1 Verfügbare Datenquellen**

Bei der Erfassung der Situation im Sektor Landwirtschaft konnte auf die Daten der Landwirtschaftszählung aus dem Jahr 2010 des Statistikamtes Nord zurückgegriffen werden (Statistikamt Nord, 2011d). Diese gibt die landwirtschaftliche Nutzfläche, getrennt nach Pflanzenart, sowie den Viehbestand, getrennt nach Tierart und Nutzung, auf kommunaler Ebene an. Zur Ermittlung des Endenergieverbrauches konnten durchschnittliche Werte für den spezifischen Energieverbrauch einzelner Bewirtschaftungsschritte des Ackerbaues und der Viehhaltung in der Landwirtschaft aus einer dänischen Studie entnommen und in Rücksprache mit regionalen FachexpertInnen angepasst werden.

### **4.6.2 Aufbereitung und Korrektur der Datensätze**

Die vorliegenden Daten des Statistikamtes unterlagen dem Datenschutz. Das heißt, bei weniger als drei Betrieben in einer Gemeinde darf die Gesamtzahl des Viehs einer einzelnen Tierart bzw. die Anbaufläche einer Pflanzenart nicht angegeben werden. In diesem Fall wurde die durchschnittliche Betriebsgröße eines landwirtschaftlichen Betriebes im Kreis Schleswig-Flensburg auf die Betriebe in der Region übertragen. Zusätzlich wurden die Angaben aus der dänischen Studie zum spezifischen Energieverbrauch der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsschritte mit den Erfahrungs-

werten einzelner Landwirte abgeglichen und falls notwendig auf die regionalen Gegebenheiten angepasst.

### 4.6.3 Hochrechnung für die Jahre 1990 – 2010/11/12

Die Ziele der Bundesregierung orientieren sich an dem Bezugsjahr 1990. Aufgrund mangelnder Datengrundlage muss für das Jahr 1990 eine Hochrechnung erfolgen. Für diese wird die Entwicklung des Bundestrends von 1990 bis 2010 auf die Energieverbräuche der Region Flensburg übertragen. Es erfolgt eine Rückrechnung von 2010 auf das Bezugsjahr 1990. Aus der Tabelle „Auswertungstabelle zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 1990 – 2012, Stand 07/2013“ (AG Energiebilanzen, 2013a) der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen kann die Entwicklung des Endenergieverbrauches von 1990 bis 2010 in der Bundesrepublik Deutschland für die Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Private Haushalte, Verkehr und Industrie entnommen werden. Für den Sektor Landwirtschaft bedeutet dies, eine Reduktion des Energieverbrauches im Jahr 2010 um 15% gegenüber 1990. Daraus folgt, dass der ermittelte Endenergiebedarf der Region

### 4.6.4 Qualität der Datengrundlage und Hochrechnung

Insgesamt ließ sich feststellen, dass die Daten der Landwirtschaftszählung von 2010 aufgrund des Datenschutzes sehr lückenhaft sind. Damit es aufgrund fehlender Daten nicht zu einer systematischen Unterschätzung des Status Quo kommt, wurde bewusst eine möglichst geringfügige Verfälschung der Daten in Kauf genommen. Das Übertragen von Kreisdaten auf die Region, wurde als weniger signifikant eingeschätzt als die Lücken der Ursprungsdaten. Bedingt durch die inkonsistente Datengrundlage kann der Status Quo des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Bilanz naturgemäß nicht exakt sein. Es ist eine Abschätzung des Status Quo erfolgt.

### 4.6.5 Sektorspezifische Situation

#### Viehhaltung und Flächenbewirtschaftung

Im Jahr 2010 existieren insgesamt 930 landwirtschaftliche Betriebe in der Region Flensburg, diese bewirtschafteten insgesamt eine Fläche von 68.049 ha und weisen einen Viehbestand von 91.451 GV (Großvieheinheiten) auf. Die landwirtschaftlichen Nutzflächen werden größtenteils als Ackerland zum Anbau von Silomais/Grünmais verwendet. Den zweitgrößten Anteil macht der Getreideanbau gefolgt vom Dauergrünland aus. Im Bereich der Viehwirtschaft liegt der Schwerpunkt der Region Flensburg in der Rinderhaltung mit Milchviehbetrieb. Den zweitgrößten Anteil nimmt die Haltung von Einhufern ein, gefolgt von der Schweinehaltung. (Statistikamt Nord, 2011d)

Insgesamt lag der Endenergieverbrauch der Region Flensburg im Jahr 2010 für die Landwirtschaft bei 365.435 MWh, welche 64.614 t CO<sub>2</sub> verursachen. Innerhalb der Emissionsmenge sind die Lachgas- und Methanemission der Flächendüngung und Viehhaltung berücksichtigt. Der Endenergieverbrauch verteilt sich zu rund 39% auf den Energieträger Strom, zu 46% auf den Wärmebedarf und zu rund 14% auf den Kraftstoffbedarf. Die Abbildung 4-20 zeigt die Verteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zum Zeitpunkt des Status Quo auf die Energieträger.



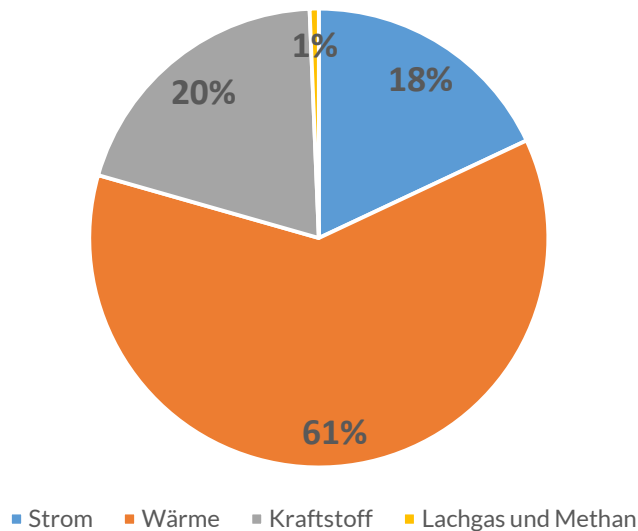


Abbildung 4-20: Verteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Status Quo des Sektors Landwirtschaft

Neben den direkt aus dem Endenergieverbrauch, der Flächenbewirtschaftung und der Viehhaltung, resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen existieren auch direkte CO<sub>2</sub>-Emissionen aus den Böden. Diese werden an dieser Stelle nachrichtlich genannt, fließen jedoch nicht mit in die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Region Flensburg mit ein.

#### **Natürliche Emissionen aus Böden**

Auch ohne landwirtschaftliche Bearbeitung treten Emissionen von Treibhausgasen aus Böden auf. Elementarer Stickstoff wird durch verschiedene Prozesse (z.B. natürlich wachsende Leguminosen, Gewitter etc.) eingetragen und nach Umsetzungsprozessen im Boden oder nach Oberflächenabfluss als Lachgas ausgetragen. Kohlenstoff wird als Humus gebunden, kann in oberen Schichten aber auch wieder als Kohlendioxid ausgetragen werden. Die hauptsächliche Freisetzung von CO<sub>2</sub> erfolgt allerdings in Folge von Landnutzungsänderungen bzw. Tiefenumbruch. Eine allgemeine Quantifizierung der Umsätze ist schwierig, da sämtliche Prozesse stark von Humusart, Bodentyp, Bewuchs, Bearbeitung usw. abhängen.

Gesamtemissionswerte verschiedener Landnutzungen in Deutschland wurden im Inventarbericht des Umweltbundesamtes (UBA, 2014a) berechnet und zusammengestellt. Aus den Daten lassen sich Emissionswerte pro Hektar abschätzen. Für Grünland ergibt sich dann ein Emissionsfaktor von 1,66 t CO<sub>2eq</sub>/ha/a, für dauerhaftes Ackerland 1,8 t CO<sub>2eq</sub>/ha/a und für Feuchtgebiete 3,24 t CO<sub>2eq</sub>/ha/a. Durch das Übertragen dieser Mittelwerte auf den Flächenbestand der Region Flensburg ergibt sich ein zusätzlicher Ausstoß von 91.135 t CO<sub>2</sub>.

#### **Moore**

In der Flächenstatistik für Schleswig-Holstein sind Mooregebiete auf landwirtschaftlichen Flächen angegeben (Statistikamt Nord, 2011e). Laut Definition handelt es sich dabei um „unkultivierte Flächen mit einer mindestens 20 cm starken oberen Schicht aus verrotten oder vermoorten Pflanzenresten“ (ebd.), also wohl noch undrainierte nasse Flächen. Für die Region ergibt sich dabei eine Fläche von insgesamt 530 ha, was im Vergleich zur Gesamtfläche an nassen Systemen in Schleswig-Holstein von 17.483 ha (Jensen, Couwenberg, & Trepel, 2010) eher gering erscheint, offensichtlich sind Moorflächen aus Naturschutzgebieten hier nicht mit einberechnet. Allerdings gibt es bei letz-

teren auch geringeren Handlungsbedarf - das Haupteinsparpotenzial nasser Moore besteht schließlich darin, diese zu erhalten und weitere Entwässerung zu vermeiden.

Tabelle 4.4: Moorböden und Treibhausgasemissionen (Global Warming Potential/GWP) in Schleswig-Holstein, nach (Jensen et al., 2010)

Ist-Zustand / Entwässerungsgrad	GWP/ha (t CO <sub>2</sub> eq/ha/a)	Fläche (ha)	GWP gesamt (t CO <sub>2</sub> eq/a)
nass, hochwertig	1 - 11	17.483	114.289
entwässert, hochwertig	0 - 24	20.754	2.081.172
entwässert, geringwertig	15 - 24	107.297	2.081.172
Summe		145.534	2.459.373

Moore sind wie auch Dauergrünland in erster Linie Kohlenstoffsinken, allerdings treten auch natürliche THG-Emissionen vor allem in Form von Methan auf (insbesondere in den ersten Jahren einer Wiedervernässung). Diese Emissionen sind jedoch gering im Vergleich zu den CO<sub>2</sub>-Freisetzungen drainierter Flächen. Jensen et al. (2010) haben Emissionswerte für verschiedene Nutzungsformen auf Moorböden in Schleswig-Holstein berechnet (s. Tabelle 4.4).

Nimmt man für die 530 ha Moorgebiet auf landwirtschaftlicher Fläche in der Region einen gemittelten Emissionsfaktor der nassen Systeme (6,537 t CO<sub>2</sub>/ha/a), erhält man hierbei einen Gesamtemissionswert von 3.464,61 t CO<sub>2</sub>/a.

## 4.7 Energieversorgung

Im Bereich der Energieversorgung wurden die Daten der Energieerzeugungsanlagen für die Strom- und Wärmeerzeugung erhoben.

### 4.7.1 Verfügbare Datenquellen

Um die Situation der Energieversorgung in der Region Flensburg beschreiben zu können mussten zunächst die regionalen Energieerzeugungsdaten erfasst werden. Im Bereich der regionalen Stromerzeugung wurde die Anzahl und jeweilige Leistung der Erneuerbaren Energieerzeugungsanlagen wie beispielsweise Photovoltaik, Windenergie und Biomassekraftwerke aus den Angaben des EEG-Anlagenregisters entnommen (energymap.info, 2014). Da in der Region kein großes zentrales Kraftwerk für die Stromversorgung existiert, wurde der Bundesdeutsche Strommix als weiterer Stromversorger der Region angenommen. Im Bereich der Wärmeerzeugung wurde auf Erzeugungs- bzw. Anschlussdaten der Stadtwerke Flensburg und weiterer Akteure in der Region, sowie die Wärmenetzkarte und Angaben des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle zurückgegriffen. Zusätzlich wurden aus verschiedenen Quellen Durchschnittswerte für die externe Wärmeerzeugung (Brennstoffbasis) in den einzelnen Sektoren entnommen. Im Bereich der Privaten Haushalte stammten diese aus dem Mikrozensus 2011 und wurden auf Landesebene berechnet. Für die Sektoren Unternehmen, Kommunalen Einflussbereich und Landwirtschaft wurden bundesweite Durchschnittswerte der Studie (Schlomann et al., 2011) verwendet. Für die regionale Kraftstoffherzeugung wurden keine Daten verwendet, da in der Region Flensburg keine Unternehmen der Förderung oder Aufbereitung von Kraftstoffen existieren.



#### 4.7.2 Aufbereitung und Korrektur der Datensätze

Eine Aufbereitung und Korrektur der Datensätze erfolgte in der regionalen Wärmeerzeugung. Da nicht alle existierenden regenerativen Wärmeerzeugungsanlagen der Region durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle gefördert werden (Bafa-Förderung), wurde auf Basis der Erfahrungswerte der ExpertInnen des Bundesamtes die Anzahl der Wärmeerzeugungsanlagen um eine „Dunkelziffer“ nach oben korrigiert [Quelle: Telefonat mit Bafa, August 2014]. Die zur Verfügung stehenden Daten wurden soweit aufbereitet, dass in allen Sektoren der Anteil der regionalen Energieerzeugung gleich verteilt ist. Die verbleibenden Verbrauchswerte wurden mit importierter Energie gedeckt. Heizöl zum Beispiel zählt zu dem Bereich importierter Wärme, Solarthermieanlagen im Vergleich zählen zur regionalen Wärmeerzeugung.

#### 4.7.3 Hochrechnung für die Jahre 1990 – 2010/11/12

Im Bereich der Energieversorgung erfolgte keine direkte Rückrechnung auf das Jahr 1990. Es wurde davon ausgegangen, dass zu dem genannten Zeitpunkt aufgrund mangelnder Förderung und dem Stand der Technik in der Region Flensburg keine erneuerbare Energieerzeugungsanlagen bestanden (Anzahl ist näherungsweise null, deshalb konnte der Anteil vernachlässigt werden). Für den gesamten Stromverbrauch wurde aus genannten Gründen eine Versorgung durch den Bundesdeutschen Strommix angesetzt. Im Bereich der Wärme wurde ebenfalls davon ausgegangen, dass aufgrund der mangelnden Förderung und dem Stand der Technik im Jahr 1990 keine Solarthermieanlagen und Wärmepumpen in der Region Flensburg existierten. Die Basis der Wärmeversorgung bildeten, den Annahmen nach, die Brennstoffe Öl (53%) und Gas (41%) sowie Holz (5%). Im Kraftstoffbereich musste keine Anpassung vorgenommen werden, da sowohl heute als auch 1990 die gesamte Kraftstoffversorgung auf dem Import von Kraftstoffen beruhte.

#### 4.7.4 Qualität der Datengrundlage und Hochrechnung

Da das EEG-Anlagenregister keine gesetzliche Grundlage hat, ist eine Eintragung nicht verpflichtend. Zusätzlich kommen die zur Publikation der Anlagendatenverpflichteten Netzbetreiber ihrer Pflicht nur sehr langsam und unvollständig nach. Aus diesem Grund nehmen die Betreiber der Seite [www.energymap.info](http://www.energymap.info) eine Zusammenführung der vorhandenen Daten vor, korrigieren diese um offensichtliche Fehler und veröffentlichen alle innerhalb eines Datensatzes. Es kann keine Gewähr für die Vollständigkeit der Daten übernommen werden.

## 5 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz (Status Quo)

Das vorliegende Kapitel stellt die Ergebnisse der Bestandsanalyse (Status Quo) dar. Diese sind als Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz die Grundlage für die Trendfortschreibung (Kapitel 6), sowie die Entwicklung des Klimaschutzszenarios (Kapitel 7).

### 5.1 Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren lag im Jahr 2010 in der Region Flensburg bei rund 2.200 GWh. Von diesen wurden insgesamt  $\frac{2}{3}$  durch die Sektoren Private Haushalte und Verkehr verursacht und somit direkt im Einflussbereich der BürgerInnen der Region Flensburg. Mit rund 35% lag der Anteil des Verkehrs nur geringfügig über dem der Privaten Haushalte (34%). Den drittgrößten Anteil hatte der Sektor Landwirtschaft mit 17%. Die Unternehmen sorgten für rund 11% des Endenergieverbrauches und der Kommunale Einflussbereich hatte den geringsten Anteil mit rund 3%. Die entsprechenden Emissionen betragen im Jahr 2010 in der Region Flensburg 618.371 t CO<sub>2</sub>. Von diesen verursachte der Verkehrssektor mit rund 44% den größten Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Mit rund 30% hatten die Privaten Haushalte den zweitgrößten Anteil und der Kommunale Einflussbereich und die Unternehmen mit jeweils 6% und 7% die geringsten Anteile. Der verbleibende Rest in Höhe von 17% wird durch die Landwirtschaft emittiert.

Die Abbildung 5-1 stellt die Verteilung des Endenergieverbrauches und der Emissionen auf die einzelnen Sektoren im Jahr 2010 dar. Weitere Werte und Verteilungen können der Tabelle 5.1 entnommen werden.

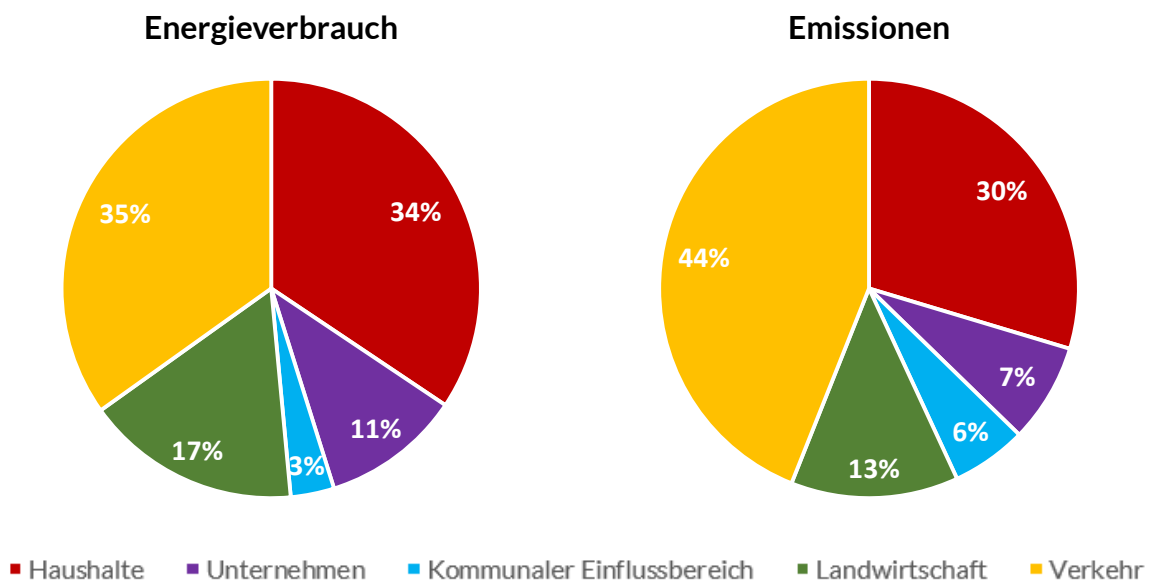


Abbildung 5-1: Status Quo 2010 des Endenergieverbrauches und der Emissionen nach Sektoren

In der folgenden Abbildung 5-2 ist die Verteilung des Endenergieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf die Energieträger Strom, Wärme und Kraftstoff aufgeteilt dargestellt. Es ist ersichtlich, dass im Jahr 2010 der Wärmeverbrauch mit rund 46% den größten Anteil am Endenergieverbrauch in der Region Flensburg ausmachte. Der Bereich des Kraftstoffverbrauches betrug in diesem Fall den zweitgrößten Anteil mit 35% und der Stromverbrauch machte 19% aus. Betrachtet man die CO<sub>2</sub>-Emissionen hingegen, fällt auf, dass im Jahr 2010 der Wärme- und Kraftstoffbedarf mit rund 44% gleichgroße Anteile an den verursachten Emissionen hatten. Der Stromverbrauch hingegen verursachte lediglich 9% der gesamten Emissionen. Die verbleibenden unter Sonstige zusammengefasste CO<sub>2</sub>-Emissionen beinhalten die Lachgas- und Methanemissionen aus der Landwirtschaft, sowie des Abfall und Abwassers aus dem Sektor Kommunaler Einflussbereich.

5

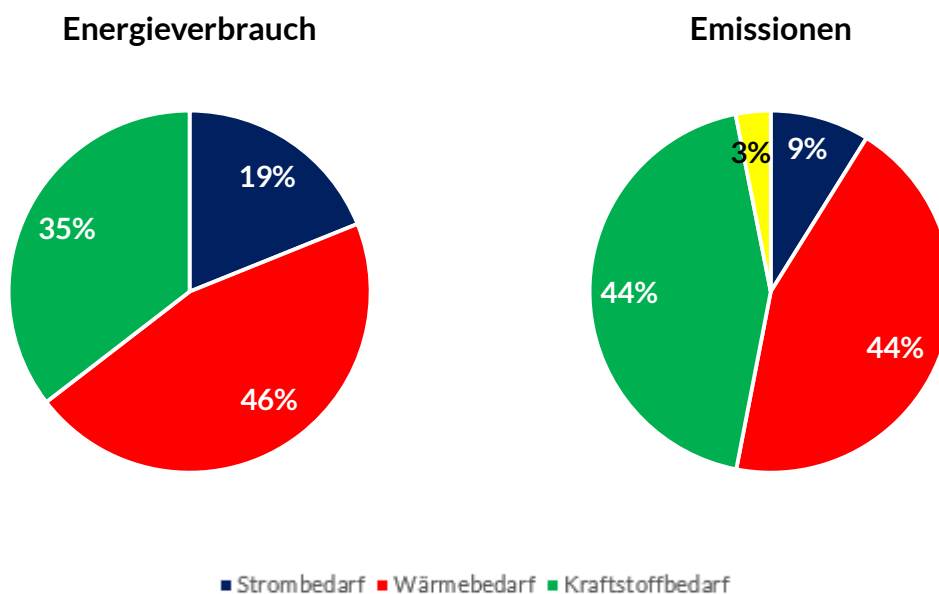


Abbildung 5-2: Status Quo 2010 des Energieverbrauches und der Emissionen nach Energieträgern

Aus der Analyse der Status Quo Werte und dem Vergleich mit den Werten für das Jahr 1990 ergibt sich eine Reduktion des Endenergieverbrauches von insgesamt rund 6% für die Region Flensburg. Im Bereich der CO<sub>2</sub>-Emissionen beträgt die Reduktion von 1990 bis zum Jahr 2010 insgesamt 34%. Diese im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt hohe Reduktion der Treibhausgasemissionen in der Region Flensburg ist auf den Ausbau der regenerativen Energieerzeugungsanlagen insbesondere im Bereich der Stromerzeugung zurückzuführen. In den Szenarioannahmen sowie der Bilanzierungsmethodik wird davon ausgegangen, dass im Jahr 1990 noch wenige bis keine regenerative Energieerzeugungsanlagen existierten und die im Jahr 2010 bestehenden Anlagen vorrangig für die Region Flensburg produzieren und somit die erzeugte Energie bei Bedarfsnachfrage direkt vor Ort genutzt wird. Insgesamt ergibt sich daraus eine Zunahme des regenerativ erzeugtem Stroms von näherungsweise 0% im Jahr 1990 auf ≈ 91% im Jahr 2010. Die detaillierten Ergebnisse der Bestandsaufnahme (Status Quo) und der Rückrechnung auf das Vergleichsjahr 1990 sind der Tabelle 5.1 zu entnehmen.



Tabelle 5.1: Ergebnisse des Status Quo nach Sektoren und Energieträgern

	Endenergieverbrauch (MWh/a)		CO <sub>2</sub> -Emissionen (t CO <sub>2</sub> /a)	
	1990	2010	1990	2010
<b>Gesamt:</b>	<b>2.352.708</b>	<b>2.200.838</b>	<b>904.140</b>	<b>618.371</b>
Private Haushalte	862.931	756.957	301.568	182.466
Unternehmen	277.113	236.848	129.293	47.027
Kommunaler Einflussbereich	86.431	73.873	30.023	35.801
Landwirtschaft	427.760	365.607	196.946	79.553
Verkehr	698.473	767.553	246.310	270.671
<b>Strom:</b>	<b>472.805</b>	<b>416.013</b>	<b>340.472</b>	<b>54.637</b>
Private Haushalte	142.321	124.843	105.887	12.557
Unternehmen	114.388	97.768	85.105	9.833
Kommunaler Einflussbereich	13.869	11.854	10.318	1.192
Landwirtschaft	166.579	142.375	123.934	14.320
Verkehr	35.650	39.175	15.228	16.734
<b>Wärme:</b>	<b>1.156.485</b>	<b>1.004.657</b>	<b>314.044</b>	<b>271.912</b>
Private Haushalte	720.610	632.114	195.682	169.910
Unternehmen	162.724	139.081	44.489	37.194
Kommunaler Einflussbereich	72.563	62.019	19.704	15.197
Landwirtschaft	200.558	171.443	54.470	48.871
Verkehr	0	0	0	0
<b>Kraftstoff:</b>	<b>723.417</b>	<b>780.167</b>	<b>249.624</b>	<b>269.787</b>
Private Haushalte	0	0	0	0
Unternehmen	0	0	0	0
Kommunaler Einflussbereich	0	0	0	0
Landwirtschaft	60.593	51.789	18.542	15.850
Verkehr	662.824	728.378	231.082	253.967

## 5.2 Struktur der Energieversorgung

Die Energieversorgung der Region Flensburg erfolgt durch die eigene regionale Strom- und Wärmeproduktion, sowie den Import von Strom, Wärme und Kraftstoffen. Die folgende Grafik (Abbildung 5-3) zeigt das Verhältnis von eigener Erzeugung und Import von Energie nach den Energieträgern Strom, Wärme und Kraftstoff mit ihren jeweiligen Anteilen am regionalen Endenergieverbrauch im Jahr 2013. Die Abweichung vom Basisjahr ist aufgrund mangelnder Daten im Bereich der regenerativen Energieerzeugung zu erklären.

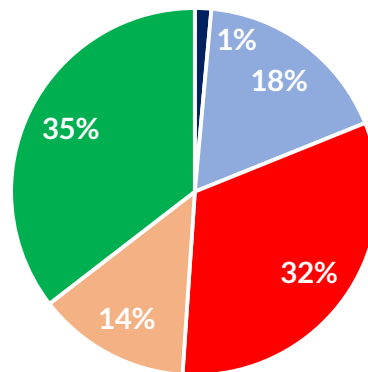


Abbildung 5-3: Anteil der Regionalen Energieerzeugung an der Energieversorgung

### 5.2.1 Energieerzeugung

Innerhalb der nächsten Abschnitte ist die Situation der regenerativen Energieerzeugung in der Region Flensburg für die Energieträger Strom und Wärme erläutert. Alle in diesem Kapitel aufgeführten Werte für die regenerative Stromerzeugung basieren auf dem Modellierungstool SCS Regional Renewable Energy Tool, kurz SCS regRen. Dieses wurde durch SCS Hohmeyer | Partner im Zuge der Konzepterstellung entwickelt (abrufbar unter: [www.rentool.renpass.eu:3838/scs\\_tool.de](http://www.rentool.renpass.eu:3838/scs_tool.de)) und berücksichtigt das EEG-Anlagenregister des Informationsportals energymap.info.

#### Strom

Die gesamte Stromerzeugung in der Region Flensburg erfolgt durch dezentrale Photovoltaik-, Windkraft-, Biomasse- und Wasserkraftanlagen, da es keine zentralen Stromerzeugungskraftwerke gibt. Die insgesamt installierte Leistung betrug im Basisjahr 492 MW<sub>p</sub>. Welche sich zu 56 % auf die Windkraft (275 MW<sub>p</sub>), zu 36 % auf Photovoltaik (177 MW<sub>p</sub>), zu 8% auf Biomasse (40 MW<sub>p</sub>) und zu unter 1% auf die Wasserkraft (0,035 MW<sub>p</sub>). (energymap.info, 2014)

Im Mittel erzielen die regenerativen Stromerzeugungsanlagen der Region Flensburg Volllaststundenäquivalente von 1.500 Stunden pro Jahr was zu einer Jährlichen Erzeugung von 191% des Stromverbrauches führt. Die Berechnung ist als Jahresbilanz anzusehen, also ohne das Angebot und die Nachfrage im Zeitverlauf zu betrachten. Ein Blick auf die stündliche Residuallast über das Jahr zeigt, dass überwiegend ein Export von Strom (positive Residuallast) möglich ist und lediglich zu 9 % der Stromnachfrage eine negative Residuallast (Stromimporte aus dem Strommix Deutschland notwendig) vorliegt. Der stündlichen Betrachtung (Vergleich von Angebot und Nachfrage im zeitlichen Verlauf) ist die Annahme zugrunde gelegt, dass der regional erzeugte Strom in Lastzeiten vorrangig direkt vor Ort genutzt wird. Aus der Analyse der Stromnachfrage ergibt sich eine Spitzenlast von 70 MW<sub>p</sub> in der Region Flensburg.

Die Abbildung 5-4 zeigt die geordnete Residuallast der Region Flensburg im Jahr 2013 und stellt die regenerative Stromerzeugung durch Photovoltaik (orange), Wind (blau) und Biomasse (grün) dem Lastgang (rot) der Region gegenüber.

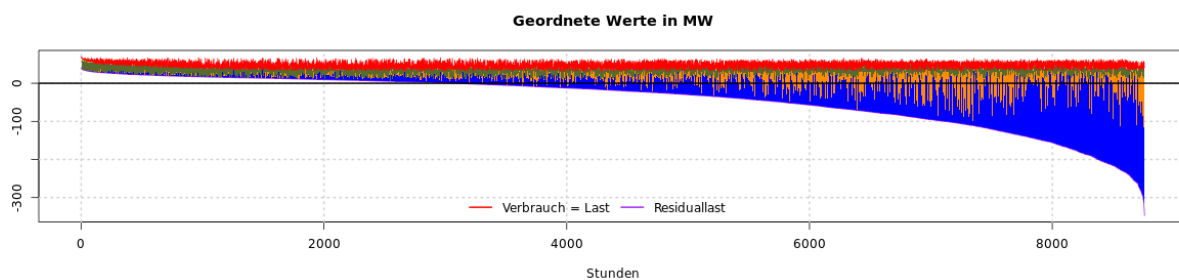


Abbildung 5-4: Geordnete Residuallast der regionalen regenerativen Stromerzeugung, Modellierungstool SCS regRen

Insgesamt betrug die regenerative Stromerzeugung im Jahr 2013 in der Region 805 GWh von denen 384 GWh regional genutzt werden konnten. Die gesamte Stromerzeugung verteilt sich zu 48% auf die Windkraft, zu 25% auf die Biomasse und zu 19% auf Photovoltaik. Von dem insgesamt erzeugten Windstrom konnten 43% direkt in der Region genutzt werden. Im Bereich des insgesamt durch Biomasse erzeugten Stroms konnten 68% und im Bereich der Photovoltaik 41% regional genutzt werden. Da der geringe Anteil der Stromerzeugung durch die Wasserkraft bei der Betrachtung vernachlässigt werden kann, hat die Photovoltaik trotz hoher installierter Leistung den geringsten Anteil an der regionalen Stromerzeugung. Es folgt eine Verteilung des in der Region nutzbaren Stroms zu 43% auf die Windkraft, zu 40% auf Biomasse und 17% auf Photovoltaik. Die folgende Abbildung 5-5 stellt den Status Quo der regenerativen Stromerzeugung und des Verbrauchs grafisch dar.

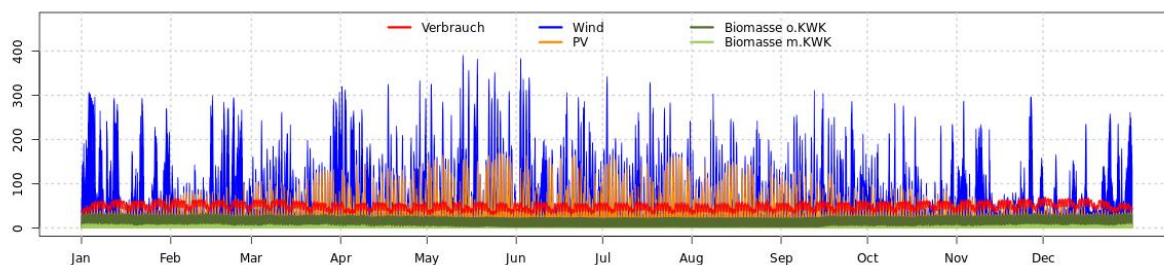


Abbildung 5-5: Status Quo der Stromerzeugung und -verbrauch in der Region Flensburg in MWh, Modellierungstool SCS regRen

## Wärme

Im Rahmen der Wärmeversorgung wurde unterschieden zwischen Wärme aus Nah- und Fernwärme sowie Einzelfeuerungsanlagen mit Erdgas, Heizöl, Holz und Solarthermie oder Strom (darunter strombetriebene Wärmepumpen). Dabei gelten die Wärmeversorgung durch Nah- und Fernwärme, Holz, Solarthermie und Strom als regionale Wärmeerzeugung, da diese direkt oder in unmittelbarer Nähe (Fernwärme der Stadtwerke Flensburg) Wärme erzeugen. Die Brennstoffe Erdgas und Heizöl in Einzelheizungen zählen zu der importierten Wärme, da die Brennstoffe nicht unmittelbar in der Region erzeugt werden können.

Die Wärmeerzeugung der Fernwärme basiert auf dem Brennstoff Steinkohle und wird den Kommunen, die einen direkten Anschluss an das Fernwärmenetz des Kraftwerkes der Stadtwerke Flensburg aufweisen, zugeordnet. Die betroffenen Kommunen sind Glücksburg, Harrislee, Tastrup und Wees. Die in der Region Flensburg vorliegenden Nahwärmenetze werden durch unterschiedli-



che Energieträger mit Wärme versorgt. Diese sind industrielle Abwärme (Firma: M.Jürgensen Sörup), Erdgas (e.on Hanse Sörup und Tarp, Stadtwerke Flensburg Tarp) sowie Biomasse (in Handewitt, Langballig, Langstedt, Nordhackstedt, Schafflund und Wees). Darüber hinaus sind in der Region Flensburg noch Biomasse betriebene Einzelheizungen, Solarthermieranlagen und Wärmepumpen vorhanden. Insgesamt werden rund 297 GWh Wärme in der Region Flensburg erzeugt. Dies entspricht einem Anteil von rund 33% des Wärmebedarfes der Region Flensburg. Bezogen auf die anfänglich festgelegten Kategorien ergibt sich eine Verteilung der Wärmeversorgung zu 41 % auf Gas, 28 % auf Heizöl und 21 % auf Nah- und Fernwärme sowie geringe Anteile für Holz (5%), Solarthermie (2%) und Strom (1%). Die beschriebene Verteilung ist in Abbildung 5-6 grafisch dargestellt.

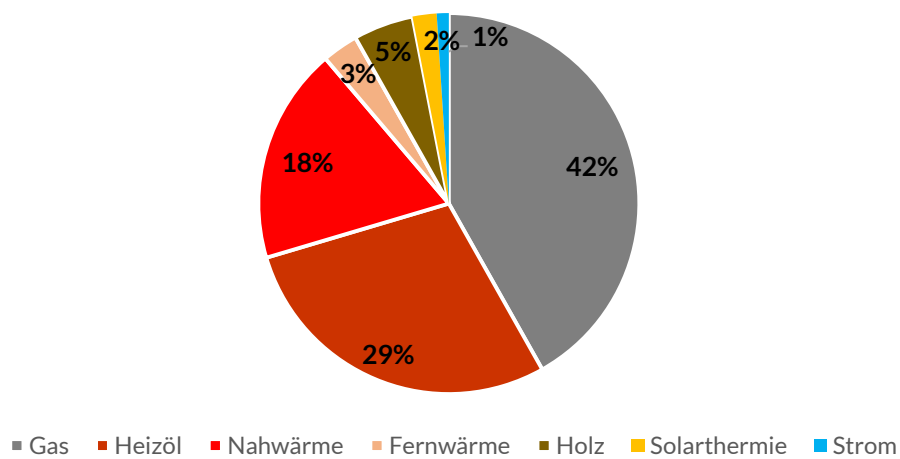


Abbildung 5-6: Struktur der Wärmeversorgung in der Region Flensburg (Status Quo)

## 5.2.2 Anteil Erneuerbare Energien

Insgesamt betrug die regenerative Stromerzeugung im Jahr 2013 in der Region Flensburg rund 805 GWh. Dies entspricht 191% des Strombedarfes in der Jahresbilanz. Bei der Berücksichtigung einer stündlichen Bilanz haben die Erneuerbaren Energien einen Anteil von etwa 91% an der regionalen Stromversorgung. Die Verteilung auf die verschiedenen Technologien kann dem Kapitel 5.2.1 entnommen werden. Im gleichen Jahr betrug die regenerative Wärmeerzeugung der Region Flensburg rund 111 GWh. Dies entspricht in der Jahresbilanz einem Anteil von 11% am Wärmebedarf. Den größten Anteil an der regenerativen Wärmeerzeugung haben Holzpellets mit 34%, gefolgt von Biomasse zur Befeuerung von Nahwärmenetzen mit 26%. Solaranlagen zur Wärmeerzeugung machen 16% der regenerativ erzeugten Wärme aus. Weitere Anteile betragen 11% bei den Wärmepumpen, 10% beim Scheitholz und lediglich zu 2% bei den Holzackschnitzeln.

Die folgenden Abbildungen (Abbildung 5-7 und Abbildung 5-8) zeigen die Struktur der regionalen regenerativen Wärme- und Stromerzeugung.

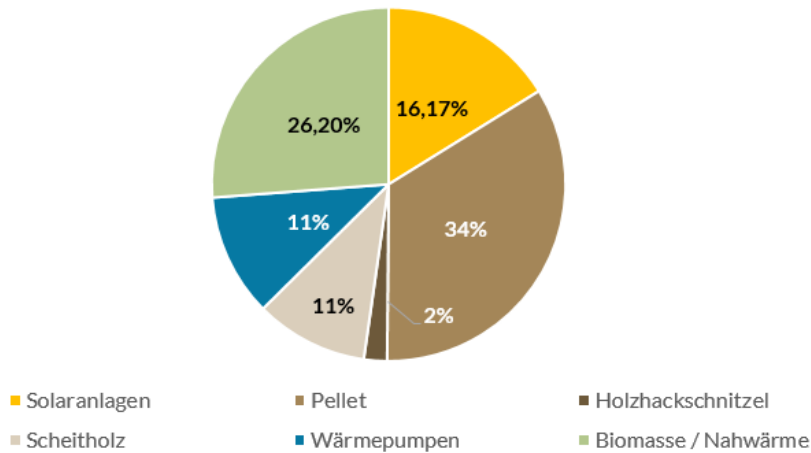


Abbildung 5-7: Struktur der regionalen regenerativen Wärmeerzeugung in der Region Flensburg

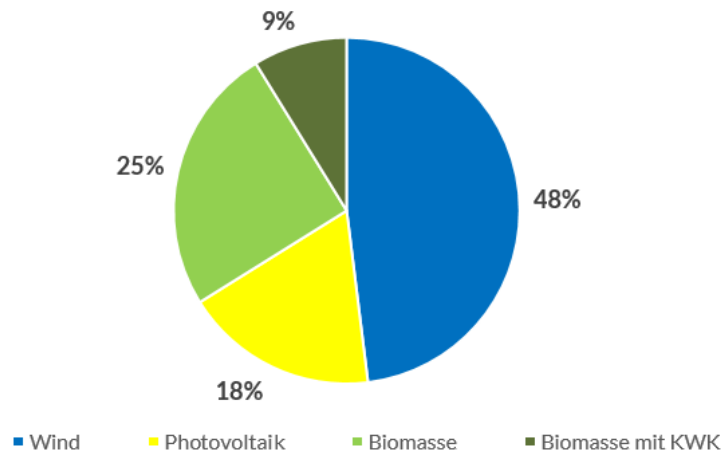


Abbildung 5-8: Struktur der regionalen regenerativen Stromerzeugung

### 5.2.3 Verwendete Emissionsfaktoren

Für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Endenergiebilanz wurden die folgenden Emissionsfaktoren in den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoff verwendet. Jeder der angegebenen Emissionsfaktoren ist in seiner Summe und aufgeteilt nach direkten und indirekten Emissionen angegeben. In der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Region Flensburg wurden die gesamten Emissionen (direkt + indirekt) verwendet.

#### Strom:

Zur Ermittlung des CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktors im Bereich Strom wurde zunächst ein stündlicher Lastgang der Region Flensburg erstellt und mit dem Angebot der Erneuerbaren Energien aus regionaler Erzeugung abgeglichen. Es wurde ein Anteil von 91% erneuerbarem, regional erzeugtem Strom an dem gesamten Stromverbrauch der Region Flensburg festgestellt. Da keine weiteren Stromerzeugungsanlagen in der Region Flensburg existieren wurde angenommen, dass der verbleibende Strombedarf durch den Bundesdeutschen Strommix gedeckt wird. Im nächsten Schritt wurden die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für den regional erzeugten regenerativen Strom (Strommix<sub>lokal</sub>) und für den Bundesmix (Strommix<sub>BRD</sub>) ermittelt und gemäß ihren Anteilen an der Stromverbrauchsdeckung in einen gemeinsamen regionalen Stromemissionsfaktor (Strommix<sub>Region</sub>) überführt. Die fol-

genden Tabellen (Tabelle 5.2, Tabelle 5.3 und Tabelle 5.4) zeigen die verwendeten CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für den Energieträger Strom.

*Tabelle 5.2: Emissionsfaktor Strommix Region*

Emissionsfaktor		2013
Strommix <sub>Region</sub> / gesamt	[g/kWh]	101
Strommix <sub>Region</sub> / direkt	[g/kWh]	54
Strommix <sub>Region</sub> / indirekt	[g/kWh]	46

*Tabelle 5.3: Emissionsfaktor Strommix<sub>lokal</sub>*

Emissionsfaktor		2013
Strommix <sub>lokal</sub> / gesamt	[g/kWh]	41
Strommix <sub>lokal</sub> / direkt	[g/kWh]	0
Strommix <sub>lokal</sub> / indirekt	[g/kWh]	41

*Tabelle 5.4: Emissionsfaktor Strommix<sub>BRD</sub>*

Emissionsfaktor		2013
Strommix <sub>BRD</sub> / gesamt	[g/kWh]	635
Strommix <sub>BRD</sub> / direkt	[g/kWh]	542
Strommix <sub>BRD</sub> / indirekt	[g/kWh]	93

### **Wärme:**

Für die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bereich Wärme wurden für jeden Sektor spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren verwendet. Dies ist darin begründet, dass sich der Wärmemix unterschiedlich gestaltet. Es ist in allen Sektoren der gleiche Anteil der regionalen Erzeugung berücksichtigt.

Die weiteren Energieträger sind im Bereich der privaten Haushalte 43% Gas und 24% Öl. Insgesamt ergibt sich ein CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor von 269 g/kWh. Die Tabelle 5.5 stellt den CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor Wärmemix<sub>Private Haushalte</sub> dar.

*Tabelle 5.5: Emissionsfaktor Wärmemix<sub>private Haushalte</sub>*

Emissionsfaktor		2013
Wärmemix <sub>private Haushalte</sub> / gesamt	[g/kWh]	269
Wärmemix <sub>private Haushalte</sub> / direkt	[g/kWh]	231
Wärmemix <sub>private Haushalte</sub> / indirekt	[g/kWh]	37

Im Bereich der Kommunalen Liegenschaften liegt ein CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor von 257 g/kWh vor. Der dementsprechende Wärmemix basiert neben der regionalen Erzeugung zu 57% auf Gas und zu 11% auf Öl. Die Tabelle 5.6 zeigt den CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor Wärmemix<sub>Kommunale Liegenschaften</sub>.

Tabelle 5.6: Emissionsfaktor Wärmemix Kommunale Liegenschaften

Emissionsfaktor		2013
Wärmemix <small>Kommunale Liegenschaften /gesamt</small>	[g/kWh]	257
Wärmemix <small>kommunale Liegenschaften /direkt</small>	[g/kWh]	220
Wärmemix <small>kommunale Liegenschaften /indirekt</small>	[g/kWh]	37

Für den Sektor Unternehmen liegt eine Verteilung auf die Brennstoffe Gas und Öl zu 45% und 22% vor. Darüber hinaus erfolgt noch 1% der Wärmeerzeugung über Kraftstoffe. Der verbleibende Rest wird durch regionale Erzeugung gedeckt. Der resultierende Emissionsfaktor (Tabelle 5.7) liegt bei 267 g/kWh.

Tabelle 5.7: Emissionsfaktor Wärmemix Unternehmen

Emissionsfaktor		2013
Wärmemix <small>Unternehmen /gesamt</small>	[g/kWh]	267
Wärmemix <small>Unternehmen /direkt</small>	[g/kWh]	230
Wärmemix <small>Unternehmen /indirekt</small>	[g/kWh]	37

Die Tabelle 5.8 zeigt den CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor Wärmemix Landwirtschaft mit 285 g/kWh. Dieser resultiert auf einer weiteren Verteilung der Wärmestruktur neben der regionalen Erzeugung zu 47% auf Öl und 20% auf Gas als Brennstoff.

Tabelle 5.8: Emissionsfaktor Wärmemix Landwirtschaft

Emissionsfaktor		2013
Wärmemix <small>Landwirtschaft /gesamt</small>	[g/kWh]	285
Wärmemix <small>Landwirtschaft /direkt</small>	[g/kWh]	247
Wärmemix <small>Landwirtschaft /indirekt</small>	[g/kWh]	38

### **Kraftstoff:**

Die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren der Kraftstoffe sind jeweils für die Untergruppen des Verkehrssektors und für die Landwirtschaft erstellt worden.

Der Kraftstoffmix des MIV (Tabelle 5.9) beträgt 314 g/kWh und setzt sich aus den Anteilen der Diesel- und Benzinfahrzeuge am Kraftstoffverbrauch zusammen.

Tabelle 5.9: Emissionsfaktor Kraftstoffmix MIV

Emissionsfaktor		2013
Kraftstoffmix <small>MIV /gesamt</small>	[g/kWh]	314
Kraftstoffmix <small>MIV /direkt</small>	[g/kWh]	258
Kraftstoffmix <small>MIV /indirekt</small>	[g/kWh]	56



Im Bereich des öffentlichen Verkehrs wurden die zurückgelegten Bus- und Bahnkilometer der Bevölkerung berücksichtigt. Dementsprechend setzte sich der Kraftstoffmix<sub>ÖPV</sub> (Tabelle 5.10) aus den strom- und dieselbasierten Emissionen zusammen.

Tabelle 5.10: Emissionsfaktor Kraftstoffmix<sub>ÖPV</sub>

Emissionsfaktor		2013
Kraftstoffmix <sub>ÖPV</sub> / gesamt	[g/kWh]	361
Kraftstoffmix <sub>ÖPV</sub> / direkt	[g/kWh]	305
Kraftstoffmix <sub>ÖPV</sub> / indirekt	[g/kWh]	57

Bei der Bilanzierung des Güterverkehrs wurde der Güterverkehr auf der Straße und der Schiene berücksichtigt. Deshalb spiegelt der Kraftstoffmix<sub>Güterverkehr</sub> (Tabelle 5.11) Emissionen sowohl aus dem Strom- als auch Dieselverbrauch wieder. Es ist von einem Stromanteil von 67% beim Güterverkehr auf der Schiene auszugehen. Der übrig bleibende Endenergieverbrauch wird durch den Einsatz von Diesel gedeckt.

Tabelle 5.11: Emissionsfaktor Kraftstoffmix<sub>Güterverkehr</sub>

Emissionsfaktor		2013
Kraftstoffmix <sub>Güterverkehr</sub> / gesamt	[g/kWh]	433
Kraftstoffmix <sub>Güterverkehr</sub> / direkt	[g/kWh]	365
Kraftstoffmix <sub>Güterverkehr</sub> / indirekt	[g/kWh]	68

Die landwirtschaftlichen Zugmaschinen werden durch Diesel betrieben. Es ist ein geringer Anteil (5%) von Biodiesel im Emissionsfaktor Kraftstoffmix<sub>Landwirtschaft</sub> (Tabelle 5.12) berücksichtigt. Der ermittelte CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor beträgt 306 g/kWh.

Tabelle 5.12: Emissionsfaktor Kraftstoffmix<sub>Landwirtschaft</sub>

Emissionsfaktor		2013
Kraftstoffmix <sub>Landwirtschaft</sub> / gesamt	[g/kWh]	306
Kraftstoffmix <sub>Landwirtschaft</sub> / direkt	[g/kWh]	257
Kraftstoffmix <sub>Landwirtschaft</sub> / indirekt	[g/kWh]	49

### 5.3 Übersicht Gesamtbilanz nach Ämtern und Gemeinden

In der nachfolgenden Tabelle 5.13 ist der Endenergieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Region Flensburg nach den am Konzept finanziell beteiligten Gemeinden aufgelistet. Als Kenngröße wurde sowohl der Endenergieverbrauch als auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf (EW = Einwohner) ermittelt. Diese Größe kann für einen Vergleich der Gemeinden in der Region Flensburg herangezogen werden. Über die gesamte Region Flensburg liegt im Basisjahr ein durchschnittlicher Endenergieverbrauch von 23,76 MWh/(a\*EW) und durchschnittliche Emissionen in Höhe von 6,44 t CO<sub>2</sub>/(a\*EW) vor. In Summe liegen im Bereich des Endenergieverbrauchs 19 Gemeinden über



dem regionalen Durchschnitt und dementsprechend 20 unterhalb. Im Bereich der Emissionen weisen 18 Gemeinden einen höheren pro Kopfausstoß als den regionalen Durchschnittswert auf und dementsprechend 21 Gemeinden einen geringeren. Die Sonderrolle in diesem Fall resultiert aus der Gemeinde Süderhackstedt, welche im Bereich der pro Kopf verbrauchten Endenergie über und im Bereich der pro Kopfemissionen unter dem regionalen Durchschnitt liegt.

Tabelle 5.13: Übersicht des Status Quo im Jahr 2010 der Region Flensburg nach Gemeinden

	2010				
	Bevölkerung	Energieverbrauch		CO <sub>2</sub> -Emissionen	
	[Einwohner]	[MWh/a]	[MWh/(a*EW)]	[t/a]	[t/(a*EW)]
<b>Region FL</b>	<b>92.641</b>	<b>2.200.837,77</b>	<b>23,76</b>	<b>618.370,95</b>	<b>6,67</b>
Ausacker	498	14.422,22	28,96	3.848,16	7,73
Böxlund	106	3.389,30	31,97	825,61	7,79
Dollerup	1.031	26.707,11	25,90	7.078,78	6,87
Eggebek	2.535	49.637,22	19,58	13.384,30	5,28
Freienwill	1.512	33.470,75	22,14	9.125,52	6,04
Glücksburg	5.952	116.431,72	19,56	30.762,78	5,17
Großenwiehe	2.804	59.983,50	21,39	16.156,60	5,76
Großsolt	1.840	41.339,28	22,47	11.182,07	6,08
Grundhof	885	24.763,50	27,98	6.684,32	7,55
Handewitt	10.828	230.715,55	21,31	62.868,99	5,81
Harrislee	11.422	219.067,44	19,18	58.136,32	5,09
Holt	182	6.078,73	33,40	1.529,69	8,40
Hörup	632	20.259,88	32,06	5.021,84	7,95
Hürup	1.152	33.299,39	28,91	8.854,73	7,69
Husby	2.207	57.889,32	26,23	15.358,54	6,96
Janneby	453	13.914,21	30,72	3.469,82	7,66
Jardelund	312	11.625,96	37,26	2.799,82	8,97
Jerrishoe	989	22.497,48	22,75	5.858,50	5,92
Jörl	821	21.174,16	25,79	5.453,95	6,64
Langballig	1.484	29.416,31	19,82	8.202,57	5,53
Langstedt	1.051	23.111,13	21,99	6.098,71	5,80
Lindewitt	2.103	61.527,36	29,26	15.198,50	7,23
Maasbüll	724	18.102,76	25,00	4.830,06	6,67
Medelby	891	19.516,41	21,90	5.222,30	5,86
Meyn	690	16.066,60	23,28	4.222,80	6,12
Munkbrarup	1.085	21.017,20	19,37	5.937,43	5,47
Nordhackstedt	486	16.078,45	33,08	3.927,26	8,08
Oeversee	3.369	76.056,89	22,58	20.470,18	6,08
Osterby	341	10.805,02	31,69	2.683,17	7,87
Ringsberg	508	12.879,72	25,35	3.444,76	6,78
Schafflund	2.375	47.030,54	19,80	12.814,71	5,40
Sieverstedt	1.660	43.041,46	25,93	11.403,80	6,87
Sollerup	500	14.669,17	29,34	3.753,34	7,51
Süderhackstedt	355	8.961,34	25,24	2.234,00	6,29
Tarp	5.510	99.502,58	18,06	27.343,71	4,96
Tastrup	419	8.984,51	21,44	2.413,27	5,76
Wanderup	2.216	50.020,89	22,57	13.328,60	6,01
Wees	2.295	43.302,92	18,87	12.055,26	5,25
Westerholz	776	16.760,34	21,60	4.711,10	6,07



## 5.4 Bewertung der Ergebnisse

Aus der Bestandsaufnahme hat sich eine Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz in Höhe von 2.201 GWh und rund 618.000 t CO<sub>2</sub> für das Basisjahr ergeben. Vergleicht man diese Werte mit der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der Stadt Flensburg zeigt sich, dass der Bereich des Endenergieverbrauches mit 106% nur geringfügig über den Flensburger Werten liegt. Im Bereich der Emissionen liegt die Region Flensburg mit rund 63% deutlich unter den Emissionswerten der Stadt Flensburg. Die Unterschiede sind auf den hohen Anteil der Flensburger Fernwärme (Brennstoff: Steinkohle) an der Wärmeversorgung der Stadt Flensburg zurückzuführen. In der Region Flensburg besteht die Wärmeversorgungsstruktur hauptsächlich aus Einzelfeuerungsanlagen mit den Brennstoffen Gas- und Öl, sowie Nahwärmenetzen auf der Basis von Biomasse oder Gas. In allen genannten Fällen liegt die CO<sub>2</sub>-Intensität unterhalb der von Steinkohle zur Wärmebereitstellung.

Den größten Anteil an den gesamten Emissionen haben die Sektoren Private Haushalte und Verkehr (68% der Emissionen aus dem Personenverkehr). Beide machen zusammen rund 75 % der gesamten Emissionen der Region aus.

Vergleicht man die aus der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz resultierenden pro Kopf Emissionen von durchschnittlich 6,67 t CO<sub>2</sub> im Basisjahr mit den Werten für die Stadt Flensburg und die Bundesrepublik Deutschland (jeweils ca. 11 t CO<sub>2</sub>), zeigt sich, dass die Region Flensburg deutlich unterhalb der üblichen Durchschnittswerte liegt. Dennoch werden in der Region Flensburg CO<sub>2</sub>-Emissionen emittiert und erhöhen damit die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre, welches den anthropogenen Klimawandel verursacht. An diesem Punkt stellt sich die Frage, was bis zum Jahr 2050 in der Region Flensburg zukünftig passieren wird, wenn die verantwortlichen Akteure nicht mit der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen beginnen bzw. diese nicht intensivieren. Um dies zu analysieren, wurde eine Trendfortschreibung unter Berücksichtigung der bestehenden Entwicklungen vorgenommen. Die Ergebnisse der Trendfortschreibung können dem Kapitel 6 entnommen werden.

## 6 Trendfortschreibung Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz bis zum Jahr 2050 (BAU-Szenario)

Die Trendfortschreibung ist ein Business-As-Usual Szenario (BAU-Szenario), was bedeutet, dass es die Entwicklung bis zum Jahr 2050 unter der Berücksichtigung aktueller Trends aber ohne die Umsetzung weiterer Klimaschutzmaßnahmen zeigt. Dadurch kann die Handlungsnotwendigkeit für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen aufgezeigt werden. Das vorliegende Kapitel beschreibt das BAU-Szenario für die Region Flensburg und verdeutlicht, wo sich der Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen hin entwickeln würden, sollten zukünftig keine Maßnahmen zum Klimaschutz umgesetzt werden.

### 6.1 Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz des BAU-Szenarios prognostiziert für das Jahr 2050 eine leichte Reduktion des Endenergieverbrauchs gegenüber dem Status Quo im Jahr 2010 von 2%. Dies würde einem Endenergieverbrauch von rund 2.146 GWh im Jahr 2050 bedeuten. Die Verteilung des Endenergieverbrauches auf die einzelnen Sektoren würde über die Zeit gesehen näherungsweise konstant bleiben. Dies wäre ebenfalls für die Verteilung des Endenergieverbrauches auf die Energieträger der Fall. Die Abbildung 6-1 zeigt das BAU-Szenario für die Entwicklung des Endenergieverbrauches bis zum Jahr 2050 und die Abbildung 6-2 stellt die Entwicklung nach den Energieträgern dar.

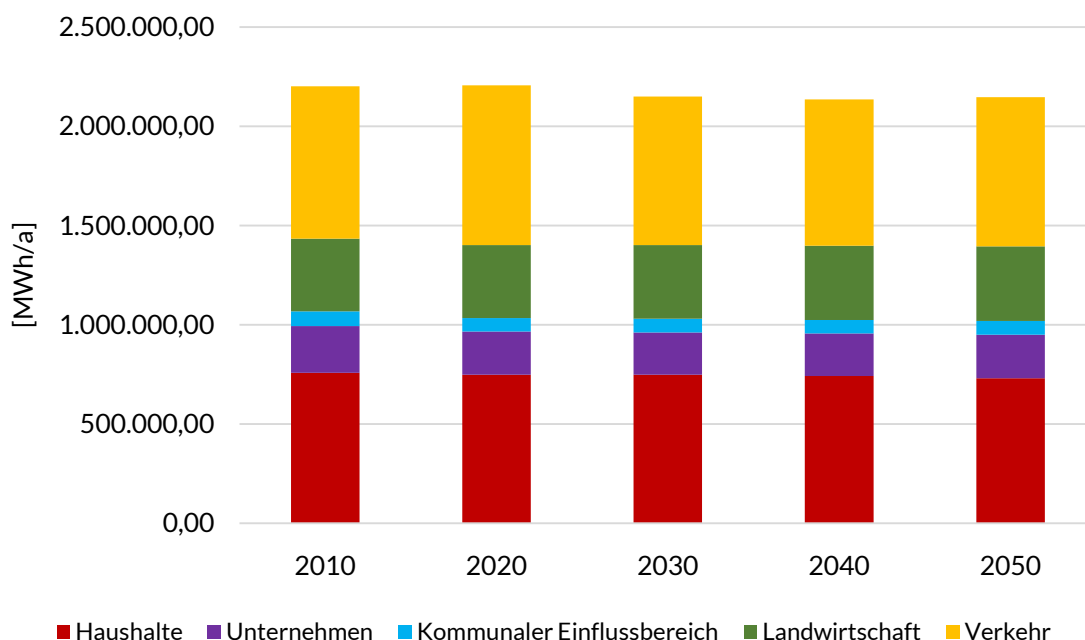
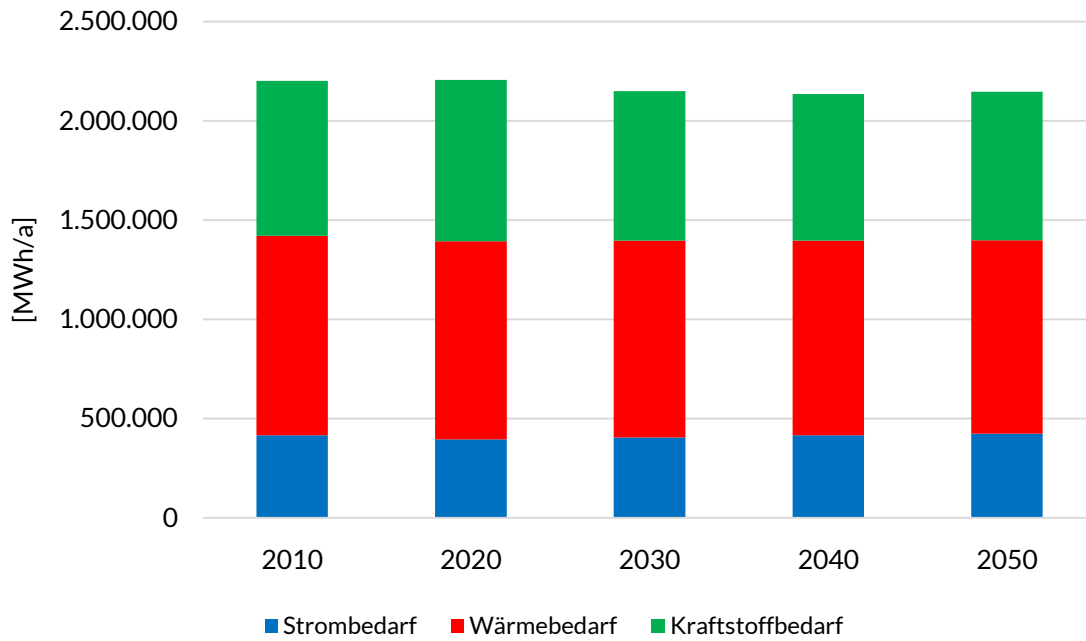


Abbildung 6-1: BAU-Szenario des Endenergieverbrauches nach Sektoren





6

Abbildung 6-2: BAU-Szenario des Endenergieverbrauches für die Region Flensburg nach Energieträgern

Im BAU-Szenario würden die Emissionen der Region Flensburg bis zum Jahr 2050 um rund 15% sinken. Die Abbildung 6-3 und Abbildung 6-4 zeigen die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im BAU-Szenario.

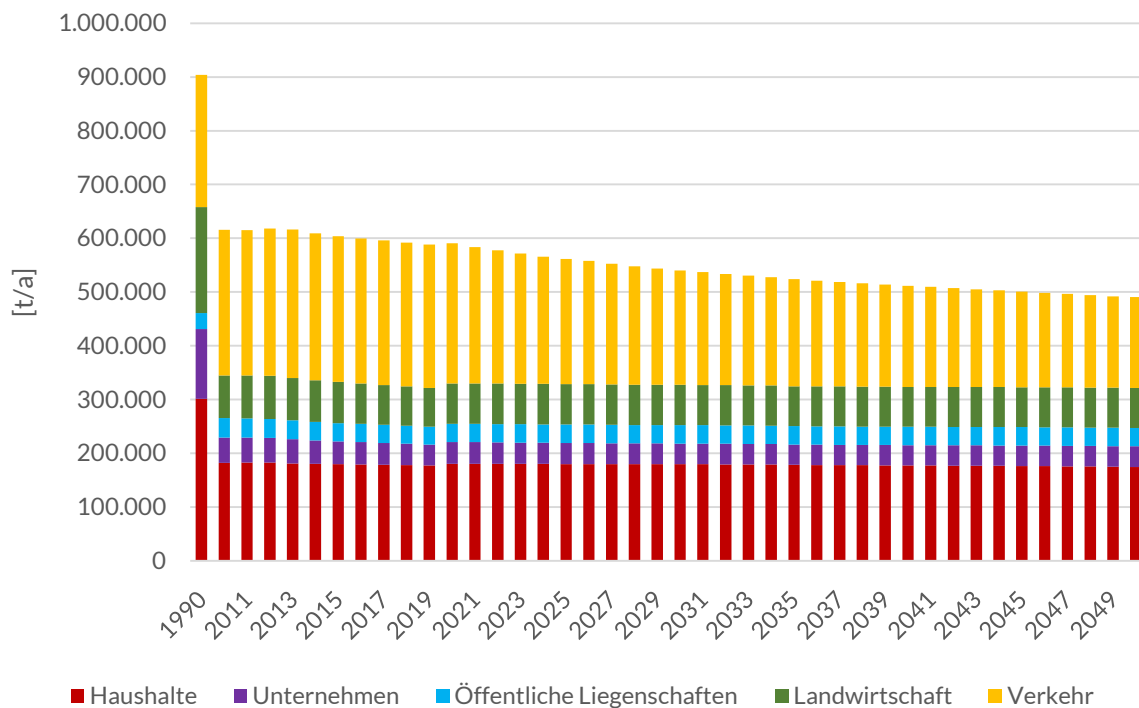


Abbildung 6-3: BAU-Szenario der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Region Flensburg nach Sektoren

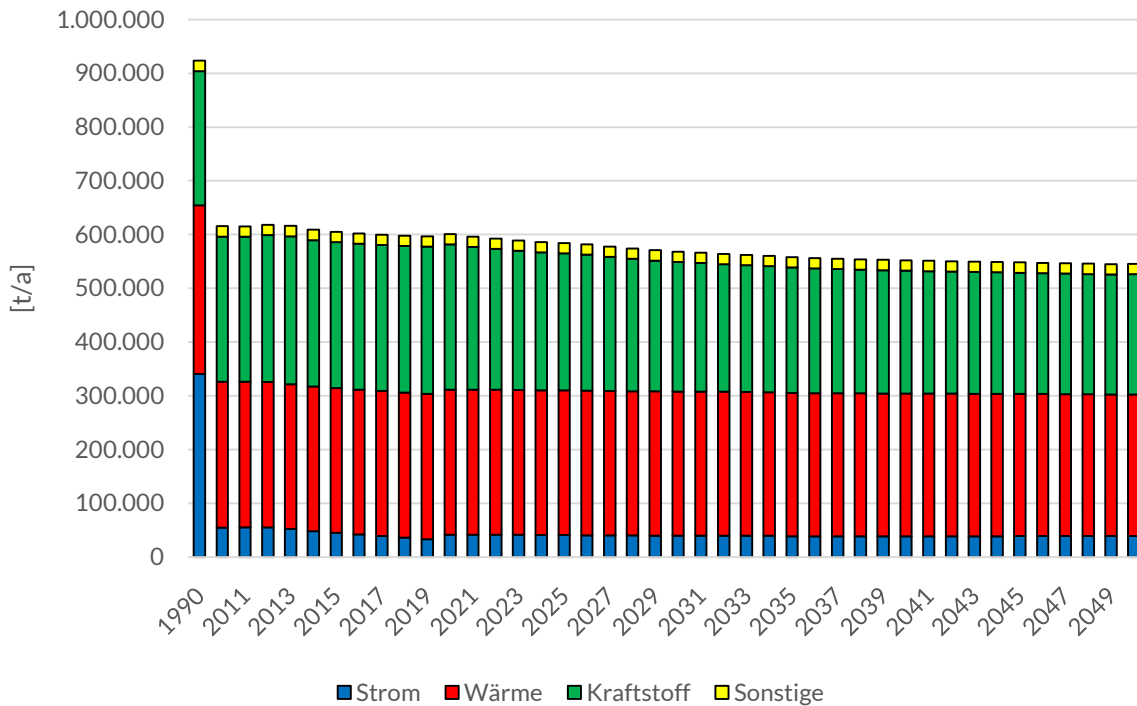


Abbildung 6-4: BAU-Szenario der CO<sub>2</sub>-Emissionen nach den Energieträgern

Vergleicht man die Reduktion des Endenergieverbrauches (2%) mit der Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen (15%) im BAU-Szenario fällt auf, dass die Reduktion der Emissionen wesentlich höher liegt als die des Endenergieverbrauches. Dies ist darauf zurückzuführen, dass im BAU-Szenario der Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommixes durch eine Erhöhung der regenerativen Anteile bis zum Jahr 2050 an CO<sub>2</sub>-intensität verliert und somit zu eine Emissionsreduktion im Strombereich auslöst. Aber auch im Bereich des Kraftstoffbedarfs sinken die CO<sub>2</sub>-Emissionen, dies ist auf den steigenden Anteil der Dieselfahrzeuge im Bereich des motorisierten Individualverkehrs zurückzuführen, da die CO<sub>2</sub>-Intensität der Dieselfahrzeuge unter der der Benzinfahrzeuge liegt.

## 6.2 Struktur der Energieversorgung

Die folgenden Kapitel erläutern die Entwicklung der Energieversorgungsstruktur unter den im BAU-Szenario getroffenen Annahmen.

### 6.2.1 Energieerzeugung

Nach den gesetzlichen Rahmenbedingungen des BAU-Szenarios hat die Bundesrepublik Deutschland die Ziele aufgestellt bis zum Jahr 2025 einen Anteil von 40% und bis zum Jahr 2035 von 55% regenerativem Strom im Bundesmix zu realisieren und dementsprechend den Ausbau der regenerativen Stromerzeugung voranzutreiben. Da die Region Flensburg bereits heute einen Anteil von 91% regenerativem Strom am regionalen Stromverbrauch aufweist, ist das gesetzlich vorgeschriebene Ziel in der Region Flensburg erfüllt. Es wird im BAU-Szenario deshalb von keinem weiteren Ausbau der regenerativen Stromerzeugung in der Region ausgegangen. Im Wärmebereich ist durch die gesetzlichen Rahmenbedingungen ein regenerativer Anteil von 14% an der Wärmeversorgung angestrebt. Da die Region Flensburg bereits heute einen dementsprechend hohen Anteil von regenerativen Energien in der Wärmeversorgung vorweisen kann, wird im Zeitverlauf von keiner Steigerung und damit auch keinem Ausbau der regenerativen Wärmeerzeugung ausgegangen.



## 6.2.2 Anteil Erneuerbare Energien

Wie sich aus dem vorherigen Kapitel ergibt, wird innerhalb der Region Flensburg im BAU-Szenario kein Ausbau der regenerativen Strom- und Wärmeerzeugung erfolgen. Dennoch wird in den Annahmen des BAU-Szenarios davon ausgegangen, dass der Anteil des regenerativen Stroms auf insgesamt 95% gesteigert wird. Diese Annahme ist darauf zurückzuführen, dass der Anteil des regenerativen Stroms im Bundesmix erhöht wird und sich durch den Import von Strom auf die Region Flensburg auswirkt. Die Zusammensetzung des Wärmemixes bleibt bis 2050 konstant. Dies ist darin begründet, dass kein weiterer Ausbau der regenerativen Wärmeerzeugung erfolgt.

## 6.2.3 Verwendete Emissionsfaktoren

Aus den getroffenen Annahmen des BAU-Szenarios würde sich die folgende Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für die Bereiche Strom, Wärme und Kraftstoff ergeben.

### Strom:

Durch die Erhöhung des regenerativen Anteils am regionalen Stromverbrauch von 91% auf 95% würde sich für das Jahr 2050 ein regionaler Emissionsfaktor für den Strommix von 62 g/kWh ergeben. Detaillierte Angaben für die Emissionsfaktoren im Bereich der Stromversorgung können aus den nachfolgenden Tabellen (Tabelle 6.1, Tabelle 6.2 und Tabelle 6.3) entnommen werden.

*Tabelle 6.1: Emissionsfaktor Strommix<sub>Region</sub> im BAU-Szenario*

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Strommix <sub>Region</sub> / gesamt	[g/kWh]	100	71	62	62
Strommix <sub>Region</sub> / direkt	[g/kWh]	54	28	20	20
Strommix <sub>Region</sub> / indirekt	[g/kWh]	46	43	42	42

*Tabelle 6.2: Emissionsfaktor Strommix<sub>lokal</sub> im BAU-Szenario*

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Strommix <sub>lokal</sub> / gesamt	[g/kWh]	41	41	41	41
Strommix <sub>lokal</sub> / direkt	[g/kWh]	0	0	0	0
Strommix <sub>lokal</sub> / indirekt	[g/kWh]	41	41	41	41

*Tabelle 6.3: Emissionsfaktor Strommix<sub>BRD</sub> im BAU Szenario*

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Strommix <sub>BRD</sub> / gesamt	[g/kWh]	652	637	464	464
Strommix <sub>BRD</sub> / direkt	[g/kWh]	559	568	404	404
Strommix <sub>BRD</sub> / indirekt	[g/kWh]	93	69	60	60

### **Wärme:**

Wie bereits in den voranstehenden Kapiteln genannt wird im BAU-Szenario von keinem Ausbau der regenerativen Wärmeerzeugung ausgegangen. Aus diesem Grund würde der Wärmemix bis zum Jahr 2050 in den einzelnen Sektoren konstant bleiben. Die in den folgenden Tabellen (Tabelle 6.4, Tabelle 6.5, Tabelle 6.6 und Tabelle 6.7) dargestellte Veränderung der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren ergibt sich aus der Berücksichtigung des autonomen technischen Fortschritts.

*Tabelle 6.4: Emissionsfaktor Wärmemix private Haushalte im BAU-Szenario*

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Wärmemix private Haushalte / gesamt	[g/kWh]	269	268	268	267
Wärmemix private Haushalte / direkt	[g/kWh]	231	231	231	230
Wärmemix private Haushalte / indirekt	[g/kWh]	37	37	37	37

*Tabelle 6.5: Emissionsfaktor Wärmemix Kommunale Liegenschaften im BAU-Szenario*

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Wärmemix Kommunale Liegenschaften / gesamt	[g/kWh]	257	256	256	256
Wärmemix kommunale Liegenschaften / direkt	[g/kWh]	220	220	220	220
Wärmemix kommunale Liegenschaften / indirekt	[g/kWh]	37	36	36	36

*Tabelle 6.6: Emissionsfaktor Wärmemix Unternehmen im BAU-Szenario*

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Wärmemix Unternehmen / gesamt	[g/kWh]	267	267	267	267
Wärmemix Unternehmen / direkt	[g/kWh]	230	230	230	230
Wärmemix Unternehmen / indirekt	[g/kWh]	37	37	37	37

*Tabelle 6.7: Emissionsfaktor Wärmemix Landwirtschaft im BAU-Szenario*

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Wärmemix Landwirtschaft / gesamt	[g/kWh]	285	285	284	284
Wärmemix Landwirtschaft / direkt	[g/kWh]	247	247	246	246
Wärmemix Landwirtschaft / indirekt	[g/kWh]	38	38	38	38

### **Kraftstoff:**

Die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren der Kraftstoffmixe im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs, Güterverkehrs und der Landwirtschaft (Tabelle 6.9, Tabelle 6.10 und Tabelle 6.11) würden über die Zeit gesehen im BAU-Szenario konstant bleiben. Im Bereich des motorisierten Individualverkehrs (Tabelle 6.8) würde sich der Kraftstoffmix im Verlauf der Jahre von 2010 (314 g/kWh) bis zum Jahr 2050 auf 310 g/kWh reduzieren. Dies liegt an der Annahme, dass der Anteil der Dieselfahrzeuge bis zum Jahr 2050 auf 50% ansteigen würde und die CO<sub>2</sub>-Intensität der Dieselfahrzeuge geringer ist als die der Benzinfahrzeuge.



Tabelle 6.8: Emissionsfaktor Kraftstoffmix<sub>MIV</sub> im BAU-Szenario

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Kraftstoffmix <sub>MIV</sub> / gesamt	[g/kWh]	314	312	311	310
Kraftstoffmix <sub>MIV</sub> / direkt	[g/kWh]	258	258	258	258
Kraftstoffmix <sub>MIV</sub> / indirekt	[g/kWh]	56	56	56	56

Tabelle 6.9: Emissionsfaktor Kraftstoffmix<sub>ÖPV</sub> im BAU-Szenario

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Kraftstoffmix <sub>ÖPV</sub> / gesamt	[g/kWh]	361	361	361	361
Kraftstoffmix <sub>ÖPV</sub> / direkt	[g/kWh]	305	305	305	305
Kraftstoffmix <sub>ÖPV</sub> / indirekt	[g/kWh]	57	57	57	57

Tabelle 6.10: Emissionsfaktor Kraftstoffmix<sub>Güterverkehr</sub> im BAU-Szenario

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Kraftstoffmix <sub>Güterverkehr</sub> / gesamt	[g/kWh]	433	433	433	433
Kraftstoffmix <sub>Güterverkehr</sub> / direkt	[g/kWh]	365	365	365	365
Kraftstoffmix <sub>Güterverkehr</sub> / indirekt	[g/kWh]	68	68	68	68

Tabelle 6.11: Emissionsfaktor Kraftstoffmix<sub>Landwirtschaft</sub> im BAU-Szenario

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Kraftstoffmix <sub>Landwirtschaft</sub> / gesamt	[g/kWh]	306	306	306	306
Kraftstoffmix <sub>Landwirtschaft</sub> / direkt	[g/kWh]	257	257	257	257
Kraftstoffmix <sub>Landwirtschaft</sub> / indirekt	[g/kWh]	49	49	49	49

### 6.3 Übersicht Gesamtbilanz nach Ämtern und Gemeinden

Aus der Trendfortschreibung (BAU-Szenario) ergibt sich eine Verteilung des Endenergieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Region Flensburg auf die finanziell beteiligten Gemeinden nach dem Schema in Tabelle 6.12. Auch in diesem Fall wurden die Kennzahlen des pro Kopf Energieverbrauches und der pro Kopfemissionen im Jahr 2050 für die gesamte Region Flensburg ermittelt. Werden die Kennzahlen der einzelnen Gemeinden mit dem regionalen durchschnitt verglichen liegen in der Summe sowohl im Bereich des Endenergieverbrauches als auch der Emissionen 18 Gemeinden über und dementsprechend 21 Gemeinden unter dem regionalen Durchschnitt.



Tabelle 6.12: Übersicht des BAU-Szenarios der Region Flensburg im Jahr 2050 nach Gemeinden

	2050				
	Bevölkerung	Energieverbrauch		CO <sub>2</sub> -Emissionen	
	[Einwohner]	[MWh/a]	[MWh/(a*EW)]	[t/a]	[t/(a*EW)]
<b>Region FL</b>	<b>79.819</b>	<b>2.146.221,65</b>	<b>26,89</b>	<b>526.189,56</b>	<b>6,59</b>
Ausacker	467	14064,31	30,10	3395,51	7,27
Böxlund	87	3305,19	37,84	728,50	8,34
Dollerup	880	26044,35	29,61	6246,12	7,10
Eggebek	1.920	48405,42	25,21	11809,94	6,15
Freienwill	1.357	32640,14	24,05	8052,11	5,93
Glücksburg	5.030	113542,34	22,57	27144,24	5,40
Großenwiehe	2.521	58494,94	23,21	14256,14	5,66
Großsolt	1.576	40313,40	25,59	9866,75	6,26
Grundhof	738	24148,97	32,72	5898,06	7,99
Handewitt	9.501	224990,10	23,68	55473,87	5,84
Harrislee	9.618	213631,05	22,21	51297,90	5,33
Holt	164	5927,88	36,10	1349,75	8,22
Hörup	552	19757,11	35,79	4431,13	8,03
Hürup	1.068	32473,03	30,40	7813,17	7,31
Husby	2.018	56452,74	27,98	13551,95	6,72
Janneby	358	13568,91	37,89	3061,67	8,55
Jardelund	279	11337,45	40,69	2470,48	8,87
Jerrishoe	859	21939,18	25,55	5169,38	6,02
Jörl	631	20648,70	32,70	4812,41	7,62
Langballig	1.376	28686,31	20,85	7237,72	5,26
Langstedt	887	22537,61	25,42	5381,34	6,07
Lindewitt	1.729	60000,49	34,69	13410,74	7,75
Maasbüll	612	17653,52	28,83	4261,91	6,96
Medelby	782	19032,09	24,35	4608,01	5,89
Meyn	616	15667,89	25,44	3726,08	6,05
Munkbrarup	962	20495,63	21,31	5239,03	5,45
Nordhackstedt	404	15679,44	38,86	3465,31	8,59
Oeversee	2.896	74169,46	25,61	18062,33	6,24
Osterby	273	10536,88	38,54	2367,56	8,66
Ringsberg	486	12560,09	25,86	3039,56	6,26
Schafflund	2.151	45863,43	21,32	11307,35	5,26
Sieverstedt	1.416	41973,34	29,65	10062,40	7,11
Sollerup	432	14305,14	33,09	3311,84	7,66
Süderhackstedt	292	8738,95	29,96	1971,22	6,76
Tarp	4.479	97033,32	21,66	24127,34	5,39
Tastrup	359	8761,55	24,41	2129,40	5,93
Wanderup	1.886	48779,57	25,87	11760,79	6,24
Wees	1.953	42228,31	21,62	10637,23	5,45
Westerholz	647	16344,42	25,25	4156,95	6,42



## 6.4 Bewertung der Ergebnisse

Die Analyse des BAU-Szenarios zeigt, dass die Emissionsreduktion (18%) unter den bestehenden gesetzlichen Rahmenbedingung und dem autonomen technischen Fortschritt nicht ausreicht, um das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität im Jahr 2050 zu erreichen. An dieser Stelle zeigt sich deutlich die Handlungsnotwendigkeit für die lokalen Akteure, die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen voranzutreiben. Durch die Konzepterstellung wurde gemeinsam mit den regionalen FachexpertInnen und BürgerInnen ein Klimaschutz-Szenario entwickelt, das einen gangbaren Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität in der Region Flensburg aufzeigt. Die Ergebnisse des Klimaschutzszenarios können dem Kapitel 7 und eine Übersicht über mögliche Klimaschutzmaßnahmen in den verschiedenen Sektoren kann dem Kapitel 8.6 entnommen werden.



## 7 Klimaschutz-Szenario bis zum Jahr 2050

Das Klimaschutzszenario basiert auf den Ergebnissen der veranstalteten Workshops während der Konzepterstellung. Auf den Workshops wurde gemeinsam mit regionalen Experten die Potenziale für energieeinsparende Klimaschutzmaßnahmen und die dazugehörigen CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktionen ermittelt. Darüber hinaus wurde ein Zielpfad für die Entwicklung der Energieversorgungsstruktur festgelegt. Zusammengefasst ergibt sich eine Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz, die den Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität für die Region Flensburg prognostiziert.

Alle in diesem Kapitel aufgeführten Werte für die regenerative Stromerzeugung basieren auf dem Modellierungstool SCS Regional Renewable Energy Tool, kurz SCS regRen. Dieses wurde durch SCS Hohmeyer|Partner im Zuge der Konzepterstellung entwickelt (abrufbar unter: [www.rentool.renpass.eu:3838/scs\\_tool.de](http://www.rentool.renpass.eu:3838/scs_tool.de)) und berücksichtigt das EEG-Anlagenregister des Informationsportals energymap.info.

### 7.1 Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die prognostizierte Entwicklung im Klimaschutzszenario weist für das Jahr 2050 eine Endenergieeinsparung von 36% gegenüber dem Jahr 2010 auf. Wobei die größten Energieeinsparpotenziale in den Sektoren Verkehr und Private Haushalte liegen. Im Bereich des Verkehrssektors ist dies auf die Umstellung des motorisierten Individualverkehrs, des öffentlichen Personenverkehrs und Teilen des Güterverkehrs auf verbrauchsärmere Elektromobilität zurückzuführen und im Bereich der Privaten Haushalte sind sowohl technische Maßnahmen der Gebäudesanierung als auch Maßnahmen der Verhaltensänderung entscheidend für die starke Reduktion des Endenergieverbrauches.

Wird die prognostizierte Entwicklung aufgeteilt nach den Energieträgern Strom, Wärme und Kraftstoff betrachtet, zeigt sich, dass der Kraftstoffbereich das größte Einsparpotenzial aufweist. Die im Jahr 2050 bestehenden Kraftstoffverbräuche resultieren aus den landwirtschaftlichen Zugmaschinen und dem nicht elektrifizierten Straßengüterverkehr. Auch im Wärmebereich kann durch Sanierungsmaßnahmen die Nachfrage bis zum Jahr 2050 reduziert werden. Der Strombereich nimmt im Szenario eine Sonderrolle ein, da sich die Nachfrage insgesamt um 26% erhöht. Die Energieeinsparereffekte durch Bedarfsreduktion und Effizienzsteigerung in den Sektoren Private Haushalte, Kommunalen Einflussbereich, Unternehmen und Landwirtschaft werden durch die anteilige Umstellung (MIV komplett, ÖPV komplett und GV teilweise) des Verkehrssektors auf Elektromobilität kompensiert.

Die beschriebene Entwicklung ist in den folgenden Abbildungen (Abbildung 7-1 und Abbildung 7-2) grafisch nach Sektoren bzw. Energieträgern dargestellt.



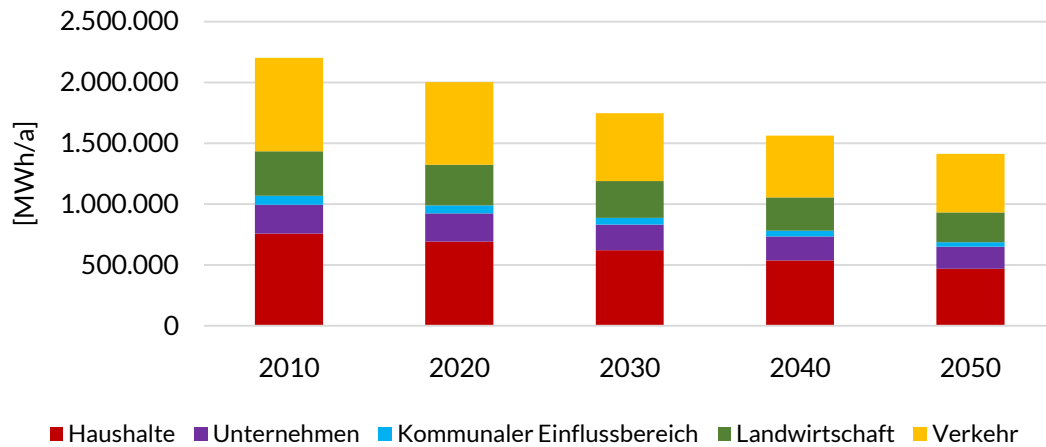


Abbildung 7-1: Entwicklung des Energieverbrauches im Klimaschutzscenario nach Sektoren

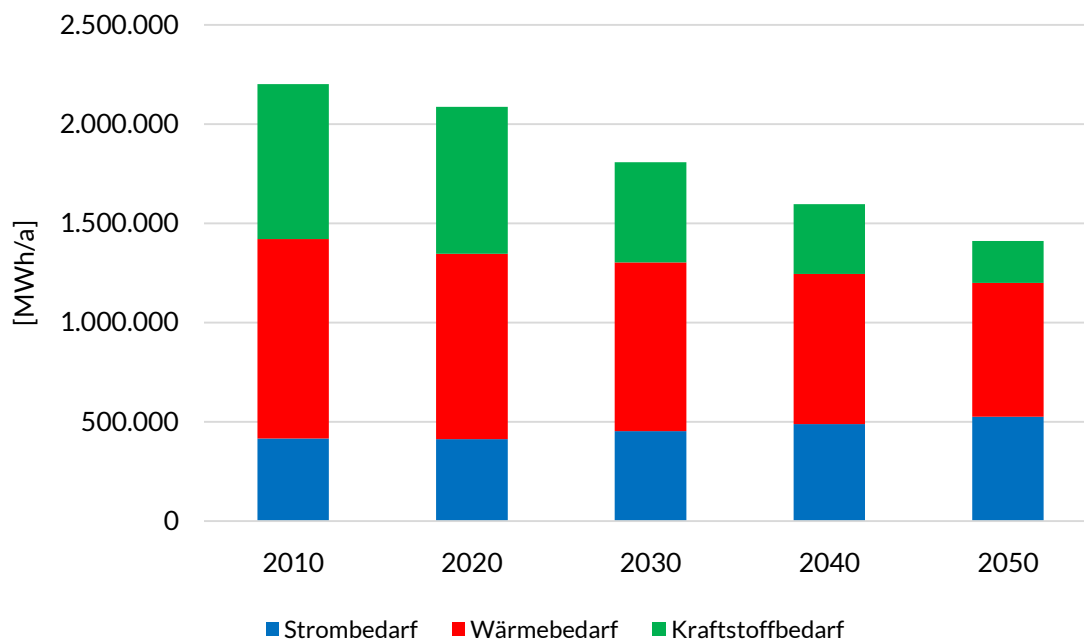


Abbildung 7-2: Entwicklung des Energieverbrauches im Klimaschutzscenario nach Energieträgern

Neben der Entwicklung des Endenergieverbrauches ist die Entwicklung der Treibhausgasemissionen in der Region Flensburg im Klimaschutzscenario entscheidend. Die Region Flensburg hat sich das Ziel gesetzt bis zum Jahr 2050 die direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen um 100% zu reduzieren und die indirekten CO<sub>2</sub>-Emissionen weitestgehend zu vermeiden, sodass die CO<sub>2</sub>-Neutralität erreicht wird. Aus den Ergebnissen des Klimaschutzscenario lässt sich ableiten, dass das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität im Jahr 2050 in der Region Flensburg nahezu erreicht werden kann. Die verbleibenden Treibhausgasemissionen in Höhe von 774 t CO<sub>2</sub> resultieren aus den Lachgas- und Methanemissionen der Sektoren Landwirtschaft und Kommunaler Einflussbereich und könnten zukünftig durch die Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen mit regionalem Charakter kompensiert werden. Die nachfolgenden Abbildungen (Abbildung 7-3 und Abbildung 7-4) stellen die genannte Entwicklung grafisch dar.

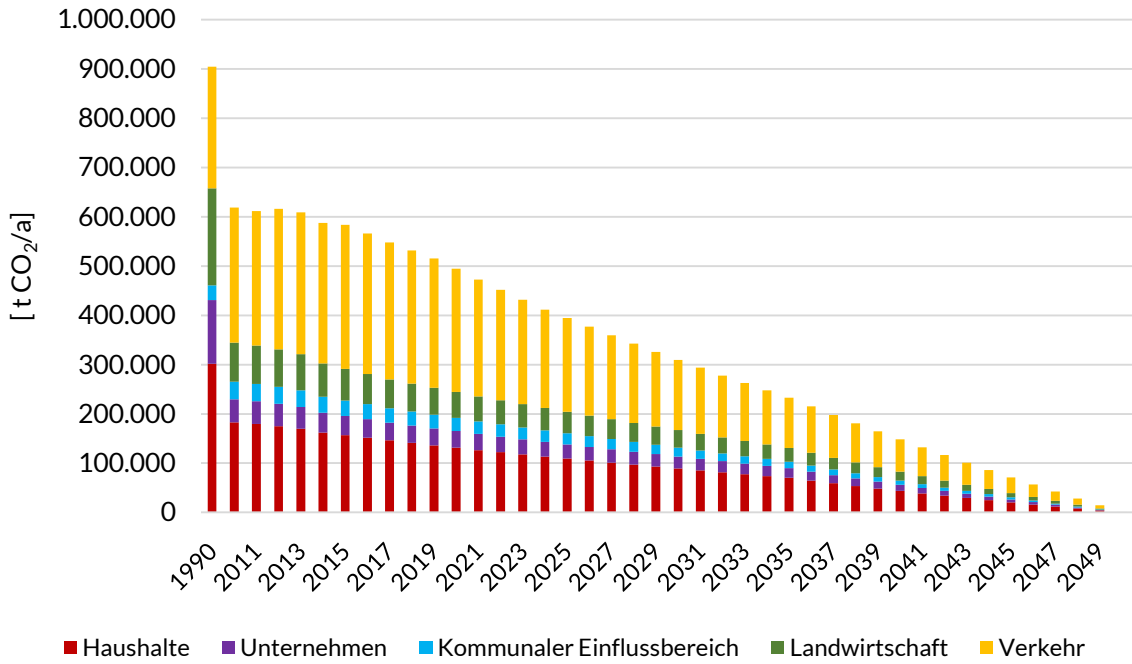


Abbildung 7-3: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Klimaschutzszenario nach Sektoren

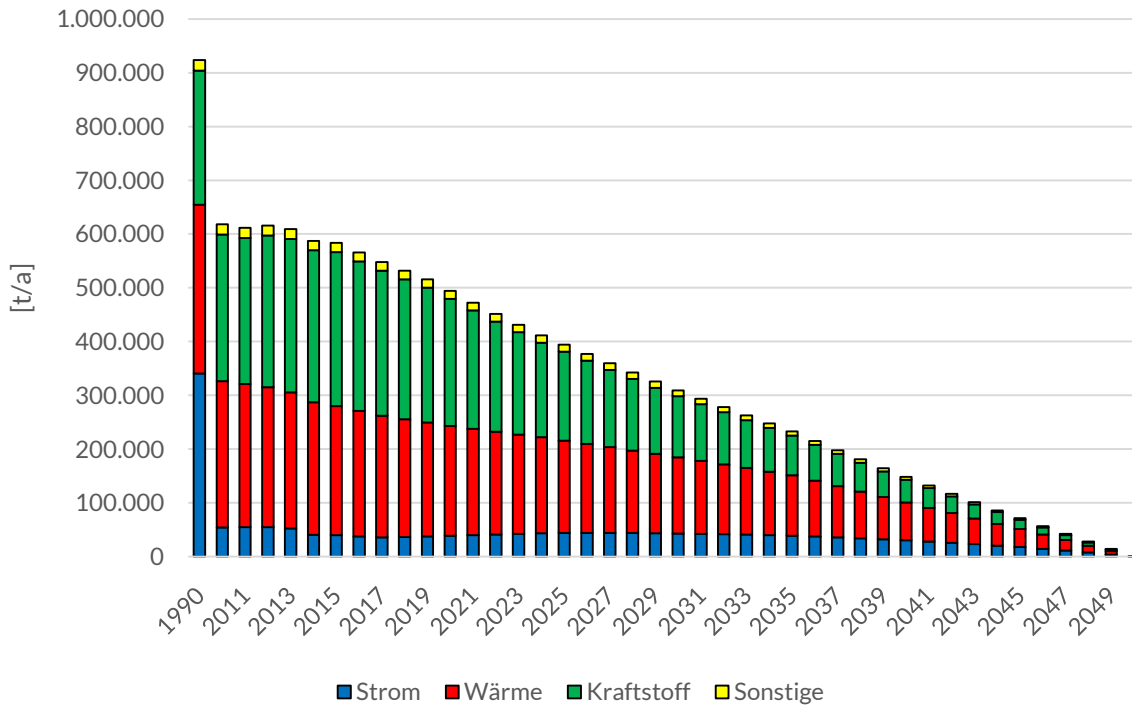


Abbildung 7-4: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Klimaschutzszenario nach Energieträgern

## 7.2 Struktur der Energieversorgung

Während der Konzepterstellung wurde auf dem Workshop Energieversorgung ein Zielszenario für den Energieträgermix der Strom- und Wärmeversorgung in 2050 festgelegt. Die folgenden Kapitel erläutern den angestrebten Ausbau der regenerativen Energieerzeugung in der Region Flensburg.

## 7.2.1 Energieerzeugung

Neben den Treibern und Hemmnissen des Ausbaus der erneuerbaren Energieerzeugung sind die vorhandenen Potenziale für die verschiedenen Technologien entscheidend, damit ein Szenario bzw. Ausbaupfad für die regenerative Energieerzeugung bis zum Jahr 2050 erstellt werden kann. In der Region Flensburg besteht bis 2050 insgesamt ein Potenzial für die regenerative Stromerzeugung von 2.540 MW<sub>el</sub>. Dieses verteilt sich zu 1.100 MW<sub>el</sub> auf Windenergie onshore, zu 1.380 MW<sub>el</sub> auf Photovoltaik (830 Volllaststundenäquivalente, ca. 38% Dachflächen und ca. 62% Freiflächen) und mit 60 MW<sub>el</sub> auf Biomasse (42.000 MWh<sub>el</sub>/a). Im Bereich der Wärmeerzeugung wurde von einem Potenzial von insgesamt 60.000 MWh im Jahr 2050 für Wärmenetze ausgegangen, indem geeignete Siedlungsgebiete identifiziert wurden. Die Ergebnisse der Analyse können dem Anhang B entnommen werden. Das Potenzial der Wärmeerzeugung durch Solarthermieanlagen ist durch die Flächenkonkurrenz mit der Photovoltaik (Dachflächen) beeinflusst. Allgemein ist davon auszugehen, dass bei einem Jahresertrag von rund 450 kWh/m<sup>2</sup> die ungenutzte Dachfläche von 1 MW<sub>el</sub> (Photovoltaik) rund 3.000 MWh<sub>th</sub> (Solarthermie) entspricht. Weitere Information über die bestehenden Potenziale und deren Berechnungsmethodik können der Dokumentation „Energieversorgung“ im Anhang entnommen werden.

In den folgenden Absätzen ist das Zielszenario der Strom- und Wärmeversorgung der Region Flensburg im Jahr 2050 erläutert. Dabei wird getrennt auf den Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung und die Möglichkeiten einer regenerativen Wärmeversorgung eingegangen. Detaillierte Angaben und Handlungsschritte können den Maßnahmenblättern E-1 bis E-9 entnommen werden.

### **Strom:**

Die regenerative Stromerzeugung wird im Jahr 2050 dem Zielszenario nach rund 2.742 GWh betragen. Dies würde, der prognostizierten Jahresbilanz nach, über 380% des Strombedarfes der Region betragen und weniger als 50% des angenommenen Potenzials ausschöpfen. Die insgesamt im Jahr 2050 installierte Leistung zur regenerativen Stromerzeugung wird im Szenario mit 1.197 MW<sub>el</sub> angenommen. Welche sich zu 32% (750 MW<sub>p</sub>) auf die Windenergie, zu 30% (353 MW<sub>p</sub>) auf Photovoltaik und zu 8% (94 MW<sub>p</sub>) auf die Biomasse verteilen würde. In der Abbildung 7-5 ist die prognostizierte stündliche Stromerzeugung dem angenommenen Stromverbrauch der Region Flensburg im Jahr 2050 gegenübergestellt.

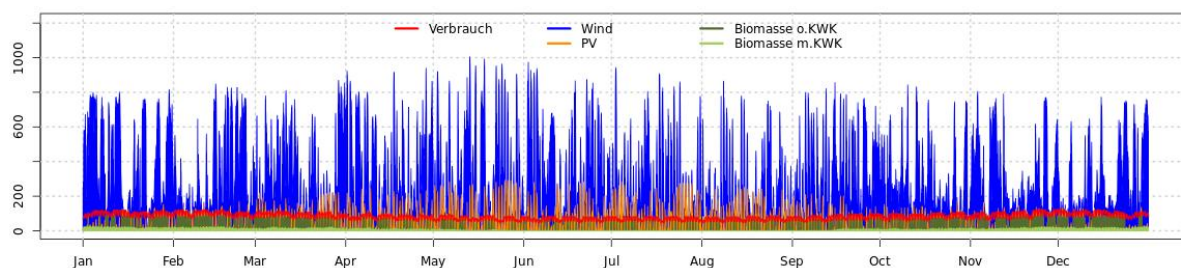


Abbildung 7-5: Stündliche Stromerzeugung und -verbrauch in der Region Flensburg aus dem Zielszenario 2050, Modellierungstool SCS regRen

Wird die regenerative Stromerzeugung in einer geordneten Residuallast (Abbildung 7-6) betrachtet, zeigt sich, dass in den meisten Stunden des Jahres eine positive Residuallast vorliegen würde. Dies bietet die Möglichkeit den Überschuss (209%) des Stromes zu exportieren. Im Jahr 2050 könn-

ten insgesamt 98% des Strombedarfes durch die regionale Stromerzeugung gedeckt werden. Dies entspräche jedoch nur einem Anteil von 25% der insgesamt erzeugten Strommenge.

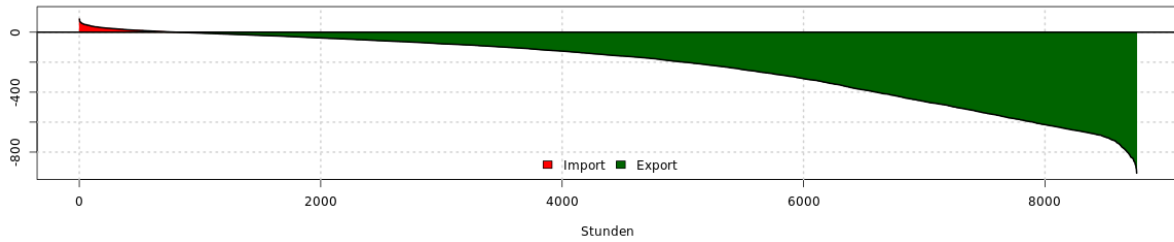


Abbildung 7-6: Geordnete Residuallast der Region Flensburg im Jahr 2050, Modellierungstool SCS regRen

Die Windenergie würde dem Zielszenario nach mit rund 78% den größten Anteil an der regenerativen Stromerzeugung einnehmen. Die Stromerzeugung durch Photovoltaik und Biomasse ergäben gerundet jeweils 11%. Dabei läge der Anteil der Photovoltaik mit rund 312 GWh geringfügig über dem der Biomasse mit rund 291 GWh. Die angegebenen Werte basieren auf den Ergebnissen für das Zielszenario des Workshops „Energieversorgung“ und sind in der Tabelle 7.1 übersichtlich dargestellt.

Tabelle 7.1: Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung (installierte Leistung) in der Region Flensburg, Modellierungstool SCS regRen

		2013	2020	2035	2050
Windkraft	[MW <sub>p</sub> ]	275	391	530	750
Photovoltaik	[MW <sub>p</sub> ]	177	220	365	353
Biomasse	[MW <sub>p</sub> ]	29	38	48	65
Biomasse mit KWK	[MW <sub>p</sub> ]	11	15	22	29
EE-Erzeugung <sub>gesamt</sub>	[MWh]	809.044	1.270.301	1.962.578	2.742.406
Nutzbarer Strom	[%]	47	36	27	25
Eigenbedarfsdeckung	[%]	91	96	97	98

### **Wärme:**

Im Zielszenario 2050 der Region Flensburg soll das Potenzial der Nah- und Fernwärmenetze ausgeschöpft werden. Daraus würde sich ein Anteil von 35% im Jahr 2050 ergeben. Die Wärmeversorgung durch einen Anschluss an das Fernwärmenetz der Stadtwerke Flensburg würde in diesem Fall mit 20% den größten Anteil der Nah- und Fernwärme ausmachen. Die weiteren Nahwärmenetze sollen der Annahme nach auf dem Energieträger Biomasse beruhen und insgesamt 14% des Wärmeverbrauchs decken. Die industrielle Abwärme der Firma M. Jürgensen soll auch im Szenario 2050 genutzt werden. Es ist von einem leichten Anstieg auf 1% der Wärmebedarfsdeckung auszugehen. Den größten Anteil (51%) der Wärmeversorgung würden im Zielszenario die Wärmepumpen ausmachen. Diese sollen durch regional, regenerativ erzeugten Strom betrieben werden. Ein weiterer Anteil von 9% an der Wärmeversorgung soll durch den Energieträger Holz gestellt werden. Die verbleibenden 5% sollen den Annahmen nach durch Solarthermieanlagen erfolgen. Die beschriebene Entwicklung ist in der Tabelle aufgeführt.



Tabelle 7.2: Struktur der Wärmeversorgung im zeitlichen Verlauf bis 2050 nach Zielszenario

		2013	2020	2035	2050
Nah- und Fernwärme	[%]	21,68%	26,50%	30,90%	35,00%
Fernwärme (SWFL)	[%]	18,64%	20,00%	20,00%	20,00%
Nahwärmenetze	[%]	3,04%	6,50%	10,90%	15,00%
Nahwärme (Erdgas)	[%]	0,71%	0,70%	0,00%	0,00%
Nahwärme (Biomasse)	[%]	1,72%	5,00%	10,00%	14,00%
Nahwärme (M.Jürgensen)	[%]	0,61%	0,80%	0,90%	1,00%
Kohle	[%]	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%
Gas	[%]	41,35%	35,00%	27,00%	0,00%
Holz	[%]	5,26%	7,00%	8,00%	9,00%
Öl	[%]	28,41%	20,00%	10,00%	0,00%
Strom (Wärmepumpen)	[%]	1,27%	8,00%	20,00%	51,00%
Solarthermie	[%]	1,83%	3,00%	4,00%	5,00%

Im Bereich der Wärme wurde eine integrierte Betrachtung vorgenommen. Das heißt, dass die zu erfüllenden Kriterien von einer ausreichenden Anschlussdichte und der Gesamtwärmebedarf des betrachteten Gebietes auch nach der Durchführung von Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarfes von Gebäuden im Jahr 2050 ausreichend groß sein müssen, um als Nahwärmestandort identifiziert zu werden. Die Ergebnisse der Analyse können dem Anhang B – Teilergebnisse Untersuchung Energieversorgung entnommen werden.

### 7.2.2 Anteil erneuerbarer Energien

Bei der Erstellung des Zielszenarios wurde angestrebt eine 100% regenerative Strom- und Wärmeversorgung zu realisieren. Aus diesem Grund nimmt der Anteil der erneuerbaren Energien für das Zielszenario in diesen Bereichen stark zu. Betrachtet man die prognostizierte Stromversorgung als Jahresbilanz (über 380%) wird das Ziel einer 100% regenerativen Stromversorgung erreicht. Aus der sich im Szenario ergebenden stündlichen Residuallast (Abbildung 7-6) lässt sich ableiten, dass 2% des Strombedarfes nicht durch regionalen und regenerativ erzeugten Strom gedeckt werden kann. Es folgt, dass der Anteil der erneuerbaren Energien im Strombereich auf 98% für das Jahr 2050 prognostiziert wird. Im Bereich der Wärmeversorgung wird eine Entwicklung hin zu einem Nah- und Fernwärmeanteil von 35% angestrebt. Innerhalb der Nah- und Fernwärmenetze sollen regenerative Energieträger zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Den größten Anteil an der Wärmeerzeugung würden im Zielszenario die mit regional erzeugtem Strom betriebenen Wärmepumpen (51%) aufweisen. Innerhalb der Stromversorgung sind diese berücksichtigt (integrierte Betrachtung). Daraus folgt, dass der prognostizierte Anteil der Wärmepumpen an der Wärmeerzeugung als regenerativ gewertet werden kann. Der verbleibende Rest des Wärmebedarfes würde der Annahme nach durch den Energieträger Holz (9%) und Solarthermie (5%) gedeckt werden. Aus dem prognostizierten Wärmemix der Region Flensburg im Jahr 2050 ergäbe sich, dass eine 100% regenerative Wärmeversorgung realisiert werden kann. Damit liegt der Anteil der erneuerbaren Energien im Wärme- und Strombereich bei insgesamt 99%.

### 7.2.3 Verwendete Emissionsfaktoren

Aus den Workshopergebnissen ergibt sich die folgende Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren für die Bereiche Strom, Wärme und Kraftstoff in der Region Flensburg.

#### Strom:

Durch den Ausbau der regenerativen Stromerzeugung und der Annahme, dass zukünftig auch die indirekten CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden werden können, würde sich für das Jahr 2050 die Emissio-



nen des Strommixes in der Region Flensburg bis zur CO<sub>2</sub>-Neutralität reduzieren lassen. Detaillierte Angaben für die Emissionsfaktoren im Bereich der Stromversorgung können aus der nachfolgenden Tabelle 7.3 entnommen werden.

Tabelle 7.3: Emissionsfaktor Strommix<sub>Region</sub> im Klimaschutzszenario

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Strommix <sub>Region</sub> / gesamt	[g/kWh]	100	35	17	0
Strommix <sub>Region</sub> / direkt	[g/kWh]	54	0	0	0
Strommix <sub>Region</sub> / indirekt	[g/kWh]	46	35	17	0

### Wärme:

Im Bereich der Wärmeversorgung wird im Klimaschutzszenario der Region Flensburg von einem Ausbau der Nah- und Fernwärme sowie der regenerativen Wärmeerezeugung mittels Solarthermieanlagen, Einzelfeuerungsanlagen mit dem Brennstoff Holz und Wärmepumpen (100% regenerativer Strom) ausgegangen. Daraus ergibt sich, dass die CO<sub>2</sub>-Intensität der Wärmeversorgung bis zur CO<sub>2</sub>-Neutralität im Jahr 2050 gesenkt werden kann. Die folgenden Tabellen (Tabelle 7.4, Tabelle 7.5, Tabelle 7.6 und Tabelle 7.8) zeigen die Veränderung der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren im Bereich der Wärmeversorgung. Da auf dem Workshop „Energieversorgung“ ein für alle Sektoren einheitliches Wärmeversorgungskonzept entworfen wurde, ist die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren ab dem Jahr 2020 für die verschiedenen Bereiche analog.

Tabelle 7.4: Emissionsfaktor Wärmemix<sub>private Haushalte</sub> im Klimaschutzszenario

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Wärmemix <sub>private Haushalte</sub> / gesamt	[g/kWh]	269	219	140	0
Wärmemix <sub>private Haushalte</sub> / direkt	[g/kWh]	231	185	185	0
Wärmemix <sub>private Haushalte</sub> / indirekt	[g/kWh]	37	34	34	0

Tabelle 7.5: Emissionsfaktor Wärmemix<sub>Kommunale Liegenschaften</sub> im Klimaschutzszenario

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Wärmemix <sub>Kommunale Liegenschaften</sub> / gesamt	[g/kWh]	257	219	140	0
Wärmemix <sub>kommunale Liegenschaften</sub> / direkt	[g/kWh]	220	185	185	0
Wärmemix <sub>kommunale Liegenschaften</sub> / indirekt	[g/kWh]	37	34	34	0

Tabelle 7.6: Emissionsfaktor Wärmemix<sub>Unternehmen</sub> im Klimaschutzszenario

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Wärmemix <sub>Unternehmen</sub> / gesamt	[g/kWh]	267	219	140	0
Wärmemix <sub>Unternehmen</sub> / direkt	[g/kWh]	230	185	185	0
Wärmemix <sub>Unternehmen</sub> / indirekt	[g/kWh]	37	34	34	0

Tabelle 7.7: Emissionsfaktor Wärmemix<sub>Landwirtschaft</sub> im Klimaschutzszenario



Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Wärmemix Landwirtschaft / gesamt	[g/kWh]	285	219	140	0
Wärmemix Landwirtschaft / direkt	[g/kWh]	247	185	185	0
Wärmemix Landwirtschaft / indirekt	[g/kWh]	38	34	34	0

### **Kraftstoff:**

Auch im Bereich der Kraftstoffe wurde ein Szenario für die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren in der Region Flensburg erstellt. Die Veränderungen in den einzelnen Bereichen können den nachfolgenden Tabellen (Tabelle 7.8, Tabelle 7.9, Tabelle 7.10 und Tabelle 7.11) entnommen werden. Die CO<sub>2</sub>-Neutralität im Jahr 2050 wird unter anderem durch die Umstellung des motorisierten Individual- und öffentlichen Personenverkehrs auf Elektromobilität als auch durch den Einsatz von synthetischen und biologischen Kraftstoffen erreicht.

*Tabelle 7.8: Emissionsfaktor Kraftstoffmix<sub>MIV</sub> im Klimaschutzszenario*

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Kraftstoffmix <sub>MIV</sub> / gesamt	[g/kWh]	314	285	157	0
Kraftstoffmix <sub>MIV</sub> / direkt	[g/kWh]	258	235	125	0
Kraftstoffmix <sub>MIV</sub> / indirekt	[g/kWh]	56	50	32	0

*Tabelle 7.9: Emissionsfaktor Kraftstoffmix<sub>ÖPV</sub> im Klimaschutzszenario*

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Kraftstoffmix <sub>ÖPV</sub> / gesamt	[g/kWh]	361	295	92	0
Kraftstoffmix <sub>ÖPV</sub> / direkt	[g/kWh]	305	251	71	0
Kraftstoffmix <sub>ÖPV</sub> / indirekt	[g/kWh]	57	44	21	0

*Tabelle 7.10: Emissionsfaktor Kraftstoffmix<sub>Güterverkehr</sub> im Klimaschutzszenario*

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Kraftstoffmix <sub>Güterverkehr</sub> / gesamt	[g/kWh]	433	403	202	0
Kraftstoffmix <sub>Güterverkehr</sub> / direkt	[g/kWh]	365	378	174	0
Kraftstoffmix <sub>Güterverkehr</sub> / indirekt	[g/kWh]	68	56	28	0

*Tabelle 7.11: Emissionsfaktor Kraftstoffmix<sub>Landwirtschaft</sub> im Klimaschutzszenario*

Emissionsfaktor		2013	2020	2035	2050
Kraftstoffmix <sub>Landwirtschaft</sub> / gesamt	[g/kWh]	306	255	128	0
Kraftstoffmix <sub>Landwirtschaft</sub> / direkt	[g/kWh]	257	214	107	0
Kraftstoffmix <sub>Landwirtschaft</sub> / indirekt	[g/kWh]	49	41	21	0

### 7.3 Übersicht Gesamtbilanz nach Ämtern und Gemeinden

Das Ziel des Klimaschutzszenarios ist es bis zum Jahr die 2050 die CO<sub>2</sub>-Neutralität in der Region Flensburg und dementsprechend in den einzelnen Gemeinden zu erreichen. Die Tabelle 7.12 zeigt den Endenergieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen für die finanziell an der Konzepterstellung beteiligten Gemeinden.

Tabelle 7.12: Übersicht des Klimaschutzszenarios im Jahr 2050 für die Region Flensburg nach Gemeinden

	2050				
	Bevölkerung	Energieverbrauch		CO <sub>2</sub> -Emissionen	
	[Einwohner]	[MWh/a]	[MWh/(a*EW)]	[t/a]	[t/(a*EW)]
<b>Region FL</b>	<b>79.819</b>	<b>1.411.656,09</b>	<b>17,69</b>	<b>773,89</b>	<b>0,01</b>
Ausacker	467	9252,10	19,80	4,82	0,01
Böxlund	87	2174,29	24,89	1,03	0,01
Dollerup	880	17133,07	19,48	8,86	0,01
Eggebek	1.920	31843,12	16,59	16,75	0,01
Freienwill	1.357	21472,05	15,82	11,42	0,01
Glücksburg	5.030	74692,92	14,85	38,50	0,01
Großenwiehe	2.521	38480,43	15,27	20,22	0,01
Großsolt	1.576	26519,85	16,83	13,99	0,01
Grundhof	738	15886,20	21,52	8,37	0,01
Handewitt	9.501	148007,93	15,58	78,68	0,01
Harrislee	9.618	140535,47	14,61	72,76	0,01
Holt	164	3899,61	23,75	1,91	0,01
Hörup	552	12997,06	23,55	6,28	0,01
Hürup	1.068	21362,12	20,00	11,08	0,01
Husby	2.018	37136,98	18,41	19,22	0,01
Janneby	358	8926,20	24,93	4,34	0,01
Jardelund	279	7458,25	26,77	3,50	0,01
Jerrishoe	859	14432,51	16,81	7,33	0,01
Jörl	631	13583,58	21,51	6,83	0,01
Langballig	1.376	18871,06	13,72	10,27	0,01
Langstedt	887	14826,18	16,72	7,63	0,01
Lindewitt	1.729	39470,84	22,82	19,02	0,01
Maasbüll	612	11613,23	18,97	6,04	0,01
Medelby	782	12520,11	16,02	6,54	0,01
Meyn	616	10307,00	16,74	5,28	0,01
Munkbrarup	962	13482,89	14,02	7,43	0,01
Nordhackstedt	404	10314,60	25,56	4,91	0,01
Oeversee	2.896	48791,78	16,85	25,62	0,01
Osterby	273	6931,61	25,35	3,36	0,01
Ringsberg	486	8262,56	17,01	4,31	0,01
Schafflund	2.151	30170,89	14,02	16,04	0,01
Sieverstedt	1.416	27611,82	19,50	14,27	0,01
Sollerup	432	9410,52	21,77	4,70	0,01
Süderhackstedt	292	5748,85	19,71	2,80	0,01
Tarp	4.479	63832,59	14,25	34,22	0,01
Tastrup	359	5763,71	16,06	3,02	0,01
Wanderup	1.886	32089,25	17,02	16,68	0,01
Wees	1.953	27779,56	14,22	15,09	0,01
Westerholz	647	10752,04	16,61	5,90	0,01





## 7.4 Bewertung der Ergebnisse

Die Ergebnisse des Klimaschutzszenarios zeigen, dass durch die Umsetzung von geeigneten Klimaschutzmaßnahmen mit unterschiedlichen Prioritäten in den einzelnen Sektoren und einer Kompensation der Lachgas- und Methanemissionen das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität in der Region Flensburg erreicht wird. Um neben den positiven Effekten für das Klima auch die volkswirtschaftlich sinnvollste Lösung anzustreben, wurde davon ausgegangen, dass im ersten Schritt alle Energieverbräuche durch Bedarfsreduktion und Effizienzsteigerung gesenkt werden und im zweiten Schritt eine Substitution der fossilen Energieträger durch den Ausbau von erneuerbarer Energieversorgung erfolgt. Erst im Anschluss an diese Schritte sollten Kompensationsmöglichkeiten für die nicht zu vermeidenden Emissionen in Höhe von 774 t CO<sub>2</sub> (Lachgas- und Methanemissionen in der Landwirtschaft und dem kommunalen Einflussbereich) diskutiert und in entsprechender Höhe umgesetzt werden. Das nachfolgende Kapitel 8 erläutert detailliert die Energie- und Emissionsreduktionspotenziale sowie die Handlungsschritte der Klimaschutzmaßnahmen in den einzelnen Sektoren. Eine Übersicht über alle im Klimaschutzkonzept empfohlenen Maßnahmen kann dem Kapitel 8.6 entnommen werden.

## 8 Klimaschutzmaßnahmen und bürgernahe Aktionen in den Sektoren

Im Folgenden werden die im Rahmen der Konzepterstellung in Zusammenarbeit mit den relevanten Akteuren erarbeiteten Klimaschutzmaßnahmen sektorweise dargestellt. Alle Maßnahmen lassen in die unten stehende Klassifikationsmatrix einordnen. Der Aufbau der nachfolgenden Unterkapitel erfolgt sektorspezifisch.

Tabelle 8.1: Matrix zur Einordnung der Klimaschutzmaßnahmen (Übersicht)

	Strom	Wärme	Kraftstoff	Nutzer- verhalten
Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs				
Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz				
Maßnahmen zur Substitution fossiler Energieträger				
Organisation des Klimaschutzprozesses / ÖA / Bewusstseinsbildung				

Darüber hinaus werden mit den bürgernahen Aktionen für jeden Sektor konkrete Umsetzungsansätze und Handlungsempfehlungen für die Menschen in der Region gegeben.

### 8.1 Private Haushalte

Die im Folgenden dargestellten Klimaschutzmaßnahmen für den Sektor der privaten Haushalte lassen sich vor allem der Reduktion des Energieverbrauchs im Wärmebereich sowie auch im Strombereich zuordnen. Darüber hinaus wurden in diesen Bereichen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz analysiert und übergreifende Maßnahmen untersucht. Jeglicher Kraftstoffverbrauch der privaten Haushalte wird dem Verkehrssektor zugeordnet und entsprechende Maßnahmen in diesem Bereich analysiert.

Gemeinsam mit Fachexperten der Wohnungswirtschaft und der Kommunen wurden im Rahmen eines sektorbezogenen Workshops Maßnahmen für den Wärmebereich – insbesondere im Rahmen der energetischen Gebäudesanierung – diskutiert und deren Einsparpotenziale abgeschätzt. Darüber hinaus wurden im Rahmen der beiden Bürgerworkshops weitere Maßnahmen gemeinsam mit KommunalvertreterInnen und BürgerInnen besprochen und deren Umsetzbarkeit betrachtet. Die Wohngebäude wurden jeweils in die Gebäudekategorien Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH/ZFH) und Mehrfamilienhäuser unterteilt und nach Baualtersklassen betrachtet.

## Klimaschutzmaßnahmen zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs

Die möglichen Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs von Wohngebäuden in der Region Flensburg können verschiedenen Bereichen zugeteilt werden. Die in der nachfolgenden Abbildung dargestellte Kategorisierung ist die Grundlage für die Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen im Gebäudebereich.



Abbildung 8-1: Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs in Wohngebäuden(Übersicht)

Bei der Diskussion möglicher Klimaschutzmaßnahmen sollte immer beachtet werden, dass bei Durchführung der richtigen Maßnahmen zum richtigen Zeitpunkt viele positive Nebeneffekte realisiert werden können. Dazu gehören u.a. der Erhalt der Bausubstanz, die Reduzierung von Instandhaltungs- und Wartungskosten, die Verbesserung des Raumklimas in den Gebäuden sowie eine positive Wahrnehmung durch andere privaten Eigentümer bzw. Vermieter sowie auch durch Mietende durch ein glaubwürdiges und vorbildliches Klimaschutzhandeln.

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden die im Folgenden dargestellten Maßnahmen aus der Literatur sowie aus Expertengesprächen und Workshops ermittelt und jeweils die theoretisch möglichen Potenziale bestimmt. In der Diskussion und Abstimmung mit den Bauabteilungen der beteiligten Kommunen sowie mit FachexpertInnen aus der regionalen und überregionalen Wohnungswirtschaft konnten daraufhin die Potenziale bestimmt werden, die für die Wohngebäude der Region Flensburg für den Zeitraum bis zum Jahr 2050 zu erwarten sind.

### **Investiv technische Maßnahmen:**

#### **8.1.1 Erneuerung des Heizungskessels**

Die nachfolgend dargestellten Maßnahmen der Gebäudedämmung, Einrichtungsoptimierung, Systemoptimierung und -steuerung sowie zur Veränderung des Nutzerverhaltens zielen alle auf die Reduzierung des Heizenergiebedarfs der Gebäude, also der Nutzenergie, ab. Für die Reduzierung des Endenergiebedarfs – also des Bedarfs an Energieträgern wie Heizöl, Erdgas oder Fernwärme – spielt auch die Effizienz der Energieumwandlung im Heizungssystem eine Rolle. Moderne Kesselanlagen, die mit Brennwert- oder Niedertemperaturtechnik ausgestattet sind, erzielen gegenüber Kesselanlagen aus den 1980er und 1990er Jahren beträchtliche Einsparungen. Bei optimaler Dimensionierung und Betriebsführung bzw. Einstellung der Systeme können gegenüber der Mehrheit

der Bestandsanlagen zusätzliche Effizienzgewinne realisiert werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Faktoren, die zu einer Reduzierung des Endenergiebedarfs durch Kesselaustausch sowie durch optimale Auslegung bzw. Einstellung beitragen und ordnet ihnen ein mittleres Einsparpotenzial zu.

*Tabelle 8.2: Potenziale bei der Modernisierung des Heizkessels*

Maßnahme	Theoretische Einsparung
Überdimensionierung des Kessels vermeiden	5 %
Wartung und optimale Verbrennungseinstellungen (Periodische Messung u.a. des CO <sub>2</sub> -Gehaltes der Abgase, der Abgastemperatur, Überprüfung und Anpassung der Systemtemperaturen)	5 - 10 %
Einsatz von Brennwerttechnik	20 - 30 %
Einsatz von Niedertemperatur-Technik	20 - 30 %

Sowohl für Ein- und Zweifamilienhäuser als auch für Mehrfamilienhäuser in der Region Flensburg wurde bei der Potenzialabschätzung ein durchschnittliches Austauschintervall für die vorhandenen Heizkessel von 30 Jahren angenommen. Dies entspricht einer jährlichen Austauschquote von 3,3 %. Die zukünftige Steigerung des Wirkungsgrades von Heizkesseln wurde mit 8 % für Ein- und Zweifamilienhäuser und 10 % für Mehrfamilienhäuser leicht unterschiedlich eingeschätzt. Allgemein wird davon ausgegangen, dass bestehende Heizungsanlagen bis zum Jahr 2050 maximal einmal ausgetauscht werden. Eine Kurzinformation zur Maßnahme gibt Maßnahmenblatt H-5.

### 8.1.2 Energetische Gebäudesanierung

Die energetische Gebäudesanierung umfasst ein Bündel von Einzelmaßnahmen bezogen auf die Gebäudehülle. Diese Maßnahmen haben zum Ziel, den Wärmebedarf eines Gebäudes zu reduzieren. Energetische Sanierungsmaßnahmen sind klar von ohnehin anstehenden Sanierungsmaßnahmen zur Erhaltung oder Modernisierung der Bausubstanz abzugrenzen. Im Folgenden wird die energetische Gebäudesanierung als Maßnahmenpaket betrachtet, das die nachstehenden Teilmaßnahmen beinhaltet:

- Dämmung der Außenwand
- Dämmung der obersten Geschossdecke
- Dämmung der Kellerdecke
- Austausch der Fenster
- Einbau einer aktiven Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung

Diese Maßnahmen können auf unterschiedliche Weise miteinander kombiniert sowie auch als Einzelmaßnahmen durchgeführt werden. Dementsprechend können von Fall zu Fall unterschiedlich ambitionierte Sanierungsstandards (in kWh/m<sup>2</sup>a) erreicht werden. Theoretisch wäre eine Erreichung jedes beliebigen Sanierungsstandards möglich, jedoch ist dies in Hinblick auf die Kosten-Nutzen-Abwägung nicht immer sinnvoll. Durch eine Kombination von Dämmmaßnahmen mit dem Einbau einer aktiven Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung können die Kosten der weiteren Maßnahmen reduziert werden, da diese - bei gleichem energetischen Sanierungsziel - in einem



geringeren Umfang durchgeführt werden können als dies ohne die Lüftungsoptimierung der Fall wäre. Hohen Einsparpotenzialen stehen jedoch je nach Maßnahmenumfang mehr oder weniger umfangreiche Investitionen und lange Amortisationszeiträume gegenüber.

Je nach eingesetztem Material und Durchführung der Maßnahme liegt die energetische Amortisationszeit einer Gebäudedämmung zwischen zwei und 35 Monaten (Dena, 2014). Der zur Herstellung der eingesetzten Dämmmaterialien benötigte Energieaufwand und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen werden im Rahmen dieses Klimaschutzkonzeptes nicht berücksichtigt. Der zusätzliche Energieaufwand im Lebenszyklus von Dämmsystemen Die notwendige Energie für die Montage, die Entsorgung und das Recycling wurde ebenfalls nicht berücksichtigt, kann jedoch bei Nutzungsdauern von mindestens 30 Jahren gegenüber den erzielbaren Einsparungen vernachlässigt werden. Mit Bezug auf das Ziel der Energie- und CO<sub>2</sub>-Reduktion ist die Dämmung der Gebäudehülle uneingeschränkt zu empfehlen.

Der Einbau einer aktiven Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung kann zum einen den Aufwand einer energetischen Sanierung reduzieren, da bestimmte energetische Standards mit geringeren Dämmstärken und damit bei geringeren Kosten realisiert werden können. Zum anderen ist es ab bestimmten Bau- oder Sanierungsstandards ohnehin aus Komfort- und raumklimatischen Gründen notwendig, eine Lüftungsanlage zu installieren. In Neubauten und energetisch hoch optimierten Räumen ist die Fugenlüftung durch undichte Stellen auf ein Minimum reduziert. Ohne Lüftungsanlage könnte der notwendige Luftaustausch nur durch mehrfaches Stoßlüften pro Stunde sichergestellt werden (Pehnt, 2010).

Effiziente Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung können den Heizenergiebedarf eines Gebäudes deutlich senken, da die Lüftungsverluste auf ein Minimum reduziert werden. Um die Anlagen optimal und möglichst energieeffizient zu betreiben, sollten die Druckverluste in der Verteilung minimiert werden und möglichst effiziente Ventilatoren eingesetzt werden. In diesen Fällen können die Einsparungen an Heizwärme durch diese Lüftungsanlagen zehn bis 15 Mal über ihrem Stromverbrauch liegen (Pehnt 2010, S. 282) und können damit erst spezifische Heizenergieverbrauchs-werte von unter 40–50 kWh/m<sup>2</sup>a ermöglichen

Die vorhandenen Energieeinsparpotenziale wurden über eine Festlegung der erreichbaren Sanierungs-raten und Sanierungsstandards ermittelt. Im Folgenden werden die Ergebnisse gemäß der genannten Gebäudekategorien dargestellt.

#### **Ein- und Zweifamilienhäuser (EFH/ZFH):**

Die Ein- und Zweifamilienhäuser sind zu 71% vor 1968 errichtet worden. Etwa ein Viertel der Gebäude ist neuer als 1978. Der durchschnittliche spezifische Heizwärmeverbrauch beträgt 151,3 kWh/m<sup>2</sup>a. Aufgrund des hohen Sanierungsbedarf und des hohen Anteils, den diese Gruppe an den Wohngebäuden ausmacht (rund 80%), werden von 2016 an Sanierungs-raten ab 1,5 % angenommen, die bis 2050 auf schätzungsweise 3 % steigen werden. Über alle Gebäudealtersklassen wird jeweils die gleiche Sanierungsrate für das entsprechende Jahr angenommen. Auch neuere Gebäude ab 1994 werden schätzungsweise bereits 2016 saniert.

Tabelle 8.3: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von EFH/ZFH

BAK	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
bis 1949	1,5%	1,8%	2,5%	3,0%
bis 1968	1,5%	1,8%	2,5%	3,0%
bis 1978	1,5%	1,8%	2,5%	3,0%
bis 1994	1,5%	1,8%	2,5%	3,0%
bis heute	1,5%	1,8%	2,5%	3,0%

In der nachfolgenden Tabelle werden die angenommenen Sanierungsraten und die angestrebten Energieverbrauchswerte durch Gebäudedämmung wiedergegeben. Die Sanierungsraten enthalten keine Information darüber, in welcher Abfolge die einzelnen Gebäude und Gebäudegruppen nach Baualtersklassen (BAK) behandelt werden sollen. Die genannten Zahlen werden auf den gesamten Gebäudebestand und den durchschnittlichen spezifischen Raumwärmebedarf nach Gebäudekategorie bezogen. In der Praxis ist davon auszugehen, dass besonders sanierungsbedürftige Gebäude, die sich durch einen hohen Raumwärmebedarf auszeichnen, mit hoher Priorität angegangen werden.

Tabelle 8.4: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung der EFH/ZFH

BAK	Flächenmäßiger Anteil	Spezifischer Energieverbrauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	26%	159,96	140	110	110	90
bis 1968	45%	168,30	140	110	100	90
bis 1978	3	155,06	130	100	80	80
bis 1994	16%	125,57	90	80	80	75
bis heute	9%	87,78	87,78	80	75	70
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>151,3</b>				

Die Entwicklung des mittleren spezifischen Heizwärmebedarfs stellt sich nach Umsetzung der Maßnahme wie folgt dar:

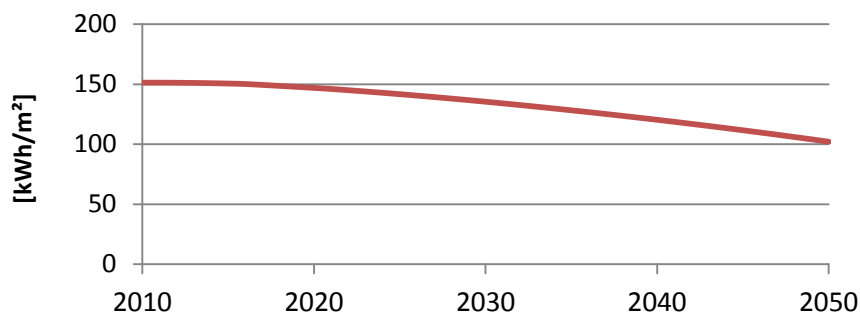


Abbildung 8-2: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von EFH/ZFH

### Mehrfamilienhäuser (MFH):

Die Mehrfamilienhäuser machen nur einen verhältnismäßig geringen Anteil am gesamten Wohngebäudebestand aus. Über 70 % der Gebäude wurde vor 1970 errichtet, etwa ein Viertel nach 1978. Der durchschnittliche spezifische Heizwärmeverbrauch beträgt 123,7 kWh/m<sup>2</sup>a. Über alle Gebäudealtersklassen wird jeweils die gleiche Sanierungsrate von 2016-2050 in Höhe von 1,2% ange-



nommen. Damit liegt diese auf dem heutigen Durchschnitt für Schleswig-Holstein und ist für die Zukunft nicht besonders ambitioniert. Neuere Gebäude ab 1994 werden erst ab 2021 bzw. ab 2031 angepackt.

Tabelle 8.5: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von MFH

BAK	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
bis 1949	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%
bis 1968	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%
bis 1978	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%
bis 1994	k.S.*	k.S.*	1,2%	1,2%
bis heute	k.S.*	k.S.*	k.S.*	1,2%

\*In dieser Baualtersklasse wird in dem betreffenden Zeitraum keine Sanierung vorgenommen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die angenommenen Sanierungsraten und die angestrebten Energieverbrauchswerte durch Gebäudedämmung von Mehrfamilienhäusern wiedergegeben. Die Sanierungsraten enthalten keine Information darüber, in welcher Abfolge die einzelnen Gebäude und Gebäudegruppen nach Baualtersklassen (BAK) behandelt werden sollen. Die genannten Zahlen werden auf den gesamten Gebäudebestand und den durchschnittlichen spezifischen Raumwärmebedarf nach Gebäudekategorie bezogen. In der Praxis ist auch für diese Gebäudekategorie davon auszugehen, dass besonders sanierungsbedürftige Gebäude, die sich durch einen hohen Raumwärmebedarf auszeichnen, mit hoher Priorität angegangen werden.

Tabelle 8.6: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei energetischer Gebäudesanierung der MFH

BAK	Flächenmäßiger Anteil	Spezifischer Energieverbrauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	23%	127,2	90	80	80	75
bis 1968	50%	136,2	80	80	80	75
bis 1978	4%	119,2	80	80	80	75
bis 1994	15%	100,6	90	80	80	75
bis heute	9%	84,2	84,2	80	80	75
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>123,7</b>				

Die Entwicklung des mittleren spezifischen Heizwärmebedarfs stellt sich nach Umsetzung der Maßnahme wie folgt dar:

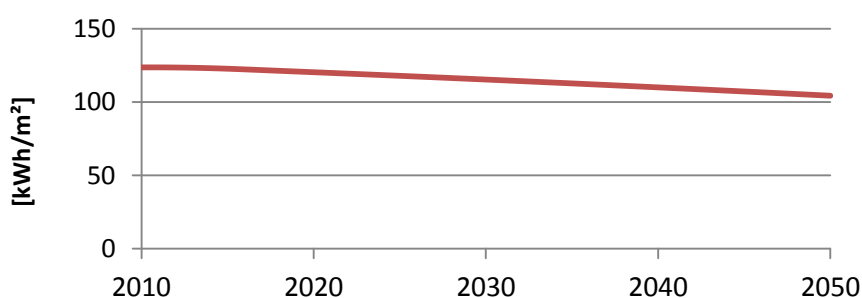


Abbildung 8-3: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von MFH nach Gebäudesanierung

Eine Kurzinformation zur Maßnahme Gebäudesanierung gibt Maßnahmenblatt H-1.

## Geringinvestive technische Maßnahmen:

### 8.1.3 Einrichtungsoptimierung

Neben Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung kann der Heizenergiebedarf der Wohngebäude durch kostengünstigere Maßnahmen der Einrichtungsoptimierung reduziert werden. Die damit verbundenen Einsparpotenziale sind entsprechend weitaus geringer. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die möglichen Handlungsansätze im Bereich Einrichtungsoptimierung und enthält auch die aus der Literatur ermittelten theoretischen Einsparpotenziale. Es muss beachtet werden, dass die Potenziale nicht unbedingt kumulierbar sind, da die Umsetzung einer Maßnahme die Wirksamkeit einer anderen Maßnahme beeinflussen kann.

Tabelle 8.7: Maßnahmen im Bereich der Einrichtungsoptimierung

Maßnahme	Theoretische Einsparung
Optimierung des Heizkörpereinbaus	Bis zu 15 %
Wärmeschleusen und Kälteschleusen (Warmluftverluste insgesamt reduzieren)	5 - 10 %
Steigerung der Behaglichkeit	5 %

- **Optimierung des Heizkörpereinbaus**

Die Funktionsweise herkömmlicher Heizkörper beruht sowohl auf der Abstrahlung von Wärme als auch auf der Zirkulation der am Heizkörper erwärmten Luft im Raum mittels Konvektion. Der Heizkörper ist in seiner Funktion eingeschränkt, wenn die erwärmte Luft nicht frei nach oben strömen kann. Umschalungen, Fenstersimse oder Ähnliches sollten derart gestaltet sein, dass eine freie Zirkulation ermöglicht wird. Weiterhin kann durch Einbau von Reflektoren hinter den Heizkörpern der Wärmeverlust durch Abstrahlung an die Außenwand reduziert werden.

- **Wärmeschleusen und Kälteschleusen**

Gebäude, die von den Bewohnern häufig durch die Außentüren betreten werden oder keine dicht schließenden Außentüren aufweisen, geben große Teile der Raumwärme unnötig in die Umgebung ab. Der Einbau von Wärme- oder Kälteschleusen wie z.B. eines Windfangs kann daher eine effektive Maßnahme zur Reduzierung dieser Energieverluste darstellen.

- **Steigerung der Behaglichkeit**

Die wahrgenommene Behaglichkeit in einem Wohngebäude ist neben der Raumtemperatur auch davon abhängig, welche Luftbewegung und Luftfeuchtigkeit vorherrschen und welche Temperatur die Wände aufweisen. Durch nichtoptimale Zustände kann für die BewohnerInnen ein subjektives Empfinden von Kälte entstehen, was sich in einem verstärkten Heizverhalten widerspiegelt. Kalte und unbedeckte Fußböden aus Fliesen, Stein oder Kacheln oder Wände können den gleichen Effekt haben. Ziel von Maßnahmen zur Steigerung der Behaglichkeit ist es daher, die Ursachen oder Auswirkungen der Unbehaglichkeit zu reduzieren.

Für die privaten Haushalte der Region Flensburg können bis zum Jahr 2050 schätzungsweise nur ein Anteil von 0,5 % der Gebäudeeinrichtungen in Ein- und Zweifamilienhäusern sowie auch in Mehrfamilienhäusern durch entsprechende Maßnahmen energetisch verbessert werden. Die korrespondierenden Verbrauchseinsparungen für das Jahr 2050 betragen dementsprechend lediglich 0,5 kWh/m<sup>2</sup>a (EFH/ZFH bzw. MFH). Die nachfolgende Tabelle zeigt die Einsparpotenziale, die in





den Jahren 2016, 2021, 2031 und 2050 durch einrichtungsoptimierende Maßnahmen erreicht werden können.

*Tabelle 8.8: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen zur Einrichtungsoptimierung*

	2016		2021		2031		2050	
	Jährl. Ein- richtungsoptimie- rung	Jährl. Einspa- rung [kWh/ m <sup>2</sup> a]	Jährl. Ein- richtungsoptimie- rung	Jährl. Einspa- rung [kWh/ m <sup>2</sup> a]	Jährl. Ein- richtungsoptimie- rung	Jährl. Einspa- rung [kWh/ m <sup>2</sup> a]	Jährl. Ein- richtungsoptimie- rung	Jährl. Einspa- rung [kWh/ m <sup>2</sup> a]
<b>EFH/ ZFH</b>	0,04%	0,05	0,1%	0,1	0,3%	0,4	0,5%	0,5
<b>MFH</b>	0,04%	0,05	0,1%	0,1	0,3%	0,4	0,5%	0,5

Maßnahmenblatt H-2 gibt eine Übersicht zur Einrichtungsoptimierung.

### 8.1.4 Systemoptimierung und -steuerung

Neben der energetischen Gebäudesanierung und der Einrichtungsoptimierung können geringinvestive Maßnahmen zur Optimierung und verbesserten Steuerung des Heizungssystems eingesetzt werden. Unter Systemoptimierung und -steuerung werden alle geringinvestiven Maßnahmen zusammengefasst, die auf die Steigerung der Gesamteffizienz des Heizungssystems. Folgende Tabelle gibt einen Überblick der vorgestellten und diskutierten Maßnahmen sowie deren theoretischer Einsparpotenziale.

*Tabelle 8.9: Maßnahmen im Bereich Systemoptimierung und -steuerung*

Maßnahme	Theoretische Einsparung
Sensorielle Steuerung (Thermostatregelung, Präsenzmelder)	5 - 15 %
Anpassung der Vorlauftemperatur an die Außentemperatur und ggf. Reduktion der Raumtemperatur	12 %
Programmierung der Heizungsanlage (Nacht-, WE- und Urlaubsabsenkung) und Einstellung der optimalen Heizkurve	5 % (bis zu 30 % je nach Nutzung)
Verbesserung oder Erneuerung der Wärmedämmung an den Wärmeerzeugern, den Armaturen und der Wärmeverteilung	5 %
Periodische Kontrolle und Reinigen der Heizflächen / Kesselflächen	5 %
Hydraulischer Abgleich	5 - 15 %

- **Sensorielle und programmierbare Heizungssteuerung**

Eine Regelung der vom Heizungssystem an den Heizkörpern abgegebenen Heizleistung entsprechend des tatsächlichen Bedarfs im Gebäude ist ein entscheidender Beitrag zur Energieverbrauchsminderung. Intelligente und programmierbare Heizungsventile mit Thermostatregelung, Einzelraumtemperaturregelungen mit Tages- und Wochenschaltprogramm oder Präsenzmelder können bei geringen Anschaffungskosten gerade in unregelmäßig genutzten Räumlichkeiten gute Einsparungen ermöglichen.



- **Anpassung der Vorlauftemperatur an die Außentemperatur**

Je höher die Vorlauftemperatur im Heizungssystem ist, desto größer werden die thermischen Verluste in den Verteilungsrohrleitungen. Weiterhin kann der Energiegehalt des Brennstoffs besser ausgenutzt werden, wenn die Verbrennungswärme in Brennwertkesseln bis zu einem Temperaturniveau von 40-50 Grad abgenommen wird.

Bei moderaten Außentemperaturen, für die die Heizlast insgesamt niedrig liegt, ist die Absenkung der Vorlauftemperatur an den tatsächlichen Bedarf möglich und sinnvoll, um die Verluste bei der Verteilung zu minimieren und die Gesamteffizienz zu steigern. Moderne, großflächige Heizkörper oder Fußbodenheizungen ermöglichen zudem eine deutliche Erhöhung bei der Ausnutzung der Heizwärme über die gesamte Heizperiode hinweg.

- **Programmierung der Heizungsanlage, Einstellung der optimalen Heizkurve**

Um auch ohne Steuerung und Regelung des Heizungssystems die Wärmeerzeugung an den Bedarf anzupassen, sollte der Kessel in seiner Betriebsweise optimal programmiert werden. Die Einstellungen der Nacht-, Wochenenden- und Urlaubsabsenkung sollten regelmäßig überprüft und angepasst werden. Zudem ist die für den Standort optimale Jahresheizkurve zu hinterlegen.

- **Verbesserung der Wärmedämmung an den Wärmeerzeugern, Armaturen und der Wärmeverteilung**

Befinden sich Wärmeerzeuger, Armaturen oder Wärmeverteilungsleitungen in kühlen und ungenutzten Räumen wie beispielsweise Kellerräumen, so ist die Wärmeabgabe dieser Bauteile in die Umgebung gleichbedeutend mit einem Wärmeverlust. Je höher die Temperaturdifferenz zwischen Vorlauftemperatur und der Temperatur in den betreffenden Räumen ist, desto größer ist der resultierende Energieverlust.

- **Periodische Reinigung der Kesselheizflächen**

Die am stärksten beanspruchten Bauteile eines Heizungskessels sind die Kesselheizflächen. Extrem hohe Temperaturen und Verbrennungsabgase führen insbesondere bei einer schlecht eingestellten Verbrennung zu Ablagerungen oder Korrosion. Gesteigerte Abgastemperaturen und damit eine Reduzierung des Wirkungsgrades sind die Folge. Eine regelmäßige Reinigung und Pflege der Kesselheizflächen, die nach Einweisung auch von Laien durchgeführt werden darf, verhindert die Bildung einer Verunreinigung und reduziert somit unnötige Energieverluste.

- **Hydraulischer Abgleich**

Der hydraulische Abgleich wird in der Praxis erfahrungsgemäß sehr selten realisiert, obwohl diese Maßnahme einfach und günstig umgesetzt werden kann. Wenn Heizkörper wie häufig in der Praxis üblich in Parallelschaltung mit dem Vorlauf verbunden sind, werden diejenigen Heizkörper mit einem höheren Volumenstrom versorgt, die einen geringeren Durchflusswiderstand aufweisen. Um die im Vergleich geringer versorgten Heizkörper auf die gewünschte Wärmeabgabe zu bringen, wird in der Regel die Leistung der Heizungspumpe erhöht. Daraufhin werden einige Heizkörper mit einer zu hohen Zulaufmenge versorgt. Dies führt dazu, dass die zugeführte Wärme nicht optimal ausgenutzt wird und somit die Effizienz des Gesamtsystems reduziert ist. Der hydraulische Abgleich hat zum Ziel, die Drosselventile der einzelnen Heizkörper so zu regulieren, dass jeder Heiz-



körper vom optimalen Volumenstrom durchflossen wird. Diese Maßnahme kann in kurzer Zeit von geschulten Heizungstechnikern durchgeführt werden und bedarf keiner weiteren Investitionen.

Insgesamt können durch Maßnahmen der Systemoptimierung im Bereich der privaten Haushalte der Region Flensburg bis zum Jahr 2050 schätzungsweise 1 % aller Heizsysteme in Ein- und Zweifamilienhäusern sowie 5 % in Mehrfamilienhäusern entsprechend energetisch verbessert werden. Die korrespondierenden Verbrauchseinsparungen für das Jahr betragen 1 kWh/m<sup>2</sup>a (EFH/ZFH) bzw. 5,2 kWh/m<sup>2</sup>a (MFH). Die nachfolgende Tabelle zeigt die entsprechenden Werte, die für die Jahre 2016, 2021, 2031 und 2050 durch systemoptimierende Maßnahmen erreicht werden können.

Tabelle 8.10: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen zur Systemoptimierung

	2016		2021		2031		2050	
	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]
<b>EFH/ZFH</b>	0,1%	0,2	1,0%	1,5	1,2%	1,6	1,0%	1,0
<b>MFH</b>	0,6%	0,7	5,0%	6,0	5,0%	5,7	5,0%	5,2

Maßnahmenblatt H-3 gibt eine Übersicht zur Systemoptimierung- und steuerung.

### 8.1.5 Maßnahmen im Bereich Warmwasser

Mit einem Anteil von rund 18 % am gesamten Wärmeverbrauch der Wohngebäude in der Region Flensburg hat die Bereitstellung von Warmwasser im Vergleich zur Raumheizung einen geringeren Einfluss auf den Energieverbrauch in Gebäuden. Maßnahmen zur Reduzierung des Warmwasserbedarfs oder zur effizienteren Erzeugung sollten demnach nicht in ihrer Bedeutung unterschätzt werden.

Der Anteil der Warmwasserbereitung am Wärmebedarf der jeweiligen Gebäude und der Anteil der Untertischgeräte werden für die weitere Betrachtung wie folgt angenommen. Da keine Daten zum Warmwasserverbrauch der Gebäude vorlagen, wurden die Werte in Anlehnung an die Literatur abgeschätzt (vgl. Pehnt, 2010, S. 193 sowie ARGE, 2012).

- **Bedarfsreduzierung**

Ziel der Maßnahmen sollte zunächst die Reduzierung des Warmwasserverbrauchs sein. Zum Beispiel kann die abgegebene Menge an Warmwasser pro Zeit reduziert werden.

Falls es weniger häufig genutzte Waschbecken wie beispielsweise in Wäschekellern in einem Wohnhaus gibt, kann dort möglicherweise auf warmes Wasser verzichtet werden. Ferner sollte zur Reduzierung des Bedarfs sollte darauf geachtet werden, dass unnötige Warmwasserverluste vermieden werden. Es sollte die Dichtigkeit der Armaturen oder Schläuche überprüft werden. Undichtigkeiten in Brauseschläuchen oder tropfende Wasserhähne werden meist durch verkalkte oder poröse Dichtungen verursacht und können einfach behoben werden.

Die effektivste Maßnahme im Bereich Bedarfsreduzierung ist die Reduzierung des Volumenstromes oder der Temperatur des abgegebenen Warmwassers. Durchflussbegrenzer und Spararmaturen sind hierfür das Mittel der Wahl. Durchflussbegrenzer werden auf den Wasserhahn oder zwi-

schen Schlauch und Duschbrause geschraubt und reduzieren je nach Wasserdruck den Durchfluss auf sechs bis acht Liter pro Minute. Es entsteht dabei kein Komfortverlust, da der Wasserstrahl weiterhin perlend und voll bleibt. Spararmaturen zeichnen sich dadurch aus, dass die gewünschte Temperatur schnell und einfach eingestellt werden kann. Die beste Praktikabilität weisen dabei Thermostat-Mischbatterien auf, durch die bis zu 30 % Energie eingespart werden können (Netz, 2010).

Bei der Nutzung von Untertischgeräten oder Durchlauferhitzern empfiehlt es sich, die erzeugte Wassertemperatur auf 60 Grad zu reduzieren. Diese Temperatur ist nach der geltenden Trinkwasserordnung der untere Grenzwert für den Warmwasservorlauf. Bei Einhaltung dieser Temperatur wird die Ausbreitung von Legionellen im Trinkwasser verhindert (Kreis Unna, 2011). Für Temperaturen über 60 Grad muss überproportional mehr Energie zur Bereitstellung aufgewendet werden. Die Temperaturabsenkung sollte zeitnah umgesetzt werden.

- **Effizienzsteigerung**

Die Energieeffizienz der Warmwasserbereitstellung kann durch den Einsatz moderner Wärmeerzeuger gesteigert werden. Moderne Untertischgeräte oder Durchlauferhitzer zeichnen sich durch eine verbesserte Steuerung und Regelung aus und verringern somit die Verluste durch Abwärme. Im Fall der zentralen Wärmeerzeugung tragen eine regelmäßige Wartung und Pflege der Wärmetauscher sowie die Isolation des Warmwassersystems in kalten Räumen zur Steigerung der Systemeffizienz bei. Zukünftig können für private Haushalte auch innovative Systeme wie etwa dezentrale Wärmetauscher für die Bereitstellung von Warmwasser oder die Energierückgewinnung aus dem Abwasser von Bedeutung werden (UBA, 2011).

Insgesamt liegen im Bereich Warmwasser sowohl über die Bedarfsreduzierung als auch über Maßnahmen zur Effizienzsteigerung Potenziale zur Verbrauchsreduktion von bis zu 20 % (MFH) bis zum Jahr 2050 vor. Die Einsparmöglichkeiten für Mehrfamilienhäuser in der Region werden etwa doppelt so hoch eingeschätzt wie für Ein- und Zweifamilienhäuser.

Tabelle 8.11: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen im Bereich Warmwasser

	2016	2021	2031	2050
	Jährl. Einsparpotenzial	Jährl. Einsparpotenzial	Jährl. Einsparpotenzial	Jährl. Einsparpotenzial
EFH/ZFH	0,6%	2,2%	4,7%	10%
MFH	1,1%	4,4%	9,4%	20%

Eine Übersicht zur Maßnahmen im Bereich Warmwasser gibt Maßnahmenblatt H-4.

### Geringinvestive nicht-technische Maßnahmen:

#### 8.1.6 Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung

Eine weitere Möglichkeit zur Verbrauchsreduzierung bei Strom und Wärme liegt in der Veränderung des Nutzerverhaltens. Da entsprechende Maßnahmen nicht-technischer Art sind, haben sie nur eine begrenzte Wirkungsdauer und müssen in regelmäßigen Abständen wiederholt bzw. aufgefrischt werden. Trotzdem stellt das Nutzerverhalten eine wichtige Determinante des Gebäudeenergieverbrauchs dar. Unter anderem können gezielte Kampagnen zur Bewusstseinsbildung sowie Anreizsysteme für private Haushalte dazu beitragen, dass der Strom- und Wärmeverbrauch durch gezieltes Ausschalten von Geräten mit Stand-By-Funktion, eine bedarfsgerechte Benutzung von



Geräten und Heizungen, Stoßlüften und weitere Maßnahmen reduziert werden. Insbesondere dann, wenn die BürgerInnen selbst direkt von Energieeinsparungen profitieren können, ist die Motivation zur Umsetzung besonders hoch.

Die dadurch erreichbare theoretische Einsparung von Energieverbräuchen und CO<sub>2</sub>-Emissionen bewegt sich zwischen 5 und 15 % (vgl. Tabelle 8.12). Aus diesem Grund sollte die Veränderung von Routinen und die zunehmende Sensibilisierung der BürgerInnen der Gemeinden Gegenstand entsprechender Klimaschutzmaßnahmen sein.

### **Bürgernahe Aktionen :**

Zu den als bürgernahe Aktionen klassifizierten Maßnahmen zählen folgende Umsetzungsstrategien, die gemeinsam mit BürgerInnen und Fachexperten in den Bürger- und Expertenworkshops entwickelt wurden. Diese sollten über die lokalen Kommunikationswege und Medien wie beispielsweise das örtliche Gemeindeblatt, das Flensburger Tageblatt, die Homepages der Gemeinden und E-Mailverteiler bekannt gemacht werden, um eine möglichst hohe Beteiligung bei den BürgerInnen zu erzielen.

- **Informationskampagnen und Messen sowie Informationsveranstaltungen**

Um die BürgerInnen zu sensibilisieren sollten im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit themenspezifische Informationskampagnen und Messen zur Bewusstseinsbildung sowie Informationsveranstaltungen mit wechselnden Schwerpunkten (z.B. Wärmepumpen, Ernährung) durchgeführt werden. Zudem können Fachexperten und Referenten eingeladen werden, um das Interesse der BürgerInnen zu wecken.

- **Tag der offenen Energieeffizienz-Tür**

Vorbildlich umgesetzte Energieeffizienzmaßnahmen in privaten Haushalten sollen direkt erlebbar werden und ermöglichen, die betreffenden Eigentümer direkt zu ihren Erfahrungen bei der Planung und Umsetzung zu befragen. Es wird ein Aufruf gestartet, wer sein Gebäude für einen Tag für Besucher öffnen möchte. In der gesamten Region werden die betreffenden Objekte in einer Karte oder Adressliste dargestellt und können an einem Aktionstag von Interessierten besucht werden. Ggf. kann ein Rahmenprogramm wie etwa eine Infomesse organisiert werden. Einen Tag lang stehen bei verschiedenen besonders guten Maßnummernumsetzungen in der Region die Türen offen für alle Interessierten sich informell auszutauschen und Fragen zu stellen. Diese Aktion sollte regelmäßig wiederholt werden, um möglichst viele Menschen zu erreichen und langfristig positive Effekte auf Investitionsentscheidungen von Eigentümern zu erzielen.

- **Anreizsysteme, Energiespar-Wettbewerbe**

Zusätzlich können Wettbewerbe zum Energiesparen mit Prämierung des sparsamsten Haushalts weitere Anreize für dauerhafte Verhaltensänderungen bieten. Diese sollten durch das KSM ggf. in Zusammenarbeit mit einer externen PR-Agentur durchgeführt werden.

- **Sensibilisierung von Kindern und Jugendlichen**

Kindern und Jugendliche sollten durch Klimaschutz und Umweltbildung als feste, fachübergreifende Bestandteile des Lehrplans und in Projektwochen für den Klimaschutz sensibilisiert und zum eigenen Ausprobieren angeregt werden. Auch in der Lehrerausbildung sollte dies bereits thematisiert werden.



Durch die Durchführung von Energiesparprojekten an Schulen und Kindergärten tragen auch die Kommunen zur Bewusstseinsbildung bei Kindern und Jugendlichen sowie den Lehrkräften bei und Verhaltensroutinen können sich ändern. Zusätzlicher Anreiz besteht durch eine direkte Nutzenbeteiligung der SchülerInnen z.B. Verwendung eines Teils der eingesparten Gelder für ein Klassenprojekt (s. dazu auch K-11 sowie entsprechende Fördermöglichkeiten in Kapitel 9).

- **Workshops zum Thema Energieeinsparung im Haushalt**

Regelmäßig sollten Workshops zum Energiesparen im Haushalt bzw. zum sparsamen Umgang mit Ressourcen (z.B. Wasser, Lebensmitteln) für BürgerInnen durchgeführt werden. Neben dem Einsatz geringinvestiver Hilfsmittel sollte auch das alltägliche Konsumverhalten in Bezug auf Kleidung, Lebensmittel und Ernährung, technische Geräte etc. wechselweise thematisiert werden, um für den Bewussten Kauf von klimafreundlichen nachhaltigen Produkten zu sensibilisieren.

- **Aktion Wärmedämmung**

Mithilfe von Wärmebildkameras der örtlichen Feuerwehren können Wärmebrücken in privaten Haushalten identifiziert und eventuell auch technische Beratungen zur Energieeinsparung in Kooperation mit Energieberatern und Handwerk durchgeführt werden. Einen zusätzlichen Anreiz bieten von Handwerksbetrieben ausgegebene Gutscheine für die Nutzung der Untersuchung mit der Wärmebildkamera bzw. für eine Energieberatung. Unter Beteiligung von Banken können möglicherweise zusätzlich Finanzierungsberatungen erfolgen. Voraussetzung wäre die Einrichtung eines entsprechenden Fonds durch Banken und Kommunen.

- **Kampagne zum Austausch alter Heizungspumpen**

Gezielte Kampagnen zum Austausch alter Heizungspumpen und zur Anschaffung effizienter Neugeräte bei Neuanschaffung im Haushalt können Anreiz zur Umsetzung dieser Maßnahme in Privathaushalten sein. Wichtig ist das Aufzeigen von konkreten Einsparungen (z.B. Geld zurück), um zum eigenen Handeln zu motivieren. Gleiches gilt bei der Anschaffung effizienter Neugeräte. Kooperation mit örtlichen Handwerksbetrieben ermöglicht zugleich regionale Wertschöpfung.

- **Sanierungsstammtisch**

Für den Dialog und regelmäßigen Wissensaustausch zwischen Sanierungsinteressierten sowie zur Sensibilisierung der MitbürgerInnen für das Thema eignet sich die Initiierung eines Sanierungsstammtisches. Dieser sollte von einem aktiven Kern von Personen vor Ort initiiert werden und einen festen Ansprechpartner haben. Neben dem Austausch mit Gleichgesinnten über mögliche Maßnahmen, neue Technologien und Vorzeigeprojekte kann durch die Einladung von Fachexperten oder die Durchführungen von Exkursionen zu guten Praxisbeispielen Interesse in der Gemeinde geweckt werden.

Diese Maßnahme kann direkt und unkompliziert von den BürgerInnen selbst in ihren Gemeinden umgesetzt werden. Das Klimaschutzmanagement kann die Initiierung zwar begleiten, jedoch ist ein Kümmerer vor Ort unabdingbar. Diese Maßnahme trägt sich zu Selbstkosten.

Die einige der genannten Maßnahmen und Handlungsansätze zur Veränderung des Nutzerverhaltens sowie die damit erreichbaren theoretischen Energieeinsparungen stellt die nachfolgende Tabelle dar.



Tabelle 8.12: Maßnahmen und Handlungsansätze zur Veränderung des Nutzerverhaltens

Maßnahme	Theoretische Einsparung
Kampagnen und Aktionen zur Bewusstseinsbildung	5 - 15 %
Workshops zum Thema Energieeinsparung im Haushalt	5 - 15 %
Anreizsysteme (z.B. 50 / 50 in Schulen, Energiespar-Wettbewerbe für Haushalte)	5 - 15 %

Die nachfolgende Tabelle stellt die durch Maßnahmen zur Veränderung des Nutzerverhaltens in den privaten Haushalten der Region Flensburg erreichbaren Einsparpotenziale und neuen spezifischen Heizenergieverbräuche dar.

Tabelle 8.13: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen zur Veränderung des Nutzerverhaltens nach Gebäudekategorie

Gebäudekategorie	bis 2016		bis 2021		bis 2031		bis 2050	
	Reduktionspotenzial	spez. EV neu [kWh/m <sup>2</sup> a]	Reduktionspotenzial	spez. EV neu [kWh/m <sup>2</sup> a]	Reduktionspotenzial	spez. EV neu [kWh/m <sup>2</sup> a]	Reduktionspotenzial	spez. EV neu [kWh/m <sup>2</sup> a]
EFH/ ZFH	1,0%	149	3,0%	140	2,5%	129	2,5%	98
MFH	1,0%	120	3,0%	111	2,5%	106	2,5%	97

Es ist zu beachten, dass sich das Nutzerverhalten künftig nicht nur im Sinne der Energieeinsparung verändern muss. Mit zunehmender Alterung der Gesellschaft steigen die Ansprüche der NutzerInnen an die Temperatur bzw. an die Behaglichkeit. Dies wurde in der Ermittlung der Potenziale mit berücksichtigt. Der Rückgang und schließlich die Kontinuität der relativen Einsparungspotenziale sind darin begründet, dass die Auswirkungen eines angepassten Nutzerverhaltens mit verbesserter Dämmung der Gebäude oder mit verbesserter Systemsteuerung zurückgehen werden.

Eine Übersicht zur Maßnahmen zum Nutzerverhalten und zur Bewusstseinsbildung gibt Maßnahmenblatt H-9.

### 8.1.7 Investitionen in erneuerbare Energie-Anlagen zur Eigenversorgung

Durch die Investition in private erneuerbare Energie-Anlagen (z.B. Photovoltaik zur Stromerzeugung, Solarthermie zur Wärmeerzeugung) zur Eigenversorgung lassen sich die nach Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung verbleibenden CO<sub>2</sub>-Emissionen nachhaltig und schnell reduzieren und ggf. über die bestehende Einspeisevergütung für überschüssige Energie zusätzliche Einnahmen erzielen. Die Errichtung eigener Anlagen verleiht zudem der Vorbildwirkung der Kommunen Nachdruck und wird öffentlich wahrgenommen. Diese Maßnahme unterstützt zudem den bundesweiten Ausbau erneuerbarer Energien und damit die Energiewende.

Bei gegebener Wirtschaftlichkeit und sofern keine gebäudespezifischen baukulturellen Hemmnisse vorliegen sollte z.B. die Anschaffung von Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung bzw. von Solarthermieanlagen zur Wärmeerzeugung in Betracht gezogen werden. Die Anschaffung entsprechender Anlagen ist in den Ämtern und Gemeinden gebäudespezifisch zu entscheiden (s. Maßnahmenblatt H-6)



### 8.1.8 Umstellung auf 100% regenerative Wärmeversorgung

Der nach Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung noch verbleibende Wärmebedarf muss zur Erfüllung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 vollständig durch 100 % regenerative Energieträger gedeckt werden. Bei einer Umstellung der Heizungsanlagen sind daher bereits heute folgende Versorgungsoptionen zu prüfen und wenn vorteilhaft zu realisieren: konventionelle Stromheizung auf Basis von grünem Strom, strombetriebene Wärmepumpen auf Basis von grünem Strom, Holzpellets, Biomethan, grüne Fernwärme auf Basis von 100 % erneuerbaren Energien, Bioenergie-Nahwärme und Solarthermie. Zu Beginn des Vorhabens sollte eine genaue Analyse der Ist-Situation (Wärmebedarf, benötigtes Temperaturniveau, verfügbare Leitungsinfrastruktur am Standort, verfügbarer Raum, z.B. für Pellettspeicher) erfolgen. Auf Basis dieser Informationen sollte die Auswahl der geeigneten Versorgungsoption getroffen werden. Es sollten Beratungsangebote genutzt und geeignete Handwerker beauftragt werden. Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten (u.a. Kommune, KfW) sind zu prüfen. Im Rahmen von energetischen Quartierskonzepten (E-11) und bei Kriterien für die Bauleitplanung (E-12) sollten entsprechende Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für die Umstellung im Haushaltsbereich auf langfristig 100 % erneuerbare Energien geschaffen werden. Für die Umsetzung sollten abgrenzbare Baugebiete verschiedener Baualtersklassen identifiziert und die Gebäudeeigentümer zielgruppenspezifisch für die Umsetzung bestimmter gebäudealtersklassenspezifischer Maßnahmen (z.B. Fensteraustausch, Dachdämmung etc.) angesprochen und motiviert werden. Bei ausreichendem Interesse können für die Eigentümer gesammelt Info-Gespräche oder -Veranstaltungen angeboten werden. Wenn klar ist, welche investiven Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs umgesetzt werden können, kann die Gruppe der Eigentümer ggf. im Anschluss für die Realisierung eines auf 100 % -EE-Versorgung basierenden Energiekonzepts (z.B. Anschluss an Biogas-Nahwärmenetz) gewonnen werden. Eine Übersicht zur Maßnahme gibt Maßnahmenblatt H-7.

### 8.1.9 Bezug von Ökostrom

Eine einfache Möglichkeit die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Stromverbrauch deutlich zu reduzieren, ist der Bezug von Ökostrom. Mittlerweile sind viele verschiedene Anbieter auf dem Markt vorhanden. Die Kriterien, die grüner Strom erfüllen muss, unterscheiden sich z.T. jedoch erheblich. So zählt z.B. Strom aus erneuerbaren Energien aus Altanlagen ebenfalls als Ökostrom. Da es sich hierbei aber um eine rein bilanzielle Umverteilung der bereits vorhandenen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien handelt, sorgt der Bezug dieses Stroms insgesamt betrachtet nicht zu einer Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Ein entscheidendes Kriterium zur nachhaltigen Senkung der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen ist der Zubau von erneuerbaren Energien Anlagen. Beim Bezug von grünem Strom sollte auf die Einhaltung der Kriterien des Gütesiegels „ok-power“ oder „Grüner Strom“ geachtet werden (vgl. Maßnahmenblatt H-7).

### 8.1.10 Kommunales Förderprogramm für erneuerbare Energien

Die Gemeinde Ringsberg hat eine Art Konjunkturprogramm für private Eigentümer von Wohngebäuden auferlegt. Für eine Energieberatung, für investive Maßnahmen zur Reduzierung des Gebäudeenergiebedarfs (z.B. Dämmmaßnahmen, Modernisierung der Heizungsanlage) oder für die Nutzung erneuerbarer Energien (z.B. Solarthermie) erhalten Eigentümer von der Gemeinde einen Zuschuss von 10 % der Kosten – maximal 1.000 €. Auf diese Weise konnten bereits zahlreiche Maßnahmen erfolgreich umgesetzt werden (vgl. dazu auch Kapitel 4.1.4).



Eine weitere mögliche Unterstützung durch die Kommunen könnte dem Modell der Stadt Bad Lear folgen und Hauskäufern von Wohngebäuden aus den 50er/60er Jahren einen Zuschuss zahlen („Jung kauft Alt“). Dieser sollte in der Region Flensburg zusätzlich an die Durchführung energetischer Sanierungsmaßnahmen geknüpft werden. Ein solches Anreizsystem könnte zugleich dem Problem von Leerständen in den Gemeinden begegnen und aktiv die Innenentwicklung voranbringen. Eine Übersicht zur Maßnahme gibt Maßnahmenblatt H-10.

#### **8.1.11 Kostenloser bzw. subventionierter Energiesparcheck für private Haushalte – insbesondere mit geringem Einkommen**

Zur Realisierung vorhandener Einsparpotenziale im Bereich von Wohngebäuden auch technische Maßnahmen beitragen, die nicht unbedingt teuer sind und auf einfache Weise zu Verhaltensänderungen führen können. Welche Maßnahmen für welchen Haushalt geeignet sind, lässt sich durch eine qualifizierte Energieberatung ermitteln. Mangelndes Wissen, anfallende Beratungskosten erforderliche Eigeninitiative stellen jedoch häufig Hemmschwellen für die BürgerInnen dar. Der finanzielle Aspekt spielt insbesondere für einkommensschwache Haushalte die Hauptrolle.

Daher gibt es bundesweit seit mehreren Jahren verschiedene Initiativen und Projekte von Wohlfahrtsverbänden, ARGEn, Kommunen u.a. zur Unterstützung von Privathaushalten, in denen die BürgerInnen kostenlos oder subventioniert beraten werden sowie Hilfsmittel und Tipps zum Energiesparen erhalten. Beispielsweise bietet die Verbraucherzentrale u.a. einen vergünstigten Basis-Check zum Energieverbrauch im Haushalt an (Details im nachfolgenden Kapitel).

Hierzu zählt auch die bundesweite Aktion Stromspar-Check, welche in Flensburg von der bequa durchgeführt und über Bundesmittel gefördert wird. Sie wurde 2009 vom Deutschen Caritasverband und dem Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschlands (eaD) ins Leben gerufen (siehe dazu auch Kapitel 9.5.17.1)



*Abbildung 8-4: Logo der Aktion Stromspar-Check*

Das Projekt bietet Transfergeldempfängern kostenlose Beratung und Unterstützung beim Energiesparen. Bei einem ersten Hausbesuch nehmen zu „Stromsparhelfern“ qualifizierte Langzeitarbeitslose die Verbräuche von elektrischen Haushaltsgeräten und die Wasserverbräuche auf. Im Rahmen eines zweiten Besuchs bauen sie Energiesparlampen, abschaltbare Steckerleisten, Zeitschaltuhren, wassersparende Duschköpfe und andere Sparhilfen zu einem Wert von 70 € kostenlos ein und geben Hinweise zur Verbrauchsreduzierung für Strom, Wärme und Wasser und informieren die NutzerInnen über die erreichbaren Einsparungen. Die für die Bequa, die Kommunen der Region und beteiligte Organisationen entstehenden Kosten werden durch Bundesmittel der Nationalen Klimaschutzinitiative gefördert. (stromspar-check, 2015)



Die BewohnerInnen haben im Ergebnis mehr Geld zur Verfügung und auch die Kommunen haben Vorteile durch geringere Wärme- und Wasserverbräuche. Zudem werden die Chancen der weiterqualifizierten Langzeitarbeitslosen auf dem Arbeitsmarkt verbessert. Eine Ausweitung der Aktion auf die Region Flensburg ist sehr sinnvoll und sollte kurzfristig vorangebracht werden.

Auf einem Bürgerworkshop im Rahmen der Konzepterstellung wurde gefordert, ähnliche Energiespar-Checks für alle Haushalte kostenlos oder vergünstigt anzubieten, um die Hemmschwellen zu senken und die Menschen besser über mögliche (einfache) Maßnahmen zu informieren. Eine derartige Initiative zu energetischen Maßnahmen in Bezug auf Gebäudehülle und -technik praktizieren das Handwerk, die Architektenkammer, die Ingenieurkammer und das Energieberater-Netzwerk in Baden-Württemberg. Im Rahmen von zwei Vor-Ort-Besuchen durch Energieberater werden die Verbräuche eines Wohngebäudes aufgenommen und die BewohnerInnen zu technisch-investiven Maßnahmen beraten. Die Kosten von ca. 300 € werden mit 150 € von den Kommunen getragen. Innerhalb von 15 Jahren wurden jährlich rund 3.000 Beratungen im Rahmen dieses vom Land Baden-Württemberg geförderten Projektes durchgeführt. (energiesparcheck, 2015)

Für die Region Flensburg wäre eine vergleichbare (landesweite) Initiative von Handwerk, Architekten, Energieberatern und dem Land Schleswig-Holstein sehr zu begrüßen, da auf diese Weise eine deutliche Reduzierung der hohen Wärmeverbräuche im Haushaltssektor erzielt und zugleich eine Schärfung des Bewusstseins im Umgang mit Energie und Ressourcen erreicht werden kann. Eine Übersicht zur Maßnahme gibt Maßnahmenblatt H-11.

#### **8.1.12 Schaffung eines Vermieterverzeichnisses auf freiwilliger Basis**

Gerade bei vermieteten Objekten kann die Ansprache der GebäudeeigentümerInnen oftmals nur sehr schwierig über Dritte (z.B. die Gemeinde) erfolgen, da die EigentümerInnen oft nicht bekannt sind. Auch private VermieterInnen untereinander sind oft nicht miteinander vernetzt. Die Erstellung eines Vermieterverzeichnisses für die Region kann hier Abhilfe schaffen. Das Verzeichnis kann jedoch nur auf freiwilliger Auskunft beruhen.

Nach einem öffentlichen Aufruf an alle BürgerInnen sich als private VermieterInnen in das Verzeichnis einzutragen, kann eine Datenbank erstellt werden. Diese könnte beim Klimaschutzmanagement hinterlegt und regelmäßig aktualisiert werden.

Wichtig ist die gezielte Ansprache von VermieterInnen mit zielgruppenspezifischen Infos zur Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen (z.B. Vermittlung Beratungsleistungen, Förderinfos, Darstellung der weiteren Vorteile von Sanierungsmaßnahmen neben der Energieeinsparung z.B. Verbesserung des Raumklimas, etc.).

Eine Übersicht zur Maßnahme gibt Maßnahmenblatt H-12.

#### **8.1.13 Qualitätsoffensive Beratung zu energetischer Gebäudesanierung**

Darüber hinaus bedarf es entsprechender Informations- und Austauschmöglichkeiten für Bewohner (Mieter wie Eigentümer) in der Region bzw. einer besseren Verbreitung bestehender Angebote (z.B. Verbraucherzentrale, Kreis Schleswig-Flensburg), um Kenntnisse über mögliche Maßnahmen zu erlangen und gute Praxisbeispiele und Erfahrungen andere kennenzulernen. Entsprechende Angebote sollten in Kooperation mit dem örtlichen Handwerk erfolgen, welches das notwendige Fachwissen und Erfahrungen aus der Praxis beisteuern kann. Als zentrale Ansprechpartner für die



Vermittlung sollte kurzfristig das Klimaschutzmanagement und mittelfristig die Fachagentur für energetische Sanierung und erneuerbare Energien (O-6) fungieren. Begleitend können entsprechende Messen zur Beratung und Information veranstaltet werden (siehe dazu auch H-9).

Zudem sollte das umfassende und durch Bundesmittel geförderte Informations- und Beratungsangebot der Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein (z.B. in Flensburg) zum Thema Energie stärker bekannt gemacht und genutzt werden. Kostengünstige werden Mietern und Vermietern unterschiedliche umfängliche Beratungen zur Reduzierung des Energieverbrauchs von Gebäuden, insbesondere zu energetischen Sanierungen, angeboten. Der **Basis-Check** zum Richtigen Heizen und Lüften beinhaltet den Vor-Ort-Besuch eines Energieberaters inklusive Bestandsaufnahme der elektrischen Geräte, Beurteilung des Strom- und Heizenergieverbrauch und Aufzeigen von Einsparmöglichkeiten.

Daneben können MieterInnen und VermieterInnen im Rahmen eines **Detail-Checks (FMO) in der Verbraucherzentrale oder vor Ort intensiv zu speziellen Themen (z.B. Gebäudedämmung, Heizungs- und Regelungstechnik, Solarenergie, Wärmepumpen, Förderprogramme, Wechsel des Energieversorgers)** beraten werden. Kosten: 5 € je 30 Minuten (Beratungsstelle) bzw. 45 € (Vor-Ort-Beratung).

Darüber hinaus wird ein **Gebäude-Check** zu energetischen Sanierungsmaßnahmen der Gebäudehülle und der Haustechnik angeboten. Nach einer Bestandsaufnahme der Energieverbräuche zeigt ein Energieberater Handlungsmöglichkeiten zur Reduzierung auf. Darüber hinaus werden die Gebäudehülle (Außenwände, Fenster, Türen, Dach) sowie die Heizungsanlage (Wärmeerzeuger und Verteilsystem) unter energetischen Aspekten sowie Möglichkeiten für die Nutzung regenerativer Energien untersucht. Kosten: 20 €.

Bei einem **Brennwert-Check** für 30 € erfahren Eigentümer, ob ihr Brennwertkessel optimal eingestellt ist und effizient arbeitet. Auch die Dämmung der Rohrleitungen, die wichtigsten Regelungseinstellungen am Heizkessel und die Angemessenheit der Kesselleistung werden untersucht. Außerdem wird geprüft, ob ein hydraulischer Abgleich durchzuführen ist.

Des Weiteren können in den Verbraucherzentralen **Strommessgeräte** zur eigenen Verbrauchsüberprüfung ausgeliehen werden.

Insgesamt wird deutlich, dass bestimmte Angebote bereits vergünstigt für Haushalte in der Region Flensburg angeboten werden und dabei auch soziale Kriterien Berücksichtigung finden. Diese Angebote sollten in den Klimaschutzprozess der Region verstärkt eingebunden und eine Nutzung durch das Klimaschutzmanagement beworben werden. Eventuelle zusätzliche Angebote sollten zielgerichtet und komplementär zu bestehenden Angeboten sein.

Eine Übersicht zur Maßnahme gibt Maßnahmenblatt H-13.

Für die erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im Handlungsfeld der Eigentümer und Mieter ist ein stetes „Mitdenken“ des Klimaschutzgedankens bei baulichen Sanierungsmaßnahmen, bei der System- und Einrichtungsoptimierung sowie wie auch im Bereich des Nutzerverhaltens erforderlich. Durch eine entsprechend gestaltete Organisation des Klimaschutzprozesses (u.a. Konzept für Öffentlichkeitsarbeit O-5) kann die Motivation zur Durchführung von Maßnah-

men zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung sowie für Verhaltensänderungen auf beiden Seiten entscheidend gestärkt werden. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch, mehr Dialog zu schaffen

## 8.2 Kommunalen Einflussbereich

Die im Folgenden dargestellten Klimaschutzmaßnahmen für den kommunalen Einflussbereich sind in die Bereiche Kommunale Gebäude, Straßenbeleuchtung, Abwasser und Abfall eingeteilt.

Die Maßnahmen lassen sich vor allem der Reduktion des Energieverbrauchs im Wärmebereich sowie auch im Strombereich zuordnen. Darüber hinaus wurden in diesen Bereichen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz analysiert und übergreifende Maßnahmen untersucht. Kommunale Fahrzeuge werden dem Verkehrssektor zugeordnet und entsprechende Maßnahmen in diesem Bereich analysiert.

Gemeinsam mit FachexpertInnen der Kommunen wurden im Rahmen eines sektorbezogenen Workshops Maßnahmen für den Wärmebereich – insbesondere im Rahmen der energetischen Gebäudesanierung – diskutiert und zukünftige Sanierungsraten und Sanierungsstandards abgeschätzt. Darüber hinaus wurden im Rahmen der beiden Bürgerworkshops weitere Maßnahmen gemeinsam mit KommunalvertreterInnen und BürgerInnen besprochen und deren Umsetzbarkeit betrachtet.

### Kommunale Gebäude:

#### Klimaschutzmaßnahmen zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs

Die möglichen Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs von kommunalen Gebäuden in der Region Flensburg können verschiedenen Bereichen zugeteilt werden. Die in der nachfolgenden Abbildung dargestellte Kategorisierung ist die Grundlage für die Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen.

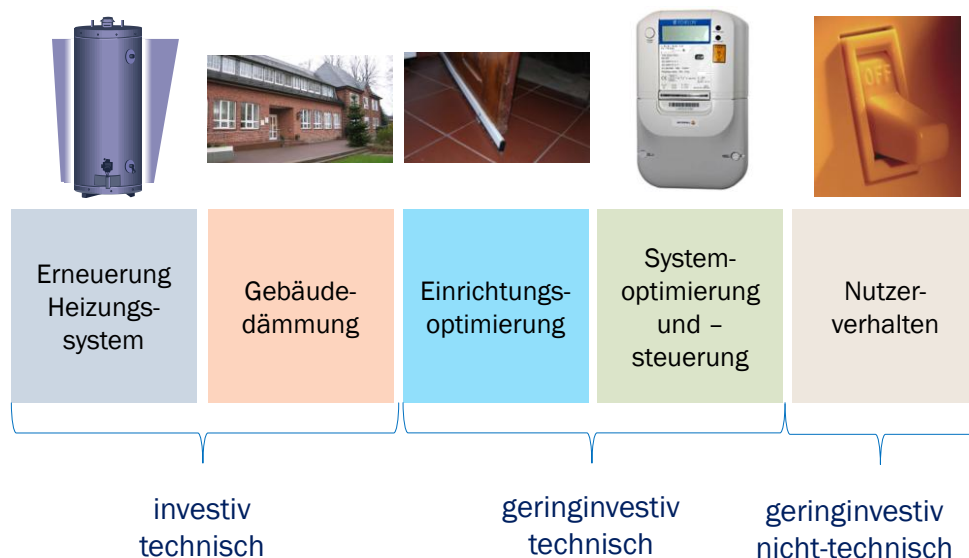


Abbildung 8-5: Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs in kommunalen Gebäuden (Übersicht)

Allgemein muss bei der Diskussion möglicher Klimaschutzmaßnahmen beachtet werden, dass bei Durchführung der richtigen Maßnahmen zum richtigen Zeitpunkt viele positive Nebeneffekte realisiert werden können. Dazu gehören u.a. der Erhalt der Bausubstanz, die Reduzierung von Instandhaltungs- und Wartungskosten, die Verbesserung des Raumklimas in den Gebäuden sowie eine



positive Wahrnehmung in der Öffentlichkeit durch glaubwürdiges und vorbildliches Klimaschutzhandeln.

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden die im Folgenden dargestellten Maßnahmen aus der Literatur sowie aus Expertengesprächen und Workshops ermittelt und jeweils die theoretisch möglichen Potenziale bestimmt. In der Diskussion und Abstimmung mit den Bauabteilungen und weiteren VertreterInnen der beteiligten Kommunen konnten daraufhin die Potenziale bestimmt werden, die für die kommunalen Liegenschaften der Region Flensburg für den Zeitraum bis zum Jahr 2050 zu erwarten sind.

Insbesondere für die technischen Maßnahmen finden sich für die kommunalen Gebäude ähnliche Maßnahmen wie für Wohngebäude wieder. Daher wurde in diesem Kapitel auf eine erneute ausführliche Beschreibung der Maßnahmeninhalte verzichtet und stattdessen auf die entsprechenden Beschreibungen in Kapitel 8.1 verwiesen. Die kommunalen Gebäude wurden in Anlehnung an die Systematik des Bauwerkszuordnungskataloges (BWZK) der Arbeitsgemeinschaft der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren der Länder (ARGEBAU) kategorisiert in folgende Gebäudekategorien eingeteilt und nach Baualtersklassen betrachtet:

- Verwaltungsgebäude
- Öffentliche Bereitschaftsdienste
- Kulturelle Einrichtungen
- Schulen, Kindergärten und Kitas
- Senioren- und Sozialeinrichtungen und Wohnungen
- Sportbauten
- Schwimmbäder.

### Investiv technische Maßnahmen:

#### 8.2.1 Erneuerung des Heizungssystems

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Faktoren, die zu einer Reduzierung des Endenergiebedarfs durch Kesselaustausch sowie durch optimale Auslegung bzw. Einstellung beitragen und ordnet ihnen ein mittleres Einsparpotenzial zu. Eine detaillierte Beschreibung der Maßnahme kann Kapitel 8.1.1 entnommen werden.

Tabelle 8.14: Potenziale bei der Modernisierung des Heizkessels

Maßnahme	Theoretische Einsparung
Überdimensionierung des Kessels vermeiden	5 %
Wartung und optimale Verbrennungseinstellungen (Periodische Messung u.a. des CO <sub>2</sub> -Gehaltes der Abgase, der Abgastemperatur, Überprüfung und Anpassung der Systemtemperaturen)	5 - 10 %
Einsatz von Brennwerttechnik	20 - 30 %
Einsatz von Niedertemperatur-Technik	20 - 30 %

Für alle Gebäudekategorien der kommunalen Liegenschaften der Region Flensburg wurde bei der Potenzialabschätzung ein durchschnittliches Austauschintervall für die vorhandenen Heizkessel



von 30 Jahren angenommen. Dies entspricht einer jährlichen Austauschquote von 3,3 %. Die zukünftige Steigerung des Wirkungsgrades von Heizkesseln wurde mit 10 % für Senioren- und Sozialeinrichtungen leicht niedriger als für alle übrigen Gebäudekategorien (15 %) eingeschätzt. Allgemein wird davon ausgegangen, dass bestehende Heizungsanlagen bis zum Jahr 2050 maximal einmal ausgetauscht werden.

## 8.2.2 Energetische Gebäudesanierung

Im Folgenden wird die energetische Gebäudesanierung als Maßnahmenpaket betrachtet, das die nachstehenden Teilmaßnahmen beinhaltet:

- Dämmung der Außenwand
- Dämmung der obersten Geschossdecke
- Dämmung der Kellerdecke
- Austausch der Fenster
- Einbau einer aktiven Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung

Diese Maßnahmen, die in Kapitel 8.1.2 näher beschrieben werden, können auf unterschiedliche Weise miteinander kombiniert sowie auch als Einzelmaßnahmen durchgeführt werden. Dementsprechend können von Fall zu Fall unterschiedlich ambitionierte Sanierungsstandards (in kWh/m<sup>2</sup>a) erreicht werden. Durch eine Kombination von Dämmmaßnahmen mit dem Einbau einer aktiven Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung können die Kosten der weiteren Maßnahmen reduziert werden, da diese - bei gleichem energetischen Sanierungsziel - in einem geringeren Umfang durchgeführt werden können als dies ohne die Lüftungsoptimierung der Fall wäre.

Je nach eingesetztem Material und Durchführung der Maßnahme liegt die energetische Amortisationszeit einer Gebäudedämmung zwischen zwei und 35 Monaten (Dena, 2012). Der zur Herstellung der eingesetzten Dämmmaterialien benötigte Energieaufwand und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen werden im Rahmen dieses Klimaschutzkonzeptes nicht berücksichtigt. Der zusätzliche Energieaufwand im Lebenszyklus von Dämmsystemen Die notwendige Energie für die Montage, die Entsorgung und das Recycling wurde ebenfalls nicht berücksichtigt, kann jedoch bei Nutzungsdauern von mindestens 30 Jahren gegenüber den erzielbaren Einsparungen vernachlässigt werden. Mit Bezug auf das Ziel der Energie- und CO<sub>2</sub>-Reduktion ist die Dämmung der Gebäudehülle uneingeschränkt zu empfehlen.

Die vorhandenen Energieeinsparpotenziale wurden über eine Festlegung der erreichbaren Sanierungsraten und Sanierungsstandards ermittelt. Im Folgenden werden die Ergebnisse gemäß der genannten Gebäudekategorien dargestellt.

### Verwaltungsgebäude:

Die Datenanalyse hat ergeben, dass rund 50 % der Verwaltungsgebäude im Zeitraum zwischen 1968 und 1978 gebaut wurden. Zudem werden die Gebäude sehr intensiv genutzt. Über alle Baualtersklassen wird mit 1,1 % p.a. bis 2021 kaum von einer Erhöhung der aktuellen Sanierungsrate ausgegangen. Danach wird jedoch eine wesentlich intensivere Sanierung bis zum Jahr 2031 angenommen (2,5 % p.a.). Für die Zeit bis 2050 wird davon ausgegangen, dass durch diese Intensivierung nur noch eine Sanierungsrate von 1,1 % p.a. erforderlich sein wird. Der Anteil der zwischen 2014 und 2050 sanierten Gebäude liegt damit insgesamt bei 47 %.



Tabelle 8.15: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von Verwaltungsgebäuden

BAK	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
bis 1949	1,0%	1,1%	2,5%	1,1%
bis 1968	1,0%	1,1%	2,5%	1,1%
bis 1978	1,0%	1,1%	2,5%	1,1%
bis 1994	1,0%	1,1%	2,5%	1,1%
bis heute	k.S.*	k.S.*	k.S.*	k.S.*

\*In dieser Baualtersklasse wird in dem betreffenden Zeitraum keine Sanierung vorgenommen.

In den Tabellen werden die angenommenen Sanierungsraten und die angestrebten Energieverbrauchswerte durch Gebäudedämmung wiedergegeben. Die Sanierungsraten enthalten keine Information darüber, in welcher Abfolge die einzelnen Gebäude und Gebäudegruppen nach Baualtersklassen (BAK) behandelt werden sollen. Die genannten Zahlen werden auf den gesamten Gebäudebestand und den durchschnittlichen spezifischen Raumwärmebedarf nach Gebäudekategorie bezogen. In der Praxis ist davon auszugehen, dass besonders sanierungsbedürftige Gebäude, die sich durch einen hohen Raumwärmebedarf auszeichnen, mit hoher Priorität angegangen werden.

Tabelle 8.16: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung der Verwaltungsgebäude

BAK	Flächenmäßiger Anteil	Spezifischer Energieverbrauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	12%	207,0	90	80	80,0	60,0
bis 1968	0%	207,0	90	80	80,0	60,0
bis 1978	49%	195,3	90	80	80,0	60,0
bis 1994	17%	156,2	90	80	80,0	60,0
bis heute	22%	106,8	106,8	106,8	106,8	106,8
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>170,8</b>				

Die Entwicklung des mittleren spezifischen Heizwärmebedarfs stellt sich nach Umsetzung der Maßnahme wie folgt dar:

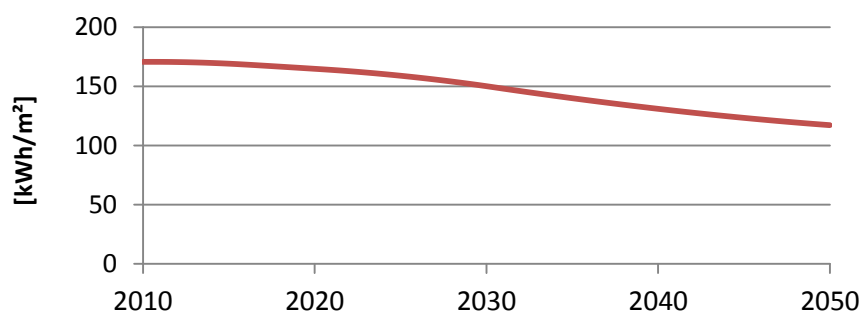


Abbildung 8-6: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von Verwaltungsgebäuden

### Öffentliche Bereitschaftsdienste:

Die Gebäude, die für öffentliche Bereitschaftsdienste genutzt werden, sind zu 90 % nach 1978 errichtet worden, die meisten davon bis 1994. Für diese Gebäude wird über alle Baualtersklassen eine relativ hohe Sanierungsrate von 2 % p.a. konstant für die Jahre von 2014-2050 angenommen. Der Anteil der in diesem Zeitraum sanierten Gebäude liegt damit bei 66 %.

Tabelle 8.17: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von Öffentlichen Bereitschaftsdiensten

BAK	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
bis 1949	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
bis 1968	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
bis 1978	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
bis 1994	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
bis heute	k.S.*	k.S.*	k.S.*	k.S.*

\*In dieser Baualtersklasse wird in dem betreffenden Zeitraum keine Sanierung vorgenommen.

In den Tabellen werden die angenommenen Sanierungsraten und die angestrebten Energieverbrauchswerte durch Gebäudedämmung von öffentlichen Bereitschaftsdiensten wiedergegeben. Die Sanierungsraten enthalten keine Information darüber, in welcher Abfolge die einzelnen Gebäude und Gebäudegruppen nach Baualtersklassen (BAK) behandelt werden sollen. Die genannten Zahlen werden auf den gesamten Gebäudebestand und den durchschnittlichen spezifischen Raumwärmebedarf nach Gebäudekategorie bezogen. In der Praxis ist auch für diese Gebäudekategorie davon auszugehen, dass besonders sanierungsbedürftige Gebäude, die sich durch einen hohen Raumwärmebedarf auszeichnen, mit hoher Priorität angegangen werden.

Tabelle 8.18: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Öffentlichen Bereitschaftsdiensten

BAK	Flächenmäßiger Anteil	Spezifischer Energieverbrauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	0%	204,9	90	75	65	50
bis 1968	3%	204,9	90	75	65	50
bis 1978	7%	193,3	90	75	65	50
bis 1994	78%	154,6	90	75	65	50
bis heute	11%	105,6	105,6	105,6	105,6	105,6
Mittlerer Standard		<b>153,4</b>				





Die Entwicklung des mittleren spezifischen Heizwärmebedarfs stellt sich nach Umsetzung der Maßnahme wie folgt dar:

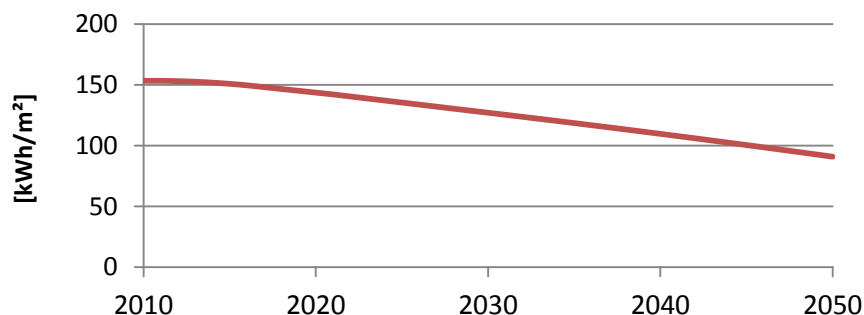


Abbildung 8-7: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von Öffentlichen Bereitschaftsdiensten nach Gebäudesanierung

### Kulturelle Einrichtungen:

Die Gebäude, die für kulturelle Einrichtungen genutzt werden, sind zu 85 % vor 1968 errichtet worden. 11 % der Gebäude stammen aus der Zeit nach 1994. Für diese Gebäude wird aufgrund des mit 116,1 kWh/m<sup>2</sup>a relativ geringen spezifischen Heizenergieverbrauchs davon ausgegangen, dass diese erst nach 2016 angepackt werden. Danach ist bis 2050 von einer konstanten Sanierungsrate von 1,5 % p.a. auszugehen. Dies betrifft damit fast alle kulturell genutzten Gebäude in der Region. Ab 2031 kommt der sehr geringe Anteil der noch älteren Gebäude hinzu. Hierbei muss beachtet werden, dass evtl. einzelne Gebäude unter Denkmalschutz stehen. Die nach 1994 errichteten Gebäude werden bis zum Jahr 2050 nicht saniert, da hier von einer besseren Bausubstanz auszugehen ist und hierzu relativ wenige Gebäude dieser Kategorie zu zählen sind. Der Anteil der insgesamt in diesem Zeitraum sanierten Gebäude beträgt 42 %.

Tabelle 8.19: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von Kulturellen Einrichtungen

BAK	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
bis 1949	k.S.*	k.S.*	1,5%	1,5%
bis 1968	k.S.*	1,5%	1,5%	1,5%
bis 1978	k.S.*	k.S.*	k.S.*	k.S.*
bis 1994	k.S.*	k.S.*	k.S.*	k.S.*
bis heute	k.S.*	k.S.*	k.S.*	k.S.*

\*In dieser Baualtersklasse wird in dem betreffenden Zeitraum keine Sanierung vorgenommen.

In den Tabellen werden die angenommenen Sanierungsraten und die angestrebten Energieverbrauchswerte durch Gebäudedämmung von kulturellen Einrichtungen wiedergegeben. Die Sanierungsraten enthalten keine Information darüber, in welcher Abfolge die einzelnen Gebäude und Gebäudegruppen nach Baualtersklassen (BAK) behandelt werden sollen. Die genannten Zahlen werden auf den gesamten Gebäudebestand und den durchschnittlichen spezifischen Raumwärmebedarf nach Gebäudekategorie bezogen. In der Praxis ist auch für diese Gebäudekategorie davon auszugehen, dass besonders sanierungsbedürftige Gebäude, die sich durch einen hohen Raumwärmebedarf auszeichnen, mit hoher Priorität angegangen werden.

Tabelle 8.20: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Kulturellen Einrichtungen

BAK	Flächenmäßiger Anteil	Spezifischer Energieverbrauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	3%	122,2	122	122	85	85
bis 1968	85%	122,2	122	75	70	65
bis 1978	0%	115,3	105	95	70	65
bis 1994	2%	92,2	92	92	92	92
bis heute	9%	63,0	63	63	63	63
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>116,1</b>				

Die Entwicklung des mittleren spezifischen Heizwärmebedarfs stellt sich nach Umsetzung der Maßnahme wie folgt dar:

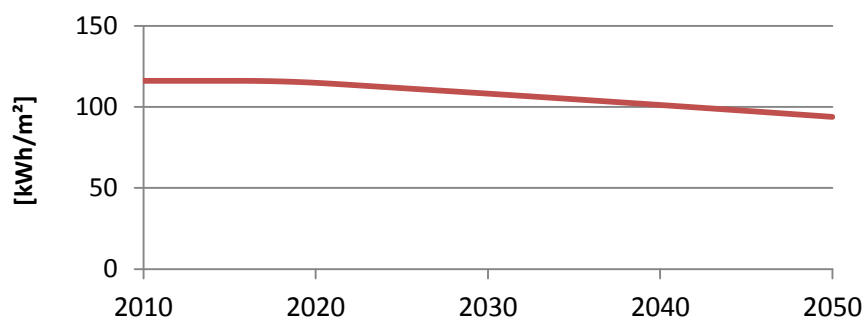


Abbildung 8-8: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von Kulturellen Einrichtungen nach Gebäudesanierung

### Schulen, Kindergärten und Kitas:

Die Schul- und Kindergartengebäude in der Region Flensburg sind zu rund 80 % vor 1978 errichtet worden. Hier besteht auch besonders großer Sanierungsbedarf. Daher werden zunächst diese Gebäude angefasst und mit einer relativ hohen Sanierungsrate über den gesamten Zeitraum von 2014-2050 saniert. Ab 2021 wird diese Sanierungsrate auf alle weiteren Gebäude, die vor 1994 errichtet wurden, ausgeweitet. Lediglich die neueste Baualterklasse wird bis 2050 nicht behandelt (nur 5 % des Bestandes). Der Anteil der insgesamt von 2014-2050 sanierten Gebäude beträgt aufgrund der hohen und früh angesetzten Sanierungsraten etwa 70 %. Dies ist der höchste Anteil, der in einer Gebäudealterklasse bis 2050 saniert wird.

Tabelle 8.21: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von Schulen, Kindergärten und Kitas

BAK	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
bis 1949	k.S.*	2,0%	2,0%	2,0%
bis 1968	k.S.*	2,0%	2,0%	2,0%
bis 1978	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
bis 1994	k.S.*	2,0%	2,0%	2,0%
bis heute	k.S.*	k.S.*	k.S.*	k.S.*

\*In dieser Baualterklasse wird in dem betreffenden Zeitraum keine Sanierung vorgenommen.



In der nachfolgenden Tabelle werden die angenommenen Sanierungsraten und die angestrebten Energieverbrauchswerte durch Gebäudedämmung von Schulen, Kindergärten und Kitas wiedergegeben. Die Sanierungsraten enthalten keine Information darüber, in welcher Abfolge die einzelnen Gebäude und Gebäudegruppen nach Baualtersklassen (BAK) behandelt werden sollen. Die genannten Zahlen werden auf den gesamten Gebäudebestand und den durchschnittlichen spezifischen Raumwärmebedarf nach Gebäudekategorie bezogen. In der Praxis ist auch für diese Gebäudekategorie davon auszugehen, dass besonders sanierungsbedürftige Gebäude, die sich durch einen hohen Raumwärmebedarf auszeichnen, mit hoher Priorität angegangen werden.

Tabelle 8.22: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Schulen, Kindergärten und Kitas

BAK	Flächenmäßiger Anteil	Spezifischer Energieverbrauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	1%	194,7	131	100	100	65
bis 1968	5%	194,7	131	100	100	65
bis 1978	88%	183,7	95	85	75	65
bis 1994	1%	146,9	147	85	75	65
bis heute	5%	100,4	100	100	100	100
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>179,6</b>				

Die Entwicklung des mittleren spezifischen Heizwärmebedarfs stellt sich nach Umsetzung der Maßnahme wie folgt dar:

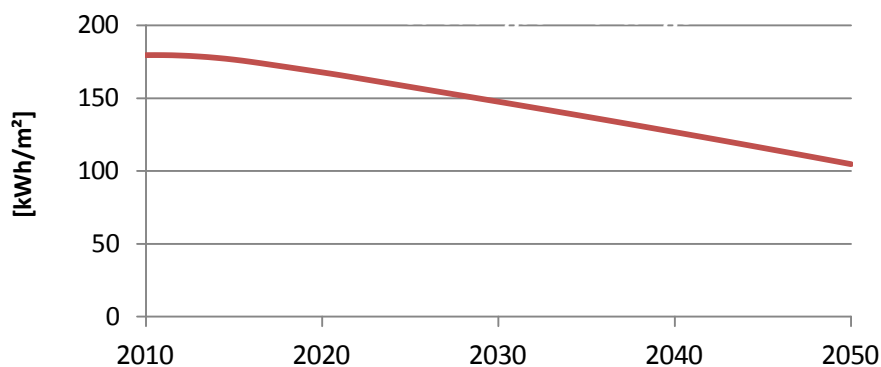


Abbildung 8-9: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von Schulen, Kindergärten und Kitas nach Gebäudesanierung

### Senioren- und Sozialeinrichtungen und Wohnungen:

Die als Senioren-, und Sozialeinrichtungen oder als Wohnungen genutzten Gebäude in der Region Flensburg sind zu rund 90 % vor 1978 errichtet worden. Hier besteht auch besonders großer Sanierungsbedarf. Daher werden zunächst diese Gebäude angefasst und mit einer relativ hohen Sanierungsrate bis 2031 saniert. Zwischen 2016 und 2021 werden die älteren Gebäude ebenfalls mit der gleichen hohen Sanierungsrate bedacht. Ab 2021 gehen für alle Gebäude, die vor 1978 gebaut wur-

den, die Sanierungsraten auf 1,2 % zurück und bleiben bis 2050 konstant. Die wenigen neueren Gebäude (6 % neuer als 1978) werden bis 2050 nur minimal saniert, da diese über relativ gute Ausgangswerte verfügen und nur einen sehr geringen Anteil ausmachen. Der Anteil der insgesamt von 2014-2050 sanierten Gebäude beträgt 64 %.

Tabelle 8.23: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von Senioren- / Sozialeinrichtungen und Wohnungen

BAK	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
bis 1949	k.S.*	2,0%	1,2%	1,2%
bis 1968	k.S.*	2,0%	1,2%	1,2%
bis 1978	2,0%	2,0%	1,2%	1,2%
bis 1994	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%
bis heute	k.S.*	k.S.*	k.S.*	k.S.*

\*In dieser Baualtersklasse wird in dem betreffenden Zeitraum keine Sanierung vorgenommen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die angenommenen Sanierungsraten und die angestrebten Energieverbrauchswerte durch Gebäudedämmung von Senioren- und Sozialeinrichtungen und Wohnungen wiedergegeben. Die Sanierungsraten enthalten keine Information darüber, in welcher Abfolge die einzelnen Gebäude und Gebäudegruppen nach Baualtersklassen (BAK) behandelt werden sollen. Die genannten Zahlen werden auf den gesamten Gebäudebestand und den durchschnittlichen spezifischen Raumwärmebedarf nach Gebäudekategorie bezogen. In der Praxis ist auch für diese Gebäudekategorie davon auszugehen, dass besonders sanierungsbedürftige Gebäude, die sich durch einen hohen Raumwärmebedarf auszeichnen, mit hoher Priorität angegangen werden.

Tabelle 8.24: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Senioren- und Sozialeinrichtungen und Wohnungen

BAK	Flächenmäßiger Anteil	Spezifischer Energieverbrauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	1%	156,9	145	136	117	80
bis 1968	5%	156,9	148	138	118	80
bis 1978	88%	148,1	148	138	118	80
bis 1994	1%	118,4	148	138	118	80
bis heute	5%	80,9	81	81	81	81
Mittlerer Standard		<b>144,8</b>				



Die Entwicklung des mittleren spezifischen Heizwärmebedarfs stellt sich nach Umsetzung der Maßnahme wie folgt dar:

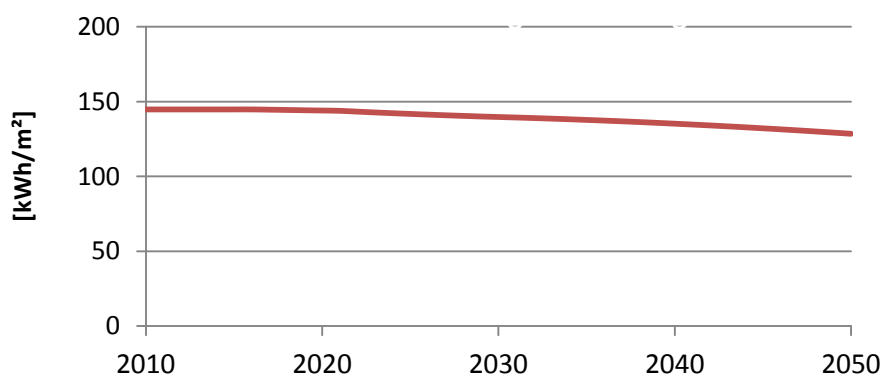


Abbildung 8-10: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von Senioren- und Sozialeinrichtungen und Wohnungen nach Gebäudesanierung

### Sportbauten:

Die Sportgebäude in der Region Flensburg wurden ausschließlich nach 1978 und zu über 90 % vor 1994 errichtet. Aufgrund dessen besteht hier insgesamt ein hoher Sanierungsbedarf. Diese Gebäude werden unmittelbar mit einer relativ hohen Sanierungsrate von 2 % p.a. bis 2021 saniert. Anschließend erhöht sich diese für alle Gebäude auf 3 % p.a. Lediglich die 3 % der Gebäude, die nach 1994 gebaut wurden, werden von 2014-2050 nicht betrachtet. Der Anteil der insgesamt von 2014-2050 sanierten Gebäude beträgt 50 %.

Tabelle 8.25: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von Sportbauten

BAK	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
bis 1949	2,0%	3,0%	3,0%	3,0%
bis 1968	2,0%	3,0%	3,0%	3,0%
bis 1978	2,0%	3,0%	3,0%	3,0%
bis 1994	2,0%	3,0%	3,0%	3,0%
bis heute	k.S.*	k.S.*	k.S.*	k.S.*

\*In dieser Baualterklasse wird in dem betreffenden Zeitraum keine Sanierung vorgenommen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die angenommenen Sanierungsraten und die angestrebten Energieverbrauchswerte durch Gebäudedämmung von Sportbauten wiedergegeben. Die Sanierungsraten enthalten keine Information darüber, in welcher Abfolge die einzelnen Gebäude und Gebäudegruppen nach Baualterklassen (BAK) behandelt werden sollen. Die genannten Zahlen werden auf den gesamten Gebäudebestand und den durchschnittlichen spezifischen Raumwärmebedarf nach Gebäudekategorie bezogen. In der Praxis ist auch für diese Gebäudekategorie davon auszugehen, dass besonders sanierungsbedürftige Gebäude, die sich durch einen hohen Raumwärmebedarf auszeichnen, mit hoher Priorität angegangen werden.

Tabelle 8.26: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Sportbauten

BAK	Flächenmäßiger Anteil	Spezifischer Energieverbrauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	0%	208,4	90	80	80	75
bis 1968	0%	208,4	90	80	80	75
bis 1978	18%	196,6	90	80	80	75
bis 1994	78%	157,3	90	80	80	75
bis heute	3%	107,5	107	107	107	107
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>162,8</b>				

Die Entwicklung des mittleren spezifischen Heizwärmebedarfs stellt sich nach Umsetzung der Maßnahme wie folgt dar:

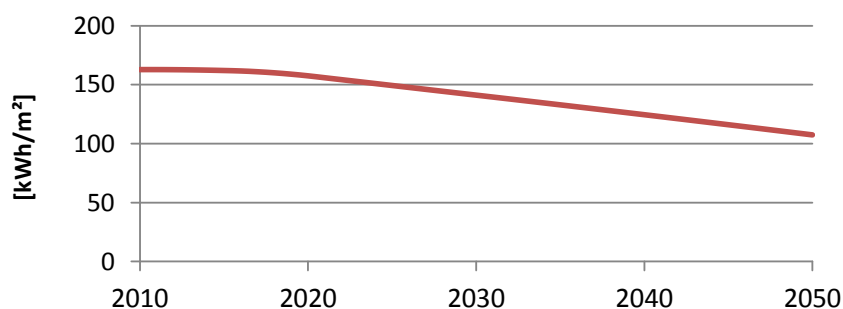


Abbildung 8-11: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von Sportbauten

### Schwimmbäder:

Eine spezielle Gruppe bilden die Schwimmbäder der Region. Die drei Hallen- und vier Freibäder wurden überwiegend in den 1980er und 1990er Jahren errichtet. Insbesondere erstere zeichnen sich aufgrund des besonders hohen Warmwasserbedarfs durch einen extrem hohen Wärmeverbrauch im Vergleich zu allen anderen kommunalen Liegenschaften aus und werden daher mit den Freibädern gemeinsam gesondert betrachtet. In dieser Gebäudekategorie bestehen hohe Einsparpotenziale, deren Ausschöpfung empfohlen wird, da hier erhebliche Kosten gespart werden können. Es werden Sanierungsraten von 2 % p.a. (bis 2021) bzw. 3 % p.a. (2021-2050) über alle Baualtersklassen angenommen. Lediglich die jüngsten Gebäude werden erst ab 2031, dann jedoch ebenfalls mit 3 % p.a. saniert. Der Anteil der insgesamt von 2014-2050 sanierten Gebäude dieser Kategorie beträgt 43 %.



Tabelle 8.27: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von Sportbauten

BAK	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
bis 1949	2,0%	3,0%	3,0%	3,0%
bis 1968	2,0%	3,0%	3,0%	3,0%
bis 1978	2,0%	3,0%	3,0%	3,0%
bis 1994	2,0%	3,0%	3,0%	3,0%
bis heute	k.S.*	k.S.*	3,0%	3,0%

\*In dieser Baualtersklasse wird in dem betreffenden Zeitraum keine Sanierung vorgenommen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die angenommenen Sanierungsraten und die angestrebten Energieverbrauchswerte durch Gebäudedämmung von Schwimmbädern wiedergegeben. Die Sanierungsraten enthalten keine Information darüber, in welcher Abfolge die einzelnen Gebäude und Gebäudegruppen nach Baualtersklassen (BAK) behandelt werden sollen. Die genannten Zahlen werden auf den gesamten Gebäudebestand und den durchschnittlichen spezifischen Raumwärmebedarf nach Gebäudekategorie bezogen. In der Praxis ist auch für diese Gebäudekategorie davon auszugehen, dass besonders sanierungsbedürftige Gebäude, die sich durch einen hohen Raumwärmebedarf auszeichnen, mit hoher Priorität angegangen werden.

Tabelle 8.28: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Schwimmbädern

BAK	Flächenmäßiger Anteil	Spezifischer Energieverbrauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	0%	1.784,5	1.000	700	600	600
bis 1968	0%	1.784,5	1.000	700	600	600
bis 1978	18%	1.683,5	1.200	700	600	600
bis 1994	78%	1.346,8	1.100	850	700	550
bis heute	3%	920,3	920	920	700	400
Mittlerer Standard		<b>1393,8</b>				

Die Entwicklung des mittleren spezifischen Heizwärmebedarfs stellt sich nach Umsetzung der Maßnahme wie folgt dar:

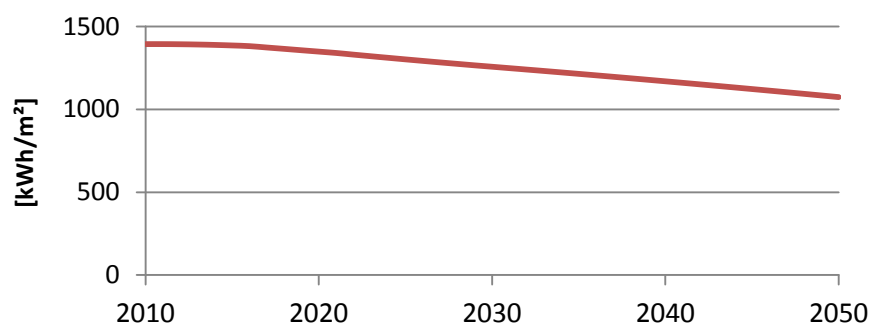


Abbildung 8-12: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von Schwimmbädern

Insgesamt wird für den Zeitraum von 2014-2050 angenommen, dass etwa 64 % des gesamten kommunalen Gebäudebestandes saniert werden. Das heißt, dass jedes Jahr durchschnittlich 4,5 der kommunalen Gebäude in der Region Flensburg angefasst werden müssen. Eine Aufteilung auf die einzelnen Gebäudekategorien gestaltet sich wie folgt:

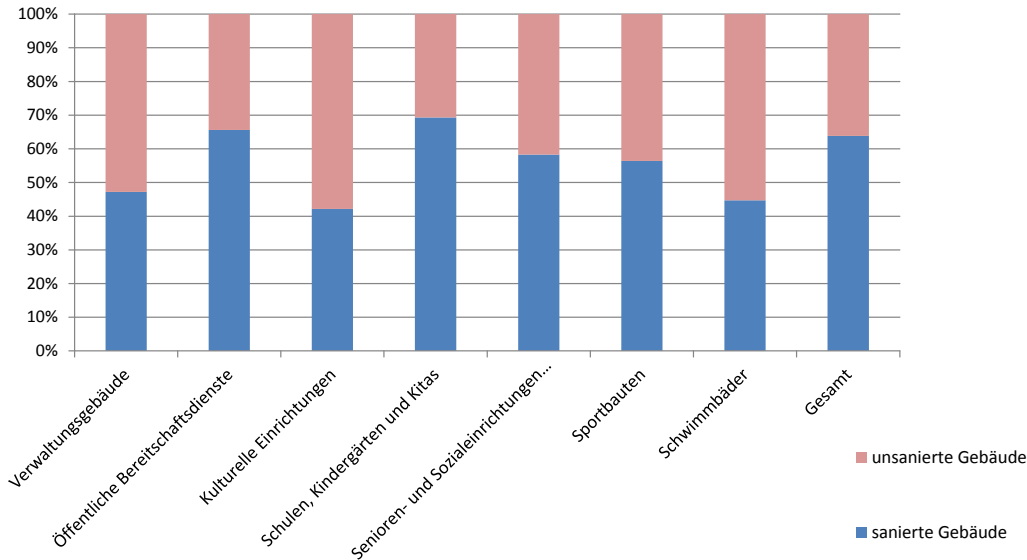


Abbildung 8-13: Anteil sanierter Gebäude von 2014-2050 nach Gebäudekategorien

Über alle Gebäudekategorien insgesamt kann durch Maßnahmen der Gebäudedämmung im Zeitraum von 2014-2050 eine Reduktion der Energieverbräuche um 48 % erreicht werden. Weitere Einsparungen im Wärmebereich sind durch geringinvestive Maßnahmen der Einrichtungs- und Systemoptimierung, durch Maßnahmen im Bereich Warmwasser sowie durch Anpassung des Nutzerverhaltens zu erreichen (siehe Kapitel 8.1.6). Durch alles zusammen kann der Heizenergieverbrauch im Bereich der kommunalen Gebäude insgesamt um 54 % bis 2050 verringert werden. Dies wird grafisch durch die nachfolgende Abbildung 8-14 dargestellt. Es wurde angenommen, dass bei allen angepackten Gebäuden bis 2050 zugleich eine aktive Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung installiert wird. Auf die Potenziale für die weiteren genannten Maßnahmen wird in den folgenden Unterkapiteln eingegangen.

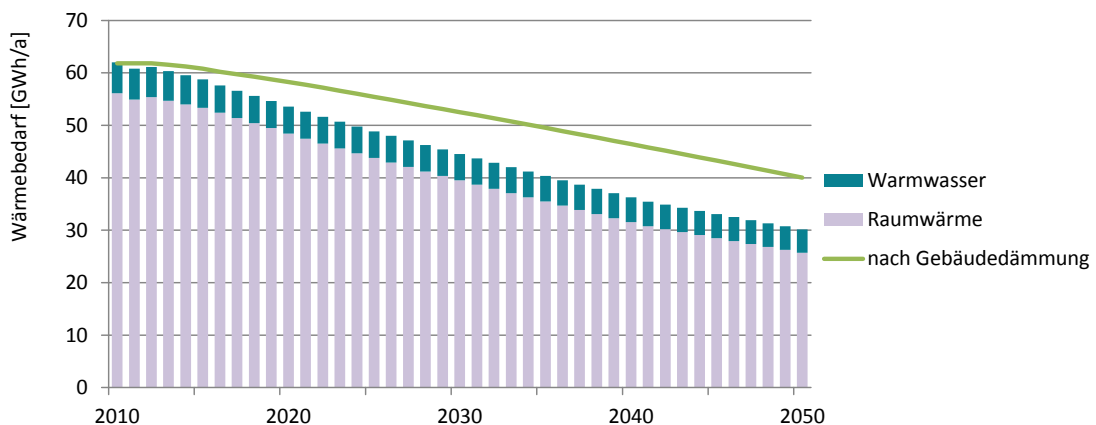


Abbildung 8-14: Reduktion des Wärmebedarfs der kommunalen Gebäude durch Gebäudedämmung, geringinvestive Maßnahmen und Maßnahmen im Warmwasserbereich





Eine Übersicht zur Maßnahme Energetische Gebäudesanierung gibt das Maßnahmenblatt K-1.

Neben den energetischen Sanierungsmaßnahmen und weiteren an und in Gebäuden durchführbaren Maßnahmen sollten die Kommunen auch auf ein nachhaltiges Flächenmanagement achten (Innenentwicklung) und die Möglichkeiten des nachfrageorientierten Nutzungszyklusmanagement nutzen, um Leerständen – insbesondere im Ortskern – frühzeitig entgegenzuwirken. Der Nutzungszyklus von Wohnquartieren basiert auf den Lebenszyklen der Gebäude- und Infrastrukturelemente, dem Lebenszyklus der Bewohner und den Nachfragezyklen innerhalb der Kommune. Die Betrachtung dieser Indikatoren hilft frühzeitig zu erkennen, welche Ortsteile bzw. Quartiere in eine kritische Phase des Nutzungszyklus geraten und in absehbarer Zeit zu Leerständen mit erheblichem Modernisierungsbedarf werden (z.B. „Goldene Hochzeit-Siedlungen“, Wohngebäude der 1950er-70er Jahre). Es wird ersichtlich, wo investiert wird und ob eine nachfragegerechte Entwicklung im Vergleich zur Neuausweisung von Wohngebieten (und Gewerbegebieten) angestrebt und umgesetzt werden sollte (vgl. REFINA, 2015).

**Geringinvestive technische Maßnahmen:**

**8.2.3 Einrichtungsoptimierung**

Neben Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung kann der Heizenergiebedarf der kommunalen Gebäude durch kostengünstigere Maßnahmen der Einrichtungsoptimierung reduziert werden. Die damit verbundenen Einsparpotenziale sind weitaus geringer als durch energetische Sanierungsmaßnahmen, jedoch wesentlich kostengünstiger in der Umsetzung. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die möglichen Handlungsansätze im Bereich Einrichtungsoptimierung und enthält auch die aus der Literatur ermittelten theoretischen Einsparpotenziale. Zur Einrichtungsoptimierung gehören vor allem die Optimierung des Heizkörpereinbaus, der Einbau von Wärme- oder Kälteschleusen sowie Maßnahmen zur Steigerung der Behaglichkeit (vgl. Kapitel 8.1.3). Es muss beachtet werden, dass die Potenziale nicht unbedingt kumulierbar sind, da die Umsetzung einer Maßnahme die Wirksamkeit einer anderen Maßnahme beeinflussen kann.

*Tabelle 8.29: Maßnahmen im Bereich der Einrichtungsoptimierung*

Maßnahme	Theoretische Einsparung
Optimierung des Heizkörpereinbaus	Bis zu 15 %
Wärmeschleusen und Kälteschleusen (Warmluftverluste insgesamt reduzieren)	5 - 10 %
Steigerung der Behaglichkeit	5 %

Für die kommunalen Gebäude der Region Flensburg können bis zum Jahr 2050 je nach Gebäudekategorie unterschiedliche Einsparungen im Wärmebedarf durch entsprechende Maßnahmen zur Einrichtungsoptimierung realisiert werden. Für Verwaltungsgebäude, öffentliche Bereitschaftsdienste und kulturelle Einrichtungen wird das Potenzial mit 0,1 % (bzw. 0,2 %) bis 2050 relativ gering im Vergleich zu allen anderen Gebäuden eingeschätzt. Im Bereich der Schulen, Kindergärten, Senioreneinrichtungen und Wohnungen sowie auch für Sportbauten und Schwimmbäder wird das Potenzial demgegenüber bei 2,0 % verortet. Allerdings stehen diesem Anteil aufgrund der unterschiedlich hohen Ausgangsverbräuche unterschiedliche absolute Verbrauchsreduktionen gegenüber. Diese liegen insbesondere für die Schwimmbäder weit über die den Reduktionen in den ande-

ren Gebäudekategorien. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Einsparpotenziale, die in den Jahren 2016, 2021, 2031 und 2050 durch einrichtungsoptimierende Maßnahmen erreicht werden können.

Tabelle 8.30: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen zur Einrichtungsoptimierung

	2016		2021		2031		2050	
	Jährl. Optimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Optimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Optimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Optimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]
Verwaltungsgebäude	0,1%	0,2	0,1%	0,2	0,1%	0,2	0,1%	0,2
Öff. Bereitschaftsdienste	0,1%	0,2	0,1%	0,2	0,1%	0,2	0,1%	0,2
Kulturelle Einrichtungen	0,2%	0,3	0,2%	0,3	0,2%	0,3	0,2%	0,3
Schulen, Kindergärten u. Kitas	0,2%	0,4	0,5%	0,8	1,1%	1,5	2,0%	2,1
Senioren- u. Sozialeinrichtungen	0,2%	0,3	0,5%	0,7	1,1%	1,5	2,0%	2,6
Sportbauten	0,2%	0,4	0,5%	0,8	1,1%	1,5	2,0%	2,1
Schwimmbäder	0,2%	3,1	0,5%	6,7	1,1%	13,2	2,0%	21,5

## 8.2.4 Systemoptimierung und -steuerung

Neben der energetischen Gebäudesanierung und der Einrichtungsoptimierung können geringinvestive Maßnahmen zur Optimierung und verbesserten Steuerung des Heizungssystems eingesetzt werden. Unter Systemoptimierung und -steuerung werden alle geringinvestiven Maßnahmen zusammengefasst, die auf die Steigerung der Gesamteffizienz des Heizungssystems ausgerichtet sind. Folgende Tabelle gibt einen Überblick der vorgestellten und diskutierten Maßnahmen sowie deren theoretischer Einsparpotenziale. Detailliertere Maßnahmenbeschreibungen befinden sich in Kapitel 8.1.4.

Tabelle 8.31: Maßnahmen im Bereich Systemoptimierung und -steuerung

Maßnahme	Theoretische Einsparung
Sensorielle Steuerung (Thermostatregelung, Präsenzmelder)	5 - 15 %
Anpassung der Vorlauftemperatur an die Außentemperatur und ggf. Reduktion der Raumtemperatur	12 %
Programmierung der Heizungsanlage (Nacht-, WE- und Urlaubsabsenkung) und Einstellung der optimalen Heizkurve	5 % (bis zu 30 % je nach Nutzung)
Verbesserung oder Erneuerung der Wärmedämmung an den Wärmeerzeugern, den Armaturen und der Wärmeverteilung	5 %
Periodische Kontrolle und Reinigen der Heizflächen / Kesselflächen	5 %
Hydraulischer Abgleich	5 - 15 %



Von diesen Maßnahmen wird insbesondere der hydraulische Abgleich in der Praxis erfahrungsgemäß sehr selten realisiert, obwohl diese Maßnahme einfach und günstig umgesetzt werden kann. Wenn Heizkörper wie häufig üblich in Parallelschaltung mit dem Vorlauf verbunden sind, werden diejenigen Heizkörper mit einem höheren Volumenstrom versorgt, die einen geringeren Durchflusswiderstand aufweisen. Um die im Vergleich geringer versorgten Heizkörper auf die gewünschte Wärmeabgabe zu bringen, wird in der Regel die Leistung der Heizungspumpe erhöht. Daraufhin werden einige Heizkörper mit einer zu hohen Zulaufmenge versorgt. Dies führt dazu, dass die zugeführte Wärme nicht optimal ausgenutzt wird und somit die Effizienz des Gesamtsystems reduziert ist. Der hydraulische Abgleich hat zum Ziel, die Drosselventile der einzelnen Heizkörper so zu regulieren, dass jeder Heizkörper vom optimalen Volumenstrom durchflossen wird. Diese Maßnahme kann in kurzer Zeit von geschulten Heizungstechnikern durchgeführt werden und bedarf keiner weiteren Investitionen.

Die für die Kommunalgebäude der Region Flensburg erreichbaren Potenziale der Maßnahmen zur Systemoptimierung und -steuerung sind in der nachfolgenden Tabelle wiedergegeben. Insgesamt können durch die genannten Maßnahmen bis zum Jahr 2050 je nach Gebäudekategorie schätzungsweise 5 % (bzw. für öffentliche Bereitschaftsdienste 10 %) aller Heizsysteme energetisch verbessert werden. Die höchsten absoluten Einsparungen sind wie zu erwarten bei den Schwimmbädern zu erreichen (52,6 kWh/m<sup>2</sup>a bis 2050). Alle weiteren kommunalen Gebäude erreichen schätzungsweise Werte zwischen 5 und 10 kWh/m<sup>2</sup>a bis 2050. Die nachfolgende Tabelle zeigt die entsprechenden Werte, die für die Jahre 2016, 2021, 2031 und 2050 durch systemoptimierende Maßnahmen erreicht werden können.

Tabelle 8.32: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen zur Systemoptimierung

	2016		2021		2031		2050	
	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]
<b>Verwaltungsgebäude</b>	0,6%	0,9	1,3%	2,0	2,6%	3,9	5,0%	5,7
<b>Öff. Bereitschaftsdienste</b>	1,1%	1,7	2,5%	3,5	5,3%	6,6	10,0%	9,0
<b>Kulturelle Einrichtungen</b>	0,6%	0,6	1,3%	1,4	2,6%	2,8	5,0%	4,6
<b>Schulen, Kindergärten u. Kitas</b>	0,6%	1,0	1,3%	2,1	2,6%	3,8	5,0%	5,1
<b>Senioren- u. Sozialeinrichtungen</b>	0,6%	0,8	1,3%	1,8	2,6%	3,6	5,0%	6,3
<b>Sportbauten</b>	0,6%	0,9	1,3%	1,9	2,6%	3,6	5,0%	5,3
<b>Schwimmbäder</b>	0,6%	7,7	1,3%	16,7	2,6%	32,6	5,0%	52,6

## 8.2.5 Maßnahmen im Bereich Warmwasser

Da keine Daten zum Warmwasserverbrauch der Gebäude vorlagen, wurden die Werte in Anlehnung an die Literatur abgeschätzt (vgl. Peht, 2010, S. 193 sowie ARGE, 2012). Mit einem Anteil von rund 18 % am gesamten Wärmeverbrauch der kommunalen Gebäude in der Region Flensburg hat die Bereitstellung von Warmwasser im Vergleich zur Raumheizung einen geringeren Einfluss auf den Energieverbrauch in Gebäuden. Maßnahmen zur Reduzierung des Warmwasserbedarfs oder zur effizienteren Erzeugung sollten dennoch nicht in ihrer Bedeutung unterschätzt werden.

- **Bedarfsreduzierung**

Ziel der Maßnahmen sollte zunächst die Reduzierung des Warmwasserverbrauchs sein. Zum Beispiel kann die abgegebene Menge an Warmwasser pro Zeit reduziert werden. Bei der Nutzung von Untertischgeräten oder Durchlauferhitzern empfiehlt es sich zudem, die erzeugte Wassertemperatur auf 60 Grad Celsius zu reduzieren. Darüber hinaus sollten Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung wie beispielsweise den Einsatz moderner Wärmeerzeuger umgesetzt werden. Für eine detaillierte Beschreibung siehe Kapitel 8.1.5.

- **Effizienzsteigerung**

Insgesamt liegen im Bereich Warmwasser sowohl über die Bedarfsreduzierung als auch über Maßnahmen zur Effizienzsteigerung Potenziale zur Verbrauchsreduktion von bis zu 20 % im Jahr 2050 vor. Die Einsparmöglichkeiten werden für alle Gebäudekategorien gleich eingeschätzt und nehmen im Zeitverlauf aufgrund von Effizienzsteigerungen zu.

Tabelle 8.33: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen im Bereich Warmwasser

	2016	2021	2031	2050
	Jährl. Einsparpotenzial	Jährl. Einsparpotenzial	Jährl. Einsparpotenzial	Jährl. Einsparpotenzial
Verwaltungsgebäude	1,1%	4,4%	9,4%	20%
Öff. Bereitschaftsdienste	1,1%	4,4%	9,4%	20%
Kulturelle Einrichtungen	1,1%	4,4%	9,4%	20%
Schulen, Kindergärten u. Kitas	1,1%	4,4%	9,4%	20%
Senioren- u. Sozialeinrichtungen	1,1%	4,4%	9,4%	20%
Sportbauten	1,1%	4,4%	9,4%	20%
Schwimmbäder	1,1%	4,4%	9,4%	20%

Es wird empfohlen, in allen kommunalen Gebäuden entsprechende geringinvestive technische Maßnahmen zur Einrichtungsoptimierung und zur optimierten Warmwassernutzung durchzuführen. Dies gilt auch für Maßnahmen der Systemoptimierung- und Steuerung, insbesondere jedoch für einen hydraulischen Abgleich. In jeder Amtsverwaltung bzw. jeder größeren Kommune sollte es einen Zuständigen geben, der sich um die Durchführung solcher geringinvestiv-technischen Maß-



nahmen in den Gemeinden kümmert, um die vorhandenen Einsparpotenziale aus geringinvestiven Maßnahmen zu realisieren.

### Geringinvestive nicht-technische Maßnahmen:

#### 8.2.6 Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung

Eine weitere Möglichkeit zur Verbrauchsreduzierung liegt in der Veränderung des Nutzerverhaltens der kommunalen MitarbeiterInnen. Da entsprechende Maßnahmen nicht technischer Art sind, haben sie nur eine begrenzte Wirkungsdauer und müssen in regelmäßigen Abständen wiederholt bzw. aufgefrischt werden. Trotzdem stellt das Nutzerverhalten eine wichtige Determinante des Gebäudeenergieverbrauchs dar. Unter anderem können gezielte Kampagnen zur Bewusstseinsbildung sowie Anreizsysteme dazu beitragen, dass der Wärme- und Stromverbrauch durch gezieltes Ausschalten von Geräten mit Stand-By-Funktion, eine bedarfsgerechte Benutzung von Geräten und Heizungen, Stoßlüften und weitere Maßnahmen reduziert werden (vgl. Kapitel 8.1.6). Die dadurch erreichbare theoretische Einsparung von Energieverbräuchen und CO<sub>2</sub>-Emissionen bewegt sich zwischen 5 und 15 % (vgl. Tabelle 8.12). Aus diesem Grund sollte die Veränderung von Routinen und die zunehmende Sensibilisierung der MitarbeiterInnen der Gemeinden Gegenstand entsprechender Klimaschutzmaßnahmen sein.

- **Kampagnen zur Bewusstseinsbildung**

Die Information und Sensibilisierung der MitarbeiterInnen der Kommunalverwaltungen für das Themenfeld Klimaschutz und Energiesparen ist die wichtigste Grundlage für die Förderung eines klimafreundlichen Nutzerverhaltens.

Für die interne Aufklärungsarbeit bezüglich des Klimaschutzes können gezielte Kampagnen (z.B. zum Thema E-Mobilität) und Proberaktionen (z.B. einen Monat fair gehandelten Kaffee und Tee im Büro) zum Thema klimafreundliches Nutzerverhalten durchgeführt werden.

Eine Kampagne zur Vernetzung von kommunalen Planern, Handwerkern und weiteren Fachexperten (z.B. aus anderen Gemeinden der Region) kann zu einer Sensibilisierung der Fachleute für das Thema, zu einem besseren Fachverständnis sowie zu gegenseitigem Problemverständnis beitragen. Gemeinsam können Lösungsideen entwickelt werden. Eine gute Zusammenarbeit und regelmäßiger Austausch sind förderlich für die Umsetzung technischer Maßnahmen.

- **Workshops zum Energiesparen am Arbeitsplatz**

Eine wichtige Komponente der Motivation von MitarbeiterInnen ist die Beteiligung und Anhörung der jeweiligen Interessen im Arbeitsalltag. So können geleitete und partizipativ gestaltete Arbeitsrunden oder Workshops, in denen gemeinsam Ansätze für das konkrete Handeln im Arbeitsumfeld diskutiert werden, das Bewusstsein und die Bereitschaft für Verhaltensänderungsmaßnahmen fördern und Ideen für deren Umsetzung entstehen lassen. Mitarbeiterworkshops sollten regelmäßig (z.B. jährlich) durchgeführt werden und je ein Schwerpunktthema Schwerpunktthemen behandeln (z.B. Umgang mit natürlichen Ressourcen, elektrische Geräte, Ernährung und Klimaschutz).



- **Anreizsysteme für MitarbeiterInnen**

Ein besonderer Anreiz zum Lernen und Angewöhnen eines energiesparenden Nutzerverhaltens besteht dann, wenn die MitarbeiterInnen ein Gefühl für die damit vermiedenen Kosten bekommen. Insbesondere dann, wenn sie selbst von den realisierten Kosteneinsparungen profitieren können, ist die Motivation zur Energieeinsparung besonders hoch. Wenn die MitarbeiterInnen darüber hinaus auch noch selber von den realisierten Kosteneinsparungen profitieren können, so ist die Motivation sehr hoch.

- **Energiesparprojekte in Schulen und Kitas (z.B. Fifty-Fifty)**

An Schulen und Kindergärten besteht die Möglichkeit, Energiesparprojekte durchzuführen, an deren Kosteneinsparungen die Schüler und die Schule selbst direkt beteiligt werden. Auch die Durchführung der Maßnahmen sollte mit begleitenden Unterrichtseinheiten erfolgen und bezieht die Schüler direkt in die Umsetzung ein. So können die Schüler die Zusammenhänge von Klimawandel und Energieeinsparungen verstehen lernen und gleichzeitig zu neuen Routinen motiviert werden. Zudem wirken sie als Multiplikatoren im Familien- und Freundeskreis. Das bekannteste Modell für solche Projekte ist das Fifty-Fifty Modell, bei dem die Hälfte der eingesparten Energiekosten am Ende der Schule / dem Kindergarten zur Verfügung stehen. Daneben gibt es verschiedene Varianten des Prämienmodells. Energiesparprojekte an Schulen und Kindergärten sind förderfähig im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (siehe Kapitel 9.4.4.5). Doch auch ohne finanzielle Förderung sind derartige Projekte umsetzbar, sofern Schlüsselpersonen (z.B. Lehrkräfte) das Projekt aktiv voranbringen und begleiten. Eine Kurzbeschreibung der vorgestellten Möglichkeiten gibt das Maßnahmenblatt K-11.

- **Einfluss technischer Maßnahmen (z.B. von Quartierskonzepten) auf Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung**

Auch die Durchführung von technischen Maßnahmen kann indirekt positive Effekte auf die Bewusstseinsbildung zum Klimaschutz haben und gezielt dafür genutzt werden. Beispielsweise beeinflusst die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen (z.B. im Rahmen von kommunalen Quartierskonzepten) durch kommunale VermieterInnen in gewissem Maße die Wahrnehmung und Problemsicht der betroffenen NutzerInnen. Sie setzen sich mit der Problematik auseinander und erkennen, dass Klimaschutz auch Kostenvorteile bringt. Dies kann für eigene Verhaltensänderungen anregend sein. Kommunalen Quartierssanierungen können durch ihren Umfang und ihre Sichtbarkeit auch positive Anreizwirkung auf die BewohnerInnen anderer Gemeinden erzeugen. Darüber hinaus haben derartige Maßnahmen Einfluss auf die Energieversorgung (vgl. Maßnahmenblatt E-11).

Die nachfolgende Tabelle 8.34 stellt die durch Maßnahmen zur Veränderung des Nutzerverhaltens in den Kommunalverwaltungen der Region Flensburg erreichbaren Einsparpotenziale und neuen spezifischen Heizenergieverbräuche dar.



Tabelle 8.34: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen zur Veränderung des Nutzerverhaltens nach Gebäudekategorie

Gebäudekategorie	bis 2016		bis 2021		bis 2031		bis 2050	
	Reduktionspotenzial	spez. EV neu [kWh/m²a]	Reduktionspotenzial	spez. EV neu [kWh/m²a]	Reduktionspotenzial	spez. EV neu [kWh/m²a]	Reduktionspotenzial	spez. EV neu [kWh/m²a]
Verwaltungsgebäude	2,5%	4,2	5,0%	8,0	5,0%	7,1	5,0%	5,4
Öff. Bereitschaftsdienste	2,5%	3,7	5,0%	6,9	5,0%	5,9	5,0%	4,1
Kulturelle Einrichtungen	1,0%	1,2	2,0%	2,2	2,0%	2,1	2,0%	1,7
Schulen, Kindergärten u. Kitas	1,0%	1,7	2,0%	3,3	2,0%	2,8	2,0%	1,9
Senioren- u. Sozialeinrichtungen	1,0%	1,7	2,0%	3,3	2,0%	2,8	2,0%	1,9
Sportbauten	1,0%	1,6	2,0%	3,1	2,0%	2,7	2,0%	2,0
Schwimmbäder	1,0%	1,6	2,0%	3,1	2,0%	2,7	2,0%	2,0

Grundsätzlich ist zu beachten, dass sich das Nutzerverhalten künftig nicht nur im Sinne der Energieeinsparung verändern muss. Mit zunehmender Alterung der Gesellschaft steigen die Ansprüche der NutzerInnen an die Temperatur bzw. an die Behaglichkeit. Dies wurde in der Ermittlung der Potenziale mit berücksichtigt. Der Rückgang und schließlich die Kontinuität der relativen Einsparungspotenziale sind darin begründet, dass die Auswirkungen eines angepassten Nutzerverhaltens mit verbesserter Dämmung der Gebäude oder mit verbesserter Systemsteuerung zurückgehen werden.

### 8.2.7 Investitionen in Erneuerbare Energie-Anlagen

Durch die Investition in kommunale erneuerbare Energien-Anlagen (z.B. Photovoltaik zur Stromerzeugung, Solarthermie zur Wärmeerzeugung) lassen sich die nach Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung verbleibenden CO<sub>2</sub>-Emissionen nachhaltig und schnell reduzieren und ggf. über die bestehende Einspeisevergütung für überschüssige Energie zusätzliche Einnahmen erzielen. Die Errichtung eigener Anlagen verleiht zudem der Vorbildwirkung der Kommunen Nachdruck und wird öffentlich wahrgenommen. Diese Maßnahme unterstützt zudem den bundesweiten Ausbau erneuerbarer Energien und damit die Energiewende.

Bei gegebener Wirtschaftlichkeit und sofern keine gebäudespezifischen baukulturellen Hemmnisse vorliegen sollte z.B. die Anschaffung von Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung bzw. von Solarthermieanlagen zur Wärmeerzeugung in Betracht gezogen werden. Die Anschaffung entsprechender Anlagen ist in den Ämtern und Gemeinden gebäudespezifisch zu entscheiden (s. Maßnahmenblatt K-6)



### 8.2.8 Umstellung auf 100% regenerative Wärmeversorgung

Der nach Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung noch verbleibende Wärmebedarf der kommunalen Gebäude muss zur Erfüllung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 vollständig durch 100 % regenerative Energieträger gedeckt werden. Bei einer Umstellung der Heizungsanlagen sind daher bereits heute folgende Versorgungsoptionen zu prüfen und wenn vorteilhaft zu realisieren: konventionelle Stromheizung auf Basis von grünem Strom, strombetriebene Wärmepumpen auf Basis von grünem Strom, Holzpellets, Biomethan, grüne Fernwärme auf Basis von 100 % erneuerbaren Energien, Bioenergie-Nahwärme und Solarthermie. Eine Übersicht zur Maßnahme gibt Maßnahmenblatt K-7.

### 8.2.9 Bezug von Ökostrom

Auch für Kommunen besteht eine einfache Möglichkeit der CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion in der Umstellung auf Ökostrom. Im Sinne der Nachhaltigkeit sollte auch hier – analog zum Haushaltssektor – auf die Einhaltung der Kriterien der Gütesiegel „ok-power“ oder „Grüner Strom“ geachtet werden (vgl. Maßnahmenblatt K-7).

### 8.2.10 Prüfung von Finanzierungsoptionen

Insbesondere die Maßnahmen der Gebäudesanierung und der Modernisierung des Heizungssystems zeichnen sich durch einen hohen Investitionsbedarf aus, der als Zusatzbetrag zu den ohnehin anfallenden Kosten für sowieso durchzuführende Sanierungen hinzukommt. Die Gesamtkosten sind oft so hoch, dass sie ein Umsetzungshemmnis für die Kommunen darstellen und energetische Sanierungsmaßnahmen deshalb nicht umgesetzt werden, obwohl die energetischen Mehrkosten nur etwa 10 bis 25 % betragen. Oftmals könnte durch die erzielbaren Einsparungen an Energiekosten die Maßnahme sogar insgesamt noch lohnenswerter für die Kommune werden (vgl. Köster et al, 2015). Das eigentliche Hindernis stellen jedoch nicht zwingend die Mehrkosten, sondern eher die den Kommunen in der Vergangenheit zusätzlich auferlegten -aber nicht finanziell kompensierten - Aufgaben dar. Hier gilt es, einen Ausgleich zu finden, aus dem zukünftig auch energetische Sanierungsmehrkosten finanziert werden könnten. Zugleich sollten Kommunen zu höheren Sanierungsraten animiert werden (vgl. Köster et al, 2015).

Bei Planung derartiger Maßnahmen sollte außerdem genau geprüft werden, welche geeigneten internen und externen Finanzierungsoptionen zur Verfügung stehen. Insbesondere die Optionen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) und der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) sowie Landes- und EU-Mittel sind zu prüfen. Die Fachagentur energetische Optimierung sowie das Klimaschutzmanagement, sollten für die Bau- und Liegenschaftsabteilungen bzw. für die Leitenden Verwaltungsbeamten geeignete Informationen zur Verfügung stellen. Ein unterstützendes Instrument bei der Finanzierungsplanung kann dabei das FinSa-Tool darstellen, welches am Zentrum für nachhaltige Energiesysteme der Universität Flensburg zur Unterstützung von Kommunen bei der Erstellung einer langfristigen Gebäudesanierungsstrategie entwickelt wurde (vgl. Köster et al, 2015).

Für geplante Maßnahmen sind der Finanzierungsbedarf sowie ein Investitionsplan aufzustellen. Daraufhin können anhand der Spezifikationen der Maßnahme (z.B. Energieeinsparung, CO<sub>2</sub>-Einsparung, erreichter energetischer Standard) die geeigneten Finanzierungsoptionen analysiert und der verbleibende Eigenkapitalbedarf kalkuliert werden. Eine Übersicht gibt Maßnahmenblatt K-9.





### 8.2.11 Beschaffung

Die klimafreundliche Beschaffung von elektrischen Geräten, Verbrauchsmaterial und Lebensmitteln spart Ressourcen und Emissionen ein. Zudem wirkt sich diese positiv auf das Selbst- und Fremdbild der Kommune sowie auf das Verhalten der MitarbeiterInnen aus. Zugleich wird die Vorbildrolle und Authentizität der Kommunen gestärkt.

Klimafreundliche Beschaffung sollte alle Bereiche umfassen und ganzheitlich mitgedacht werden: Durch den regelmäßigen Austausch von Altgeräten und Leuchtmittel und den Ersatz durch energieeffiziente Neugeräte können umfangreiche Energie- und Kosteneinsparungen im Bereich Strom erreicht werden. Da der Ersatz am Ende der Nutzungsdauer erfolgt, handelt es sich um Ersatzinvestitionen. Mittelfristig sollte zudem ausschließlich zertifiziertes Recyclingpapier in den Ämtern und Gemeinden verwendet werden und Hygienepapier durch den Einsatz von Baumwollrollen und Lufttrocknern ersetzt werden.

Der Kaffee- und Teekonsum sollte mittelfristig vollständig auf ökologischen und zertifizierten Fairtrade-Kaffee bzw. Tee umgestellt werden. Langfristig sollten gezielt zertifizierte CO<sub>2</sub>-neutrale Kaffee- bzw. Teeanbieter gewählt werden.

Geltende Beschaffungs- und Vergaberichtlinien für öffentliche Einrichtungen und Beschaffungsempfehlungen sollten bei jeder Anschaffung und Vergabe beachtet werden (vgl. Maßnahmenblatt K-10).

### 8.2.12 Umstellung der Straßenbeleuchtung

Eine Effizienzsteigerung der Straßenbeleuchtung kann durch den turnusgemäßen Austausch von Lichtanlagen oder Leuchtmitteln durch effizientere Technologien (z.B. LED) erreicht werden. Auf diese Weise können bis zum Jahr 2050 ca. 50 % des Energieverbrauchs im Vergleich zum Jahr 2010 eingespart werden. Die Umrüstung wird zudem seit 2015 durch ein Verkaufsverbot von HQL-Leuchten gesetzlich flankiert. Es wird davon ausgegangen, dass sämtliche Lichtpunkte in der Region Flensburg bis 2050 mit energieeffizienten Technologien, allen voran LED, bestückt sein werden. Die Mehrkosten gegenüber bestehenden Technologien werden auf durchschnittlich 300 € je Lichtpunkt geschätzt.

Zur Reduzierung des Strombedarfs der Straßenbeleuchtung in den Kommunen kann ggf. eine (temporäre) Abschaltung bzw. Dimmung von ausgewählten Beleuchtungspunkten in Betracht gezogen werden. Dabei sollte jedoch auf eine Beibehaltung der Beleuchtungsqualität geachtet werden, um die Sicherheit und das Wohlbefinden der BürgerInnen zu gewährleisten (siehe Maßnahmenblatt K-12).

### 8.2.13 Abwasser

Die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen ist bei Kläranlagen durch die Reduzierung des Energiebedarfs für Strom und Wärme möglich. Außerdem kann das Potenzial der Kläranlagen zur Energiegewinnung aus Faulgas und Klärschlamm verbessert werden.

#### Stromeinsparung

Stromeinsparungen in Klärwerken lassen sich vor allem durch die Optimierung der Betriebsabläufe realisieren (vgl. UBA, 2009). Dazu werden die folgenden Maßnahmen empfohlen:

Maßnahmenpaket Stromeinsparung	Gesamtpotenzial (durchschnittlich)
Effizientere Pumpwerke	-20%
Austausch der Belüfter und Optimierung der Lüfteranordnung	
Separate Prozesswasserbehandlung, Fremdwasserreduzierung	
Energieoptimierung der Sandfiltration	

Abbildung 8-15: Einsparpotenzial durch Stromeinsparungen bei der Abwasserbehandlung

**Effizientere Pumpwerke:** Um Verstopfungen möglichst zu vermeiden, sind in Kläranlagen häufig Freistromräder im Einsatz, die jedoch über einen geringen Wirkungsgrad verfügen, welcher zudem mit zunehmendem Betrieb weiter sinkt. Mittlerweile sind effizientere Pumpen bei gleichzeitiger geringer Verstopfungsanfälligkeit erhältlich. Die Kosten für einen Austausch sind relativ gering. Weitere Einsparungen können über eine optimierte Pumpenregelung und eine verringerte Förderhöhe erreicht werden. Insgesamt können dadurch 1-4 kWh pro Einwohner und Jahr erreicht werden.

**Austausch der Belüfter und Optimierung der Lüfteranordnung:** Regelmäßige Reinigung und Austausch von Belüfterelementen senkt den Stromverbrauch, da der Wirkungsgrad mit laufendem Betrieb konstant sinkt. Eine linien- statt flächenförmige Anordnung der Belüfter kann den Stromverbrauch im besten Fall halbieren. Bei einer mittleren Belüftungsenergie von etwa 16 kWh pro Einwohner und Jahr ergibt sich ein Einsparpotenzial von 3,2-8 kWh pro Einwohner und Jahr. Eine optimierte Regelung der Belüftung kann weitere 0,8-2,4 kWh pro Einwohner und Jahr einsparen.

**Separate Prozesswasserbehandlung, Fremdwasserreduzierung:** Durch Kanalsanierungen und Verhinderung von Rückflüssen kann die durchfließende Abwassermenge und damit die benötigte Pumpleistung verringert werden. 1,68-2,79 kWh pro Einwohner und Jahr Einsparpotenzial.

**Energieoptimierung der Sandfiltration:** Durch effizientere Konzeption und Betrieb können bei Sandfiltern 1-3 kWh pro Einwohner und Jahr eingespart werden.

Insgesamt sind mit den genannten Maßnahmen Stromeinsparungen von durchschnittlich 20 % möglich.

### Wärmeeinsparung

Energie in Form von Wärme wird in Kläranlagen in erster Linie bei der Klärschlammbehandlung zur Faulgasgewinnung verbraucht, sofern entsprechende Faulbehälter vorhanden sind. Hierbei bestehen folgende Möglichkeiten zur Einsparung von Wärmeenergie (DWA, 2010):

- Verbesserung der Schlammeindickung (Wasserentzug) durch Zentrifugieren bzw. Siebung, dadurch verringert sich die aufzuheizende Schlammmenge und der spezifische Gasertrag steigt
- verbesserte Wärmedämmung, neben den Faulbehältern selbst betrifft dies auch Heizleitungen und Betriebsgebäude
- Nutzung der vorhandenen Maschinenabwärme
- Vorheizung des Rohschlammes mit ablaufendem umgesetzten Schlamm



Nach DWA (2010) kann der Wärmebedarf entsprechender Kläranlagen durch diese Maßnahmen um **bis zu 25 %** gesenkt werden.

### Energiegewinnung

Eine weitere Reduzierung des Energiebedarfs kann durch die verbesserte Verwertung der anfallenden Nebenprodukte in Kläranlagen erreicht werden. Anfallendes Faulgas kann direkt in Blockheizkraftwerken verstromt werden. Klärschlamm kann mittels Sonnenenergie oder Abwärme getrocknet und der Verbrennung zugeführt werden. Zur Vermeidung von Transportwegen sollte die Verbrennung in Anlagennähe stattfinden (Difu, 2012).

### Reduktion der Lachgasemissionen

Lachgasemissionen stellen einen wesentlichen Emissionsbeitrag im Bereich der Abwasserbehandlung dar. Da bei der gängigen Technik zur Nitratminderung Lachgas ( $N_2O$ ) unweigerlich als Nebenprodukt auftritt, stehen sich in diesem Punkt Klima- und Wasserschutz diametral entgegen. Dieser Konflikt könnte in Zukunft durch die Einführung anaerober Ammonium-Oxidation (Anammox) in Kläranlagen gelöst werden. Dabei wird unter anaeroben Bedingungen Nitrit von den Anammox-Bakterien direkt zu elementarem Stickstoff reduziert, die Bildung von  $N_2O$  bleibt weitgehend aus. Die Lachgasemissionen aus Kläranlagen könnten so um bis zu 90 % reduziert werden (Kartal et al., 2007). Aufgrund von geringerem Lüftungsbedarf ist auch mit einem verringerten Stromverbrauch zu rechnen. Allerdings befindet sich die wirtschaftliche Anwendung des Anammox-Prozesses noch in der Erprobungsphase. Die Verwendung in einzelnen großtechnischen Anlagen findet bereits statt, jedoch stehen Langzeitstudien zur Wirksamkeit und Prozessstabilität noch aus.

Für die Entwicklung der kommunalen Abwasserbehandlung der Region Flensburg wird angenommen, dass die Einsparpotenziale in den Bereichen Strom und Wärme bis zum Jahr 2050 vollständig umgesetzt werden können. Vor dem Hintergrund der Ausgangsdatenlage wurden rechnerisch lediglich die Reduktionspotenziale für den Strombereich berücksichtigt. Für eine detaillierte Untersuchung der bestehenden Einsparmöglichkeiten inklusive Kosten-Nutzen-Abschätzungen und dem Aufzeigen von Handlungsschritten wird die Erstellung eines Klimaschutzteilkonzeptes zur klimafreundlichen Abwasserbehandlung empfohlen. 50 % der zuwendungsfähigen Ausgaben können über die Nationale Klimaschutzinitiative gefördert werden.

### 8.2.14 Emissionsreduktion im Bereich Abfall

Über die thermische Verwertung und die Gewinnung von Biogas aus der Vergärung von Abfällen stellt die Abfallwirtschaft heute schon einen Netto-Energieerzeuger dar, die Verwertung spielt eine wichtige Rolle bei der Substitution primärer Energieträger. Das Recycling von Wertstoffen liefert zudem einen wichtigen Beitrag zur Energieeinsparung. Dennoch gibt es auch im Bereich der Abfallwirtschaft noch einigen Spielraum. Dies betrifft in erster Linie die Emissionen, welche bei der Verwertung von Siedlungsabfällen frei werden. So entsteht bei der Behandlung in einer MBA auch Lachgas, bei der Verbrennung ist die  $CO_2$ -Freisetzung fossiler Kunststoffe zu nennen. Letzter kann reduziert werden, indem Stoffe fossiler Herkunft nicht in den Restmüll gelangen. Ziel muss es sein, nur nicht-fossiles Material als Bestandteil des natürlichen Kohlenstoffkreislaufes zu verbrennen. Der primäre Ansatzpunkt zur Minderung der Treibhausgasemissionen im Abfallsektor besteht damit in der Vermeidung übermäßiger Abfälle insbesondere aus Kunststoffen. Hier sind die Hersteller von Produkten gefragt, allerdings kann durch eine Sensibilisierung der Bürger und eine daraus resultierende steigende Nachfrage nach verpackungsarmen Produkten entsprechender Druck er-



zeugt werden. Desweiteren ist eine fortdauernde Bürgeraufklärung zur Sinnhaftigkeit der Mülltrennung erforderlich. Letztlich kann auch eine Steuerung über Gebühren und Verordnungen in Betracht gezogen werden, allerdings sollten solche Maßnahmen mit Vorsicht gehandhabt werden, da sie womöglich eher Vorbehalte in der Bevölkerung gegenüber der Mülltrennung fördern. Desweiteren sollten technische Verfahren zum Wertstoffrecycling sowie zur Minderung der Lachgasemissionen optimiert werden.

Eine weitere Emissionsquelle stellen nach wie vor Methanausgasungen aus Altdeponien dar. Sofern möglich kann hierbei der ungehinderte Ausstoß des Deponiegases durch Absaugung verringert und zugleich das gewonnene Methan als Brennstoff verwendet werden. Da ehemalige Deponieflächen aufgrund unsicherer Bodenverhältnisse kaum nutzbar sind, werden auf diesen vielerorts großflächige Photovoltaikanlagen errichtet.

Für die langfristige Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im Handlungsfeld der Kommunalverwaltungen ist ein stetes „Mitdenken“ des Klimaschutzgedankens in allen Arbeitsbereichen erforderlich. Zur konsequenten Erfüllung dieses Anspruchs ist in den Kommunen eine Rahmensetzung durch spezifische Personal- und Ressourcenplanung für die Entwicklung und Umsetzung weiterer Maßnahmen erforderlich. Durch entsprechende Zielsetzungen und Leitlinien kann die Motivation von MitarbeiterInnen der Gemeinden zur Durchführung und Unterstützung von Maßnahmen zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung entscheidend gestärkt werden. Indem die Kommunen den Klimaschutz entsprechend in ihren Strukturen manifestieren, können sie auch gegenüber ihren BürgerInnen als glaubwürdiges Vorbild agieren. Darüber hinaus müssen dem Klimaschutz entsprechende Ressourcen und Mittel zugeteilt und wichtige Investitionen ermöglicht werden. Für den Erfolg des Klimaschutzhandelns ist es z.B. von großer Bedeutung, dass eine flächendeckende Verbrauchsdokumentation aufgebaut und die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz regelmäßig fortgeschrieben wird.

Zudem ist es für den Erfolg des Klimaschutzhandelns unabdingbar, dass Maßnahmen und Investitionen von einem geeigneten Monitoring- und Controlling-System begleitet werden. Bei der Planung von Maßnahmen muss bekannt sein, um wie viel der Energieverbrauch durch die Maßnahme reduziert werden kann und welche Einsparungen zu erwarten sind. Zur Erfolgskontrolle sowie zur mittel- und langfristigen Anpassung und Weiterentwicklung des Maßnahmenplans ist es darüber hinaus erforderlich, die tatsächlich durch eine Maßnahme realisierten Einsparungen – in Bezug auf Energieverbräuche und Energiekosten – zu ermitteln. Nur durch Monitoring und Controlling kann der direkte Nutzen des Klimaschutzhandelns für die Organisation ermittelt und bewertet werden (vgl. Kapitel 9.3.3).

### 8.3 Unternehmen

Die Struktur des Energieverbrauches im Sektor Unternehmen unterscheidet sich nach den betrachteten einzelnen Branchen z. T. beträchtlich. Aus diesem Grund wurden für die Definition der Maßnahmenpakete und die Abschätzung der dazugehörigen Potenziale die Unternehmen dieses Sektors in drei Bereiche eingeteilt. Die Abgrenzung der Bereiche erfolgte nach der Charakteristik der Energieverbrauchsstruktur. Folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die vorgenommene Einteilung.



Tabelle 8.35: Einteilung der Unternehmen nach Branchengruppen

Sektor-Untergruppe	Zugehörige Branchen
„Industrie, industrieähnlich und Handwerker“	Herstellungsbetriebe, Handwerker, Nahrungsmittelherstellung
„Haushaltsähnlich“	Büroähnliche Betriebe, Gastronomie, Beherbergung
„Handel & Logistik“	Einzel- und Großhandel, Logistik

### 8.3.1 Besondere Hemmnisse bei der Maßnahmenumsetzung

Ein großer Teil der Unternehmen in der Region weist eine nur sehr geringe Betriebsgröße auf. Diese Unternehmen haben aufgrund der geringen MitarbeiterInnenzahl nicht die Kapazität, den eigenen Energieverbrauch zu optimieren und Maßnahmen umzusetzen, die einen gewissen Aufwand bei der Planung und Durchführung aufweisen. Mit Ausnahme der großen Unternehmen oder besonders energieintensiven Unternehmen ist es den Unternehmen oftmals nicht bekannt, welche Potenziale zur Senkung der Energiekosten und damit zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit bestehen.

Ein weiterer Teil der in der Region Flensburg agierenden Unternehmenseinheiten sind Teil größerer Unternehmen. Derartige Filialen sind im Bereich Handel sehr verbreitet. Die verantwortlichen Mitarbeiter in Flensburg haben oftmals nicht die Möglichkeit, die zentral zusammengestellte Gebäudestruktur und -einrichtung in eigenem Ermessen zur Reduzierung des Energieverbrauches zu verändern, auch wenn dies im Einzelfall sinnvoll wäre.

Im Bereich Handel muss beachtet werden, dass die Einrichtung und Ausgestaltung der Verkaufsfläche nicht primär mit dem Ziel eines möglichst geringen Energieverbrauches vorgenommen werden. Die Präsentation von Produkten durch aufwendige Beleuchtung oder die Anordnung von Kühlmöbeln in Supermärkten nach den gewünschten Laufwegen der KundInnen sind Beispiele hierfür.

Die Kriterien der Wirtschaftlichkeit stehen bei der Umsetzung von Energiesparmaßnahmen im Vordergrund. Investitionen werden in den meisten Fällen nur dann vorgenommen, wenn die gewünschte Amortisationszeit erreicht wird. Bei kleineren Unternehmen sind zudem häufig die finanziellen Mittel zur Realisierung von „Nebeninvestitionen“ in die Reduzierung des Energieverbrauches stark beschränkt.

### 8.3.2 Klimaschutzmaßnahmen

Folgende Abschnitte geben einen Überblick über die im Klimaschutzkonzept vorgesehenen Maßnahmen der Unternehmen zur Reduzierung des Strom- und Wärmebedarfs und der für diese Maßnahmen bestimmten Einsparpotenziale.

Die dargestellten Maßnahmen wurden identifiziert durch Literaturrecherche, durch die Erfahrungen aus bestehenden Klimaschutzkonzepten und der laufenden Zusammenarbeit mit Unternehmen. Die für die Maßnahmen zu erwartenden kurz-, mittel- und langfristigen Einsparpotenziale wurden Abstimmung mit Unternehmen in den durchgeführten Einzelgesprächen festgelegt.

### 8.3.3 Maßnahmen im Bereich Strom

Es wurden Energiesparmaßnahmen für die Querschnittstechnologien Elektrische Antriebe, Kälte- und Klimatechnik, Informations- und Kommunikationstechnik, Beleuchtung, Druckluft, Prozesswärme und Prozesskälte identifiziert. Auf Basis eines vorab erstellten detaillierten Maßnahmenkatalogs war es möglich, zusammen mit den ExpertInnen im Rahmen der durchgeführten Einzelgespräche abzuschätzen, um welchen Anteil der Strom- und Fernwärmeverbrauch kurz-, mittel- und langfristig bis zum Jahr 2050 reduziert werden kann.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die identifizierten Maßnahmenpakete zur Reduzierung des Stromverbrauchs im Sektor Unternehmen. Die in den Maßnahmenpaketen enthaltenen Einzelmaßnahmen sind zu zahlreich, um sie in dieser Studie im Detail aufzuführen. Eine detaillierte Übersicht der möglichen Einzelmaßnahmen zur Reduzierung des Stromverbrauchs in den Querschnittstechnologien ist im Anhang C zu finden.

Tabelle 8.36: Maßnahmenpakete zur Reduzierung des Stromverbrauchs im Bereich Unternehmen

Maßnahme	Akteur	Einsparung	Zeitpunkt d. Umsetzung	Kosten
<b>Reduzierung des Stromverbrauchs (Bedarfsreduzierung und Energieeffizienz)</b>				
Maßnahmenpaket Beleuchtung	Unternehmen	60 % d. Stromverbr. Beleuchtung bis 2050	Laufend	Maßnahmen kosten-deckend
Maßnahmenpaket Elektrische Antriebe	Unternehmen	75 % d. Stromverbr. elektrischer Antriebe bis 2050	Laufend	Maßnahmen kosten-deckend
Maßnahmenpaket Prozesswärme	Unternehmen	10 % d. Stromverbr. Prozesswärme bis 2050	Laufend	Maßnahmen kosten-deckend
Maßnahmenpaket Prozesskälte	Unternehmen	37 % d. Stromverbr. Prozesskälte bis 2050	Laufend	Maßnahmen kosten-deckend
Maßnahmenpaket Klimakälte	Unternehmen	10 % d. Stromverbr. Prozesskälte bis 2050	Laufend	Maßnahmen kosten-deckend
Maßnahmenpaket Kommunikation	Unternehmen	10 % d. Stromverbr. Kommunikation bis 2050	Laufend	Maßnahmen kosten-deckend
Elektrische Raumheizung / Warmwasserbereitung	Unternehmen	21 % d. Stromverbr. Raumheizung / Warmwasser bis 2050	Laufend	Maßnahmen kosten-deckend

Die Kosten für die geplanten Maßnahmen, die in den Maßnahmenpaketen enthalten sind und bis zum Jahr 2050 umgesetzt werden sollen, können im Rahmen des Projekts nicht im Detail abgeschätzt werden. Bei der Abschätzung der Einsparpotenziale wurde jedoch die Annahme zugrunde gelegt, dass bis 2050 nur diejenigen Maßnahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs umgesetzt

werden, die sich für die Unternehmen wirtschaftlich darstellen lassen und in den branchenüblichen Amortisationszeiträumen rechnen.

### 8.3.3.1 Prognostizierte Entwicklung des Stromverbrauchs

Es wird davon ausgegangen, dass bei Umsetzung der Maßnahmenpakete in den Unternehmen können die von den ExpertInnen abgeschätzten Einsparpotenziale realisiert werden können. Für den Stromverbrauch der Unternehmen in der Region Flensburg ergibt sich eine Reduzierung des Stromverbrauchs um 51%, wenn von einer konstanten Entwicklung in der Bruttowertschöpfung ausgegangen wird. Für die Ermittlung der tatsächlich zu erwartenden Entwicklung des Stromverbrauchs wird im Anschluss noch das Wachstum in der Bruttowertschöpfung hinzugerechnet.

Beide Entwicklungen – die Entwicklung mit konstanter Bruttowertschöpfung (dargestellt als Balken) sowie die Entwicklung mit Wachstum der Bruttowertschöpfung (dargestellt als schwarze Linie) – sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

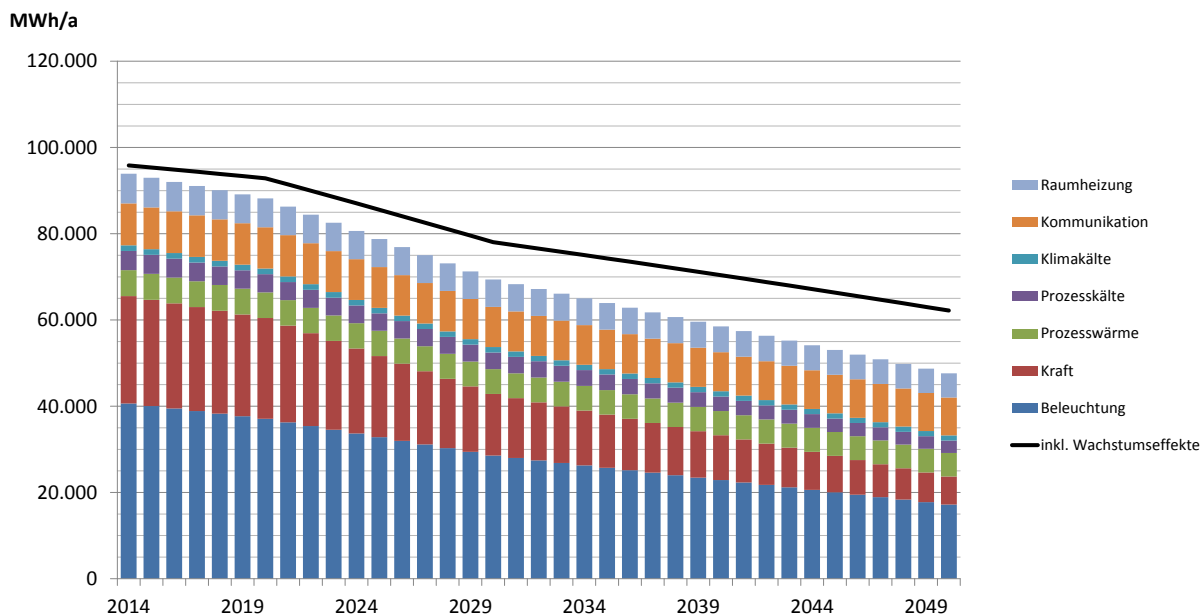


Abbildung 8-16: Prognostizierte Entwicklung des Stromverbrauchs im Bereich Unternehmen bis zum Jahr 2050

Bei Berücksichtigung des Wachstums in der Bruttowertschöpfung kann der Stromverbrauch der Unternehmen in der Region Flensburg um 36 % reduziert werden. Der Stromverbrauch geht von derzeit ca. 95.000 MWh/a auf ca. 62.000 MWh/a im Jahr 2050 zurück.

### 8.3.4 Maßnahmen im Bereich Wärme und Brennstoffe

Mit derzeit knapp 140.000 MWh/a Wärmeverbrauch hat dieser Bereich einen großen Anteil am Energieverbrauch des Sektors Unternehmen. Der Wärmeverbrauch lässt sich den Bereichen Raumheizung/Warmwasser sowie Prozesswärme zuordnen. Mit ca. 78 % hat der Bereich Raumheizung/Warmwasser den deutlich größeren Anteil am gesamten Wärmeverbrauch.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die identifizierten Maßnahmenpakete zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs im Sektor Unternehmen. Die in den Maßnahmenpaketen enthaltenen Einzelmaßnahmen sind zu zahlreich, um sie in dieser Studie im Detail aufzuführen. Eine detaillierte Übersicht der möglichen Einzelmaßnahmen zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs ist im Anhang C zu finden.

Tabelle 8.37: Maßnahmenpakete zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs im Bereich Unternehmen

Maßnahme	Akteur	Einsparung	Zeitpunkt d. Umsetzung	Kosten
<b>Reduzierung des Wärmeverbrauchs (Bedarfsreduzierung und Energieeffizienz)</b>				
Gebäudesanierung/ Neubau	Unternehmen	16 % d. Wärmeverbrauchs bis 2050	Laufend	Maßnahmen kostendeckend im Rahmen ohnehin durchgeführter Maßnahmen zur Bestandserneuerung und -erhaltung
Sonstige Wärmeschutzmaßnahmen	Unternehmen	11 % d. Wärmeverbrauchs bis 2050	Laufend	Maßnahmen kostendeckend
Maßnahmenpaket Prozesswärme	Unternehmen	10 % d. Wärmeverbr. Prozesswärme bis 2050	Laufend	Maßnahmen kostendeckend

### 8.3.4.1 Prognostizierte Entwicklung des Wärmeverbrauchs

Die bei Maßnahmenumsetzung zu erwartende Entwicklung des Wärme- und Brennstoffverbrauchs im Bereich Unternehmen ist in der folgenden Grafik dargestellt. Es gelten die gleichen Annahmen bezüglich Entwicklung des Energieverbrauchs ohne und mit Wachstum der Bruttowertschöpfung wie oben für den Bereich Strom beschrieben.

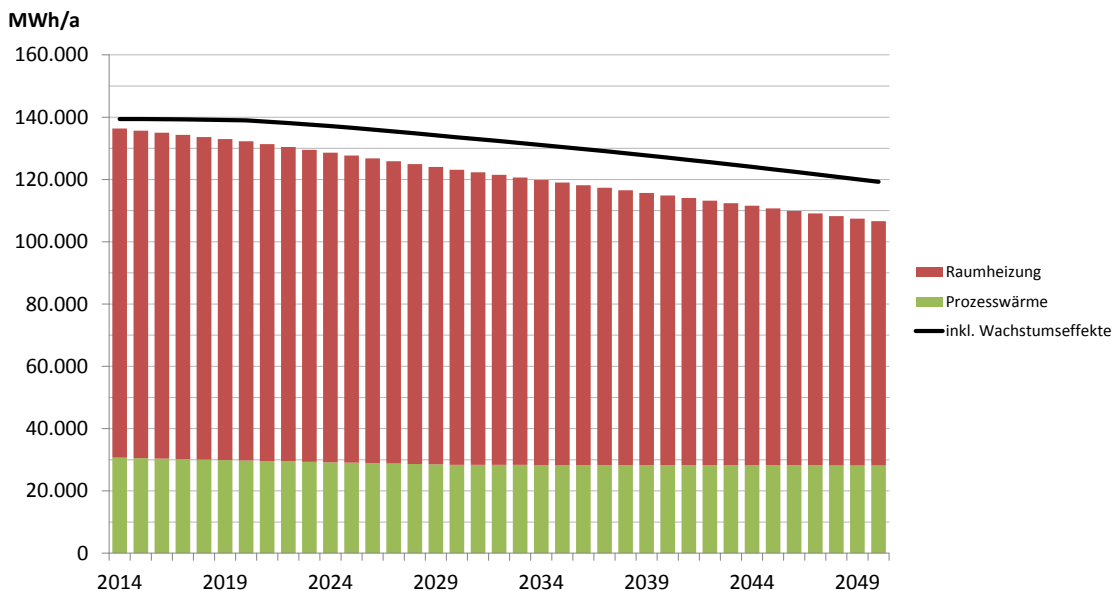


Abbildung 8-17: Prognostizierte Entwicklung des Wärmeverbrauchs im Bereich Unternehmen bis zum Jahr 2050

Ohne Berücksichtigung des Wachstums in der Bruttowertschöpfung wird prognostiziert, dass der Wärmeverbrauch bis zum Jahr 2050 um 23 % reduziert werden kann. Bei Berücksichtigung der Wachstumseffekte erfolgt eine Reduzierung des Wärmebedarfs um 14 % von derzeit ca. 140.000 MWh/a auf ca. 120.000 MWh/a.





### 8.3.5 Information und Bewusstseinsbildung

Trotz der direkten telefonischen Ansprache der zehn größten Unternehmen bezogen auf ihren Energieverbrauch in der Region durch das Projektteam war die Resonanz und das Interesse der Unternehmen in Bezug auf einen Workshop zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts nicht ausreichend, um eine Veranstaltung durchzuführen. Von den angesprochenen Unternehmen hatten nur zwei Interesse an einer Zusammenarbeit, obwohl es im Rahmen des Workshops auch möglich gewesen wäre, Ideen für eine Vernetzung und gegenseitige Unterstützung bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu diskutieren. Der Vorteil derartiger Ansätze konnte in den geführten Telefongesprächen den MitarbeiterInnen nur sehr begrenzt vermittelt werden.

Die Erfahrungen aus anderen Städten und Regionen - siehe z.B. (Landkreis Günzburg, 2015) haben jedoch gezeigt, dass der Erfahrungsaustausch zwischen Unternehmen zu wichtigen Energieeffizienzmaßnahmen dazu führt, dass neue Technologien schneller in den Unternehmen zum Einsatz kommen und Fehlinvestitionen vermieden werden können.

Es wird daher empfohlen, dass im durch das Klimaschutzmanagement eine erneute Ansprache der größten Unternehmen stattfindet, welches die Vorteile einer Vernetzung und eines Erfahrungsaustausches deutlich hervorhebt, mit der Absicht ein derartiges Netzwerk gründen zu können. Das Beispiel eines Industrieunternehmens aus Sörup hat gezeigt, dass es auch möglich ist, große Betriebe aus der Region in die bereits bestehende Gruppe zum Erfahrungsaustausch von Industrieunternehmen in Flensburg zu integrieren.

Eine weitere, weniger aufwendige Möglichkeit für Unternehmen, sich über die Erfahrungen anderer Unternehmen bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu informieren besteht darin, dass eine Datenbank von in den Unternehmen umgesetzten Maßnahmen aufgebaut wird. Die Zusage der Informationen kann hierfür nur auf freiwilligen Auskünften beruhen. Dennoch könnte es möglich sein, dass das Klimaschutzmanagement der Region eine Datenbank aufbaut, pflegt und die Unternehmen zur Mitwirkung einlädt, indem diese einige Informationen bezüglich der von ihnen umgesetzten Maßnahmen zur Verfügung stellen. Diese Informationen könnten umfassen: Querschnittstechnologie, Art der Maßnahme, Umsetzungszeitpunkt, ggf. Einsparungen, ggf. Förderung und AnsprechpartnerIn.

Auf Basis dieser Informationen können andere Unternehmen gezielt die Erfahrungen des zur Verfügung stellenden Unternehmens erfragen und mit der/m genannten AnsprechpartnerIn in Kontakt treten.

Gerade für kleinere Unternehmen, die keine zeitlichen Kapazitäten für regelmäßige Treffen zum Erfahrungsaustausch haben, könnte diese Option interessant sein.

Ein weiterer Ansatz zur Ansprache und Vernetzung von Unternehmen der Region Flensburg findet sich im Abschnitt 9.5.17.

## 8.4 Verkehr

Im Allgemeinen kann die Entwicklung hin zur CO<sub>2</sub>-Neutralität im Verkehrssektor durch Maßnahmen in den drei Verkehrsbereichen (MIV, ÖPNV und GV) erreicht werden. Durch die Umstellung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) auf CO<sub>2</sub>-neutrale Antriebe bzw. Kraftstoffe, würde im

Sektor Verkehr die Klimaneutralität erreicht werden. Weitere Effekte wie ein hoher Ressourcenverbrauch (Beispielsweise: Energie, Rohstoffe und Flächen) und Lärmemissionen (Beispielsweise: Luftwiderstand und Rollwiderstand der Reifen) würden jedoch bestehen bleiben. Der aktuelle Modal Split zeigt (Abbildung 3-10) dass der motorisierte Individualverkehr (MIV) in der Region Flensburg, wie in anderen ländlich geprägten Räumen, eine große Rolle spielt. Eine Verschiebung des Modal-Splits wie die Verlagerung des Verkehrs auf den Umweltverbund (Rad- und Fußgängerverkehr sowie ÖPNV) bei guter Auslastung des ÖPNVs, ist auch durch Synergieeffekte volkswirtschaftlich und ökologisch sinnvoll. Des Weiteren ist die „Sicherstellung einer ausreichenden Bedienung der Bevölkerung mit Verkehrsleistungen in allen Teilen des Landes im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) [...] eine Aufgabe der Daseinsvorsorge“ (Schleswig-Holstein, 1995). Kommunalverwaltungen und Kommunalpolitik behandeln ihrerseits die damit verbundenen Herausforderungen und Aufgaben.

Im Laufe der Konzeptphase wurde das Thema Verkehr in vier Veranstaltungen thematisiert. Bei der Auftaktveranstaltung wurden an einem Thementisch mögliche Maßnahmen und notwendige Rahmenbedingungen für zukunftsfähige Mobilität im ländlichen Raum gesammelt. Im Expertenworkshop mit dem Schwerpunkt öffentlicher Personennahverkehr wurden einerseits alternative Antriebe für Busse, Bahnen und Autos diskutiert, andererseits wurde abgeschätzt, welchen Beitrag verschiedene Maßnahmenbündel zur Übernahme eines klimafreundlicheren Mobilitätsprofils leisten können. Die Maßnahmen wurden in Maßnahmenpaketen zusammengefasst, weil sich Maßnahmen und Angebote im Verkehrsbereich einerseits lokal unterscheiden können und andererseits stark ergänzen. Denn erst die Möglichkeit einer Kombination von verschiedenen Mobilitätsangeboten würden Alternativen zum MIV darstellen und die Verkehrsverlagerung auf den Umweltverbund fördern, sowie Synergieeffekte und Multi- bzw. Intermodalität ermöglichen. Entscheidend für die Verkehrsmittelwahl sind auch europa-, bundes- und landespolitische Rahmenbedingungen und Angebote im Fernverkehr, die kommunal nur begrenzt beeinflusst werden können. Bei den öffentlichen Bürgerworkshops hatten die TeilnehmerInnen in den Arbeitsgruppen zum Thema Verkehr die Möglichkeit sich konkret zur Umsetzung einzelner Maßnahmen zu äußern. Beim öffentlichen Umsetzungsstrategieworkshop wurden etwas allgemeiner die kritische Masse / wichtigsten Akteure für die Umsetzungsphase von Klimaschutzmaßnahmen im Bereich Mobilität identifiziert. Die im Folgenden beschriebenen Klimaschutzmaßnahmen und bürgernahen Aktionen bleiben auf solche beschränkt, die von lokalen Akteuren durchgeführt werden können.



Abbildung 8-18: Mögliche Maßnahmen zur Energieverbrauchs und CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion im Sektor Verkehr



## 8.4.1 Klimaschutzmaßnahmen

In den folgenden Abschnitten sind sowohl die technischen als auch verhaltensändernde Maßnahmen berücksichtigt. Dabei wird neben dem Personenverkehr (Workshopergebnisse) auch auf die technischen Maßnahmen im Güterverkehr eingegangen.

### 8.4.1.1 Stärkung des konventionellen ÖPNV

Im Verkehrsworkshop mit dem Schwerpunkt ÖPNV wurde deutlich, dass aufgrund der massiven Verkehrsbeziehungen (insbesondere Pendler- und Schülerströme) zwischen dem ersten Siedlungsring und der Stadt Flensburg das Potenzial für den konventionellen ÖPNV (d.h. Linienbusse) vorhanden ist. Daher wird eine Verbesserung des ÖPNV-Angebots durch die Kooperation zwischen den Konzessionsnehmern in der Stadt Flensburg und in der Region Flensburg sowie den verantwortlichen Behörden angestrebt (z.B. durch die Umgestaltung von Stadt- und Regionalbuslinien). Im ländlich geprägten Raum der Region Flensburg ist der ÖNNV in weiten Teilen auf den Schülerverkehr ausgelegt. In den letzten Jahren wurden auf den Hauptachsen „starke Linien“ mit hoher Taktung ((Schnell-)Busse und Bahnen) eingerichtet. Diese sind um Linienbusse auf Nebenrelationen und um andere Angebote (Kapitel 8.4.1.2) zu ergänzen. Diese Zubringer ermöglichen eine direkte Linienführung und Beschleunigung der Verbindungen. Dabei steigert die Gestaltung und Sicherung von Anschlüssen sowie die Bereitstellung von dynamischen Fahrgastinformationen (Echtzeitinformationen) an Haltestellen, in den Bussen und über das Internet (Web und Apps) die Attraktivität des Angebots. Im Verkehrsworkshop wurde ergänzend hinzugefügt, dass die Auslastung zu Stoßzeiten gut sei und teilweise an ihre Grenzen stoße (Schüler, Pendler). Es gelte daher, für Entzerrung zu sorgen und den ÖPNV zu einer Option für Touristen und den Freizeitverkehr von Einheimischen zu machen.

Die möglichen Handlungsschritte bzw. umsetzbare Einzelmaßnahmen in diesem Bereich sind die **Angebotsverbesserung** durch die Kooperation von Stadt- und Regionalbussen in der Stadt Flensburg und dem Umland. Dazu sollte die bestehende Zusammenarbeit von lokalen Konzessionsnehmern und zuständigen Behörden weiterhin gestärkt und gefördert werden. Auch die Verschiebung hin zu starken Linien mit Zubringern sollte in dem bereits laufenden Prozess verstärkt berücksichtigt werden. In diesem Fall sollte der Kreis Schleswig-Flensburg ebenfalls als Akteur mit in die Planungen integriert werden. Auf den verschiedenen Veranstaltungen kristallisierte sich heraus, dass die Nachfrage nach **dynamischen Fahrgastinformationen** sehr hoch sei. Es gibt bereits bestehende Informationsportale, wie beispielsweise die Verbindungssuchmaschine auf nah.sh, jedoch ist der Bekanntheitsgrad sehr gering. Diesen zu steigern (Kapitel 8.4.2.1) und die technische Infrastruktur zu entwickeln, damit die vorhandenen Portale alle alternativen Verkehrsmittel in Echtzeit integrieren ist ein weiterer Umsetzungsschritt zur Stärkung des konventionellen ÖPNV. Um den ÖPNV auf Dauer attraktiv zu gestalten sollte frühestmöglich mit der **Ausgestaltung der Haltestellen** begonnen werden, damit die Barrierefreiheit und Sicherheit gegeben ist.

Für das Klimaschutzszenario wurde im Verkehrsworkshop für die Gesamtheit dieser Maßnahmen „Stärkung des konventionellen ÖPNV“ das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial von 2015 bis 2050 auf insgesamt 36.435 t CO<sub>2</sub> geschätzt, welche einer Energieeinsparung von 106.040 MWh in der gleichen Zeitspanne entsprechen.

Die Kosten für den Maßnahmenblock Stärkung des konventionellen ÖPNV setzen sich aus den Investitionskosten für die Ausgestaltung der Haltestellen und Fahrzeuge mit dynamischen Informati-



onssystemen sowie der Sicherstellung der Barrierefreiheit der genannten zusammen. Es wurde angenommen, dass die Umrüstung kurzfristig innerhalb der nächsten fünf Jahre (bis 2020) erfolgt, um künftig eine attraktive Alternative zur privaten Pkw-Nutzung zu bieten. Die Investitionskosten für die baulichen Veränderungen an den Haltestellen wurden mit durchschnittlich 35.000 € pro Haltestelle angesetzt. Für die Installation der dynamischen Fahrgastinformationssysteme wurde ein durchschnittlicher Preis von 5.000 € pro Anzeigetafel veranschlagt. Insgesamt beträgt das Investitionsvolumen für diese Maßnahme bis zum Jahr 2050 rund 117 Mio. €. Den Investitionskosten steht bis zum Jahr 2050 eine Energiekosteneinsparung von rund 20 Mio. € entgegen. Weitere Information zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt V-1 entnommen werden.

#### 8.4.1.2 Flächenerschließung und betriebliches Mobilitätsmanagement

Der konventionelle ÖPNV mit Bahn und Bus stellt auf dem Land nicht die alleinige Lösung dar, weil bei geringer Bevölkerungsdichte attraktive, flächenerschließende Verbindungen mit guten Auslastungen kaum zu realisieren sind. Es ist viel mehr erforderlich Bahn und Bus durch Bürgerbusse und/oder alternative Bedienformen auf den Nebenrelationen und in der Fläche zu ergänzen und als Zubringer einzusetzen. Ebenso wichtig ist die Unterstützung von Mitnahmeverkehren und Fahrten mit E-Bike und Fahrrad (Kapitel 8.4.1.6) z.B. durch Abstellanlagen an Haltestellen bzw. Bahnhöfen. Unter Umständen werden auch die Fahrradmitnahme und Bike-Sharing-Angebote (z.B. in touristischen Gebieten oder Zentren) nachgefragt. In diesem Zusammenhang ist auch die stationäre Nahversorgung (z.B. Markttreffs) und die mobile Nahversorgung (z.B. Bringdienste) zu nennen. In den Workshops wurde vorgeschlagen, Markttreffs (Läden mit Lebensmittel, Geldautomaten etc.) zu Mobilitätsstationen mit Haltestelle, Fahrplanauskunft, Fahrkartenverkauf und Ladestation für Elektromobile auszugestalten.

Während der demografische Wandel langsam voranschreitet, wächst das Problembewusstsein in der Bevölkerung und verschiedene Lösungsansätze werden etabliert (z.B. Markttreffs, Rollender Kaufmann, Seniorenfahrdienst...). Eine große Herausforderung ist dabei die koordinierte Sicherung der Daseinsvorsorge und der Mobilität ohne eigenen Pkw unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten (z.B. gewachsene Strukturen, vorhandene Verkehrsströme / Mobilitätsbedürfnisse und bürgerliches Engagement). Vor dem Hintergrund des Kooperationsraumkonzepts und des integrierten Mobilitätskonzepts des Kreises Nordfriesland wird auch im Kreis Schleswig-Flensburg die oben beschriebene Flächenerschließung diskutiert und ein Gestaltungsprozess über die nächsten 10 Jahre erwartet (Regionalentwicklung / -planung, Siedlungspolitik).

Die folgende Aufzählung gibt einen Überblick über mögliche Einzelmaßnahmen zur Flächenerschließung und dem Betrieblichen Mobilitätsmanagement.

- **Bus, Bahn und Bike** – Die Einzelmaßnahme „Bus, Bahn und Bike“ beschreibt eine bessere Vernetzung der Verkehrsströme. Zum einen ist es notwendig die An- und Abfahrtzeiten so zu optimieren, dass unnötige Wartezeiten für den/die NutzerIn vermieden werden. Zum anderen sollten die Möglichkeiten für die Anreise mit dem Fahrrad zu den Umsteigepunkten durch eine bessere Infrastruktur gefördert werden. Notwendige Infrastruktur ist eine Ausgestaltung der Haltestellen mit sicheren Fahrradabstellanlagen und Ladeboxen für Pedelecs, sowie die Barrierefreiheit und Wetterschutz. Die Kosten für die genannten baulichen Maßnahmen können durch Fachpersonal abgeschätzt werden. Eine Ladesäule für



Pedelecs kostet beispielsweise ca. 2.500€ plus die Stromkosten und sichere Abstellanlagen für Fahrräder zwischen 200€ bis 400€ pro Stellplatz.

- **Flexible Bedienformen** – Unter Flexiblen Bedienformen versteht man beispielsweise Anrufsammeltaxen, Bedarfslinien und Flächenbusse. Das Anrufsammeltaxi ist ein Linientaxi, das nach vorheriger Anmeldung zu vereinbarten Konditionen fährt. Die Bedarfslinien sind Linienbusse, die nach vorheriger Anmeldung fahren. Ohne Anmeldung entfällt die Linie. Ein Flächenbus fährt ohne festen Fahrplan und Haltestellen. Nach Anmeldung wird eine individuelle Fahrtroute bedient. Die Region Flensburg ist durch ihre ländliche Struktur für die flexiblen Bedienformen stark geeignet.
- **Zielgruppenbezogene Angebote** – Bei den zielgruppenbezogenen Angeboten wird der Gelegenheitsverkehr mit einem besonderen Zweck verbunden. Angebote in diesem Bereich können Marktbusse, Diskobusse und Vereinsbusse sein. Ein Marktbus beispielsweise fährt von einem festen oder flexiblen Startpunkt zum Wochenmarkt und nach ein oder zwei Stunden wieder zum Ausgangspunkt zurück. Die Diskobusse ermöglichen der Jugend auf dem Land zum Feiern in die Stadt und wieder sicher nach Hause zu kommen. Als weiteres Beispiel lässt sich der Vereinsbus nennen, dieser kann beispielsweise für vereinsinterne Ausflüge oder aber auch für den Transport zum Trainingsplatz und wieder nach Hause genutzt werden.
- **Bürgerbusse** – Bürgerbusse sind Linien-Kleinbusse mit ehrenamtlichen Fahrern. Es können verschiedene Strecken zu festen Zeiten bedient werden. Ein Bürgerbus kann auch in Kooperation mit einem Busunternehmen erfolgen und dadurch in den Linienverkehr des ÖPNVs integriert werden.
- **Mobile Nahversorgung** – Unter der mobilen Nahversorgung ist eine Reduktion des Pkw-Verkehrs durch eine Umstrukturierung der Verkehrsströme im Bereich der Nahversorgung gemeint. Als Beispiel lässt sich die mobile Gesundheitsvorsorge nennen. Anstelle, dass aus dem ländlichen Bereich die BewohnerInnen in die Oberzentren zum/zur ÄrztIn fahren, fährt der/die ÄrztIn in die Gemeinden und bietet eine mobile Versorgung. Ebenfalls können die Verkehrsströme im Bereich des Einkaufsverkehres durch einen mobilen Kaufman reduziert werden. Die Kosten für Maßnahmen in diesem Bereich können nicht abgeschätzt werden. Im Zusammenhang mit dem demografischen Wandel könnte die Mobile Nahversorgung unumgänglich sein.
- **Mobilitätsstationen an Nahversorgungsstandorten mit Echtzeitinformation** – Mobilitätsstationen sind als zentraler Umsteigepunkt im Verkehr zu sehen und sollten deshalb die Möglichkeit bieten verschiedene Verkehrsmittel miteinander zu verbinden. Somit ergibt sich für die Infrastruktur ein Zusammenführen von barrierefreien Haltestellen (Bahn, Bus, alternative Bedienformen der Flächenerschließung), Radverkehr (sichere Abstellanlagen, Fahrradboxen, Lademöglichkeiten für Pedelec, Fahrradverleihstationen), Carsharing Standort und Parkraum (konventionelle Pkw, bevorzugt E-Mobilität mit Ladeinfrastruktur) mit Angeboten der Nahversorgung. Das heißt einem Aufenthaltsort mit mindestens Getränkeversorgung für Wartezeiten, Ticketschaltern und einem Infopoint mit Echtzeitinformation. Der Infopoint sollte neben den Fahrzeiten der Busse auch Information über alternative Mobilitätsangebote (Fuß- und Radverkehr, Mitfahrgelegenheiten, Carsharing, Bürger-



busse etc.) bereitstellen. Damit der/die NutzerIn seine Mobilität optimal planen kann, sollte die Information in Echtzeit bereitgestellt werden. Die Kosten für eine Mobilitätsstation sind von den baulichen Maßnahmen abhängig und kann deshalb nicht quantifiziert werden.

- **Fahrgemeinschaften bzw. Mitnahmeverkehre** – Fahrgemeinschaften bzw. Mitnahmeverkehre lassen sich in das *organisierte und spontane Mitfahren* unterteilen. Das organisierte Mitfahren erfolgt nach vorheriger Absprache und kann durch eine Verbesserung des Informationsflusses und der Kommunikation unterstützt werden. Beispiel wäre die Schaffung eines Informationsportales in Form einer Onlineplattform mit App-Funktion, das traditionelle schwarze Brett im Ort oder eine Verbreitung bzw. Vermittlung von Fahrgemeinschaften durch Mund-zu-Mund Propaganda. Das spontane Mitfahren ähnelt dem Trampen und kann durch Erkennungszeichen und Mitfahrhaltestellen gefördert werden. Langfristig gesehen ist die ländliche Struktur in diesem Bereich von Vorteil, da in einem Dorf eine andere soziale Infrastruktur als in der Stadt vorliegt. Dadurch, dass jeder Jeden kennt und ein hohes Maß an Hilfsbereitschaft vorliegt werden Hemmnisse abgebaut und könnte dazu führen, dass die Dorfbewohner zukünftig durch informelles gemeinschaftliches Fahren feste Fahrgemeinschaften bilden.
- **Betriebliches Mobilitätsmanagement** – Das betriebliche Mobilitätsmanagement soll durch Maßnahmen den Pkw-Verkehr auf den Arbeitswegen reduzieren und eine Verlagerung auf den Umweltverbund unterstützen. Die Angebote des betrieblichen Mobilitätsmanagement sind hauptsächlich Informationen (Busfahrpläne und Radwegenetzkarten), Kommunikation (Wertschätzung nachhaltiger Mobilität im Unternehmen, Vermittlung von Mitfahrgelegenheiten durch individuelle Beratung oder schwarzes Brett und Wettbewerbe) und Organisation (Jobticket, Seminare zu kraftstoffsparendem Fahren und Ausprobieraktionen). Darüber hinaus ist es notwendig den Mitarbeitern eine Anreise mit dem Fahrrad durch entsprechende Infrastruktur zu ermöglichen. Zu dieser zählen sichere Fahrradabstellanlagen, die vor Diebstahl, Vandalismus und Wetter schützen sowie Umkleide- und Duscmöglichkeiten und Ladestationen für Pedelecs. Bei der Ausgestaltung der Umkleidekabinen sind Schränke zur Unterbringung von Kleidung und Gepäck sowie Möglichkeiten zum Trocknen von nasser Kleidung zu empfehlen. Die Kosten in diesem Bereich können abgeschätzt werden. Für eine sichere Fahrradabstellanlage mit Überdachung müssen Kosten in Höhe von mindestens 200€ je Stellplatz eingeplant werden. Diese unterteilen sich zu ca. 120€ auf die Überdachung und zu ca. 80€ auf den Anschlussbügel (Hohmeyer et al., 2012, p. 199). Die bauliche Veränderung um Umkleide- und Duschräume zu schaffen werden auf ca. 5.000€ geschätzt (Hohmeyer et al., 2012, p. 199). Als weitere Möglichkeit um den Pkw-Verkehr zu reduzieren kann die alternierende Telearbeit eingeführt werden. Diese bietet den Mitarbeitern die Möglichkeit teilweise von zu Hause und teilweise vor Ort im Büro zu arbeiten. Grundvoraussetzung ist die benötigte Informations- und Kommunikationstechnologie wie beispielsweise Breitband Internetverbindungen. Die Kosten in diesem Bereich können nicht abgeschätzt werden.
- **Elektrolastenträder im Einkaufsverkehr** – Um den Pkw-Verkehr im Bereich des Einkaufsverkehres zu reduzieren können Elektrolastenträder eingesetzt werden. Indem für jeden Lebensmittelladen/Geschäft zwei Elektrolastenträder zur Verfügung gestellt werden, welche die Kunden kostenlos nutzen können, können die Einkäufe auch ohne Pkw nach Hause



transportiert werden. Neben den Elektrolastenrädern selbst sollten auch die Ladeinfrastruktur sowie ein E-Lastenrad-Pate bei jedem Lebensmittelladen/Geschäft zur Verfügung stehen. Damit die Räder immer aufgeladen sind und eine Ansprechperson vor Ort die Organisation der Verleihung, Reparatur und Wartung übernehmen kann.

Da nur eine Kombination aus verschiedenen Maßnahmen eine ausreichende Ergänzung zum ÖPNV auf den starken Linien bieten kann, wurde im Verkehrsworkshop das Potenzial für ein Gesamtpaket abgeschätzt. Es beinhaltet auch das betriebliche Mobilitätsmanagement, mit dem Unternehmen, Organisationen und Verwaltungen Anreize für eine klimafreundliche Mobilität auf Dienst- und Arbeitswegen setzen sowie Arbeiten von zuhause ermöglichen können. Das abgeschätzte Emissionsreduktionspotenzial (2015 bis 2050) beträgt 159.382 t CO<sub>2</sub> und die durch das Maßnahmenpaket eingesparte Energiemenge 2.392.613 MWh. Gemeinsam mit der Stärkung des konventionellen ÖPNV wird eine Steigerung des Anteils des öffentlichen Verkehrs am Verkehrsaufkommen nach Personenkilometern von 5% auf 14% als erreichbar angenommen.

Die Kostenberechnung setzt sich aus einzelnen Elementen des betrieblichen Mobilitätsmanagements, Aufbau geeigneter Infrastrukturen und der Förderung von Mitnahmeverkehren zusammen. Für die Kosten des betrieblichen Mobilitätsmanagements wird davon ausgegangen, dass alle in der Region ansässigen größeren Betriebe bis zum Jahr 2050 für ihre MitarbeiterInnen Umkleide- und Duschköglichkeiten mit Aufbewahrungsmöglichkeiten für Kleidung und Gepäck sowie Trocknungsmöglichkeiten für Regenkleidung bereitstellen. Die Kosten für die notwendigen baulichen Veränderungen sind mit 5.000 € angesetzt worden. Darüber hinaus sollen die Betriebe für mindestens die Hälfte ihrer Belegschaft die Möglichkeiten für sichere Fahrradabstellmöglichkeiten (200 € pro überdachten Stellplatz), Ladeinfrastruktur (2.500 € pro Ladesäule mit zwei Ladepunkten) und Telearbeitsplätze (350 € + 20 € monatlich für Telefon-, Internet- und Energiekosten) bereitstellen. Im Bereich der Elektrolastenräder im Einkaufsverkehr wird davon ausgegangen, dass jeder Einzelhandelsbetrieb innerhalb der nächsten fünf Jahre (bis 2020) ein Elektrolastenrad (ca. 4.000€) und eine entsprechende Lademöglichkeit (2.500 € pro Ladesäule mit zwei Ladepunkten) bereitstellt. Zusätzlich wurden bis 2050 jährlich 5.000 € für Kampagnen im Bereich der Förderung von Mitnahmeverkehren, sowie rund 270.000 € für Informationsmaterial veranschlagt. Ebenfalls fließt der Aufbau einer öffentlichen Ladeinfrastruktur für Pedelecs (2.500 € pro Ladesäule mit zwei Ladepunkten, bis 2035 pro 50 EW eine Ladesäule und bis 2050 pro 20 EW eine Ladesäule) mit in die Kostenkalkulation dieser Maßnahme ein. Insgesamt belaufen sich die Kosten dieser Maßnahme bis 2050 auf 50,52 Mio. €. Dem gegenüber steht eine Energiekosteneinsparung von rund 480 Mio. €. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt V-2 entnommen werden.

#### 8.4.1.3 Elektrische Antriebe im öffentlichen Verkehr

Um die Klimaneutralität im öffentlichen Verkehr zu erreichen, müssen die Fahrzeuge mit klimaneutraler Energie betrieben werden.

Zurzeit kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, welche Alternative(n) zum Diesel sich bei Regionalbussen durchsetzen wird / werden. Wegen des vergleichsweise hohen Gesamtwirkungsgrades und begrenzter Biomasse-Ressourcen erscheinen batterie-elektrische Fahrzeuge attraktiv. Im Überlandbetrieb ist die Reichweite allerdings eine Herausforderung. An der Fachhochschule Flensburg werden in dem Projekt „eMOTION“ zurzeit die Batteriezyklen von Elektrobussen auf unter-



schiedlichen Strecken modelliert und analysiert. Angesichts der Absicht der Stadt Flensburg, bis 2050 ein System mit batterie-elektrischen Bussen und punktuellen Oberleitungen am Zentralen Omnibusbahnhof einzurichten, wurde im Klimaschutzszenario die schrittweise Umstellung der Regionalbusse auf batterie-elektrische Antriebe ab dem Jahr 2020 unterstellt. Die damit verbundenen Kosten für die Busse und die ggf. erforderlichen Ladepunkte an Endstationen im ländlichen Raum sind die größte Herausforderung. Ihre Höhe kann nicht beziffert werden. Ein Pilotprojekt im Zusammenschluss der Stadt Flensburg und der umliegenden Kreise sowie Sonderburg, Dänemark, wurde im Verkehrsworkshop angeregt und nährt die Hoffnung auf Fördermittel. Im Bereich des öffentlichen Personenverkehrs ist im Klimaschutzszenario eine mittelfristige Umstellung des Schienenfern- und Nahverkehrs auf elektrische Antriebe, sowie das Ziel das Stromnetz der deutschen Bundesbahn bis 2050 mit Ökostrom zu versorgen, unterstellt. Für den Bereich des öffentlichen Personenverkehrs mit Reisebussen bzw. Linien-Fernbussen wird ebenfalls eine langfristige Umstellung auf elektrische Antriebe im Klimaschutzszenario unterstellt. Durch die Umsetzung von Trolley Trucks im Bereich des Güterverkehrs (Kapitel 8.4.1.7) auf den Fernstraßen der Bundesrepublik wäre die Infrastruktur für eine Oberleitungsgeführte Elektrifizierung gegeben.

Die Umstellung des öffentlichen Personenverkehrs auf elektrische Antriebe würde eine CO<sub>2</sub>-Emissionseinsparung von 130.080 t realisieren. Die eingesparte Kraftstoffmenge beträgt insgesamt 16.866 MWh und führt zu einer Energiekosteneinsparung von rund 1,5 Mio. €. Die für diese Maßnahme notwendigen Investitionskosten (Aufbau der Ladeinfrastruktur, Anschaffung entsprechender Technik) werden nur durch Fördermittel umzusetzen sein, da diese weit über dem Budget der ÖPNV-Betriebe liegen. Des Weiteren ist zu klären, welcher Akteur für die Bereitstellung der Ladeinfrastruktur zuständig ist. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt V-3 entnommen werden.

#### 8.4.1.4 Elektrische Antriebe im motorisierten Individualverkehr

Trotz aller Bemühungen zur Reduktion des Endenergieverbrauches wird ein erheblicher Teil der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Nutzung von konventionellen Pkw verbleiben. Durch die Umstellung des motorisierten Individualverkehrs auf CO<sub>2</sub>-freie Kraftfahrzeuge kann dieser Teil der Emissionen vermieden werden. Auf dem sektorspezifischen ExpertInnen Workshop wurde die Umstellung auf Elektromobilität im motorisierten Individualverkehr favorisiert. In diesem Fall ist es zwingend notwendig, dass die Elektro-Autos mit 100% erneuerbarem Strom versorgt werden. Da die Kaufentscheidung über den privaten Pkw in der Hand der BürgerInnen liegt müssen Anreize geschaffen werden, die den Kauf von Elektro-Autos befürworten. Mögliche Komfort-Anreize sind das Errichten einer öffentlichen Ladeinfrastruktur, kostenlose und vorrangige Parkflächen sowie günstige Leasingangebote. Darüber hinaus kann die öffentliche Hand sowie regionale Unternehmen durch das Einnehmen einer Vorbildfunktion mit gutem Beispiel vorangehen. Möglichkeiten für das Einnehmen einer Vorbildfunktion bzw. Einzelmaßnahmen in dem Bereich der Umstellung des motorisierten Individualverkehrs auf elektrische Antriebe sind:

- **Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektromobilität** – In den meisten Kommunen existiert ein kommunaler Fuhrpark, welcher in regelmäßigen Abständen erneuert werden muss. Im Rahmen des Klimaschutzszenarios wird vorgeschlagen, dass bei jeder Erneuerung von Fahrzeugen auf eine Alternative mit elektrischem Antrieb zurückgegriffen wird bzw. bestehende Fahrzeuge durch Elektro-Fahrzeuge ersetzt werden. Um gleichzeitig auch eine Reduktion des Pkw-Verkehrs hervorzurufen wird die Anschaffung von Dienstpedelecs





empfohlen. Die Dienstpedelecs sollten in den für diese optimalen Einsatzgebieten (kurze Strecken, unter 10 km) dem Dienstwagen vorgezogen werden und dementsprechend durch positive Anreize unterstützt werden. Darüber hinaus kann durch eine Einbindung des kommunalen Fuhrparks in Carsharing-Angebote (Kapitel 8.4.1.5) eine bessere Auslastung der Dienstwagen ermöglicht werden. Zusätzlich bietet die Kommunen ihren BürgerInnen die Möglichkeit den Fahrspaß und die Alltagstauglichkeit von Elektro-Autos zu testen und übernehmen damit eine wichtige Rolle bei der Umstellung des motorisierten Individualverkehrs auf elektrische Antriebe.

- **Umstellung des betrieblichen Fuhrparks von Unternehmen auf Elektromobilität** – Ein betrieblicher Fuhrpark besteht aus festen und variablen Dienstwagen. Durch das Schaffen der entsprechenden Infrastruktur können MitarbeiterInnen mit einem festen Dienstwagen auf die elektrische Antriebe umstellen. Aber auch variable Dienstwagen mit elektrischem Antrieb sind sinnvoll, um neben der betrieblichen Umstellung auf Elektromobilität auch die Bevölkerung zur Umstellung zu bewegen. Bei der Nutzung eines Elektro-Autos auf Dienstreisen, kann der Fahrspaß und die Alltagstauglichkeit von Elektro-Autos erprobt werden.
- **Umstellung von Carsharing-Angeboten auf Elektromobilität** – Das Nutzen von Carsharing-Angeboten zählt selbst zu einem klimafreundlichen Bewegungsprofil von daher ist es sinnvoll die Angebote mit Elektrofahrzeugen auszustatten, um den NutzerInnen die Möglichkeit zu geben sich im Pkw klimaneutral zu bewegen.
- **Erweiterung der Angebotspalette von Autovermietungen um Elektromobilität bis hin zur vollständigen Umstellung** – Als weitere Zielgruppe zur vorrangigen Umstellung des Fuhrparks auf elektrische Antriebe sind die Autovermietungen angesprochen. Kurzfristig gesehen sollten diese ihr Angebot um Elektro-Autos erweitern. Mittelfristig bis langfristig (Reichweitenproblematik behoben) gesehen sollte eine vollständige Umstellung des Fuhrparks erfolgen.

Trotz aller Bemühungen eine Verhaltensänderung in der Bevölkerung zu bewirken wird im Mobilitätsbereich ein erheblicher Teil an CO<sub>2</sub>-Emissionen verbleiben. Durch die Umstellung des motorisierten Individualverkehrs auf Elektromobilität kann auch dieser Teil eingespart werden. Voraussetzung ist die Versorgung der Fahrzeuge mit 100% regenerativen Strom. Insgesamt spart diese Maßnahme in den Jahren von 2015 bis 2050 eine Summe von 164.246 t CO<sub>2</sub> ein. Die eingesparte Energie durch den vermiedenen Kraftstoffbedarf summiert sich bis 2050 auf 512.841 MWh. Jedoch ist ein zusätzlicher Strombedarf von rund 188.000 MWh. Die Investitionskosten in diesem Bereich können nicht abgeschätzt werden, da die Kaufentscheidung bei den Bürgern liegt. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt V-4 entnommen werden.

#### 8.4.1.5 Carsharing

Das Carsharing beinhaltet die Idee nicht *ein oder mehrere* private Pkws pro Haushalt zu besitzen, sondern mehrere Pkws innerhalb einer Bevölkerungsgruppe gemeinschaftlich zu nutzen. In der Regel übernimmt ein gewerblicher Carsharing-Anbieter die Organisation, Reparatur, Wartung und Pflege der Fahrzeugflotte. In der Region Flensburg ist die Bevölkerungsdichte für einen kommerziellen Carsharing-Anbieter jedoch nicht hoch genug. Dennoch ist eine gemeinschaftliche Nutzung von privaten Fahrzeugen beispielsweise unter Nachbarn oder über einen Carsharing-Verein möglich (informelles Carsharing). Die ländliche Struktur und eine intakte Dorfgemeinschaft mit funktionierenden Sozial- und Kommunikationsformen unterstützen die Bildung eines informellen Car-



Sharing. Der Carpool des Carsharings könnte durch das Einbeziehen vom Fuhrpark von Unternehmen, Kommunen und Vereinen erweitert werden. Die Kosten für ein informelles Carsharing-Angebot können nicht quantifiziert werden. Eine weitere Möglichkeit ist es ein Carsharing-Angebot durch das Klimaschutzmanagement mit der Bereitstellung der kommunalen Fahrzeuge zu etablieren. Da das Carsharing als notwendige Maßnahme für einen Modal-Shift angesehen wird, werden dieser Maßnahme keine Einspareffekte zugerechnet. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt V-5 entnommen werden.

#### 8.4.1.6 Radinfrastruktur

Da das Radwegenetz in der Region bereits gut ausgebaut ist und seine Instandhaltung bereits eine große Herausforderung darstellt, scheint nur ein punktueller Ausbau zum Schluss von Lücken in wichtigen Verbindungen und ggf. die Kennzeichnung von Radstreifen auf Fahrbahnen und vor allem die Instandhaltung der bestehenden Wege als sinnvoll. Ebenso ist die Einrichtung von Radschnellwegen im Einzelnen zu prüfen. Wie im Maßnahmenbündel Flächenerschließung und betriebliches Mobilitätsmanagement angedeutet, wird das Fahrrad bzw. Pedelec zu einem wichtigen Zubringer zu Haltestellen, aber auch zu anderen lokalen Zielen. Durch verbesserte Informationen und Bekanntmachung des bestehenden Radwegenetzes kann die Nutzungsfrequenz gesteigert werden. Die Kosten in diesem Bereich können nicht quantifiziert werden. Da der Ausbau der Radwegeinfrastruktur als notwendige Maßnahme für einen Modal-Shift angesehen wird, werden dieser Maßnahme keine Einspareffekte zugerechnet. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt V-6 entnommen werden.

#### 8.4.1.7 Maßnahmen im Güterverkehr

Im Bereich des Güterverkehrs wurden keine konkreten Maßnahmen auf Veranstaltungen mit regional ansässigen ExpertInnen diskutiert, da davon auszugehen ist, dass der Einfluss der regionalen Akteure auf die Entwicklungen in diesem Bereich sehr eingeschränkt ist. Die Möglichkeiten der Einflussnahme bestehen aus aktiver Lobbyarbeit und einer schnellen Umsetzung von sinnvollen und beschlossenen Maßnahmen.

Im Klimaschutzszenario wird von einem Anstieg des Energieverbrauches im Bereich des Güterverkehrs in Höhe von 16% vom Jahr 2010 bis zum Jahr 2050 ausgegangen. Dies bedeutet eine Zunahme des prozentualen Anteils von 32% im Jahr 2010 auf 59% im Jahr 2050 an dem Energieverbrauch des Verkehrssektors. Um auch in diesem Bereich die CO<sub>2</sub>-Neutralität erreichen zu können wird von der Decarbonisierung des Güterverkehrs und einer Umsetzung der dementsprechenden Maßnahmen ausgegangen. Grundlage für die Maßnahmenvorschläge und Berechnungen ist das Umweltgutachten 2012 des Sachverständigen Rates für Umweltfragen (Faulstich et al., 2012). Aus dem Bericht kann eine deutliche Verlagerung des Straßengüterverkehrs auf den Schienengüterverkehrs und der Einsatz von „leitungsgeführten LKWs, sogenannten Trolley-Trucks“ auf den Hauptfernstraßen (Faulstich et al., 2012, p. 238) abgeleitet werden. Die notwendige Technik muss aus dem System der Oberleitungsbusse so weiterentwickelt werden, dass Ausweich- und Überholmanöver, sowie das automatische An- und Abkoppeln von den Oberleitungen möglich wird. Darüber hinaus erscheint es sinnvoll die Trolley-Trucks als Hybrid-Fahrzeuge zu konzipieren (Faulstich et al., 2012, p. 238). Dadurch wird eine größere Flexibilität ermöglicht (Faulstich et al., 2012, p. 238).

In der Folgenden Aufzählung sind die Einzelmaßnahmen im Bereich des Güterverkehrs beschrieben.



- **Verlagerung des Straßengüterverkehrs auf die Schiene** – Bei der Verlagerung des Straßengüterverkehrs auf die Schiene wurde von einem Potenzial von 42% ausgegangen. Dies ist analog zu den Annahmen des Umweltgutachten 2012 des Sachverständigen Rates für Umweltfragen (Faulstich et al., 2012, p. 236).
- **Einsatz von Trolley-Trucks** – Durch die Elektrifizierung des Straßengüterverkehrs auf den Hauptfernstraßen der Bundesrepublik könnten 40% des auf der Straße verbleibenden Güterverkehrs zukünftig transportiert werden. Die Annahme ist analog zu den Annahmen im Masterplan 100% Klimaschutz Flensburg, der durch die Universität Flensburg im Jahr 2013 erstellt wurde (Hohmeyer et al., 2013, p. 61). Bei den Trolley Trucks beträgt der Energieverbrauch ca. ein Viertel dessen was konventionelle LKW benötigen. Dies liegt an dem verbessertem Wirkungsgrad von rund 80% (Draht zu Straße) im Vergleich zu 20% (Tank zu Straße) (Hohmeyer et al., 2013, p. 61).
- **Einsatz von Biodiesel oder synthetischen Kraftstoffen in LKWs** – Obwohl im Klimaschutzszenario eine Verlagerung des Straßengüterverkehrs auf die Schiene und Trolley Trucks erfolgt, verbleibt ein gewisser Anteil, der durch den konventionellen Straßengüterverkehr mit LKWs befördert werden muss. Gründe sind die mangelnde Auslastung und verkehrstechnische Anbindung (Hohmeyer et al., 2013, p. 61). In diesen Fällen wird im Klimaschutzszenario von einer Umstellung auf klimaneutrale Kraftstoffe ausgegangen. Dabei ist zurzeit noch nicht festzulegen, ob dies biogene Kraftstoffe oder zukünftige synthetische Kraftstoffe sein werden.

Insgesamt wird der Energieverbrauch des Güterverkehrs im Klimaschutzszenario um 16% ansteigen. Durch die Verlagerung des Straßengüterverkehrs auf die Schiene und Trolley-Trucks kann der Energieverbrauch des Straßengüterverkehrs insgesamt um 36% reduziert werden. Zusätzlich sinkt der prozentuale Anteil des Straßengüterverkehrs am Energieverbrauch des Güterverkehrs von 78% im Jahr 2010 auf 43% im Jahr 2050. Dies zeigt, dass der im Nachhinein durch biogene oder synthetische Kraftstoffe zu substituierende Anteil rund 122 GWh beträgt. Den größten Anteil am Güterverkehr nimmt im Klimaschutzszenario der Schienengüterverkehr ein. Dessen Anteil von 22% im Jahr 2010 auf 50% im Jahr 2050 gesteigert wird. Die Trolley Trucks würden dem Szenario nach im Jahr 2050 einen Anteil von 7% am Energieverbrauch des Güterverkehrs aufweisen.

Durch die Maßnahmen im Bereich des Güterverkehrs können trotz steigender Energienachfrage die CO<sub>2</sub>-Emissionen insgesamt bis 2050 um 115.300 t CO<sub>2</sub> reduziert werden. Die Decarbonisierung des Güterverkehrs ist mit sehr hohen Investitionskosten für den Ausbau der Infrastruktur verbunden. Diese Investitionsvolumen sind ohne Bundesmittel nicht realisierbar. Aus den Maßnahmen ergeben sich Stromkosten in Höhe von 49,76 Mio. €, denen eingesparte Energiekosten von rund zehn Mio. € gegenüber stehen. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt V-8 entnommen werden.

#### 8.4.2 Bürgernahe Aktionen

Die bürgernahen Aktionen beschreiben in erster Linie Möglichkeiten zur Bewusstseinsbildung im Bereich des Personenverkehrs. Durch verschiedene Kampagnen, Weiterbildungsmaßnahmen und Aktionen kann das Mobilitätsverhalten der BürgerInnen positiv beeinflusst werden, sodass diese sich klimafreundlicher Fortbewegen (Modal-Shift hin zu einem klimafreundlichen Bewegungsprofil).



#### 8.4.2.1 Bewusstseinsbildung im Mobilitätsbereich

Mobilität ist im hohen Maße von Routinen bestimmt. Eine Gelegenheit Verhaltensmuster aufzubrechen und BürgerInnen zu klimafreundlicherem Verhalten zu bewegen, sind Zeitpunkte, wenn sich ihre Lebensumstände verändern z.B. Umzüge, Führerscheinerwerb, Einschulung, etc. Im ländlichen Raum scheint außerdem die Vorbildfunktion von LokalpolitikerInnen, Unternehmern und Nachbarn sowie der Gemeinschaftssinn besonders wirksam zu sein. Im Laufe der Konzepterstellung wurden folgende Kampagnen vorgeschlagen.

- **Mobilitätserziehung** – Die Maßnahme Mobilitätserziehung beinhaltet eine zusätzliche theoretische Unterrichtseinheit beim Führerscheinerwerb. Innerhalb dieses Unterrichts sollen die Fahrschüler Inhalte zu umweltbewusstem und sozialkompetentem Verkehrsverhalten erlernen. Darüber hinaus soll der finanzielle Vorteil von der Nutzung eines Carsharing-Pkw im Vergleich zur Nutzung von einem noch nicht angeschafften eigenen Pkw dargestellt werden. Durch die Möglichkeit, ein Carsharing-Pkw zu nutzen, könnten die Fahranfänger dennoch Fahrpraxis erlangen.
- **Schulweg Kampagne** – Es ist zu beobachten, dass Kinder immer häufiger mit dem Auto zur Schule gebracht und wieder abgeholt werden. Aus einer Elternumfrage des Forsa-Institutes im Auftrag der Techniker Krankenkasse werden rund 20% aller Grundschul Kinder täglich mit dem Auto zur Schule gebracht (Techniker Krankenkasse, 2010). Als Begründung werden häufig das hohe Verkehrsaufkommen und damit verbundene Sicherheitsbedenken genannt (Techniker Krankenkasse, 2010). Durch entsprechende Aktionen und Kampagnen wie dem Lauf- und Fahrradbus könnten diesen Vorbehalten entgegengetreten werden.
- **Neubürger Kampagne** – Ein Umzug in eine andere Stadt stellt einen Lebensumbruch dar. An diesem Punkt kann angesetzt werden Neubürger zu einer bewussten Verkehrsmittelwahl zu animieren. Durch die gezielte Verbreitung von Informationen, ÖPNV- und Schnupperangebote kann Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl der Neubürger genommen werden. Die Informationen über den Umweltverbund könnten über das Bürgerbüro bei der Anmeldung des Wohnsitzes verteilt werden. Darüber hinaus können persönliche Beratungsgespräche angeboten werden.
- **Vorbildfunktion** – Bei der Maßnahme Vorbildfunktion soll in erster Linie der Einfluss der Personen im öffentlichen Interesse genutzt werden, um ein klimafreundliches Mobilitätsprofil vorzuleben. Aber auch der Einfluss von Freunden, Bekannten und Nachbarn untereinander soll mit einbezogen werden. Ziel ist es, dadurch, dass eine Person sich mit einem klimafreundlichen Modal-Split bewegt, andere dazu zu bringen, ihr eigenes Bewegungsprofil zu überdenken und dieses bestenfalls an das klimafreundliche Bewegungsprofil anzupassen.
- **Aktion Ausprobieren** – Die Aktion Ausprobieren richtet sich an die Zielgruppe der Einkäufer und soll diesen die Möglichkeit geben, verschiedene Transportalternativen beim Einkaufen auszuprobieren. Die Kampagnen könnten dem Beispiel der Aktion „Probezeit“ des BUND Kiel folgen. Bei dieser Kampagne wurden 37 Familien, Paaren und Einzelpersonen mit insgesamt 122 haushaltsangehörigen Personen jeweils einen Monat Packtaschen, Transport- oder Kinderanhänger gegen Pfand zur Verfügung gestellt. (Hohmeyer et al., 2011)
- **Förderung von Mitnahmeverkehren** – Durch die Unterstützung von bestehenden Kampagnen (roter Punkt) oder Werbekampagnen kann sowohl das organisierte als auch spon-



tane Mitfahren gefördert werden. In diesem Zusammenhang ist eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit anzustreben, um den Bekanntheitsgrad aufrecht zu erhalten und zu steigern. Langfristig gesehen könnte dies dazu führen, dass die Dorfbewohner informell gemeinschaftlich fahren und dadurch feste Fahrgemeinschaften entstehen.

- **Kraftstoffsparend fahren** – Der ADAC/VCD bietet Lehrgänge zum Kraftstoffsparenden Fahren an. Innerhalb der Lehrgänge wird zweimal die identische Strecke gefahren. Die erste Tour fahren die Teilnehmer nach gewohntem Fahrstil für die zweite Fahrt werden sie zum kraftstoffsparendem Fahren angeleitet. Kraftstoffsparendes Fahren kann eine Verbrauchsreduktion um 15% verursachen und ermöglicht das niedertourige Fahren. Durch Aktionen könnten Spritspar-Trainings-Schecks verlost werden.
- **Informationstechnologie** – Die Aktion Informationstechnologie zielt hauptsächlich darauf ab die bestehenden Informationsportale im Bereich des Verkehrs bekannter zu machen und zu optimieren. Bestehende Angebote wie nah.sh ermöglichen den NutzerInnen sich online eine Haustür zu Haustür Route durch einbeziehen der Bus- und Bahnverbindungen ausgeben zu lassen. Um zukünftig den NutzerInnen die Intermodalität zu ermöglichen, ist es notwendig die bestehenden Angebote um alle Verkehrsmittel zu erweitern. Demnach sollten sowohl Mitfahrgelegenheiten, Fahrradverleihstationen und alternative Bedienformen in die Plattform integriert werden. Eine kostengünstigere, aber weniger optimale Version ist die Verlinkung der verschiedenen bereits bestehenden Portale auf einer Webseite. Zukünftig wird es sinnvoll sein eine App-Funktion für nah.sh zu entwickeln.

Dem Maßnahmenpaket der Bewusstseinsbildung im Mobilitätsbereich ist eine CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial von insgesamt 1.672.558 t CO<sub>2</sub> zugeordnet. Dies resultiert aus einer Energieeinsparung in Höhe von 3.045.137 MWh. Um diese Einsparung zu erreichen müssen verschiedene Kampagnen (Informationsveranstaltungen, Schulungen, Informationsmaterial, etc.) durchgeführt werden. Die Kosten für diese Kampagnen werden auf rund 30 Mio. € geschätzt. Durch die Reduktion des Endenergieverbrauchs in diesem Bereich können rund 600 Mio. € an Kraftstoffkosten eingespart werden. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt V-7 entnommen werden.

#### 8.4.2.2 Kampagne zum klimafreundlichen Reisen

Im Zuge der Konzepterstellung soll auch auf die Reise als Produzent von CO<sub>2</sub>-Emissionen innerhalb sowie auch außerhalb der Region eingegangen werden. Der öffentliche Personennah- und fernverkehr wird innerhalb der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz durch die Verursacher Bus und Bahn berücksichtigt. Da innerhalb des Betrachtungsraumes kein Flugplatz angesiedelt ist, werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Flugverkehrs nicht in der Bilanz berücksichtigt.

Die hier aufgezeigte Maßnahme hat einen empfehlenden Charakter für klimafreundliches Reisen. Dabei soll auf Reisen im Allgemeinen sowie Kompensationsmöglichkeiten von anfallenden CO<sub>2</sub>-Emissionen eingegangen werden. Da die Region Flensburg auch als Touristenstandort gilt, sind sowohl die BürgerInnen als auch die TouristInnen eine anzusprechende Zielgruppe.

Im ersten Schritt der Betrachtung stellt sich die Frage, ob eine Reise zwingend erforderlich ist, da durch den nicht Antritt die größte CO<sub>2</sub>-Einsparung möglich ist.

Typische Reisemotive sind:

- Persönliche Entspannung
- Geschäftliche Kontakte
- Persönliche Kontakte
- Kulturelles Interesse

8

Im Bereich der persönlichen Entspannung (Abschalten vom Alltag) ist der Verzicht auf eine Reise durch die BürgerInnen in Gebiete außerhalb der Region Flensburg möglich. Die Region Flensburg gilt selbst als Standort für Wellnessreisen, Aktivurlaube und Naturerholung, dies erspart lange Reisedistrecken und vermeidet dadurch dementsprechende Verkehrsströme, Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Reisen mit dem geschäftlichen Zweck und Besuche bei Freunden oder Verwandten sowie anderer Kulturen lassen sich nicht vermeiden, da der Zielstandort nicht variabel gestaltet werden kann. Um in diesen Fällen das Potenzial der Treibhausgasreduktion zu identifizieren wird die Reise nach ihren Bestandteilen (An- und Abreise, Unterkunft und Verpflegung, Aktivitäten und Ausflüge am Urlaubsziel) getrennt betrachtet. (atmosfair GmbH, 2014)

#### An- und Abreise

Die An- und Abreise verursacht je nach Verkehrsmittel CO<sub>2</sub>-Emissionen in unterschiedlicher Höhe. Zur An- und Abreise stehen die Verkehrsmittel Pkw, Flugzeug und der Umweltverbund (Bus, Bahn, Fahrrad und die eigenen Füße) zur Verfügung. In der Abbildung 8-19 sind die klimaschädlichen Emissionen pro Personenkilometer der einzelnen Verkehrsmittel gegenübergestellt. Es ist ersichtlich, dass gerade in dem Bereich der Flugzeuge eine große Streuung der CO<sub>2</sub>-Werte vorliegt. Zusätzlich ist der öffentliche Personenverkehr bei den Verkehrsmitteln Bus und Bahn nach Nah- und Fernverkehr untergliedert. Ausschlaggebend für diese Aufschlüsselung ist die unterschiedliche hohe Rate der Elektrifizierung. (atmosfair GmbH, 2014)

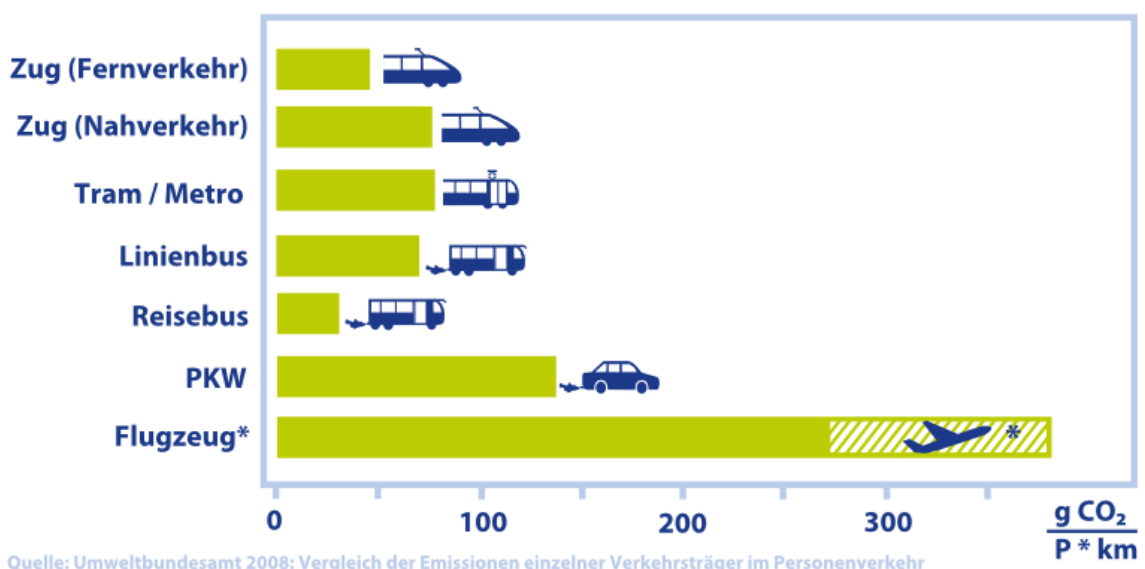


Abbildung 8-19: CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Personenkilometer verschiedener Verkehrsmittel, (atmosfair GmbH, 2014) nach den Daten des Umweltbundesamtes 2008



Durch die vorliegende Grafik (Abbildung 8-19) zeigt sich, dass eine Reise mit dem Umweltverbund einer Reise mit Pkw oder Flugzeug aus Klimasicht vorzuziehen ist. Deshalb sollte im Vorwege einer Reise geprüft werden, ob das angestrebte Ziel auch durch den Umweltverbund zu erreichen ist. Dabei sind für jeden BürgerInnen unterschiedliche Kriterien (Reisedauer, Bequemlichkeit, etc.) entscheidend, dennoch sollte ein besonderes Augenmerk auf die Klimaverträglichkeit des Verkehrsmittels gelegt werden und zukünftig mindestens gleichgestellt zu den weiteren Kriterien in die Entscheidung miteinbezogen werden. Lässt sich dennoch nicht vermeiden, dass die angestrebte Reise durch den Ausstoß von Treibhausgasen eine klimaschädigende Wirkung hervorruft, kann man durch Kompensationsangebote seinen eigenen ökologischen Fußabdruck verringern. Im Bereich der Kompensationsangebote gibt es verschiedene Anbieter, die Kompensationszahlungen für die entsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionen anbieten und durch die Einnahmen Projekte zum Klimaschutz (häufig in Kombination mit Entwicklungshilfe in Entwicklungsländern) fördern. Bei der Auswahl des Kompensationsangebotes sollte auf seriöse Anbieter mit entsprechenden Zertifizierungen und Empfehlungen geachtet werden. Um den regionalen Charakter des Klimaschutzes zu stärken, kann auch speziell nach Kompensationsangeboten in der Region Flensburg Ausschau gehalten werden (Klimaschutzzertifikathandel in Hürup, Klimawaldprojekte und Moorrenaturierungen in der Region, etc.). (atmosfair GmbH, 2014)

### **Unterkunft und Verpflegung**

Soll das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität in der Region umgesetzt werden, muss dies auch im eigenen Tourismussektor bedacht sein. Klimaschutzmaßnahmen zur Energieverbrauchs- und CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion für die Unterkünfte sind in Kapitel 8 dieses Konzeptes beschrieben. Für die Verpflegung ist eine regionale und saisonale Küche anzustreben. Diese fördert nicht nur die Nachhaltigkeit sondern macht den Urlaub zu einem besonderen Kulinarischen Erlebnis. (atmosfair GmbH, 2014)

### **Aktivitäten und Ausflüge am Urlaubsziel**

Der Bereich der Aktivitäten und Ausflüge am Urlaubsziel ist sowohl für die BürgerInnen als auch die Region als Touristenstandort interessant. Um den Gästen die An- und Abreise sowie Aktivitäten und Ausflüge mit dem Umweltverbund zu ermöglichen, muss am Urlaubsort die dementsprechende Infrastruktur (ÖPNV-Netz, Fahrradverleih, Radwege, Carsharing, etc.) bestehen. (atmosfair GmbH, 2014)

Aus der Abbildung 8-19 kann entnommen werden, dass die Reisen zu Wasser nicht individuell betrachtet wurden. Bei Seereisen kann man zwischen Fährverbindungen und Kreuzfahrten unterscheiden. Je nach eingesetztem Treibstoff unterscheiden sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie die Höhe der Abgase Schwefel und Schwefeloxide. Welcher Treibstoff für den Antrieb des Schiffes genutzt wird, ist von gesetzlichen Vorschriften abhängig. An dieser Stelle kann aus diesem Grund nicht auf die Emissionswerte eingegangen werden. Für die Region Flensburg, die als Segelrevier bzw. Heimathafen sehr beliebt ist, empfiehlt sich das Segeln als emissionsarme Art der Schifffahrt. Lediglich im Motorbetrieb fallen Treibhausgasemissionen an, um auch diese zu vermeiden zeigen sie gute Seemannschaft und fahren ihren Anleger unter Segeln. (S. Wüstermann, 2014)



## 8.5 Landwirtschaft

Der Sektor Landwirtschaft nimmt im Bereich der Klimaschutzmaßnahmen eine Sonderrolle ein, da nicht nur Maßnahmen zur Energieverbrauchsreduktion sondern auch zur Reduktion der Lachgas- und Methanemissionen aus der Tierhaltung, Flächennutzung und Landnutzungsänderung berücksichtigt werden müssen. Nicht zuletzt da die Landwirtschaft selbst zu den am stärksten durch den Klimawandel und die damit zusammenhängenden Wetterextrema beeinflussten Bereichen zählt. Bereits heute beteiligt sich die Landwirtschaft aktiv am Klimaschutz, jedoch ist die Umsetzung von weiteren Klimaschutzmaßnahmen zwingend notwendig, damit die steigenden Treibhausgasemissionen auf ein verträgliches Maß reduziert werden können. Bei der Umsetzung von Energiesparmaßnahmen ist die Wirtschaftlichkeit das Hauptkriterium, da die landwirtschaftlichen Betriebe in der Region Flensburg größtenteils nicht über die finanziellen Mittel verfügen sogenannte „Nebeninvestitionen“ zu tätigen. Die Besonderheiten des Sektors zeigen sich auch darin, dass durch beispielsweise Humusaufbau nicht nur der Energieverbrauch reduziert werden kann, sondern auch eine Möglichkeit zur Kompensation von Treibhausgasen besteht. Die folgenden Abschnitte geben einen Überblick über die im Klimaschutzkonzept vorgesehenen Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauches und der Lachgas- und Methanemissionen sowie der für diese Maßnahmen bestimmten Einsparpotenziale. Im Anschluss an die Darstellung der Klimaschutzmaßnahmen wird auf die Möglichkeiten der Treibhausgaskompensation in der Landwirtschaft eingegangen. An diesem Punkt wird noch einmal darauf hingewiesen werden, dass die Kompensation von CO<sub>2</sub>-Emissionen erst im Anschluss an die Verbrauchsreduktion, Effizienzsteigerung und Substitution fossiler Energieträger für die verbleibenden und nicht vermeidbaren Treibhausgasemissionen als Lösung anzusehen ist.

Alle dargestellten Maßnahmen wurden durch Literaturrecherche, Erfahrungen aus bestehenden Klimaschutzkonzepten und der laufenden Zusammenarbeit mit LandwirtInnen, Bauernverbänden und weiteren regional ansässigen ExpertInnen aus dem Sektor Landwirtschaft identifiziert. Die für die Maßnahmen zu erwartenden kurz-, mittel- und langfristigen Einsparpotenziale wurden auf dem Workshop Landwirtschaft gemeinsam mit den teilnehmenden und regional ansässigen ExpertInnen festgelegt.

### 8.5.1 Klimaschutzmaßnahmen zur Energieverbrauchsreduktion

Die Klimaschutzmaßnahmen zur Energieverbrauchsreduktion beziehen sich auf den Strom-, Wärme- und Kraftstoffverbrauch der durch die Viehhaltung und Flächenbewirtschaftung entsteht. Zur Reduktion des Strom- und Wärmeverbrauches wurden Energiesparmaßnahmen für die Querschnittstechnologien Beleuchtung, Mechanische Energie (Elektrische Antriebe, Druckluft etc.), Prozesswärme und Prozesskälte sowie Raumheizung, Klimakälte-, Warmwasser- und Informations- und Kommunikationstechnik identifiziert. Im Bereich der Kraftstoffbedarfsreduktion wurden die Bewirtschaftungsschritte der Flächennutzung in die Gruppen Bodenbearbeitung & Aussaat, Düngen & Kalken, Pflanzenschutz, Ernten & Pressen sowie Ladung & Abfertigung unterteilt. Die möglichen Einzelmaßnahmen zur Reduktion des Kraftstoffbedarfes werden in den jeweiligen Maßnahmenblöcken zugeordnet und durch die regional ansässigen ExpertInnen das entsprechende Energieeinsparpotenzial festgelegt.

Die folgenden Maßnahmenblöcke geben einen Überblick über die identifizierten Energiesparmaßnahmen. Die in den Maßnahmenblöcken enthaltenen Einzelmaßnahmen sind zu zahlreich, um alle in dieser Studie im Detail aufzuführen.





Die Kosten für die in den Maßnahmenblöcken enthaltenen Energieeinsparmaßnahmen können im Rahmen des Projekts nicht im Detail abgeschätzt werden. Bei der Abschätzung der Einsparpotenziale wurde jedoch die Annahme zugrunde gelegt, dass bis zum Jahr 2050 nur diejenigen Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauches umgesetzt werden, die sich für die landwirtschaftlichen Betriebe wirtschaftlich darstellen lassen und in den üblichen Amortisationszeiträumen rechnen.

#### 8.5.1.1 Maßnahmenblock Beleuchtung

Der Maßnahmenblock Beleuchtung setzt sich aus verschiedenen Einzelmaßnahmen der Bedarfsreduzierung, Einrichtungsoptimierung und Effizienzsteigerung zusammen und wirkt sich auf den Strombedarf aus. Es sind sowohl technische als auch verhaltensbeeinflussende Maßnahmen berücksichtigt. Insgesamt wird das Potenzial dieses Maßnahmenblockes im Jahr 2050 auf eine Reduktion des Strombedarfes um 50% gegenüber 2010 geschätzt. Die genannten Einzelmaßnahmen im Bereich der Bedarfsreduzierung sind beispielsweise der Einsatz dimmbarer und steuerbarer Leuchtmittel, Optimierung der Beleuchtungssteuerung sowie die Beeinflussung des Nutzerverhaltens durch Kampagnen, Workshops, Schulungen etc. Zusätzlich kann durch die Optimierung der Einrichtung (bessere Tageslichtnutzung, Reflexionsgrad und angenehme Kontraste) eine Bedarfsreduktion erreicht werden. Der Einsatz von effizienteren Beleuchtungstechniken wie beispielsweise LED-Leuchtmittel sowie eine regelmäßige Reinigung der Lampen und Reflektoren, kann zu einer Effizienzsteigerung führen. Die Beleuchtung hat einen Anteil von 10% am Strombedarf der Landwirtschaft.

Insgesamt beträgt die Energieeinsparung bis zum Jahr 2050 über 7 GWh und führt zu einer Energiekosteneinsparung von rund einer Million €. Das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential beträgt im Gesamten 197 t CO<sub>2</sub>. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt L-1 entnommen werden.

#### 8.5.1.2 Maßnahmenblock Mechanische Energie

Das Potenzial der Klimaschutzmaßnahmen im Bereich der mechanischen Energie wurde im Jahr 2050 auf eine Reduktion des Strombedarfes um 70% und des Wärmebedarfes um 40% gegenüber 2010 geschätzt. Eine Bedarfsreduktion im Bereich der mechanischen Energie kann durch das Abschalten von Verbrauchern, eine Optimierung der Abläufe oder das Beeinflussen von Nutzerverhalten erfolgen. Durch das Verwenden von drehzahlgeregelten Hocheffizianztrieben mit Permanent-Synchronantrieben (Heizungspumpe, Lüftung, Kühlwasser und Kaltwasser) kann eine Effizienzsteigerung in diesem Bereich erwirkt werden. Der Anteil der mechanischen Energie am Endenergieverbrauch der Landwirtschaft, liegt im Bereich Strom bei 46% und im Bereich Wärme bei 60%.

Insgesamt beträgt die Energieeinsparung bis zum Jahr 2050 über 78 GWh und führt zu einer Energiekosteneinsparung von rund acht Millionen €. Das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential beträgt im Gesamten 7.739 t CO<sub>2</sub>. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt L-2 entnommen werden.

#### 8.5.1.3 Maßnahmenblock Warmwasser

Das Einsparpotenzial der Warmwasserbereitstellung wurde auf dem Workshop „Landwirtschaft“ sowohl im Strom- als auch Wärmebereich auf 5% geschätzt. Eine Maßnahme in diesem Bereich ist beispielsweise das Austauschen von Untertischgeräten. Die Warmwasserbereitstellung hat einen Anteil von 4% am Strom- und 3% am Wärmeverbrauch der Landwirtschaft.



Insgesamt beträgt die Energieeinsparung bis zum Jahr 2050 über 400 MWh und führt zu einer Energiekosteneinsparung von rund 60.000 €. Das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential beträgt im Gesamten 39 t CO<sub>2</sub>. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt L-3 entnommen werden.

#### 8.5.1.4 Maßnahmenblock Sonstige Prozesswärme

Der Maßnahmenblock sonst. Prozesswärme weist dem Szenario nach im Jahr 2050 ein Reduktionspotenzial von 35% im Bereich Strom und 30% im Bereich Wärme gegenüber 2010 auf. Einzelmaßnahmen, die in der Summe die Reduktion bewirken, sind beispielsweise Wärmedämmung, Reduktion bzw. Anpassen des Volumenstroms, effizientere Geräte oder nutzerbeeinflussende Maßnahmen. Insgesamt hat die Prozesswärme einen Anteil von 15% am Stromverbrauch und 9% am Wärmeverbrauch der Landwirtschaft.

Insgesamt beträgt die Energieeinsparung bis zum Jahr 2050 über 10 GWh und führt zu einer Energiekosteneinsparung von rund einer Million €. Das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential beträgt im Gesamten 781 t CO<sub>2</sub>. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt L-4 entnommen werden.

#### 8.5.1.5 Maßnahmenblock Prozesskälte

Der Maßnahmenblock Prozesskälte wirkt sich auf den Strombedarf der Landwirtschaft aus. Das Reduktionspotenzial im Jahr 2050 wurde auf 15% gegenüber 2010 geschätzt. Erzielt werden kann die Reduktion durch die Umsetzung von verschiedenen Einzelmaßnahmen. Beispiele für die im Maßnahmenpaket enthaltenen Einzelmaßnahmen der Bedarfsreduktion sind das Vermeiden von Wärmelasten durch beispielsweise Ausschalten der Beleuchtung in Kühlräumen, eine verbesserte Dämmung des Kühlraums und die Nachtabdeckung von Kühlmöbeln. Aber auch die Prozessoptimierung und Nutzerverhalten beeinflussende Maßnahmen zählen dazu. Durch Einrichten von Kühlzonen und gestaffelte Kühlräume sowie das Vermeiden von Kälteschleusen und Luftzügen bei Kühlmöbeln kann eine Einrichtungsoptimierung erreicht werden. Zusätzlich kann zur Einrichtungsoptimierung die Temperatur in Kühlräumen auf ein verträgliches Maß angehoben und die in den angrenzenden Räumen gesenkt werden. Um eine Effizienzsteigerung zu erreichen können die Kälterohrdurchmesser angepasst und gedämmt werden. Aber auch die regelmäßige Wartung und Reinigung kann dazu beitragen. Der Anteil der Prozesskälte am Stromverbrauch der Landwirtschaft beträgt 15%.

Insgesamt beträgt die Energieeinsparung bis zum Jahr 2050 über 2 GWh und führt zu einer Energiekosteneinsparung von rund einer halben Million €. Das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential beträgt im Gesamten 60 t CO<sub>2</sub>. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt L-5 entnommen werden.

#### 8.5.1.6 Maßnahmenblock Klimakälte

Die Klimakälte wird durch den Verbrauch von Strom bereitgestellt. Dementsprechend beeinflusst das Reduktionspotenzial von 10% den Stromverbrauch der Landwirtschaft. Einzelmaßnahmen im Bereich der Bedarfsreduzierung sind eine sensorelle Steuerung der Temperatur, Feuchtigkeit und CO<sub>2</sub>-Werte, eine Erhöhung der Temperatur im Gleitbetrieb sowie Nutzerverhalten beeinflussende Kampagnen, Workshops etc. Die Optimierung der Einrichtung durch eine Erhöhung der Temperatur in gekühlten Räumen und eine Reduktion der Temperatur in angrenzenden Räumen kann sich ebenfalls positiv auf die Reduktion des Strombedarfes auswirken. Auch das Vermeiden von Wärme-



und Kälteschleusen und die Positionierung der Anlagen zählen zur Optimierung der Einrichtung. Durch regelmäßige Wartung und Reinigung kann die Effizienz der Klimakältebereitstellung gesteigert werden. Insgesamt hat die Klimakälte einen Anteil von 2% am Strombedarf der Landwirtschaft.

Insgesamt beträgt die Energieeinsparung bis zum Jahr 2050 über 200 MWh und führt zu einer Energiekosteneinsparung von rund 44 tausend €. Das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential beträgt im Gesamten 5 t CO<sub>2</sub>. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt L-6 entnommen werden.

#### 8.5.1.7 Maßnahmenblock Information und Kommunikation

Das Reduktionspotenzial der Maßnahmen im Bereich der Information und Technologie beträgt im Klimaschutzszenario 10%. Die Reduktion erfolgt beispielsweise durch den Einsatz von abschaltbaren Steckerleisten, Thin Clients und Laptops sowie der Beeinflussung des Nutzerverhaltens. Darüber hinaus kann durch die Positionierung von Servern in kühlen Räumen oder eine Erhöhung der Temperatur in den Serverräumen auf 26°C mit Gleitbetrieb-, Temperatur und Feuchtigkeitssensorik eine Reduktion des Stromverbrauches erzielt werden. Der Anteil des Bereiches Information und Kommunikation beträgt 6% am Stromverbrauch der Landwirtschaft.

Insgesamt beträgt die Energieeinsparung bis zum Jahr 2050 über 700 MWh und führt zu einer Energiekosteneinsparung von rund 130 tausend €. Das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential beträgt im Gesamten 16 t CO<sub>2</sub>. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt L-7 entnommen werden.

#### 8.5.1.8 Maßnahmenblock Raumheizung

Durch beispielsweise eine Absenkung der Raumtemperatur im Rahmen der Behaglichkeit oder technische Maßnahmen wie dem hydraulischen Abgleich, Heizungsregelung (Nacht, WE, Urlaub) oder die Reduktion von Warm- bzw. Kaltluftverlusten kann der Strom- bzw. Wärmebedarf zur Bereitstellung der Raumwärme reduziert werden. Das prognostizierte Potenzial liegt im Jahr 2050 bei einer Reduktion um 5% gegenüber 2010. Insgesamt hat die Raumheizung einen Anteil von 2% am Strom- und 28% am Wärmebedarf der Landwirtschaft.

Insgesamt beträgt die Energieeinsparung bis zum Jahr 2050 über 2 GWh und führt zu einer Energiekosteneinsparung von rund 130.000 €. Das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential beträgt im Gesamten 304 t CO<sub>2</sub>. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt L-8 entnommen werden.

#### 8.5.1.9 Maßnahmenblock Bodenbearbeitung & Aussaat

Die Bodenbearbeitung und Aussaat hat einen Anteil von 44% am Kraftstoffbedarf der Landwirtschaft. Durch verschiedene Maßnahmen in diesem Bereich, wie beispielsweise eine geringere Pflugtiefe, kann der Kraftstoffbedarf reduziert werden. Im Klimaschutzszenario wurde eine Reduktion des Kraftstoffbedarfes in diesem Bereich für das Jahr 2050 auf 25% prognostiziert.

Insgesamt beträgt die Energieeinsparung bis zum Jahr 2050 über 5 GWh und führt zu einer Energiekosteneinsparung von rund 0,9 Million €. Das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential beträgt im Gesamten 763 t CO<sub>2</sub>. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt L-9 entnommen werden.



#### 8.5.1.10 Maßnahmenblock Düngen und Kalken

Das Düngen und Kalken hat einen geringen Anteil am Kraftstoffbedarf der Landwirtschaft. Dieser liegt bei 5%. Durch den geringen Anteil und bereits stark optimierte Abläufe, wird im Klimaschutzszenario diesem Maßnahmenblock kein Reduktionspotenzial zugeordnet.

#### 8.5.1.11 Maßnahmenblock Pflanzenschutz

Das Ausbringen von Pflanzenschutz hat einen Anteil von 7% am Kraftstoffbedarf der Landwirtschaft. Das Reduktionspotenzial in diesem Bereich wurde auf 10% im Jahr 2050 gegenüber dem Kraftstoffbedarf von 2010 prognostiziert.

Insgesamt beträgt die Energieeinsparung bis zum Jahr 2050 über 300 MWh und führt zu einer Energiekosteneinsparung von rund sechzigtausend €. Das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential beträgt im Gesamten 49 t CO<sub>2</sub>. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt L-10 entnommen werden.

#### 8.5.1.12 Maßnahmenblock Ernten und Pressen

Die einzelnen Bewirtschaftungsschritte, die unter Ernten und Pressen zusammengefasst werden können, haben insgesamt einen Anteil von 41% am Kraftstoffbedarf des Sektors Landwirtschaft. Im Klimaschutzszenario wird den Maßnahmen in diesem Block ein Potenzial von 10% Kraftstoffreduktion im Jahr 2050 gegenüber dem Jahr 2010 zugesprochen.

Insgesamt beträgt die Energieeinsparung bis zum Jahr 2050 über 1 GWh und führt zu einer Energiekosteneinsparung von rund 0,3 Million €. Das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential beträgt im Gesamten 284 t CO<sub>2</sub>. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt L-11 entnommen werden.

#### 8.5.1.13 Maßnahmenblock Ladung und Abfertigung

Der Bereich der Ladung und Abfertigung hat mit 3% den geringsten Anteil am Kraftstoffverbrauch der Landwirtschaft. Bei der Entwicklung ist von einer Reduktion des Verbrauches um 10% im Jahr 2050 gegenüber 2010 auszugehen.

Insgesamt beträgt die Energieeinsparung bis zum Jahr 2050 über 140 MWh und führt zu einer Energiekosteneinsparung von rund vierundzwanzigtausend €. Das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential beträgt im Gesamten 21 t CO<sub>2</sub>. Weitere Informationen zu dieser Maßnahme können dem Maßnahmenblatt L-12 entnommen werden.

### 8.5.2 Klimaschutzmaßnahmen zur Reduktion der Lachgas- und Methanemissionen

Die Lachgas- und Methanemissionen des Sektors Landwirtschaft werden durch die Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Nutzflächen und die Viehhaltung verursacht. Demnach sind die Maßnahmen zur Reduktion der Lachgas- und Methanemissionen im Sektor Landwirtschaft in drei verschiedenen Maßnahmenblöcken zusammengefasst. Der Maßnahmenblock landwirtschaftliche Nutzfläche fasst alle möglichen Maßnahmen, die direkt bei der Bewirtschaftung der Flächen umgesetzt werden können, zusammen. Die Maßnahmen zur Reduktion der Lachgas- und Methanemissionen in der Viehhaltung sind in dem Maßnahmenblock Viehhaltung aufgeführt. Abschließend sind weitere mögliche Maßnahmen, deren Umsetzung nicht direkt bei der Bewirtschaftung der Flächen und der Viehhaltung erfolgt, in dem Maßnahmenblock Sonstiges Zusammengefasst.



Die Kosten für die in den Maßnahmenblöcken enthalten Einzelmaßnahmen können im Rahmen des Projekts nicht im Detail abgeschätzt werden. Bei der Abschätzung der Einsparpotenziale wurde jedoch die Annahme zugrunde gelegt, dass bis zum Jahr 2050 nur diejenigen Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauches umgesetzt werden, die sich für die landwirtschaftlichen Betriebe wirtschaftlich darstellen lassen und in den üblichen Amortisationszeiträumen rechnen.

#### 8.5.2.1 Maßnahmenblock landwirtschaftliche Nutzfläche

Die Lachgas- und Methanemissionen aus der Flächennutzung entstehen aus der Verwendung von Salpeterdünger (Lachgasemissionen) und organischem Dünger (Methanemissionen). Daraus lässt sich ein **verbessertes Düngemanagement** als Klimaschutzmaßnahme zur Reduktion der Emissionen aus der Flächennutzung ableiten. Ein verbessertes Düngemanagement beinhaltet als Einzelmaßnahmen eine effizientere Düngung, verbesserte und bodennahe Ausbringung der Düngemittel, Vorziehen der Dünge- und Ausbringungsfristen im Jahr, verstärkte Verwendung von behandelten/kompostierten organischen Düngern und demnach eine reduzierte bis gar keine Verwendung von stickstoffhaltigen Düngemitteln (Kunststoffdünger/Wirtschaftsdünger) sowie eine verbesserte Lagerungstechnik der Düngemittel (speziell der Wirtschaftsdünger). Darüber hinaus könnten Gülle und Gärreste zur Produktion von flüssigem Humus verwendet werden. Dieser kann als organischer Dünger auf die Ackerflächen ausgebracht werden.

Weiterer Bestandteil des Maßnahmenblocks ist eine **verbesserte Anbaustruktur und Unterstützung der Humusbildung**. In der Vergangenheit wurde der Humusgehalt deutscher Böden durch den Anbau von humuszerrenden Pflanzen, hohen Pflugtiefen, Monokulturen und den Einsatz von nicht behandelten/kompostierten organischen Düngemitteln sowie mineralische Düngemittel stark reduziert. Durch eine Umstellung der Anbau- und Bewirtschaftungsstruktur kann der Humusgehalt im Boden wieder gesteigert werden. Aus den Maßnahmen zum Humusaufbau ergeben sich positive Synergieeffekte wie der reduzierte Einsatz von mineralischen Düngemitteln, Steigerung der Fruchtbarkeit und Wasserhaltefähigkeit von Böden, Reduktion des Kraftstoffbedarfes zur Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Flächen sowie eine Reduktion der Lachgasemissionen und Nitratauswaschungen in den Böden. (Ökoregion Amt Hürup e.V, 2015) Durch die Veränderung der Anbaustruktur weg von Monokulturen hin zu Zwischenfruchtanbau und Fruchtfolgen, sowie die Verwendung von Untersaaten, immergrüner Acker und mehrjährigen Kleegrasanbau erfolgt Humusbildung im Boden. Aber auch eine Umstellung der Bewirtschaftung auf weniger Eingriffe in die Bodenstruktur fördert die Humusbildung und reduziert die Lachgas- und Methanemissionen der landwirtschaftlichen Nutzflächen. Beispiele wären schonende und wassersparende Bodenbearbeitung sowie flacheres Pflügen beziehungsweise Pflugverzicht.

Insgesamt schätzten die WorkshopteilnehmerInnen, dass unter der Annahme zukünftig mehr zu produzieren, das Emissionsreduktionspotenzial des Maßnahmenblockes landwirtschaftliche Nutzfläche auf 10% bis zum Jahr 2050. Das bedeutet eine wesentlich höhere Einsparung pro Ertragseinheit und die verbesserte Ausnutzung von Ressourcen.

#### 8.5.2.2 Maßnahmenblock Viehhaltung

Die Lachgasemissionen der Viehhaltung entstehen hauptsächlich bei der **Güllelagerung (betriebs-eigener Stallung)** und die Methanemissionen hauptsächlich bei der Pansengärung des Rindviehs. Daraus lassen sich einzelne Maßnahmen zur Reduktion ableiten. Um die Lachgasemissionen zu reduzieren könnten die Güllelager im ersten Schritt vergrößert werden um dann im zweiten Schritt



eine Behandlung/Kompostierung der Gülle zu Biokohle oder flüssigem Humus zu ermöglichen. Durch **methanarme Fütterung** (muss noch erforscht werden) oder **eine Leistungssteigerung des Viehs über die Lebensdauer** (Leistung in einem längeren Leben) können die direkten Methanemissionen aus der Viehhaltung reduziert werden.

Insgesamt schätzten die WorkshopteilnehmerInnen das Emissionsreduktionspotenzial des Maßnahmenblockes Viehhaltung auf 5% bis zum Jahr 2050. Es wurde davon ausgegangen, dass zukünftig gleich viele oder mehr Tiere gehalten werden und gleichzeitig die spezifischen Emissionen (Tonnen pro Tier und Jahr) gesenkt werden.

### 8.5.2.3 Maßnahmenblock Sonstiges

Als weitere Maßnahme zur Reduktion der Lachgas- und Methanemissionen kommen Paludikulturen, Kaskaden bei der Stofflichen Nutzung, Vertragsklimaschutz (ähnlich Vertragsnaturschutz), die Reduktion des Fleischkonsums, Eindämmung der Lebensmittelverschwendung in privaten Haushalten und Handel sowie Änderung der Preispolitik für landwirtschaftliche Erzeugnisse in Frage. Da die WorkshopteilnehmerInnen auf eine Abschätzung des Emissionsreduktionspotenzials dieses Maßnahmenblockes verzichteten, ist dieser an dieser Stelle der Vollständigkeit halber aufgeführt, wird aber nicht näher erläutert.

## 8.5.3 Kompensation von CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Landwirtschaft

Im Bereich der Landwirtschaft kann durch Maßnahmen wie der Moorrenaturierung, dem Humusaufbau und der Schaffung neuer Waldflächen Kohlenstoff im Boden bzw. Bäumen gespeichert werden. Diese Maßnahmen sind besonders in dem Zusammenhang von nicht vermeidbaren Emissionen (Lachgas- und Methanemissionen aus der Tierhaltung und Flächenbewirtschaftung) von Interesse, da so Kompensationsmöglichkeiten geschaffen werden. Die folgenden Abschnitte stellen drei Möglichkeiten der CO<sub>2</sub>-Emissionskompensation vor. Dabei ist entscheidend, dass diese Maßnahmen direkt vor Ort in der Region Flensburg umgesetzt werden können und damit dem regionalen Anspruch des Klimaschutzes entsprechen.

### 8.5.3.1 Humusaufbau und CO<sub>2</sub>-Zertifikathandel

Auf die Möglichkeiten des Humusaufbaus und dem CO<sub>2</sub>-Zertifikathandel ist bereits in dem Kapitel 4.1.3.5 eingegangen worden. Der Vollständigkeit halber soll die Maßnahme des Humusaufbaus an dieser Stelle erneut aufgegriffen werden.

Humusaufbau heißt den Kohlenstoffgehalt im Boden zu erhöhen. Dazu kann speziell die Verwendung von Kompost bzw. Komposttee als Düngemittel verwendet werden. Um den Kompost herzustellen kann hofeigener Stallmist und Jauche verwendet werden. Um jegliche Fäulnis zu vermeiden sollte die Jauche belüftet sein. Als Synergieeffekte werden die Bodenfruchtbarkeit und Ernteerträge der Ackerflächen erhöht. Als realistisches Ziel kann von einem Humusaufbau von 0,1% bis 0,2% pro Jahr ausgegangen werden. (Knutzen, 2011)

### 8.5.3.2 Klimawald der Stiftung Klimawald

Der Klimawald ist eine Aktion der in Aukrug, Schleswig-Holstein, ansässigen Stiftung Klimawald. Inhalt des Klimawaldes ist es durch Pflanzung neuer Waldflächen die steigende CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre und damit den Klimawandel zu entschleunigen. Für die Umsetzung der Waldprojekte werden deutschlandweit Flächen angekauft und zur Bepflanzung genutzt. Die Pflege der neu entstehenden Waldflächen sowie von Bestandsflächen zählen zum Aufgabenbereich der Stiftung.



Durch die entstehenden Wälder kann Kohlenstoff aus atmosphärischem Kohlenstoffdioxid mittels Fotosynthese in den Bäumen und mittels Humusaufbau im Boden gespeichert werden. Zukünftig ist angedacht die bei der Pflege der Waldflächen anfallenden Holzmengen als Baustoffe einzusetzen, um eine dauerhafte Bindung des Kohlenstoffes zu erreichen. Würde die entstehende Biomasse in der Energieerzeugung als Brennstoff genutzt, würde der gebundene Kohlenstoff über den Kohlenstoffkreislauf wieder freigesetzt. In diesem Fall wäre der Klimawald nicht als CO<sub>2</sub>-Senke (Kompensationsmöglichkeit), sondern als Produzent nachwachsender Rohstoffe anzusehen.

### 8.5.3.3 Moorrenaturierung

Das Moor ist eine in der Norddeutschen Tiefebene typischerweise auftretende Vegetationsform und für das Klima besonders interessant, da sie Kohlenstoff binden kann. In der Vergangenheit wurden deutschlandweit Moore großflächig entwässert, um Flächen zur landwirtschaftlichen Nutzung zu schaffen. Durch einen Umbruch dieser Bodenflächen wird ehemals gebundener Kohlenstoff in Form von CO<sub>2</sub> freigesetzt. Auslöser der Reaktion ist die einsetzende Belüftung, sodass der Torf mineralisiert und die organische Substanz zu Kohlenstoffdioxid und weiteren Treibhausgasen umgesetzt wird. Die entstehenden Gase werden über einen langen Zeitraum hinweg an die Atmosphäre abgegeben. Deshalb kann man heute noch die Auswirkungen von vor Jahrzehnten entwässerten Moorflächen spüren. Obwohl die Emissionen der angesprochenen Flächen nicht in die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Region Flensburg mit einfließen wurden sie anhand bundesweiter Durchschnittswerte grob abgeschätzt (Kapitel 4.6.5). Zusätzlich emittieren die natürlichen Böden in der Region schätzungsweise weitere 91.135 t CO<sub>2</sub>. Diese Summe würde 141% der bilanzierten Treibhausgasemissionen im Sektor Landwirtschaft entsprechen.

Um die beschriebene Entwicklung der Torfdegeneration und weitere Abgabe von CO<sub>2</sub>-Emissionen aus den Moorflächen zu verhindern, sollten die Torfe wiedervernässt werden. Je nach Moor können sich die umzusetzenden Maßnahmen unterscheiden.

Im Bereich der Niedermoore liegt eine Grundwasserspeisung vor, durch eine Erhöhung des Grundwasserspiegels kann eine Wiedervernäsung fokussiert werden. Gegenüber einer großen Ausdehnung ist die Torfdicke eher gering. Werden diese Flächen von Niedermooren durch intensive Landwirtschaft mit hohem Düngeeintrag genutzt, kann eine Renaturierung, durch stark veränderte pH-Werte, erfolglos sein. Für die Hochmoore ist eine hohe Torfdicke und Regenwasserspeisung charakteristisch. Um diesen Moortyp zu renaturieren muss als erstes sichergestellt werden, dass es keine Möglichkeit zum Grundwassereintritt gibt, um einer Beeinflussung des pH-Wertes durch mineralisiertes Grundwasser zu umgehen. Durch Aufstauen der Entwässerungskanäle und Reduktion stark wasserverbrauchender Pflanzen wie Bäumen kann eine Wasserversorgung und Wiedervernäsung der Fläche ermöglicht werden. Die Wassereinleitung in die Fläche wird optimalerweise nur durch Regenwasser verursacht. Im Laufe der Zeit bildet sich innerhalb des aufgestauten Entwässerungskanals neuer Torf, der die Fließgeschwindigkeit bis zum Verschluss reduziert. Sobald sich die moortypische Flora und Fauna wieder angesiedelt hat, ist die erste Phase der Renaturierung der Moorfläche abgeschlossen. (Moorkunde, 2015)

Als flankierende Maßnahme der Moorrenaturierung kann die Nachfrage nach Torf reduziert werden. Historisch gesehen hatte der Torf eine entscheidende Bedeutung als Brennstoff für die Raumwärmebereitstellung sowie als Baumaterial. Da sich sowohl die Wärmeversorgungsstruktur als auch Baumaterialien bis heute verändert haben, ist das Einsatzgebiet von Torf auf den Gartenbau

begrenzt. Durch den Einsatz von Torf im heimischen Garten kann zwar der Boden aufgelockert werden, wird aber auch gleichzeitig Einfluss auf den pH-Wert und die Lebensbedingungen von Pflanzen genommen. Wird beispielsweise Humus als Alternative zum Torf eingesetzt, kann die Nachfrage nach Torf und somit auch die Entwässerung von Mooren gesenkt werden.

## 8.6 Maßnahmenplan gesamt

Der folgende priorisierte Maßnahmenplan fasst alle in Kapitel 8 dargestellten Klimaschutzmaßnahmen für die Region Flensburg zusammen und weist für jede Maßnahme das CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial, das Energieeinsparpotenzial, die Kosten sowie die eingesparten Energiekosten bzw. Einnahmen aus dem Stromverbrauch für den Zeitraum von 2015 bis 2050 aus. Die für die Umsetzungsstrategie entwickelten bürgernahen Ansätze sind mit blauer Schrift gekennzeichnet.

Tabelle 8.38: Maßnahmenplan gesamt - Organisation des Klimaschutzprozesses

	Maßnahme	Priorität	CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial insgesamt (t CO <sub>2</sub> -eq)	Energieeinsparpotenzial (MWh)	Kosten [in Mio.€]	Eingesparte Energiekosten bzw. Einnahmen aus dem Stromverkauf (€)
<b>Organisation des Klimaschutzprozesses</b>						
O-1	Klimaschutzmanagement	hoch	n.q.	n.q.	5,1	n.q.
O-2	Institutionelle Struktur des Klimaschutzprozesses	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.
O-3	Kommunale Vernetzung und Zusammenarbeit im Klimaschutz	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.
O-4	Monitoring und Controllingsystem	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.
O-5	Konzept für Öffentlichkeitsarbeit	hoch	n.q.	n.q.	0,85	n.q.
O-6	Fachagentur für energetische Gebäudesanierung und erneuerbare Energien	mittel	n.q.	n.q.	0,93	n.q.

Tabelle 8.39: Maßnahmenplan gesamt - Private Haushalte

	Maßnahme	Priorität	CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial insgesamt (t CO <sub>2</sub> -eq)	Energieeinsparpotenzial (MWh)	Kosten [in Mio.€]	Eingesparte Energiekosten bzw. Einnahmen aus dem Stromverkauf (€)
<b>Private Haushalte</b>						
H-1	<b>Energetische Gebäudesanierung:</b> - von EFH/ZFH - von MFH	hoch	480.700	2.011.000	42	201
H-2	Einrichtungsoptimierung	hoch	59.420	654.700	8,3	64,6
H-3	Systemoptimierung und -steuerung	hoch	29.700	327.350	12,4	32,3
H-4	Warmwasser	hoch	14.100	153.700	n.q.	15,1
H-5	Modernisierung des Heizungskessels	hoch	318.900	3.417.500	n.q.	336
H-6	Investitionen in erneuerbare Energien-Anlagen	mittel	flankierende Maßnahme zu dem Ausbau der Erneuerbaren Energien			
H-7	Umstellung auf 100% EE Wärme	mittel	flankierende Maßnahme zu dem Ausbau der Erneuerbaren Energien			
H-8	Bezug von Ökostrom	mittel	75.700		kostenneutral	kostenneutral
H-9	<b>Nutzerverhalten/Bewusstseinsbildung:</b> - Aktion Wärmedämmung - Aktionen und Messen zum Energiesparen - Energiesparwettbewerbe - Info-Veranstaltungen - Ressourcenumgang und Konsumverhalten - Sanierungsstammtisch - Sensibilisierung von Kindern und Jugendlichen - Tag der offenen Energieeffizienztür - Austausch und Vernetzung	hoch	59.400	654.700	180.000	64,6
H-10	Kommunales Förderprogramm	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.
H-11	Energiesparcheck	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.
H-12	Vermieterverzeichnis	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.
H-13	Qualitätsoffensive Beratung	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.





Tabelle 8.40: Maßnahmenplan gesamt - Kommunalen Einflussbereich

	Maßnahme	Priorität	CO <sub>2</sub> - Einsparpotential insgesamt (t CO <sub>2</sub> -eq)	Energie- einsparpotential (MWh)	Kosten [in Mio.€ ]	Eingesparte Energiekosten bzw. Einnahmen aus dem Stromverkauf (€)
<b>Kommunaler Einflussbereich</b>						
K-1	<b>Energetische Gebäudesanierung:</b> - Verwaltungsgebäuden - Bereitschaftsgebäuden - Kulturgebäuden - Schul- und Kindergartengebäuden - Sporthallen und -einrichtungen - Schwimmbädern - Senioren- und Sozialeinrichtungen und Wohnungen	hoch	25.800	290.000	3,8	27
K-2	Einrichtungsoptimierung	hoch	12.000	116.400	1,0	11,3
K-3	Systemoptimierung und -steuerung	hoch	24.300	233.000	1,5	22,5
K-4	Warmwasser	hoch	3.500	30.500	n.q.	2,9
K-5	Modernisierung des Heizungskessels	hoch	48.000	498.321	n.q.	48,7
K-6	Investitionen in erneuerbare Energien-Anlagen	mittel	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.
K-7	Umstellung auf 100% EE Wärme	mittel	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.
K-8	Bezug von Ökostrom	mittel	7.230	keine einsparung	kostenneutral	kostenneutral
K-9	Finanzierungsoptionen	hoch	n.q.	n.q.	-	n.q.
K-10	<b>klimafreundliche Beschaffung:</b> - effizienter Bürogeräte - von Verbrauchsmaterialien - Beschaffungsleitlinien Klimaschutz	mittel	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.
K-11	<b>Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung:</b> - Workshops zum Energiesparen am Arbeitsplatz - Energiesparprojekte - Erfahrungsaustausch und Vernetzung	hoch	12.500	117.000	108.000	11
K-12	Straßenbeleuchtung	hoch	270	18.660	2,9	3,4
K-13	Abwasser	mittel	248	18.000	n.q.	3,3
K-14	Abfall	hoch	14.100	-	n.q.	-

Tabelle 8.41: Maßnahmenplan gesamt - Unternehmen

	Maßnahme	Priorität	CO <sub>2</sub> - Einsparpotential insgesamt (t CO <sub>2</sub> -eq)	Energie- einsparpotential (MWh)	Kosten [in Mio.€ ]	Eingesparte Energiekosten bzw. Einnahmen aus dem Stromverkauf (€)
<b>Unternehmen</b>						
U-1	Maßnahmenpaket Beleuchtung	hoch	8.034	540.700	n.q.	158
U-2	Maßnahmenpaket mechanische Energie	hoch	5.700	402.700	n.q.	118
U-3	Maßnahmenpaket Raumheizung und Warmwasser	hoch	57.700	560.000	n.q.	18,5
U-4	Maßnahmenpaket Prozesswärme	hoch	11.600	103.600	n.q.	12,0
U-5	Maßnahmenpaket Prozesskälte	hoch	454	32.000	n.q.	9,3
U-6	Maßnahmenpaket Lüftung und Klimatisierung	hoch	38	2.630	n.q.	0,8
U-7	Maßnahmenpaket Information und Kommunikation	hoch	279	19.400	n.q.	5,7



Tabelle 8.42: Maßnahmenplan gesamt - Verkehr

	Maßnahme	Priorität	CO <sub>2</sub> -Einsparpotential insgesamt (t CO <sub>2</sub> -eq)	Energie-einsparpotential (MWh)	Kosten [in Mio.€]	Eingesparte Energiekosten bzw. Einnahmen aus dem Stromverkauf (€)
<b>Verkehr</b>						
V-1	<b>Maßnahmenblock "Stärkung des konventionellen ÖPNV"</b> - Angebotsverbesserung - Ausgestaltung von Haltestellen - dynamische Fahrgastinformation	hoch	36.435	106.040	117	1.998
V-2	<b>Maßnahmenblock "Flächenerschließung und betriebliches Mobilitätsmanagement"</b> - Bus, Bahn und Bike - Flexible Bedienformen - zielgruppenbezogene Angebote - Bürgerbusse - Mobile Nahversorgung - Mobilitätsstationen - Fahrgemeinschaften bzw. Mitnahmeverkehre - Betriebliches Mobilitätsmanagement (Infrastruktur und organisatorisch) - Elektrolastenträder im Einkaufsverkehr	hoch	159.382	2.392.613	50,5	48.038
V-3	Elektrische Antriebe im öffentlichen Verkehr	hoch	130.080	16.866	1,5	304
V-4	<b>Elektrische Antriebe im motorisierten Individualverkehr</b> - Umstellung des kommunalen Fuhrparks - Umstellung betrieblicher Fuhrparks (Unternehmen und Autovermietungen) - Umstellung von Carsharing-Fuhrparks	hoch	164.246	512.841	59,0	9.333
V-5	Carsharing	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.
V-6	Radinfrastruktur	hoch	n.q.	n.q.	n.q.	n.q.
V-7	<b>Öffentlichkeitsarbeit/Bewusstseinsbildung im Mobilitätsbereich</b> - Mobilitätserziehung - Schulweg Kampagne - Vorbildfunktion Ausprobieraktionen - Förderung von Mitnahmeverkehren - Kraftstoffsparend Fahren	hoch	115.300	keine einsparung	49,7	1.079
V-8	<b>Maßnahmenblock "Güterverkehr"</b> - Verlagerung des Straßengüterverkehrs auf die Schiene - Einsatz von Trolley Trucks - Einsatz von Biodiesel oder synthetischen Kraftstoffen in LKWs	hoch	1.672.558	3.045.137	29,5	59.261

Tabelle 8.43: Maßnahmenplan gesamt - Landwirtschaft

	Maßnahme	Priorität	CO <sub>2</sub> -Einsparpotential insgesamt (t CO <sub>2</sub> -eq)	Energie-einsparpotential (MWh)	Kosten [in Mio.€]	Eingesparte Energiekosten bzw. Einnahmen aus dem Stromverkauf (€)
<b>Landwirtschaft</b>						
L-1	Maßnahmenblock "Beleuchtung"	hoch	133	6.407	n.q.	1,1
L-2	Maßnahmenblock "mechanische Energie"	hoch	7.739	78.230	n.q.	7,1
L-3	Maßnahmenblock "Warmwasser"	niedrig	39	495	n.q.	57.842
L-4	Maßnahmenblock "sonstige Prozesswärme"	hoch	781	10.893	n.q.	1,3
L-5	Maßnahmenblock "Prozesskälte"	mittel	60	2.883	n.q.	0,5
L-6	Maßnahmenblock "Klimakälte"	niedrig	5	256	n.q.	44.336
L-7	Maßnahmenblock "Information und Kommunikation"	niedrig	16	769	n.q.	133.008
L-8	Maßnahmenblock "Raumheizung"	hoch	304	2.281	n.q.	134.728
L-9	Maßnahmenblock "Bodenbearbeitung und Aussaat"	hoch	763	5.127	n.q.	91,1
L-10	Maßnahmenblock "Pflanzenschutz"	mittel	49	326	n.q.	5,8
L-11	Maßnahmenblock "Ernten und Pressen"	hoch	284	1.911	n.q.	33,9
L-12	Maßnahmenblock "Ladung und Abfertigung"	niedrig	21	140	n.q.	2,5



Tabelle 8.44: Maßnahmenplan gesamt - Energieversorgung

	Maßnahme	Priorität	CO <sub>2</sub> - Einsparpotential insgesamt (t CO <sub>2</sub> -eq)	Energie- einsparpotential (MWh)	Kosten [in Mio.€]	Eingesparte Energiekosten bzw. Einnahmen aus dem Stromverkauf (€)
<b>Energieversorgung</b>						
E-1	Ausbau von Windenergieanlagen	hoch	24.960.526	keine einsparung	2.711	14.638
E-2	Ausbau von Photovoltaikanlagen	hoch	4.310.437	keine einsparung	675	2.489
E-3	Ausbau von Biomasseanlagen	mittel	3.344.867	keine einsparung	1.166	1.904
E-4	Ausbau von Biomasseanlagen mit Kraftwärmekopplung	mittel	988.124	keine einsparung	353	575
E-5	Ausbau des Fernwärmenetzes der Stadtwerke Flensburg	hoch	693.009	keine einsparung	529	755
E-6	Ausbau der Nahwärmenetze in der Region Flensburg	hoch	395.942	keine einsparung	295	378
E-7	Ausbau der der Einzelfeuerungsanlagen mit dem Brennstoff Holz	niedrig	281.131	keine einsparung	298	293
E-8	Ausbau der Wärmeerzeugung durch Strom	hoch	962.112	keine einsparung	704	793
E-9	Ausbau der Wärmeerzeugung mittels Solarthermieanlagen	niedrig	142.562	keine einsparung	183	142
E-10	Förderung der Akzeptanz für den Ausbau erneuerbarer Energien	hoch	Qualitative Maßnahmenbetrachtung mit empfehlendem Charakter			
E-11	Energetische Quartierssanierungskonzepte	mittel	Qualitative Maßnahmenbetrachtung mit empfehlendem Charakter			
E-12	Kriterien der Bauleitplanung	mittel	Qualitative Maßnahmenbetrachtung mit empfehlendem Charakter			
E-13	Neztausbau sicherstellen	mittel	Qualitative Maßnahmenbetrachtung mit empfehlendem Charakter			

## 9 Integration der Teilergebnisse

Nach der Vorstellung der Ergebnisse und einzelnen Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen in den einzelnen Sektoren erfolgt im Folgenden die Integration der Ergebnisse zum Gesamtkonzept. Zunächst werden der Umgang mit indirekten Emissionen thematisiert (9.1) und eine grafische Maßnahmenübersicht gegeben (9.2). Anschließend werden die erforderlichen Elemente einer Gesamtorganisation des Klimaschutzprozesses in der Region Flensburg erörtert (9.3). Neben dem Klimaschutzmanagement wird dabei unter anderem auf das Monitoring und Controlling der Energieverbräuche, die institutionelle Struktur des Prozesses sowie das Konzept für Öffentlichkeitsarbeit eingegangen.

In 9.4 werden die Wirtschaftlichkeit der empfohlenen Maßnahmen unter Kosten-Nutzen-Aspekten untersucht und Abschätzungen der Effekte auf die regionale Wertschöpfung durchgeführt. Kapitel 9.5. stellt Umsetzungsstrategien für den Klimaschutzprozess dar und geht detailliert auf die sektorspezifischen Maßnahmen ein.

### 9.1 Vermeidung der indirekten Emissionen der Energieversorgung

Durch das zuvor beschriebene Maßnahmenportfolio wird ein Weg aufgezeigt, der es ermöglicht, den Energieverbrauch der Region Flensburg deutlich und die direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen auf null zu reduzieren. Durch die Substitution sämtlicher fossiler Energieträger kann eine 100% regenerative Energieversorgung erreicht werden. Allerdings weisen auch regenerative Energieträger indirekte CO<sub>2</sub>-Emissionen auf, die beispielsweise durch die Errichtung und Herstellung der Produktionsanlagen inklusive Vorketten, den Transport der Energieträger oder die Auswirkungen durch geänderte Bodennutzung entstehen. Wenn die indirekten Emissionen, die durch den Einsatz regenerativer Energien verursacht werden, bis zum Jahr 2050 konstant auf dem heutigen Niveau verblieben, so wird die CO<sub>2</sub>-Neutralität der Region Flensburg ohne Kompensationsmaßnahmen nicht erreicht.

Es ist allerdings davon auszugehen, dass die indirekten Emissionen regenerativer Energieträger mit zunehmender Umsetzung der deutschland-, europa- und weltweiten Klimaschutzziele kontinuierlich zurückgehen werden. Die Vorketten der Energieträger werden durch Steigerung der Energieeffizienz und wiederum durch den Einsatz regenerativer Energien (z.B. bei der Herstellung eines Windrades komplett mittels Ökostrom) in ihrer CO<sub>2</sub>-Intensität abnehmen. Zusätzlich zu diesem Trend wird bei der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts davon ausgegangen, dass bis zum Jahr 2050 einige Unternehmen bereits für ihren Einflussbereich und für ihre Produkte (z.B. Photovoltaikmodule) eine CO<sub>2</sub>-neutrale Herstellung umsetzen und nachweisen können.

Für die Kommunen, Organisationen, Unternehmen und BürgerInnen der Region Flensburg wird damit die Möglichkeit bestehen, geeignete Anbieter oder Lieferanten zu wählen, die geringe oder keine indirekten Emissionen in ihren Vorketten nachweisen können. Demnach besteht eine wichtige Maßnahme zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen darin, durch geeignete Untersuchungen und Entscheidungen die indirekten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Energieversorgung zu reduzieren und zu vermeiden.



## 9.2 Maßnahmenübersicht

Im vorigen Kapitel wurden für jeden Sektor sowie sektorübergreifend konkrete Klimaschutzmaßnahmen empfohlen. Die nachfolgenden Abbildungen geben eine Übersicht nach Sektoren über die wichtigsten dieser Maßnahmen und stellen ihre zeitliche Abfolge bis zum Jahr 2050 dar.

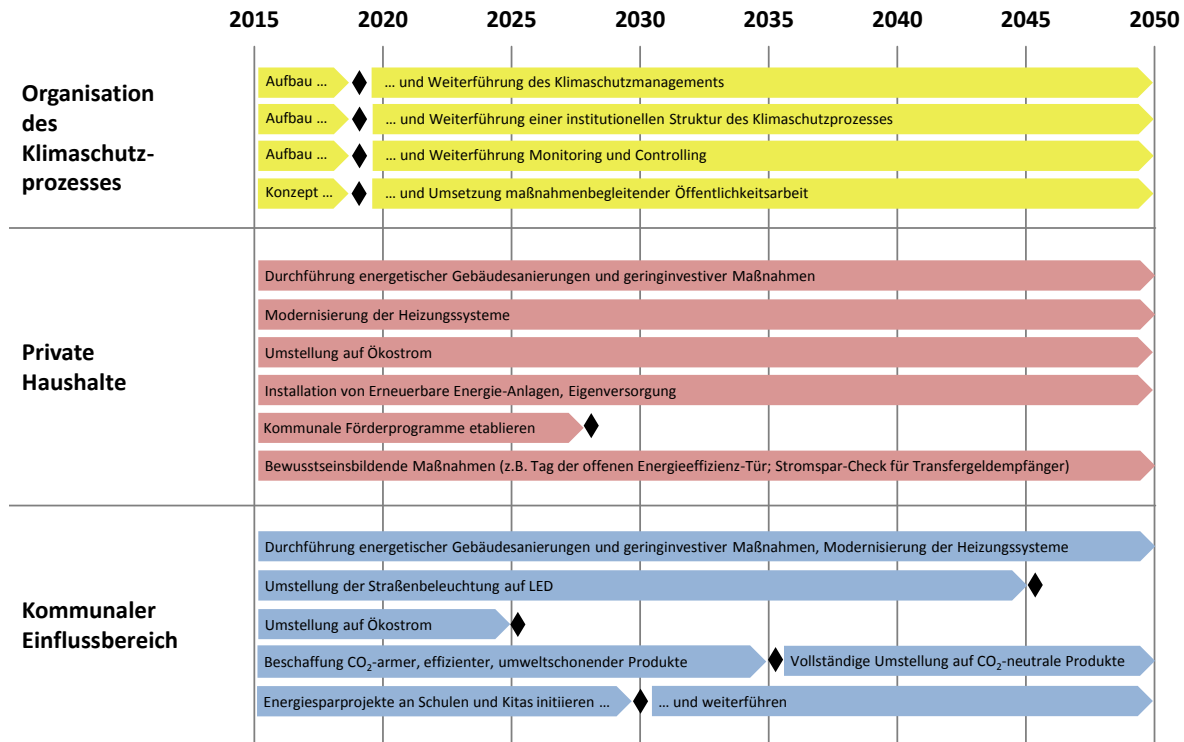


Abbildung 9-1: Maßnahmenübersicht (Teil I)

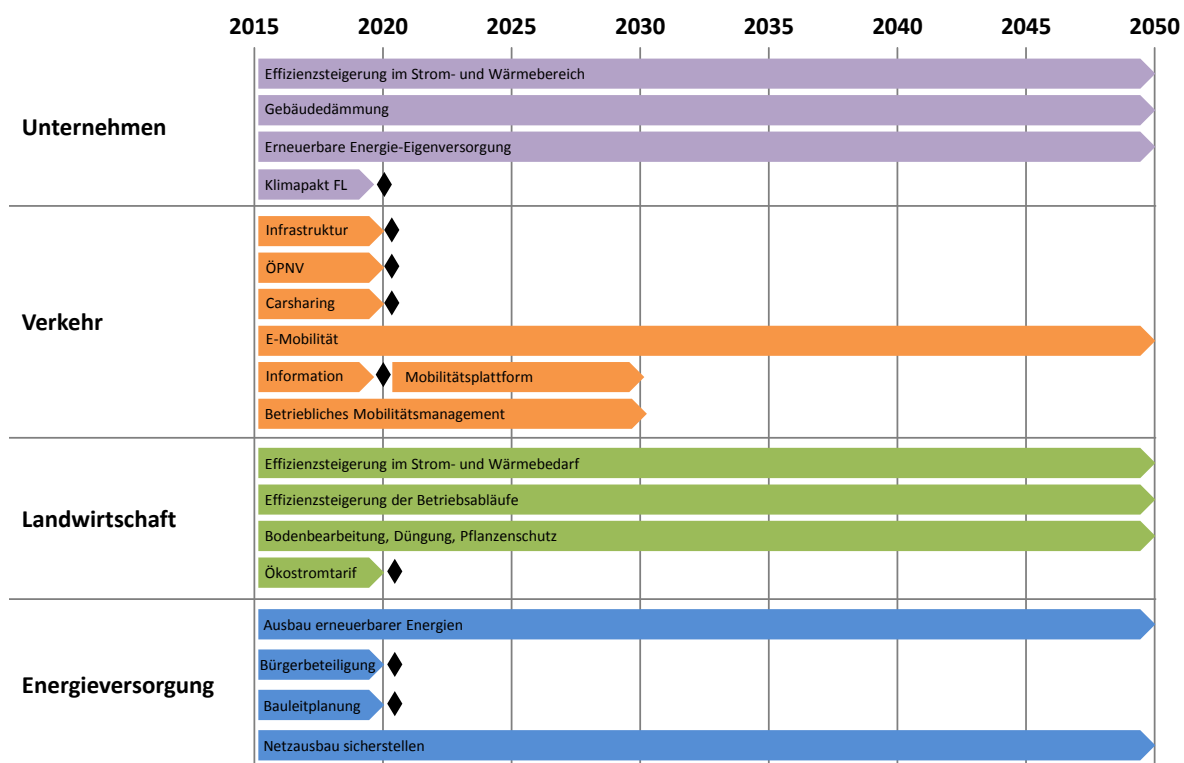


Abbildung 9-2: Maßnahmenübersicht (Teil II)

Für eine möglichst effektive und erfolgreiche Maßnahmenumsetzung sind die Rahmenbedingungen und die Organisation des Klimaschutzprozesses entscheidend. Welche Elemente für die Ausgestaltung des Klimaschutzes in der Region Flensburg erforderlich sind, wird im folgenden Kapitel vorgestellt. Die wichtigsten sind ebenfalls in der oben stehenden Maßnahmenübersicht abgebildet.

### 9.3 Organisation des Klimaschutzprozesses

Lange Zeit waren Ansätze von Klimaschutzmaßnahmen vor allem kurzfristig ausgerichtet. Vor allem fehlten aber häufig verbindliche Klimaschutz-Leitlinien, an denen sich Organisationen, Institutionen und Unternehmen orientieren und in deren Gesamtkonzept sie ihre Einzelmaßnahmen einordnen können (Dyllick, 2007). Entscheidend ist deshalb der hier skizzierte Ansatz, im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes langfristig ausgerichtete Maßnahmen zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität mit einem integrierten Energiecontrolling für die Region Flensburg zu verbinden. Die Zielvorgaben geben dabei den groben Rahmen vor, während das Klimaschutzmanagement und das Controlling-Konzept mit der fortschreibbaren Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz als detaillierte Instrumente die Umsetzung steuern.

Wesentlicher Baustein des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes ist deshalb ein dauerhaft bei den Kommunen verankertes Klimaschutzmanagement, das die Umsetzung des erarbeiteten Maßnahmenkataloges vorantreibt und koordiniert. Für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen ist es wiederum von großer Bedeutung, das Konzept in der Struktur den Abläufen der Kommunen zu integrieren. Die Erstellung eines Maßnahmenkataloges und die Erarbeitung eines Handlungsplans sind dabei nur die ersten Schritte. Durch sie wird ein möglicher Pfad auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität vorgegeben. Während der Umsetzung von Maßnahmen muss jedoch immer wieder nachgesteuert und auf den technologischen Fortschritt eingegangen werden.

Ein wichtiger Baustein eines Klimaschutzmanagementsystems ist der sog. **PDCA-Kreislauf** (Plan, Do, Check, Act; siehe Abbildung 9-3). Dieser verdeutlicht den kontinuierlichen Verbesserungsprozess, unter dem Umweltmanagement im Sinne der Normung verstanden wird:

- **Plan:** Hier werden Klimaschutzziele definiert und eine Status-Quo-Analyse erstellt, in der die aktuelle Entwicklung im Hinblick auf die festgelegten Ziele untersucht wird. Anschließend werden Optimierungsmöglichkeiten identifiziert und konkrete Maßnahmen zur Zielerreichung geplant. Dieser Teil wird im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für die Region Flensburg abgedeckt.
- **Do:** Hier geht es um die Umsetzung der zuvor definierten Klimaschutzmaßnahmen.
- **Check:** Ein weiterer Schritt ist die regelmäßige Überprüfung des Fortschritts auf dem Weg zur Erreichung der gesteckten Klimaschutzziele. Das entscheidende Werkzeug ist eine fortschreibbare Bilanz, die als Controlling-Instrument begleitend während des gesamten Prozesses, wichtige Hinweise auf Fehlentwicklungen, d.h. auf Abweichungen vom festgelegten Zielpfad, liefert.
- **Act:** Als letzten Schritt des Klimaschutzmanagementprozesses werden sowohl die konkrete Maßnahmenumsetzung als auch die gesetzten Zwischenziele an die aktuelle Entwicklung und sich daraus ergebende Erfordernisse (z.B. eine Beschleunigung der Umstellung auf CO<sub>2</sub>-freie Energieträger) angepasst.

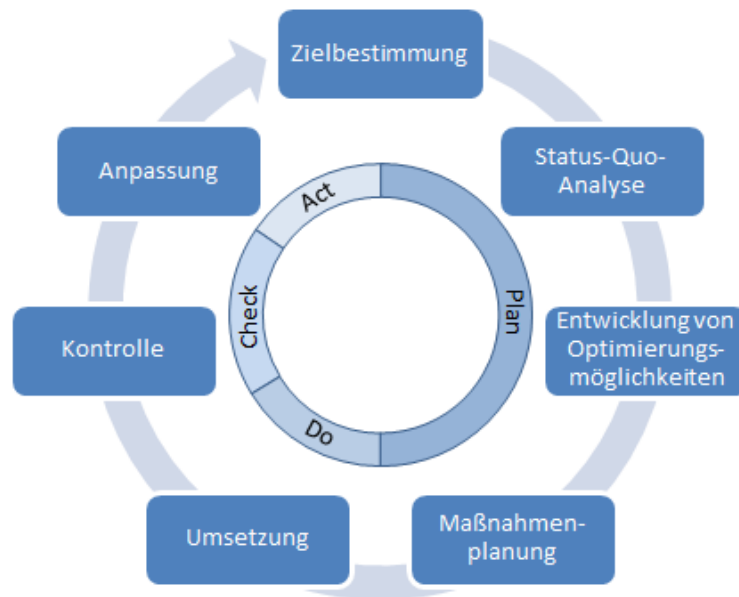


Abbildung 9-3: Klimaschutzmanagement-Kreislauf (Kramer, Brauweiler, & Helling, 2003)

Um die richtigen **Rahmenbedingungen** für eine erfolgreiche Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen zu schaffen, werden folgende bereichsübergreifende Maßnahmen vorgeschlagen.

- Etablierung eines umfassenden übergreifenden **Klimaschutzmanagements** für die Region Flensburg als zentrales Element für die Initiierung und Begleitung von Klimaschutzmaßnahmen, Vernetzung von Akteuren aller Bereiche
- Einführung einer **flächendeckenden Verbrauchsdokumentation** und -kontrolle in jeder Gemeinde-/Amtsverwaltung inkl. Schaffung bzw. Benennung von Verantwortlichen
- Einführung eines **Monitoring- und Controllingsystems** der Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen und jährliche **Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz**
- **Kommunale Austausch- und Vernetzungsplattform zum Klimaschutz** in den Kommunen und zur Planung kommunenübergreifender Maßnahmen. Diese kann auch im Rahmen bestehender regelmäßiger Treffen (z.B. Stadt-Umland-Koordinierungsgruppe oder Gemeinden des ersten Siedlungsrings) stattfinden. Zudem tragen die KlimaschutzmanagerInnen zu einer themenbezogenen Intensivierung des Austausches bei.
- Erstellung eines **Konzeptes für Öffentlichkeitsarbeit**. Begleitend zur Maßnahmenumsetzung sowie im Vorfeld werden zielgruppenorientierte Informationsveranstaltungen, Aktionen und Kampagnen durchgeführt, um die Menschen auf die Notwendigkeit von Klimaschutz aufmerksam zu machen und zu entsprechendem Handeln zu motivieren.
- Einrichtung einer **Fachagentur** für die Region Flensburg, die Information und Beratung zu energetischen Gebäudesanierungen, zum Einsatz von erneuerbaren Energien für kommunale Planer und Privathaushalte anbietet.

Im Folgenden werden die Funktionsweisen und das Zusammenwirken der Rahmenbedingungen erläutert.

### 9.3.1 Einführung eines übergreifenden Klimaschutzmanagements (KSM)

Um die bisher im vorliegenden Konzept beschriebenen Maßnahmen in den 39 Kommunen der ländlich geprägten Region Flensburg effektiv begleiten und steuern zu können, bedarf es der Einführung eines kommunenübergreifenden und institutionell verankerten Klimaschutzmanagements (KSM).

Der Nutzen eines kommunalen Klimaschutzmanagements der Region liegt für die Kommunen in der effizienten Planung und Steuerung ihrer Klimaschutzmaßnahmen und -aktivitäten. Durch die übergreifende Begleitung werden die Maßnahmen in ihrer Vorbereitung und Durchführung koordiniert und somit Mehraufwand vermieden und Lerneffekte genutzt. Zusätzlich werden die Maßnahmen mit den übergeordneten Zielen der CO<sub>2</sub>-Neutralität und vor dem Hintergrund der festgelegten Reduktionspfade in Einklang gebracht und priorisiert, um eventuell kontraproduktive Effekte zu vermeiden. Maßnahmen unterschiedlicher Sektoren und einzelner Kommunen werden nicht isoliert, sondern stets übergreifend und mit Blick auf mögliche Wechselwirkungen (energetische Gebäudesanierung bei gleichzeitigem Bau eines Nahwärmenetzes) betrachtet. Durch die Zusammenführung bzw. Bündelung von Informationen und Know-How im Bereich Klimaschutz müssen diese in den einzelnen Verwaltungsstellen nicht individuell gesammelt bzw. aufgebaut werden. Davon profitieren alle Gemeinden.

Durch übergeordnete Beratungsstellen wie z.B. einer neu zu schaffenden Energie- und Klimaschutzagentur in Ergänzung zu bestehenden allgemeinen Informationsangeboten kann effizient Know-How (z.B. bei der fachlichen Beratung zu Sanierungen oder Finanzierungsfragen) für alle Akteure bereitgestellt werden und eine optimale Unterstützung bei der Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen sichergestellt werden. Elementare Voraussetzung für die Nutzung der Vorteile ist allerdings, dass alle kommunalen Einheiten und ihre Ebenen den Klimaschutz als integralen Bestandteil ihrer Aufgabenbereiche und damit die CO<sub>2</sub>-Neutralität als Ziel ihres Handelns begreifen.

Die erforderlichen Aufgaben können nicht von einer oder mehreren Kommunen selbst innerhalb ihrer Handlungsfelder geleistet werden, da zum einen die finanziellen und personellen Kapazitäten nicht ausreichend zur Verfügung stehen und sie damit zum anderen auf entsprechendes Fachwissen zugreifen können. Zudem machen die Größe des geografischen Geltungsbereiches sowie die große Anzahl an Einzelakteuren eine entsprechende Schaffung zusätzlicher Stellen erforderlich. Dies machten auch die Kommunalvertreter im Workshop Stadt-Umland deutlich.

#### Aufgaben des Klimaschutzmanagements

Das neu zu schaffende Klimaschutzmanagement (KSM) für die Region Flensburg wird für die Erfüllung der folgenden Aufgaben benötigt:

- Kümmerer, Ansprechperson, Vernetzung
- Fachliche Beratung von EntscheidungsträgerInnen
- Initiierung, Koordination und Begleitung der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- Aufbau eines Klimaschutz-Controllings und Monitoring-Systems: Erfassung und Auswertung relevanter Daten (Kennzahlen, Energieverbräuche etc.) und Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz
- Organisation und Weiterentwicklung des Beteiligungsprozesses aller relevanten Akteure: Vernetzung, Fachforen etc.: regelmäßiger Austausch für und mit lokalen Akteuren: Kom-





- munen, Wohnungsbau, Verkehrsbetrieben, Unternehmen, Energieversorgern, Landwirten, BürgerInnen
- Übergreifende Maßnahmenkoordination mit der Stadt Flensburg bzw. dem Klimapakt Flensburg und ggf. dem Kreis Schleswig-Flensburg
- Kooperationen mit örtlichem Handwerk, Verbraucherzentralen, bequa Flensburg, Verkehrsbetrieben, Schulen und Kitas, weiteren Bildungsträgern u.a. Durchführung gemeinsamer Klimaschutzmaßnahmen bzw. Kampagnen und Informationsverbreitung
- Zielgruppenorientierte Beratung und Information von Akteuren zu geplanten und durchgeführten Klimaschutzmaßnahmen
- Information zu Förderprogrammen und Finanzierungsmöglichkeiten für die Kommunen und Unterstützung bei der Antragstellung
- Öffentlichkeitsarbeit: maßnahmenbegleitende Nutzung der Medien, Veranstaltungen, Kampagnen, themenspezifische Informationsverbreitung, Außendarstellung, Motivation von Akteuren: Erfahrungsaustausch und gemeinsame Aktionen mit der Stadt Flensburg bzw. dem Klimapakt sind denkbar, z.B. „Wir radeln - immer noch - zur Arbeit“. Hier kann die Unterstützung durch ein professionelles PR-Büro sinnvoll sein.
- Fortbildung und Erfahrungsaustausch mit KlimaschutzmanagerInnen anderer Kommunen wie z.B. Zugang zum schleswig-holsteinischen Netzwerk der KlimaschutzmanagerInnen sowie bundesweite Vernetzung

Der nachfolgende Balkenplan stellt beispielhaft die Aufgaben der KlimaschutzmanagerInnen anhand von ausgesuchten Maßnahmen für alle betrachteten Sektoren dar.

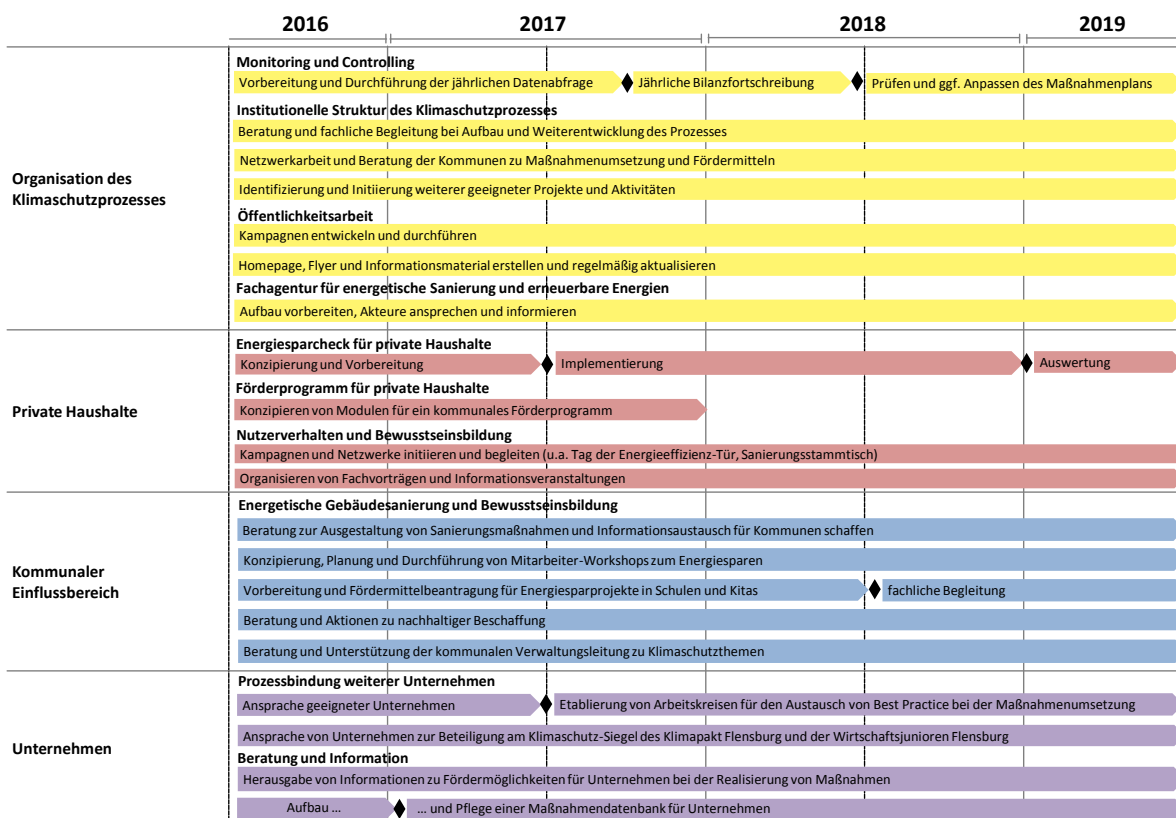


Abbildung 9-4: Aufgabenplan für das Klimaschutzmanagement (Erstvorhaben) bezogen auf die umzusetzenden Maßnahmen für den Zeitraum von 2016-2019 (Teil I)

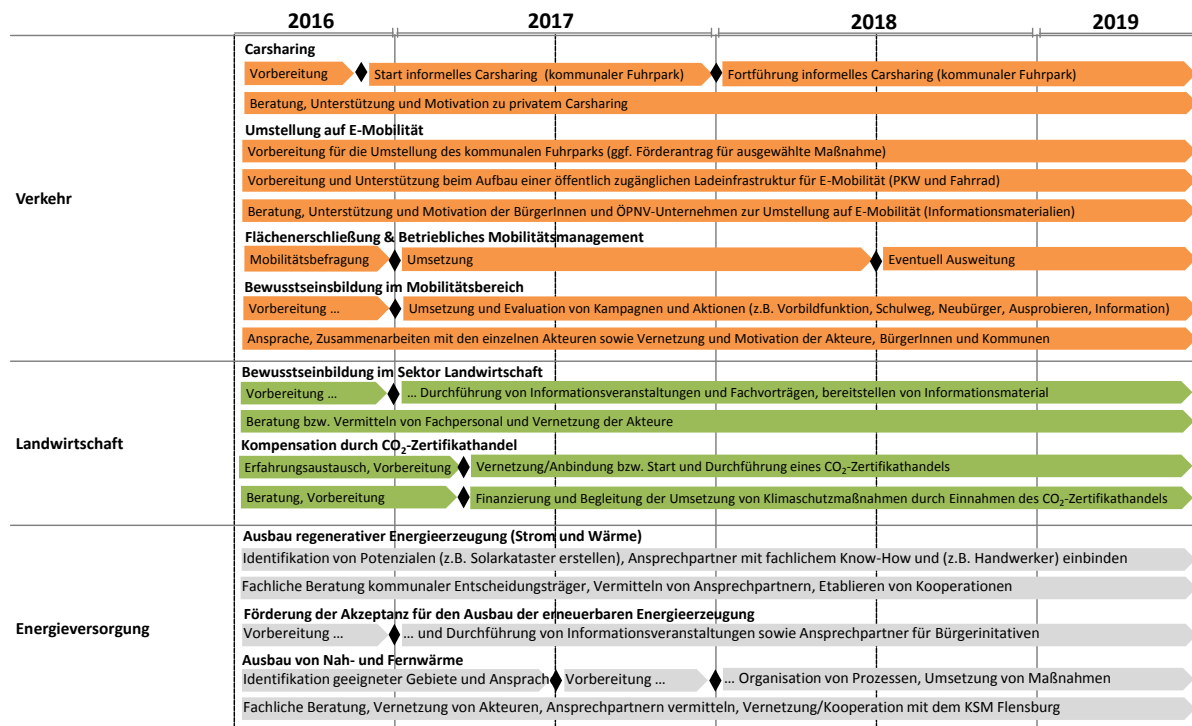


Abbildung 9-5: Aufgabenplan für das Klimaschutzmanagement (Erstvorhaben) bezogen auf die umzusetzenden Maßnahmen für den Zeitraum von 2016-2019 (Teil II)

Zur Erfüllung der genannten Aufgaben im Rahmen der umzusetzenden Klimaschutzmaßnahmen für die Region Flensburg sind in Anbetracht der großen Anzahl beteiligter Kommunen und deren großflächiger Verteilung zwei volle Stellen pro Jahr erforderlich. Diese Empfehlung erfolgt auf Basis der Erfahrungswerte des seit 2012 tätigen Flensburger Klimaschutzmanagements. Die beiden Stellen für die Region können durch die Nationale Klimaschutzinitiative der Bundesregierung über drei Jahre mit bis zu 65 % (Erstvorhaben) und danach über weitere zwei Jahre mit bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben (Anschlussvorhaben) gefördert werden. Damit entsteht eine erhebliche Hebelwirkung der eingesetzten Mittel, die allen Gemeinden der Region einen direkten Nutzen bringt. Details zu den Förderbedingungen und Finanzierungsmöglichkeiten sind in Kapitel 9.4.4 beschrieben.

### Strukturelle Verankerung des KSM bei den Kommunen

Eine wichtige Grundvoraussetzung für ein erfolgreich agierendes kommunales Klimaschutzmanagement in der Region Flensburg ist dessen strukturelle/institutionelle Verankerung. Dies geschieht in der Regel bei derjenigen Kommune, die sich das Klimaschutzkonzept erstellen ließ. Im Fall der Region Flensburg wären dies 39 Gemeinden. Daher ist hier in besonderem Maße eine praktikable Lösung erforderlich, die sowohl von Funktionalität als auch von Effizienz geprägt ist. Grundsätzlich bestehen die folgenden unterschiedlichen Möglichkeiten einer strukturellen Anbindung für die Region Flensburg an

- 1) eine Kommune der Region
- 2) eine Amtsverwaltung → steht in Konkurrenz zu den weiteren durch die Kommunen an das Amt übertragenen Aufgaben
- 3) eine zu gründenden 100 % kommunalen Zweckverband
- 4) eine zu gründende 100 % kommunale GmbH
- 5) die Kreisverwaltung Schleswig-Flensburgs → Sitz nicht in Region, zu weit weg



- 6) die Stadt Flensburg → keine Kommune der Region, hat bereits Konzept und KSM
- 7) zwei oder mehr Kommunen der Region.

Die Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Für alle genannten Optionen gilt, dass eine Kommune für alle 39 Beteiligten die Federführung, insbesondere die Kommunikation und Abwicklung mit dem Mittelgeber übernehmen muss. Im Stadt-Umland Workshop mit den KommunalvertreterInnen wurden bereits einige Einschränkungen zu den genannten Optionen angemerkt, die grau hinter den jeweiligen Vorschlägen eingetragen sind. Die Varianten 2) Amtsverwaltung und 5) Kreisverwaltung wurden für wenig sinnvoll erachtet.

Im Rahmen einer empfohlenen Antragstellung auf Förderung eines kommunalen Klimaschutzmanagements (KSM) bei der Nationalen Klimaschutzinitiative ist spätestens bei der Antragstellung eine Festlegung der Stellenanbindung durch die Kommunen erforderlich. Für die Bearbeitung des Antrags muss ca. ein halbes Jahr Vorlaufzeit eingeplant werden.

### 9.3.2 Institutionelle Struktur des Prozesses

Für die Etablierung von Strukturen zur Unterstützung der Maßnahmenumsetzung ist die partizipative Einbeziehung aller Kommunen in den Klimaschutzprozess und die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen eine essenzielle Voraussetzung. Es ist wichtig, möglichst alle Akteure für die Realisierung der Ziele zu gewinnen. Klimaschutzrelevante Entscheidungen sind durch ein hohes Maß an Komplexität, Unsicherheit sowie einen hohen Anteil innovativer Problemlösungsansätze geprägt, die alle Akteure vor neue Herausforderungen stellen. Es müssen neue Handlungsabläufe in bestehende integriert, neue Aufgaben definiert sowie Verantwortlichkeiten festgelegt werden. Dies erfordert die Bereitschaft zu einer langfristigen Denkweise, interdisziplinärer Kooperation und ggf. zur Überwindung bestehender Barrieren (2012). Die Begleitung wichtiger Entscheidungen durch geeignete Moderations- und Koordinierungsprozesse stellt daher ein zentrales Element der Klimaschutzstrategie der Region Flensburg dar.

Neben einem zentralen Klimaschutzmanagement (KSM) bedarf es daher einer Gesamtstruktur für den kontinuierlich laufenden Prozess mit geregelten Zuständigkeiten und einer klaren Kommunikations- und Vernetzungsstruktur, mit der das KSM eng zusammenarbeitet. Der Klimaschutzprozess kann beispielsweise durch einen Dreiklang aus

- einer Lenkungsgruppe zur strategischen Steuerung und Ideenentwicklung
- einem Klimaschutzbeirat als Gremium für die Politik sowie
- einem Klimaschutz-Netzwerk zur Einbindung aller weiteren Akteursgruppen, insbesondere der BürgerInnen der Region

organisiert werden wie er sich beispielsweise im klimafreundlichen Landkreis St. Wendel (91.000 Einwohner) erfolgreich etabliert hat<sup>1</sup>. Eine klare Organisation des Klimaschutzprozesses unter Einbindung aller wichtigen Akteure und Gruppen bildet die notwendigen Rahmenstrukturen für das Klimaschutzmanagement und die Maßnahmenumsetzung und ist für einen gut funktionierenden

---

<sup>1</sup> Der Landkreis St. Wendel ist einer der Preisträger des Wettbewerbs „Kommunaler Klimaschutz 2012“ und wurde für sein umfassendes Kooperationsnetzwerk zur Erreichung der ambitionierten Klimaziele („Null-Emissionen bis 2050“) ausgezeichnet (Difu, 2013).

Gesamtprozess unabdingbar. Die nachfolgende Abbildung stellt dies beispielhaft für die Region Flensburg dar.

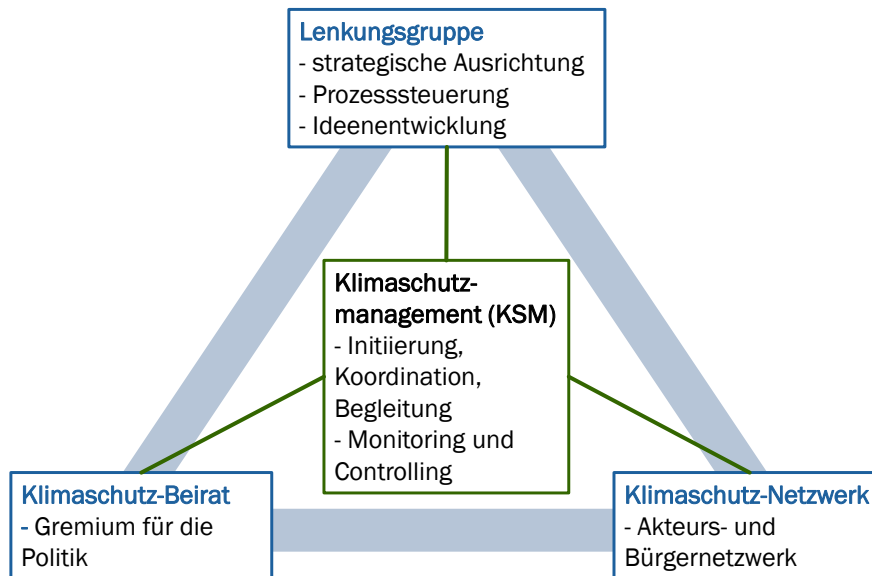


Abbildung 9-6: Organisation des Klimaschutzprozesses

Für die Region Flensburg wird eine frühzeitige Einbindung der Politik für unabdingbar erachtet. Zugleich kommt der Politik selbst die Rolle des Vorreiters und Motors des Prozesses in der Region zu. Während der Konzepterstellungsphase wurde allerdings deutlich, dass es unter den Kommunen Unterschiede in der Beteiligungsintensität gibt. Einzelne Schlüsselakteure treiben den Klimaschutz und das gemeinsame Vorhaben voran und ziehen teilweise andere mit.

Als Bindeglied zwischen den Kommunen und weiteren Akteuren kann auch in Teilen das zukünftige Klimaschutzmanagement fungieren. Hinsichtlich einer Gesamtstruktur für die Organisation und Koordination des Klimaschutzprozesses und zur Einbettung des KSM wurden im Rahmen des Workshops zu Umsetzungsstrategien, der mit Kommunalvertretern, Akteuren aller Bereiche sowie BürgerInnen der Region durchgeführt wurde, folgende Vorschläge gemacht:

- Lenkungsgruppe (39 Mitglieder; Zusammensetzung: „aus der Politik“ vs. „aus unterschiedlichen Akteursgruppen“)
- Lenkungsgruppe bzw. Beirat (mit < 39 Mitgliedern) mit jährlicher Vertreterversammlung:
- Unterstützendes (kleines) Gremium/Beirat zur Beschleunigung des politischen Entscheidungsprozesses

Neue Themen wie Klimaschutz und regelmäßige Energieverbrauchskontrolle lassen sich generell auf zwei Arten in bestehende Abläufe aufnehmen: Zum einen können additiv neue Stellen und Strukturen geschaffen werden, zum anderen können verschiedene Aufgaben in die bestehende Struktur integriert werden. Für eine funktionale und effiziente Umsetzung einer Gesamtstruktur wird empfohlen, vor allem bestehende Strukturen und Netzwerke (z.B. erster/zweiter Siedlungsring, Stadt-Umland-Koordinierungsgruppe, Aktivregionen) einzubeziehen. Neue Strukturen sollten für solche Aufgaben geschaffen werden, die nicht in bestehende Organisationen integriert werden können bzw. andere Anforderungen stellen. Eine teilweise Integration von Funktionen in bestehenden Strukturen der Kommunen ist besonders wichtig für kleine Gemeinden, da diese über geringere personelle und finanzielle Kapazitäten verfügen als die großen Gemeinden. Vor dem Hintergrund



der allgemein gegenwärtigen kommunalen Finanzlage kommt dies den meisten Kommunen entgegen. Allerdings darf der „Blick auf das Portemonnaie“ nicht den Blick auf die notwendige Praktikabilität der Umsetzung verstellen.

Insgesamt sollten die Organisations- und Kommunikationsstrukturen zueinander passen und auf die praktische Umsetzung ausgerichtet sein. Wichtig ist auch ein ganzheitliches konsistentes Auftreten nach außen. Hier kann möglicherweise auch ein übergeordnetes Leitbild, mit dem sich die Akteure identifizieren, nützlich sein.

Eine wichtige Rolle spielt die Ausgestaltung der weiteren unter 9.3 neben dem KSM genannten Rahmenbedingungen, die sowohl die Nutzung bestehender Strukturen (z.B. Bauabteilungen, Umweltausschüsse) als auch die Schaffung neuer Strukturen (z.B. KSM, Energie- und Klimaschutzagentur) vorsehen.

### 9.3.3 Einführung eines Monitoring- und Controlling-Systems

Die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Region Flensburg ist der Beginn eines langjährigen Klimaschutzprozesses mit dem langfristigen Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität. Durch die Etablierung eines Monitoring- und Controlling-Systems können bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen die Zielerreichung überprüft, auf den technologischen Fortschritt eingegangen und Maßnahmen gegebenenfalls angepasst werden.

Bei der Entwicklung eines Monitoring- und Controllingkonzeptes steht daher die Frage nach geeigneten Kennzahlen im Vordergrund. Dem Energiecontrolling und -management als Steuerungsinstrument der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen kommt dabei eine wichtige Bedeutung zu. Denn durch ein konsequentes Erheben, Dokumentieren, Vergleichen und Auswerten der Energieverbräuche und Emissionen wird die gezielte Umsetzung des erstellten Maßnahmenkataloges in den einzelnen Handlungsfeldern vorangetrieben und kann koordiniert werden. Zusätzlich ermöglicht es das Messen von Einsparerfolgen sowie ein frühzeitiges Erkennen von Fehlentwicklungen auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität.

Die Einführung eines Erfassungs-, Dokumentations- und Überprüfungssystems (Controllings) in den Kommunen der Region Flensburg ist unumgänglich, um die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes in der Region Flensburg wirksam zu begleiten, zu überprüfen und zu steuern. Dieses sollte jedoch einfach handhabbar sein.

Wichtig im Hinblick auf das Energiecontrolling ist eine Zusammenführung von Informationen, welche durch eine einheitliche Verbrauchsdokumentation (Kapitel 9.3.3.1) gestützt wird. Obwohl insbesondere zu Beginn der Verbrauchsdokumentation ein vergleichsweise hoher Aufwand zur Zusammenführung der vorhandenen Daten nötig ist, zahlt sich das konsequente Energiecontrolling aus und ermöglicht eine systematische Herangehensweise bei der Identifikation des Handlungsbedarfs (z.B. energetischer Sanierungsbedarf der kommunalen Liegenschaften, Austauschbedarf der Straßenbeleuchtung). Aufbauend auf den aus dem integrierten Klimaschutzkonzept gewonnenen Erkenntnissen wurde eine fortschreibbare Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz entwickelt (Kapitel 9.3.3.2), mit deren Hilfe zukünftig die Wirksamkeit der gewählten Klimaschutzmaßnahmen überprüft werden kann.

### 9.3.3.1 Einführung einer flächendeckenden Verbrauchsdokumentation in den Gemeindeverwaltungen

Im Rahmen der Bestandsaufnahme für dieses Konzept wurde deutlich, dass die Energieverbräuche der Kommunen bisher kaum systematisch erfasst und dokumentiert werden und zum Teil größere Datenlücken vorhanden sind. Häufig kann ein Gebäude-Verbrauchswert nur durch einen Blick in die Abrechnung des Energieversorgers ermittelt werden. Zudem bestehen zwischen den in den Kommunalverwaltungen dafür verfügbaren personellen und finanziellen Kapazitäten starke Unterschiede zwischen den großen und den kleineren Kommunen. Diese Umstände erschweren Jahresvergleiche sowie auch Vergleiche zwischen den Kommunen.

Für einen erfolgreichen Klimaschutzprozess in allen Gemeinden der Region ist es jedoch Grundvoraussetzung, dass eine entsprechende Dokumentation durchgeführt wird. Daher sollten die Kommunen diese Aufgabe unbedingt in ihre Stammaufgaben übernehmen. Ein/e MitarbeiterIn der jeweiligen Bau-/Liegenschaftsabteilung sollte als Verantwortliche/r benannt und bereits bei Eingang der Rechnung des Energieversorgers für eine Liegenschaft den Verbrauch in eine einfach fortzuführende Excel-Tabelle eingeben, wie sie diesem Konzept beigelegt ist (vgl. 9.3.3.2). Dieser Vorgang ist einfach umzusetzen und passt sich schnell in die normalen Arbeitsabläufe ein. Zudem kann eine Bündelung für mehrere Gemeinden über die Ämter erfolgen. Zusatzkapazitäten dafür wären nicht erforderlich.

Die gleiche Vorgehensweise sollte nicht nur im Gebäudebereich, sondern für alle kommunalen Energieverbräuche einschließlich der kommunalen Fahrzeuge durchgeführt werden. Wichtig für das Energiecontrolling für die gesamte Region ist es, dass dieses Vorgehen in allen Gemeinden bzw. Amtsverwaltungen kontinuierlich umgesetzt wird, die Verbräuche laufend erhoben werden und dass die Dokumentation einer einheitlichen Systematik folgt. Nur so können die gesamten Energieverbräuche zusammengetragen und analysiert und ein Bild von der aktuellen Situation gemacht werden. Auch ein Vergleich mit den Vorjahren sowie auch mit den anderen Kommunen wird gewährleistet.

### 9.3.3.2 Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Wie sich aus den vorherigen Kapiteln ableiten lässt, ist eine fortschreibbare Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz entscheidend für die effektive Begleitung des Klimaschutzprozesses. Um zukünftig die Erfolge der umgesetzten Klimaschutzmaßnahmen zu identifizieren, ist es notwendig die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz in einem abgestimmten Rhythmus (z.B. jährlich) fortzuschreiben. Diese zentrale gebündelte Fortschreibung für die Region wäre Aufgabe des Klimaschutzmanagements, das von den Ämtern und Gemeinden mit den entsprechenden Verbrauchsdatendokumentationen versorgt wird. Zu diesem Zweck wurde begleitend zum integrierten Klimaschutzkonzept eine fortschreibbare Bilanz entwickelt, die eine einfache Handhabung ermöglicht. Im Rahmen einer jährlichen Aktualisierung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz können die Einsparungen der durchgeführten Klimaschutzmaßnahmen ermittelt und die Zielerreichung überprüft werden. Dies ermöglicht bei eventuellen Abweichungen vom Zielpfad ein gezieltes Nachsteuern in der Maßnahmenumsetzung.

Die diesem Konzept beiliegende anwenderbezogene fortschreibbare Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz ist ein vereinfachtes Instrument, da eine jährliche ausführliche Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz, wie sie im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes erarbeitet wurde, aufgrund des damit verbundenen Zeit- und Arbeitsaufwand für die Gemeinden der Region Flensburg nicht flächendeckend um-



setzbar ist. Basierend auf der erstellten ausführlichen Bilanz soll durch eine Reihe von relativ leicht zu erhebenden hinterlegten Indikatoren auf eine Veränderung der Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen der jeweiligen Jahre geschlossen werden. Da mit dem Zeithorizont bis zum Jahr 2050 ein langfristiges Ziel angestrebt wird, muss in regelmäßigen Abständen der Aufwand einer ausführlichen Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz unternommen werden. Dies ermöglicht einen Abgleich der fortgeschriebenen Entwicklung mit aktuellen Werten. Um eine möglichst plattformübergreifende Nutzung, hohe Kompatibilität und einfache Bedienung der anwenderbezogenen fortschreibbaren Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz zu ermöglichen, ist diese Excel-basiert. Dies hält den Aufwand für die Kommunen möglichst gering und vermeidet zusätzliche Ausgaben für eine lizenzierte Bilanzsoftware.

Die Funktionsweise der vereinfachten Bilanz ist wie folgt:

1. Für jeden Sektor werden Indikatoren ermittelt, die den Energieverbrauch bzw. die CO<sub>2</sub>-Emissionen der jeweiligen Bereiche beeinflussen.
2. Durch variierbare Inputparameter werden näherungsweise die Auswirkungen der durchgeführten Klimaschutzmaßnahme auf die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz berechnet.
3. Die variierbaren Inputparameter sind als fortzuschreibende Indikatoren anzusehen und müssen zum jeweiligen Zeitpunkt aktualisiert werden.
4. Sollten keine Daten für die jeweiligen fortschreibbaren Indikatoren vorliegen, wird auf die Parameter des hinterlegten Business-As-Usual (BAU)-Szenarios zurückgegriffen.
5. Bei Erstellung einer ausführlichen Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz in mehrjährigem Abstand sollten die fortgeschriebene Entwicklung und der Praxisbezug der Indikatoren überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

Um die fortschreibbare Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz so genau wie möglich gestalten zu können, ist die Auswahl der Indikatoren von zentraler Bedeutung. Die ausgewählten Indikatoren müssen die folgenden Charakteristika aufweisen: aussagekräftig, leicht zu erheben und detailliert sein, sowie plausible Rückschlüsse auf die Energie- und CO<sub>2</sub>-Verbräuche zulassen (Hohmeyer et al., 2012, p. 239).

Als geeignete Indikatoren sind die folgenden Kennzahlen identifiziert worden.

Allgemein	Kommunaler Einflussbereich	Private Haushalte	Unternehmen	Verkehr	Landwirtschaft
Bevölkerungszahl	Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften	Anzahl und Wohnfläche	Energieverbrauch der Unternehmen	Anzahl und ø-Verbrauch der PKW	Flächen und Viebestand
	CO <sub>2</sub> -Emissionen der kommunalen Liegenschaften	ø-Stromverbrauch pro Haushalt	Emissionen der Unternehmen	Anzahl der E-Autos	spezifischer Energieverbrauch der Viehhaltung und Flächenbewirtschaftung
	Straßenbeleuchtung (Energieverbrauch pro Einwohner)	ø-Wärmeverbrauch pro m <sup>2</sup>		Transportleistung im ÖPNV und GV	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren
	Abfall (Emissionen pro Einwohner)	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren		Energieverbrauch im ÖPNV und GV	
	Abwasser (Energieverbrauch und Emissionen pro Einwohner)			CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren	

Abbildung 9-7: Übersicht über die identifizierten Indikatoren der fortschreibbaren Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Als Ergebnis der fortschreibbaren Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz wird die ermittelte Veränderung der Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen auf die Vorjahreswerte und die damit zusammenhängenden Zielwerte ermittelt. Die ermittelten Werte werden in Grafiken dargestellt. Um den Fortschritt auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität verfolgen zu können, wird der Status Quo der Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen sowohl dem Business-As-Usual Szenario als auch dem Klimaschutzszenario gegenübergestellt.

Die (zentrale) Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für die Region Flensburg sollte im Aufgabenbereich der KlimaschutzmanagerInnen liegen (vgl. Kapitel 9.3.1). Die entsprechende (dezentrale) Erhebung und Dokumentation der Verbräuche und Übermittlung dieser an das Klimaschutzmanagement sind durch die Kommunen wahrzunehmen.

### 9.3.4 Kommunalen Austausch und Vernetzung zum Klimaschutz

Für eine erfolgreiche und langfristige Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der eigenen Kommune ist es wichtig, das Thema in die bestehenden Abläufe zu integrieren und in allen Handlungsfeldern auch Klimaschutzaspekte zu bedenken und abzuwägen. Um von dem Wissens- und Erfahrungsschatz, der in der in der Region vorhanden ist, zu profitieren, bedarf es einer guten Vernetzung und des Austausches zwischen Kommunen sowie zu anderen Akteuren innerhalb des Themas. Zudem können dadurch optimale Voraussetzungen für die Umsetzung gemeinsamer Maßnahmen (z.B. Einrichtung des Klimaschutzmanagements, Schaffung einer Energie- und Klimaschutzagentur) geschaffen werden. Eine wichtige Rolle spielen auch einzelne Schlüsselpersonen vor Ort, die fachlich gut aufgestellt, sehr gut in Kommunen und Gesellschaft vernetzt sind und den Klimaschutzprozess oder einzelne Maßnahmen aktiv voranbringen. Diese sollten als Multiplikatoren genutzt und in den kommunalen Austausch und die gemeinsame Maßnahnumsetzung – sofern sie dies nicht bereits sind – eingebunden werden.

Zwar stehen die Kommunen der Region insbesondere innerhalb des ersten Siedlungsringes bereits in einem regelmäßigen Austausch- und Kooperationsprozess (u.a. zu Wohnungsbaukontingenten und Gewerbegebietsplanungen) und kommen regelmäßig im Rahmen anderer Treffen in wechselnden Konstellationen zusammen (z.B. Aktivregionen, Schulverbände). In Anbetracht der umfassenden Bedeutung des Themas für alle Lebensbereiche und mit Blick auf die Maßnahmengvielfalt darf der Klimaschutz jedoch kein Randthema bleiben, sondern muss immer wieder in den Fokus gestellt und in allen Bereichen mitgedacht werden. Des Weiteren sollten die bestehenden Fachausschüsse (u.a. Umweltausschuss, Bauausschuss, Verkehrsausschuss) das Thema Klimaschutz in ihre Themenfelder stets einbeziehen. Dazu sind auch innerhalb der Kommunen ein regelmäßiger Informationsfluss und Austausch notwendig.

Aufgrund der guten vorhandenen Strukturen und des mit neuen Strukturen verbundenen Aufwandes sollten diese bestehenden Netzwerke und Treffen (erster/ zweiter Siedlungsring, Aktivregionen, Stadt-Umland-Kooperation, Schulverbände etc.) genutzt werden, um das Thema dort zu einem festen Bestandteil zu machen. Dabei sollte auch ein enger Austausch mit dem zu schaffenden Klimaschutzmanagement der Region zu aktuellen und geplanten Maßnahmen bestehen. Dieses kann auch die Vernetzung der Kommunen mit weiteren Akteuren der Region und darüber hinaus (z.B. Klimaschutzmanagement und Klimapakt Flensburg, sowie Klimaschutzbeauftragte des Kreises Schleswig-Flensburg) unterstützen.





Eine weitere Möglichkeit der Zusammenarbeit speziell zum Thema Energieeffizienz kann die Gründung eines kommunalen Energieeffizienz-Netzwerks für die Region Flensburg oder ggf. für das gesamte Kreisgebiet Schleswig-Flensburg sein. Dieses Netzwerk stellt einen „Zusammenschluss von Kommunen und einem Netzwerkteam zu einem Netzwerk“ dar, „mit dem Ziel, einen breiten Erfahrungsaustausch zu Fragen der Energieeffizienz gemäß der Richtlinie dauerhaft anzustoßen, geeignete Monitoringsysteme einzuführen sowie Energieeinsparungen durch wirtschaftlich sinnvolle Maßnahmen zu realisieren“ (BMWi, 2014). Das Netzwerkteam besteht aus einer NetzwerkmanagerIn, die für den Aufbau und die Organisation des Netzwerks zuständig ist und ggf. die Moderatorenrolle einnimmt, sowie einer energietechnischen BeraterIn zur Durchführung von (technischen) Initialberatungen und des Netzwerkmonitorings.

Die Bundesregierung hat zum Ziel, durch Netzwerk- und Energieexperten ca. 20 solcher kommunalen Netzwerke als Modellvorhaben aufzubauen, um geeignete Maßnahmen zur Energieverbrauchsreduzierung auszumachen und die Umsetzung selbstgesteckter Einsparziele der Kommunen zu begleiten. Kommunale Energieeffizienz-Netzwerke können gemäß der „Richtlinie zur Förderung von Energieeffizienz-Netzwerken von Kommunen“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie vom 09.12.2014 über neun Monate plus drei Jahre gefördert werden (Details zu den Förderbedingungen siehe Kapitel 9.4.4.6.2).

### 9.3.5 Konzept für Öffentlichkeitsarbeit

Im Rahmen des vorliegenden integrierten Klimaschutzkonzepts wurden zahlreiche technische und verhaltensorientierte Maßnahmen zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen identifiziert und verschiedene Ansätze zur Umsetzung spezifiziert. Für eine erfolgreiche praktische Anwendung ist es unabdingbar, BürgerInnen, Organisationen und Unternehmen zur Unterstützung und zum Handeln zu motivieren und die Maßnahmenumsetzung durch begleitende Öffentlichkeitsarbeit bekannt zu machen.

Eine sehr wichtige Aufgabe im Bereich der umsetzungsorientierten Öffentlichkeitsarbeit ist es, die entsprechenden Zielgruppen zu informieren, welche Maßnahmen im Sinne der Zielerreichung zu den jeweiligen Zeitpunkten umgesetzt werden sollten und was sie selbst dabei tun können. Über die technischen Maßnahmen hinaus können Energieverbrauch und damit auch CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die bewusste Anpassung des Nutzerverhaltens erreicht werden. Hierdurch können insbesondere im Verkehrs- und Haushaltssektor nennenswerte zusätzliche Einsparungen erreicht werden, ohne dass den BürgerInnen selbst zusätzliche Kosten entstehen. Allerdings sind langfristige und ambitionierte Klimaschutzziele nur dann erreichbar, wenn die Motivation kontinuierlich hoch gehalten wird und die Verankerung des Klimaschutzes in den Kommunen der Region zur Selbstverständlichkeit wird.

Die im Rahmen dieses Projektes entwickelten Maßnahmen zeigen den Kommunen und allen Akteuren der Region auf, wie die Reduzierung des Energieverbrauchs, die Steigerung der Energieeffizienz und die Substitution fossiler Energieträger kurz-, mittel- und langfristig realisiert und dauerhaft erfolgreich umgesetzt werden können. Zudem wurden gemeinsam mit KommunalvertreterInnen und BürgerInnen Umsetzungsstrategien entwickelt, wie die Akteure in den jeweiligen Sektoren und Bürger gezielt und persönlich angesprochen werden können. Zunächst sollen Akteure angesprochen werden, die in Bezug auf Klimaschutzhandeln Vorreiter sind und derartigen Maßnahmen und

Konzepten offen gegenüberstehen. Ihnen sind Erfolgsmodelle vorzustellen und Ansatzpunkte für ein klimaschutzorientiertes Handeln aufzuzeigen.

Ziel eines **Gesamtkonzeptes zur umsetzungsorientierten Öffentlichkeitsarbeit im Klimaschutz** für die Region Flensburg muss es sein, sowohl die Information und Motivation zur Umsetzung der technischen Maßnahmen zu erreichen als auch das bewusste Energieverbrauchsverhalten der Akteure und BürgerInnen zu fördern. Wie das in Kapitel 9.5.5.1 vorgestellte Modell der Early Adopters zeigt, ist für eine Erreichung der Mehrheit der Gesellschaft in der Region die Einbindung von Schlüsselpersonen und Multiplikatoren erforderlich. Um fokussiert wie auch in der Breite erfolgreich zu sein, sollte eine zielgruppenorientierte Ansprache der Akteure erfolgen. Bei der Akteurseinbindung sollten sowohl kommunenexterne als auch kommuneninterne Gruppen und Einzelpersonen berücksichtigt werden. Eine Auswahl der wichtigsten zu erreichenden Gruppen in der Region ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



Abbildung 9-8: Zielgruppenorientierte Ansprache im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz

Es sollte ein Gesamtkonzept für die zielgruppenorientierte Öffentlichkeitsarbeit entwickelt werden, um für die Maßnahmenumsetzung optimale Rahmenbedingungen zu schaffen und Kontinuität zu erreichen. Dies wird durch die nachfolgende Abbildung dargestellt und im anschließenden Text beschrieben.

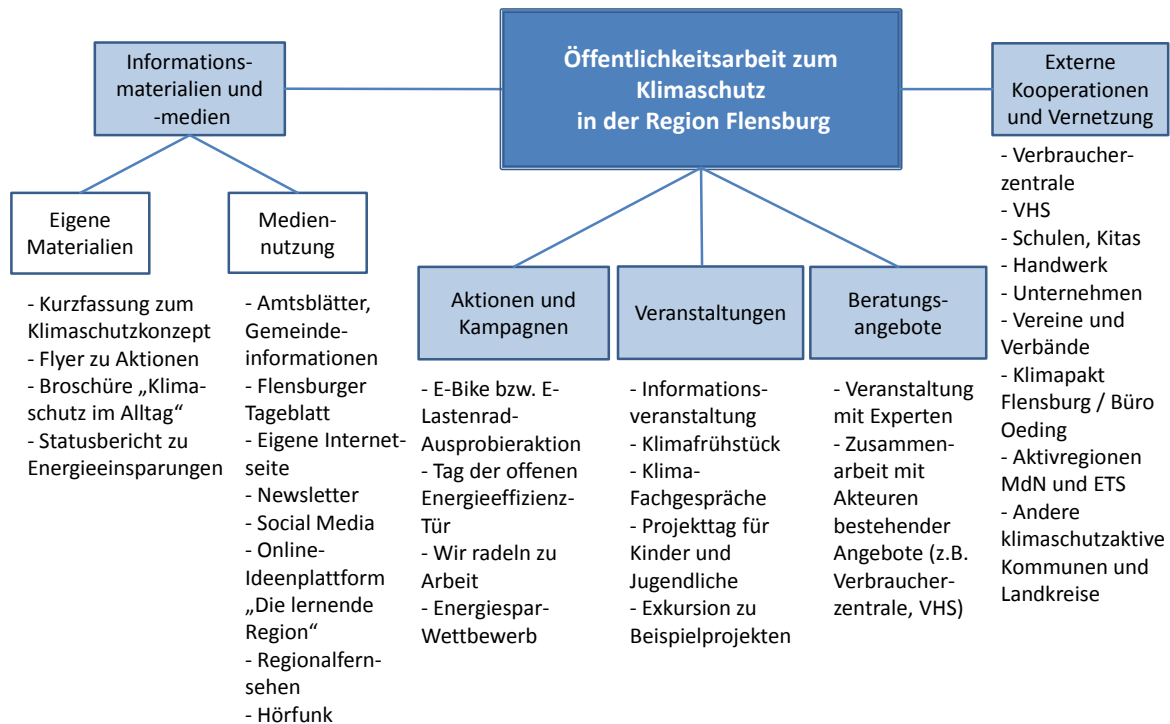


Abbildung 9-9: Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz in der Region Flensburg (Difu, 2011), S. 152, eigene Darstellung.

### Informationsmaterialien und Medien

Zu den Kernelementen eines solchen Konzeptes für die Region Flensburg gehören der Einsatz von Informationsmaterialien und Medien (z.B. Amtsblätter, Flensburger Tageblatt, Internetseite). Zur zielgruppengerichteten Information über wichtige Maßnahmen sollten Flyer und Broschüren wie z.B. eine Kurzzusammenfassung des Klimaschutzkonzeptes erstellt werden. Um immer wieder auf Maßnahmen, Neuigkeiten und Termine aufmerksam zu machen, kann neben einer Klimaschutz-Internetseite für die Region ein in regelmäßigen Abständen erscheinender Klimaschutz-Newsletter genutzt werden.

Ein wichtiges Element ist zudem die Beteiligung der Bevölkerung an der Umsetzung von Maßnahmen und die erforderliche Akzeptanz. Eine gute Möglichkeit der direkten und kontinuierlichen Einbindung von BürgerInnen bietet die Ideen- und Mitmachplattform „Die lernende Region“ (<http://www.die-lernende-region.de/>), die bereits erfolgreich in Flensburg, Lübeck und Kiel (zum Teil als „Die lernende Stadt“, <http://www.die-lernende-stadt.de/>) eingesetzt wird. Diese kann zur Kommunikation mit den BürgerInnen über Maßnahmenvorschläge und Projekte genutzt werden. Auch BürgerInnen untereinander können Ideen austauschen und diskutieren.

### Aktionen und Kampagnen

Ein weiteres Kernelement des ganzheitlichen Öffentlichkeitsarbeits-Konzeptes ist die Planung und Durchführung von Aktionen und Kampagnen, die die BürgerInnen an Klimaschutzmaßnahmen heranzuführen, gute Beispiele aus der Praxis aufzeigen und diese z.T. selbst ausprobieren lassen. Auch Wettbewerbe zum Energiesparen im Haushalt oder im Verkehr können ein Anreiz für die Übernahme von Verhaltensänderungen in den Alltag sein. Je nach verfügbarem Budget wird die Durchführung von zwei bis drei Kampagnen pro Jahr empfohlen, um kontinuierlich Impulse zum Handeln zu setzen.



### Veranstaltungen sowie Beratungsangebote

Des Weiteren sollten Informationsveranstaltungen verschiedener Art wie beispielsweise Fachgespräche und Infomessen sowie auch Exkursionen zu guten Praxisbeispielen sein. Ergänzend sollten den BürgerInnen konkrete Beratungsangebote zum Klimaschutz im Alltag (u.a. Wohnen, Mobilität) gemacht und über die entsprechenden Kanäle kommuniziert werden. Dabei muss nicht versucht werden, alles neu zu erfinden. Zum Teil gibt es bereits bestehende Informations- und Beratungsangebote anderer Organisationen und Einrichtungen in der Region, im Kreis oder im Bundesland (u.a. VHS, Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein), die genutzt oder in Kooperation auf spezifische Gegebenheiten der Region Flensburg angepasst werden können. Zu bestimmten Themen sind aber auch eigene Beratungsangebote sinnvoll.

### Externe Kooperation und Vernetzung

Sowohl die Informationsmaterialien als auch die Kampagnen, Veranstaltungen, und Beratungsangebote sollten stets **auf die anzusprechende(n) Zielgruppe(n) zugeschnitten** werden. Eine wichtige Rolle für ein ganzheitliches klimaschutzbezogenes Öffentlichkeitsarbeitskonzept spielt auch die **Zusammenarbeit mit weiteren externen Akteuren**. Diese stellen wichtige Multiplikatoren für die Erreichung vieler Zielgruppen dar. Beispielsweise können über eine Zusammenarbeit mit Schulen und Kindergärten die Kinder und Jugendlichen erfahren, warum Klimaschutz und Nachhaltigkeit von hoher Bedeutung sind und wie Energieverbräuche reduziert werden können. Im Rahmen von Kooperationsprojekten mit dem Handwerk können Beispiele guter Praxis im Rahmen von energetischen Gebäudesanierungen aufgetan und an anderen Eigentümern vorgestellt werden. Zudem können engagierte Unternehmen auch davon profitieren, dass ihr Engagement in gemeinsamer Maßnahmenumsetzung und Austausch mit anderen auch in der Öffentlichkeit bekannt wird. Dies sollte insbesondere für die Vorreiter gelten, um Handlungsdruck auf die weiteren Akteure auszuüben.

Insbesondere mit dem Klimapakt Flensburg und dem beauftragten PR-Büro wird eine Kooperation im Rahmen einer gemeinsamen Durchführung und Begleitung von Maßnahmen empfohlen. Ein Beispiel könnte die Beteiligung der Region am regelmäßig in Flensburg durchgeführten E-Mobilitätsmarkt sein. Hierdurch könnte zudem die Bekanntheit innerhalb und außerhalb der Region erhöht und die Region Flensburg gestärkt werden. Der umsetzungsorientierten Öffentlichkeitsarbeit kommt damit insgesamt ein wichtiger Beitrag zur Information, Überzeugung und Motivation der EinwohnerInnen der Region Flensburg zu. Sie trägt durch konkrete und regelmäßige Impulse zu einem klimafreundlichen Verhalten und damit entscheidend zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bei.

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit sollten insbesondere diejenigen Handlungsfelder einbezogen werden, die die BürgerInnen der Region durch ihr Handeln beeinflussen können. Hierzu zählen neben dem Umgang mit Wohngebäuden (energetische Gebäudesanierung etc.) auch die Veränderung von Routinen im Umgang mit Energie und Ressourcen im Haushalt. Ein weiterer großer Handlungsbereich ist die Mobilität im ländlichen Raum. Hier geht es darum, durch technische Maßnahmen wie auch durch Verhaltensänderungen die individuelle Fortbewegung klimafreundlicher zu gestalten. Um den Klimaschutz langfristig wirksam auszugestalten, ist die aktive Einbindung junger Generationen heute und zukünftig elementar. Daher sollte auch das Handlungsfeld Bildung für nachhaltige Entwicklung behandelt und insbesondere in Kooperationen mit Kindergärten, Schulen, Hochschu-



len (Lehrerbildung), Artefakt, Verbraucherzentralen und Volkshochschulen entsprechende Themen/Projekte platziert werden.

Die oben dargestellte Abbildung 9-9 stellt die hier beschriebene Struktur dar und zeigt weitere Möglichkeiten zur Ausgestaltung der genannten Kernelemente auf.

### Logo und Förderung

In Ergänzung dazu ist es sinnvoll, durch die Erstellung eines **Klimaschutz-Logos** für die Region Flensburg ein übergeordnetes „Dach“ für den Klimaschutz und das gemeinsame Vorhaben der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis 2050 zu schaffen und somit einen Wiedererkennungseffekt über die Verbindung des Logos mit den umgesetzten Maßnahmen zu generieren. Durch die Beteiligung der Akteure und durch gemeinsame Umsetzung von Maßnahmen entstehen ein Wir-Gefühl und eine aktive Teilhabe am Klimaschutz in der eigenen Region. Dies entfaltet zudem eine entsprechende Außenwirkung, die sich in einem zugehörigen Logo manifestiert und die Zuordnung zur Region verdeutlicht. Dadurch kann eine positive Wirkung für die gesamte Region entstehen.

In Anbetracht der hohen Anzahl der Akteure und der Großflächigkeit der Region wird den Kommunen die Beauftragung einer professionellen Agentur für die Erstellung eines Öffentlichkeitsarbeitskonzeptes empfohlen. Dies sowie das gesamte Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit sollten im Rahmen der Antragstellung zur Förderung eines Klimaschutzmanagements über die Nationale Klimaschutzinitiative der Bundesregierung berücksichtigt werden, da im Rahmen dessen bis zu 20.000 € förderfähig sind. Dies umfasst beispielsweise Ausgaben zur Erstellung von Flyern und Broschüren, zur Erstellung einer Internetseite, sowie zur Anschaffung eines Infostandes oder von Roll-Ups. Für die beiden erstgenannten Tätigkeiten besteht die Möglichkeit, dies als einen Unterauftrag professionell zu vergeben. Die Umsetzung von Maßnahmen (z.B. Kampagnen und Aktionen) wird nicht gefördert.

### 9.3.6 Einrichtung einer regionalen Fachagentur für erneuerbare Energien und energetische Sanierung

Während der Konzepterstellung hat sich gezeigt, dass hinsichtlich energetischer Sanierungen und erneuerbaren Energien sowie den immer wechselnden gesetzlichen Rahmenbedingungen und Fördermöglichkeiten sowohl seitens der BürgerInnen als seitens der Kommunen und Unternehmen laufend ein Informations- und Beratungsbedarf besteht. Ein Angebot dieses Umfangs mit entsprechender individueller Beratung können weder ein Klimaschutzmanagement noch andere bestehende Kooperationsnetzwerke leisten. Auch gibt es kein vergleichbares Angebot durch eine Institution in der Region Flensburg. Daher wäre die Einrichtung einer Fachagentur für energetische Sanierung und erneuerbare Energien – ggf. für das gesamte Kreisgebiet Schleswig-Flensburg - sinnvoll. Diese Maßnahme könnte kurz- bis mittelfristig nach der Konzepterstellung in die Wege geleitet und evtl. sogar als landesweites Modellprojekt umgesetzt werden. Die Fachagentur würde durch ihre Beratung und langfristige Existenz einen permanenten Nutzen für alle Gemeinden der Region stiften und zur regionalen Wertschöpfung durch die Einbindung von Unternehmen vor Ort beitragen. Aufgrund der Nähe der Region Flensburg zu Dänemark und bestehender Kontakte kann eine gemeinsame deutsch-dänische Fachagentur sinnvoll sein. Diese Kooperation wäre ggf. im Rahmen des INTERREG 5A Programms Deutschland-Dänemark (2014-2020) förderfähig. Denkbar wäre auch ein Anschlag durch EFRE-Mittel und die Aktivregionen.

## 9.4 Wirtschaftliche Betrachtung

Im Rahmen dieses Kapitels wird eine grobe Abschätzung der regionalen Wertschöpfung der in diesem Konzept enthaltenen Maßnahmen nach Sektoren durchgeführt. Anschließend werden die mit den Maßnahmen einhergehenden Kosten und Einsparungen sowie der qualitative Nutzen betrachtet.

### 9.4.1 Regionale Wertschöpfung

Entscheidend für die Kommunen bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen sind neben den damit verbundenen Einsparungen an Energie- und Treibhausgasemissionen vor allem die finanziellen Vorteile. Dazu zählen die kurz-, mittel- und langfristig eingesparten Energiekosten. Zusätzlich können durch finanzielle Förderungen kurzfristige monetäre Anreize für die Durchführung von Maßnahmen gesetzt werden. Dies gilt für die Handlungsfelder „Energieverbrauch reduzieren“, „Energieeffizienz steigern“ und „fossile Energieträger substituieren“.

Insbesondere für den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern, also das letztgenannte Handlungsfeld, entsteht für die Kommunen eine zusätzliche **regionale Wertschöpfung**, die sich u.a. in Form von zusätzlichen Gewerbe- und Einkommensteuereinnahmen durch (die Ansiedlung von) Herstellern, Planungsbüros und Anlagenbetreibern widerspiegelt. Gleichzeitig werden die lokalen Unternehmen unterstützt, die mit der Planung, Herstellung, Montage oder dem Betrieb der Anlagen zu tun haben. Zudem entstehen zusätzliche Arbeitsplätze vor Ort in bestehenden oder sich neu ansiedelnden Betrieben. Auch die Landwirte, die durch Flächenverpachtungen zu „Energiewirten“ werden, profitieren von steigenden Pachteinahmen – bei kommunalen Flächen gilt Gleiches für die Kommunen. Insgesamt tragen die erneuerbare Energien zu einer Steigerung des Wohlstands in der Region bei.

Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) definiert die „[...] „Schöpfung“ von ökonomischen Werten auf kommunaler Ebene als Zusammensetzung aus:

- den erzielten Gewinnen (nach Steuern) beteiligter Unternehmen,
- den Nettoeinkommen der beteiligten Beschäftigten und
- den auf Basis der betrachteten Wertschöpfungsschritte gezahlten Steuern.“ (Hirschl et al., 2010)

„Unter kommunaler Wertschöpfung wird dabei die Wertschöpfung verstanden, die die Kommune selbst oder deren BewohnerInnen und die kommunalen Unternehmen generieren“ (siehe ebd., S. 22). Die Abbildung 9-10 illustriert dies.

Der Vollständigkeit halber rechnet das Forschungsinstitut auch die – für die regionale Wertschöpfung an sich weniger relevante – Umsatzsteuer in seine Aufstellung mit ein. Dabei werden nur diejenigen Leistungen betrachtet, deren Wertschöpfung in direkter Verbindung zum Einsatz der erneuerbaren Energien steht. Nicht betrachtet werden z.B. Produktionsanlagen, EE-Tourismus, Bildung und Forschung (vgl. ebd., S. 2).

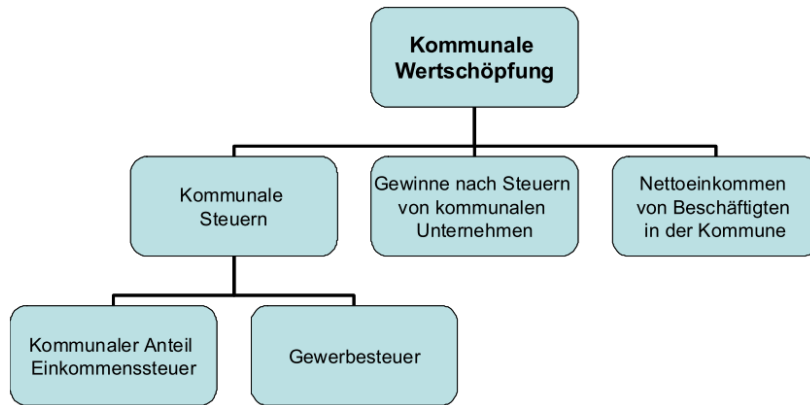


Abbildung 9-10: Zentrale Bestandteile der kommunalen Wertschöpfung (IÖW, 2009, S. 22).

Zur Berechnungen der regionalen Wertschöpfung einzelner EE-Maßnahmen dieses Konzeptes für die Region Flensburg wurde der **Wertschöpfungsrechner** der Internetseite kommunal-erneuerbar.de (kommunal-erneuerbar.de, 2015) verwendet, an dessen Erstellung u.a. das oben genannte IÖW maßgeblich beteiligt war. Diesem Wertschöpfungsrechner liegt zugrunde, dass jede Wertschöpfungskette aus den folgenden vier Wertschöpfungsstufen besteht:

- Planung und Installation,
- Produktion von Anlagen und Komponenten,
- Betrieb und Wartung und
- Betreibergesellschaft.

Auf jeder Stufe sind drei Arten von Wertschöpfungseffekten möglich, die jeweils in Relation zur installierten Leistung der Anlagen betrachtet werden:

- Steuern für die Kommune,
- Gewinne und
- Einkommen aus Beschäftigung (vgl. kommunal-erneuerbar, 2015).

Die folgende Abbildung verdeutlicht diese Zusammenhänge.

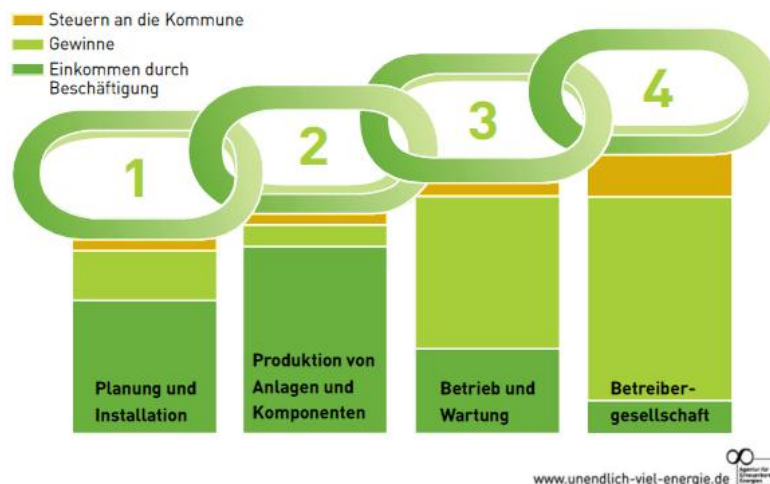


Abbildung 9-11: Zuordnung der Wertschöpfungseffekte nach Wertschöpfungsstufen (kommunal-erneuerbar, 2015)

Die Höhe der Wertschöpfung hängt maßgeblich von den regionalen Anteilen der beteiligten Unternehmen und der Beschäftigten ab. Je höher diese Anteile sind, desto höher ist die Wertschöpfung für die Kommunen vor Ort.

Nicht berücksichtigt werden hier mögliche Einflüsse – positive wie negative – auf die Bereiche Tourismus und Gesundheit.

Im Folgenden werden die Beiträge der in diesem Konzept vorgestellten Maßnahmen für die regionale Wertschöpfung der Region Flensburg überschlägig abgeschätzt. Für die Sektoren Private Haushalte, Kommunalen Einflussbereich, Unternehmen, Verkehr und Landwirtschaft liegen den Schätzungen Literaturwerte (Hohmeyer, 2003) zugrunde.

#### 9.4.1.1 Regionale Wertschöpfung durch die Organisation des Klimaschutzprozesses

Die in diesem Konzept beschriebenen Maßnahmen zur Organisation des Klimaschutzprozesses in der Region Flensburg sind Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Initiierung und für die dauerhafte koordinierte Fortführung der Maßnahmenumsetzung als kommunenübergreifender Prozess. Die Bedeutung eines Beitrags zur regionalen Wertschöpfung ist eher nachgelagerter Art und manifestiert sich v.a. in der Schaffung von Arbeitsplätzen: zeitnah zwei volle Stellen für das kommunenübergreifende Klimaschutzmanagement (O-1) sowie mittelfristig eine halbe Stelle im Rahmen der Fachagentur für energetische Gebäudesanierung und erneuerbare Energien (O-6). Zudem ist für das ÖA-Konzept neben den KlimaschutzmanagerInnen auch Beratungen und Kampagnenbegleitungen ein PR-Büro vorgesehen. Eine überschlägige Abschätzung dieser Effekte ergibt insgesamt **7 Mio. € für 2015-2050**. Dies entspricht einem Anteil von **86 % an den quantifizierbaren Investitionskosten**. Weitere Einflüsse auf die Wertschöpfung können nicht monetär bemessen werden.

#### 9.4.1.2 Regionale Wertschöpfung im Bereich Private Haushalte

Für den Bereich der privaten Haushalte wird angenommen, dass alle erforderlichen technischen Maßnahmen (energetische Gebäudesanierung, Investition in erneuerbarer Energie-Anlagen) durch regionale Handwerker und Dienstleister umgesetzt werden. Auch für Beratungsleistungen (Energieberater, Handwerker, Verbraucherberatung) wird angenommen, dass diese nahezu vollständig aus der Region bezogen werden. Die eingesetzten Baustoffe und Anlagen werden dagegen überwiegend außerhalb der Region Flensburg hergestellt.

Durch die genannten Effekte auf die Wertschöpfung, die sich in Unternehmensgewinnen, Arbeitsplätzen und Steuereinnahmen für die Kommunen manifestieren, werden auch Veränderungen in den Konsumausgaben induziert.

Im Gegensatz zur Installation von EE-Anlagen lässt sich der Beitrag zur regionalen Wertschöpfung durch die Klimaschutzmaßnahmen im Bereich der Privathaushalte nicht im Einzelnen quantifizieren. Daher erfolgt eine überschlägige Quantifizierung und Abschätzung anhand der zuvor ermittelten Kosten- und Nutzenwerte.

Für die Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung wird hinsichtlich der lokal bezogenen Handwerker- und Dienstleistungen überschlägig von einem 75 %-Anteil an den Investitionskosten ausgegangen. Zwar ist dieser Anteil in der Realität je nach Maßnahme unterschiedlich hoch und liegt z.B. bei der Dämmung der oberen Geschossdecke deutlich höher als bei einem Austausch der Fenster. Diese Unterschiede können jedoch im Rahmen einer überschlägigen Gesamtbetrachtung vernachlässigt werden. Damit ergibt sich für das Maßnahmenpaket H-1 ein Beitrag zur regionalen





Wertschöpfung in Höhe von rund 32 Mio. € für die Jahre 2015-2050. Dies entspricht zugleich der gesamten quantifizierbaren regionalen Wertschöpfung für diesen Sektor. Auf Basis der eingesparten Energiekosten abzüglich der Investitionskosten- ist zudem ein Betrag von 159 Mio. € für zusätzliche Konsumausgaben zu erwarten. Es fallen keine zusätzlichen Wartungskosten im Vergleich zu den ohnehin anfallenden Wartungskosten an. Zudem ist nicht von negativen Wertschöpfungseffekten auszugehen. Auf die regionale Wertschöpfung anderer Branchen sind keine relevanten positiven oder negativen Auswirkungen durch dieses Maßnahmenpaket zu erwarten.

Für die an Heizungsanlagen durchzuführenden Maßnahmen (z.B. Kesselerneuerung, Anlagenaustausch) im Rahmen des Maßnahmenpaketes H-5 wird hinsichtlich der lokal bezogenen Handwerker- und Dienstleistungen überschlägig ein Anteil von 20 % der Investitionskosten angenommen. Da diese in der Umstellung des Gesamtsystems enthalten sind, lässt sich keine Einzelabschätzung für die resultierende Wertschöpfung vornehmen. Es fallen keine zusätzlichen Wartungskosten im Vergleich zu den ohnehin anfallenden Wartungskosten an. Zudem ist nicht von negativen Wertschöpfungseffekten auszugehen.

Im Rahmen der Maßnahmen Einrichtungsoptimierung (H-2), und Warmwasser (H-4) ist davon auszugehen, dass diese durch die Nutzer selbst vorgenommen werden und keine relevanten regionalen Wertschöpfungseffekte entstehen. Für die Systemoptimierung und -steuerung (H-3), die v.a. den hydraulischen Abgleich beinhaltet, kann aufgrund der damit verbundenen lokalen Handwerkerleistungen von einem regionalen Wertschöpfungseffekt in Höhe von 25 % der Investitionskosten ausgegangen werden. Dies entspricht 3 Mio. €. Durch H-2 und H-3 zusammen ist ein positiver Effekt auf die Konsumausgaben in der Region von 76 Mio. € für 2015-2050 zu erwarten.

Die mit den Maßnahmen H-6, H-7 und H-8 verbundenen Auswirkungen auf die Wertschöpfung der Region sind bereits in den Berechnungen zum Sektor Energieversorgung im Rahmen der Umstellung auf erneuerbare Energien enthalten. Für die Maßnahmen Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (H-9), Kommunales Förderprogramm (H-10), Energiespar-Check (H-11), Vermieterverzeichnis (H-12) und Beratung (H-13) ist davon auszugehen, dass diese maßgeblich zu einer Zunahme der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in allen Bereichen (z.B. von Gebäudedämmung, Einsatz von erneuerbaren Energien, energiesparendem Nutzerverhalten) in der Region Flensburg beitragen und auf diese Weise indirekt positive Beiträge zur regionalen Wertschöpfung erzielt werden. Diese können jedoch nicht quantifiziert werden. Für zusätzliche Konsumausgaben in der Region durch Maßnahmen zum Nutzerverhalten wird ein zusätzlich verfügbarer Betrag von 64 Mio. € für 2015-2050 frei.

Insgesamt ist damit für den Sektor Private Haushalte ein Beitrag zur regionalen Wertschöpfung von überschlägig **35 Mio. € für den Zeitraum 2015-2050** zu erwarten. Dies entspricht einem Anteil von **48 % an den quantifizierbaren Investitionskosten**. Dies kann als eine konservative Schätzung angesehen werden, da die Wirkung weiterer Effekte nicht abgeschätzt werden kann. Die Auswirkungen auf den Konsum in der Region sind insgesamt positiv und betragen etwa 296 Mio. € für den genannten Zeitraum.

#### 9.4.1.3 Regionale Wertschöpfung im kommunalen Einflussbereich

Ähnlich wie für den Bereich der privaten Haushalte wird auch für den kommunalen Einflussbereich angenommen, dass alle erforderlichen technischen Maßnahmen (energetische Gebäudesanierung, Investition in erneuerbarer Energie-Anlagen) durch regionale Handwerker und Dienstleister umge-



setzt werden. Auch für Beratungsleistungen (Energieberater, Handwerker, Verbraucherberatung) wird erwartet, dass diese nahezu vollständig aus der Region bezogen werden. Die eingesetzten Baustoffe und Anlagen werden dagegen überwiegend außerhalb der Region Flensburg hergestellt. Durch die genannten Effekten auf die Wertschöpfung, die sich in Unternehmensgewinnen, Arbeitsplätzen und Steuereinnahmen für die Kommunen manifestieren, werden auch Veränderungen in den Konsumausgaben induziert. Es erfolgt eine überschlägige Quantifizierung und Abschätzung anhand der zuvor ermittelten Kosten- und Nutzenwerte.

Für die Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung wird hinsichtlich der lokal bezogenen Handwerker- und Dienstleistungen überschlägig von einem 75 %-Anteil an den Investitionskosten ausgegangen. Zwar ist dieser Anteil in der Realität je nach Maßnahme unterschiedlich hoch und liegt z.B. bei der Dämmung der oberen Geschossdecke deutlich höher als bei einem Austausch der Fenster. Diese Unterschiede können jedoch im Rahmen einer überschlägigen Gesamtbetrachtung vernachlässigt werden. Damit ergibt sich für das Maßnahmenpaket K-1 ein Beitrag zur regionalen Wertschöpfung in Höhe von rund 3 Mio. € für die Jahre 2015-2050. Zudem ist auf Basis der eingesparten Energiekosten abzüglich der Investitionskosten- eine Steigerung der Konsumausgaben um 25 Mio. € für den gleichen Zeitraum zu erwarten. Es fallen keine zusätzlichen Wartungskosten im Vergleich zu den ohnehin anfallenden Wartungskosten an. Zudem ist nicht von negativen Wertschöpfungseffekten auszugehen. Auf die regionale Wertschöpfung anderer Branchen sind keine relevanten positiven oder negativen Auswirkungen durch dieses Maßnahmenpaket zu erwarten.

Für die an Heizungsanlagen durchzuführenden Maßnahmen (z.B. Kesselerneuerung, Anlagenaustausch) im Rahmen des Maßnahmenpaketes K-5 wird hinsichtlich der lokal bezogenen Handwerker- und Dienstleistungen überschlägig ein Anteil von 20 % der Investitionskosten angenommen. Da diese in der Umstellung des Gesamtsystems enthalten sind, lässt sich keine Einzelabschätzung für die resultierende Wertschöpfung vornehmen. Es fallen keine zusätzlichen Wartungskosten im Vergleich zu den ohnehin anfallenden Wartungskosten an. Zudem ist nicht von negativen Wertschöpfungseffekten auszugehen.

Im Rahmen der Maßnahmen Einrichtungsoptimierung (K-2) und Warmwasser (K-4) ist davon auszugehen, dass diese durch bestehende Stellen bei der Kommune selbst vorgenommen werden und keine relevanten regionalen Wertschöpfungseffekte entstehen. Für die Systemoptimierung und -steuerung (K-3), die v.a. den hydraulischen Abgleich beinhaltet, kann aufgrund der damit verbundenen lokalen Handwerkerleistungen von einem regionalen Wertschöpfungseffekt in Höhe von 25 % der Investitionskosten ausgegangen werden. Dies entspricht einem Wert von 0,4 Mio. €. Durch H-2 und H-3 zusammen ein positiver Effekt auf die Konsumausgaben in der Region von 31 Mio. € für 2015-2050 zu erwarten. Die mit den Maßnahmen K-6, K-7 und K-8 verbundenen Auswirkungen auf die Wertschöpfung der Region sind bereits in den Berechnungen zum Sektor Energieversorgung im Rahmen der Umstellung auf erneuerbare Energien enthalten.

Für die Maßnahmen Prüfung von Finanzierungsoptionen (K-9), Beschaffung (K-10) sowie Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (K-11) ist davon auszugehen, dass diese maßgeblich zu einer vermehrten Durchführung von Klimaschutzmaßnahmen (z.B. von Gebäudedämmung, Einsatz von erneuerbaren Energien, energiesparendem Nutzerverhalten) in den Kommunen der Region Flensburg beitragen und auf diese Weise indirekt positive Beiträge zur regionalen Wertschöpfung erzielt



werden, die jedoch nicht quantifizierbar sind. Durch Maßnahmen zum Nutzerverhalten ist auf die Konsumausgaben der Region ein positiver Effekt von 11 Mio. € für 2015-2050 anzunehmen.

Für die Umstellung der Straßenbeleuchtung (K-12) wird angenommen, dass 20 % der Investitionskosten auf lokale, ggf. kommunale Dienstleister entfallen und dadurch die regionale Wertschöpfung um 0,6 Mio. € von 2015-2050 erhöht werden kann. Für die induzierte Steigerung der Konsumausgaben ergibt sich mit 0,5 Mio. € ein ähnlicher Wert. Die Maßnahmen Abwasser (K-13) und Abfall (K-14) sind als wertschöpfungsneutral einzustufen.

Insgesamt ist für den kommunalen Einflussbereich ein Beitrag zur regionalen Wertschöpfung von überschlägig **3,4 Mio. € für den Zeitraum 2015-2050** zu erwarten. Dies entspricht einem **Anteil von 33 % an den erforderlichen Investitionskosten**. Dieser Wert ist als konservativ einzuordnen, da weitere Effekte zu erwarten sind, die hier nicht quantifiziert werden können. Die für zusätzlichen Konsum in der Region zur Verfügung stehende Summe beträgt insgesamt etwa 68 Mio. € für den genannten Zeitraum.

#### 9.4.1.4 Regionale Wertschöpfung im Bereich Unternehmen

Die umzusetzenden Maßnahmenpakete im Bereich der Unternehmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs unterscheiden sich deutlich hinsichtlich ihres Beitrags zur regionalen Wertschöpfung. Die jeweiligen Wertschöpfungsbeiträge der Maßnahmen wurden aus den je Maßnahme fälligen Investitionskosten und dem jeweiligen Anteil ermittelt, der auf Hersteller, Handwerker und sonstige Dienstleister aus der Region Flensburg entfällt. Im Gegensatz zum Sektor Haushalte liegen die regionalen Anteile geringer, da die Maßnahmen entweder an sich weniger regionale Leistungen erfolgen als im Haushaltssektor (z.B. Umstellung der Beleuchtung) oder die erforderlichen Leistungen komplexer und individueller sind und daher von Dienstleistern getätigt werden, die nicht in der Region ansässig sind (z.B. Lüftung und Klimatisierung). Darüber hinaus wird angenommen, dass große Unternehmen, die über viele Standorte verfügen (z.B. Filialunternehmen), entweder eigene Personalkapazitäten für die Durchführung der Maßnahmen nutzen, wie etwa ein zentrale Liegenschaftsmanagement, oder Subunternehmen beauftragen, die nicht unbedingt aus der Region kommen müssen.

Die angenommenen Anteile der regionalen Wertschöpfung an den für die Maßnahmen zu leistenden Investitionskosten liegen im Bereich der Unternehmen zwischen ca. 5 % im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik und ca. 40 % im Bereich Raumheizung und Warmwasser. Im Mittel wird über alle Maßnahmen ein Anteil von 14 % regionaler Wertschöpfung erreicht. Die **regionale Wertschöpfung im Bereich Unternehmen** beläuft sich zwischen 2015 und 2050 auf einen Gesamtwert von ca. **12 Mio. €**.

#### 9.4.1.5 Regionale Wertschöpfung im Bereich Verkehr

Um eine Quantifizierung der regionalen Wertschöpfungseffekte im Sektor Verkehr vorzunehmen, müssen die Anteile der regionalen Unternehmen an der Umsetzung von den Klimaschutzmaßnahmen und bürgernahen Aktionen in der Region Flensburg identifiziert werden und die Auswirkungen auf entsprechende Unternehmensgewinne, Arbeitsplätze und Steuereinnahmen für Kommunen quantifiziert werden. Durch mangelnde Daten und bestehenden Unsicherheiten sind diese nicht im Einzelnen quantifizierbar. Aus dem genannten Grund wird eine grobe Abschätzung der regionalen Wertschöpfungseffekte anhand der ermittelten Kosten und Nutzen für die einzelnen Klimaschutzmaßnahmen vorgenommen. Die ermittelten Werte sind als richtungsweisend anzusehen, da in der

Kostenabschätzung nicht alle relevanten Investitionskosten quantifiziert werden konnten. Neben den direkten regionalen Wertschöpfungseffekten, können auch indirekte Effekte auftreten. Diese sind nicht quantifizierbar.

Überschlägig kann davon ausgegangen werden, dass der Beitrag des Sektors Verkehr zu einer Steigerung der regionalen Wertschöpfung rund 16% aller anfallenden Investitionskosten beträgt. Zur Berechnung muss im ersten Schritt der Anteil der regionalen Unternehmen an der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und bürgernahen Aktionen im Sektor Verkehr abgeschätzt werden. Es wird angenommen, dass alle bürgernahen Aktionen (Bewusstseinsbildung im Mobilitätsbereich) durch das Klimaschutzmanagement selbst oder/und in Kooperation mit regionalen Dienstleistern durchgeführt werden.

Für die Klimaschutzmaßnahmen muss eine Unterteilung in überwiegend technische Maßnahmen (Umstellung auf Elektromobilität und Stärkung des konventionellen ÖPNV) sowie überwiegend organisatorische Maßnahmen (Flächenerschließung, betriebliches Mobilitätsmanagement, Carsharing und Radinfrastruktur), die das Verhalten der BürgerInnen beeinflussen vorgenommen werden. Im Bereich der überwiegend technischen Maßnahmen kann davon ausgegangen werden, dass die eingesetzten Baustoffe und elektrischen Fahrzeuge überwiegend bis ausschließlich außerhalb der Region Flensburg produziert werden. Für die überwiegend organisatorischen Maßnahmen kann angenommen werden, dass die notwendigen Dienstleistungen (alternative Bedienung von Verkehrsstrecken, Ausbau einer öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektromobilität, Fahrradabstellanlagen, betriebliches Mobilitätsmanagement, informelles Carsharing und Ausbau bzw. Instandhaltung der Radinfrastruktur) durch regionale Handwerker und Dienstleister vorgenommen werden. Aber auch in diesem Bereich ist davon auszugehen, dass alle notwendigen Baustoffe hauptsächlich von außerhalb der Region Flensburg importiert werden.

Im zweiten Schritt muss der Anteil der für diesen Bereich zu berücksichtigenden Investitionskosten ermittelt werden, welche bei rund 201 Mio. € liegen, und mit dem geschätzten Anteil der regionalen Unternehmen und den damit zusammenhängenden Einflüssen auf Unternehmensgewinne, Arbeitsplätze und Steuereinnahmen für die Kommunen verrechnet werden.

Aus den getroffenen Annahmen ergibt sich ein **gemeinsamer Beitrag zur regionalen Wertschöpfung** durch die Maßnahmenpakete „Stärkung des konventionellen ÖPNV“, „Flächenerschließung und betriebliches Mobilitätsmanagement“ und „Bewusstseinsbildung im Mobilitätsbereich“ von rund **32 Mio. €** für die Jahre 2015 bis 2050. Für die weiteren Maßnahmenblöcke konnten die Investitionskosten der Umsetzung nicht quantifiziert werden und somit kann auch kein Wert für den Beitrag zur regionalen Wertschöpfung ermittelt werden.

Für das Maßnahmenpaket „Güterverkehr“ können die regionalen Wertschöpfungseffekte nicht quantifiziert werden, da diese Maßnahme nicht auf die Region Flensburg beschränkt werden kann. Im Bereich der Umstellung auf Elektromobilität werden die Fahrzeuge außerhalb der Region Flensburg produziert und somit kann der Einfluss auf die regionale Wertschöpfung nur durch die Einnahmen aus den Stromkäufen und eingesparten Energiekosten resultieren. Die Einnahmen aus den Stromkosten sind im Bereich der Energieversorgung berücksichtigt und würden an dieser Stelle zu einer Dopplung führen. Für die eingesparten Energiekosten ergibt sich, dass diese die Kaufkraft in der Region Flensburg erhöhen können, da diese nicht mehr an die Kraftstoffproduzenten außerhalb der Region fließen und somit den Haushalten teilweise für Konsumausgaben zur Verfügung stehen.



Insgesamt würden im Zeitraum von 2015 bis 2050 über alle Maßnahmenpakete zusammen rund 880 Mio. € (alle relevanten eingesparten Energiekosten abzüglich der quantifizierten Investitionskosten) zur Erhöhung der Konsumausgaben und regionalen Kaufkraft durch die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen und bürgernahen Aktionen beitragen.

#### 9.4.1.6 Regionale Wertschöpfung im Bereich Landwirtschaft

Die möglichen regionalen Wertschöpfungseffekte im Sektor Landwirtschaft können durch den Einfluss auf Unternehmensgewinne, Arbeitsplätze und Steuereinnahmen für die Kommunen sowie die Steigerung der Kaufkraft von landwirtschaftlichen Betrieben bzw. LandwirtInnen beschrieben werden. Da die regionalen Wertschöpfungseffekte sich im Allgemeinen anhand der notwendigen Investitionen ermitteln lassen, **ist eine Quantifizierung für den Sektor Landwirtschaft im Einzelnen nicht möglich**. Es wird eine grobe Abschätzung vorgenommen, welche aufgrund bestehender Unsicherheiten lediglich als richtungsweisend gedeutet werden kann. Überschlüssig kann davon ausgegangen werden, dass der Beitrag des Sektors Landwirtschaft zu einer Steigerung der regionalen Wertschöpfungseffekte in Höhe von rund 14% aller anfallenden Investitionskosten (2015 – 2050) beträgt.

Für die eingesparten Energiekosten ergibt sich, dass diese die Kaufkraft in der Region erhöhen können, da diese nicht mehr an die Energieproduzenten außerhalb der Region fließen und somit den landwirtschaftlichen Betrieben bzw. LandwirtInnen teilweise für Investitionen bzw. Konsumausgaben zur Verfügung stehen. Insgesamt würden in den Jahren von 2015 bis 2050 über alle Maßnahmenpakete zusammen rund 12 Mio. € eingespart werden und nach Abzug aller relevanter Investitionskosten zur Erhöhung der Konsumausgaben und regionalen Kaufkraft in entsprechender Höhe zur Verfügung stehen.

Neben den direkten regionalen Wertschöpfungseffekten, können auch indirekte Effekte auftreten. Diese sind nicht quantifizierbar.

#### 9.4.1.7 Regionale Wertschöpfung im Bereich Energieversorgung

Zur Ermittlung der regionalen Wertschöpfung im Bereich der Energieversorgung wurde der Status Quo des Erneuerbare Energieanlagenpark zur Strom- und Wärmebereitstellung in der Region Flensburg für das Jahr 2012 in den Onlinewertschöpfungsrechner ([kommunal-erneuerbar.de](http://kommunal-erneuerbar.de), 2015) eingetragen. Die Ergebnisse werden an dieser Stelle als Richtwerte der regionalen Wertschöpfung der Energieversorgung zusammengefasst. Im Jahr des Status Quo bestand der erneuerbare Energieanlagenpark aus Biogasanlagen, Kleinwasserkraftanlagen, Photovoltaikanlagen und Windenergieanlagen (Onshore) zur Stromerzeugung und aus Erdwärmepumpen, Hackschnitzelheizwerken, Holzpellettheizungen, Scheitholzheizungen und Solarthermieranlagen zur Wärmebereitstellung. Die gesamten kommunalen Wertschöpfungseffekte über die gesamte Region Flensburg liegen dem Onlinewertschöpfungsrechner nach bei rund 18 Mio. €. Welche sich aus den Einnahmen des Energieverkaufes (rund 7 Mio. €), Unternehmensgewinnen (rund 8, Mio. €) und Steuern für die Kommunen (rund 2,5 Mio. €) zusammensetzen. Zusätzlich wird von Beschäftigungseffekten in Höhe von 217 Vollzeitarbeitsplätzen ausgegangen. Für die Ermittlung der regionalen Wertschöpfung des zukünftigen erneuerbare Energieanlagenparks in der Region Flensburg kann mit Hilfe des Onlinewertschöpfungsrechners keine Abschätzung vorgenommen werden, da es bei der Eingabe des erneuerbare Energieanlagenpark für das Jahr 2020 zu Unstimmigkeiten im Onlinedienst kommt. Dennoch sollen die regionalen Wertschöpfungseffekte in Form von Unternehmensgewin-

nen, Arbeitsplätze und Steuereinnahmen für die Kommunen für den zeitlichen Verlauf von 2015 bis zum Jahr 2050 grob abgeschätzt werden.

Für die Berechnung wurde für den Zeitraum 2015 bis 2050 der Zubau an erneuerbarer Energieerzeugung ermittelt und mit einem aus dem Ergebnis des Onlinewertschöpfungsrechners resultierenden Faktors multipliziert. Daraus ergibt sich eine Summe der regionalen Wertschöpfungseffekte für die Erhöhung der installierten Leistung in Höhe von rund 29 Mio. € für die Jahre 2015 bis 2050. Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass auch die jeweiligen Bestandanlagen in jedem Jahr einen Einfluss auf die regionale Wertschöpfung ausüben. Die Summe wird für den Zeitraum von 2015 bis 2050 auf rund 41 Mio. € geschätzt. Sodass sich insgesamt für den Sektor Energieversorgung eine **regionale Wertschöpfung in Höhe von rund 70 Mio. €** für die Jahre von 2015 bis 2050 abschätzen lassen, welche sich zu 38% auf die regionale Wertschöpfung aus den Einkommen, zu 47% aus Unternehmensgewinnen und zu 14% aus Steuereinnahmen für die Kommunen zusammensetzt. Die entsprechenden Beschäftigungseffekte für den Zeitraum von 2015 bis 2050 lassen sich auf rund 1.283 Vollzeitarbeitsplätze abschätzen.

#### 9.4.1.8 Gesamtergebnis regionale Wertschöpfung

Bei der Untersuchung der Auswirkungen der Klimaschutzmaßnahmen auf die regionale Wertschöpfung handelt es sich um eine sehr grobe Abschätzung. Die zugrunde liegenden Kosten und Einsparungen sowie die Auswirkungen der Investitionen auf den jeweiligen Sektor selbst bzw. auf andere Sektoren sowie dadurch induzierte Effekte auf den Konsum in der Region lassen sich nur teilweise in Zahlen fassen. Die quantifizierbare Gesamtwirkung der Maßnahmenumsetzung ist jedoch für alle Sektoren sowie für die Region insgesamt eine positive. Die **regionale Wertschöpfung für die Region Flensburg wird insgesamt auf 160 Mio. €** geschätzt.

#### 9.4.2 Kostenverteilung

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die mit den Klimaschutzmaßnahmen einhergehenden (quantifizierbaren) Kosten im Zeitraum 2015-2050 über alle Sektoren. Anschließend werden diese Investitionskosten sektorweise und insgesamt dem durch sie generierten Nutzen gegenübergestellt. Für 2016 betragen die Jahreskosten 149 Mio. € und steigen bis zum Jahr 2050 auf 357 Mio. € an. Für den gesamten Zeitraum betragen die Kosten für den Klimaschutz über alle Sektoren rund 8 Mrd. €. Die Kostenverteilung auf die Sektoren stellt sich wie folgt dar:

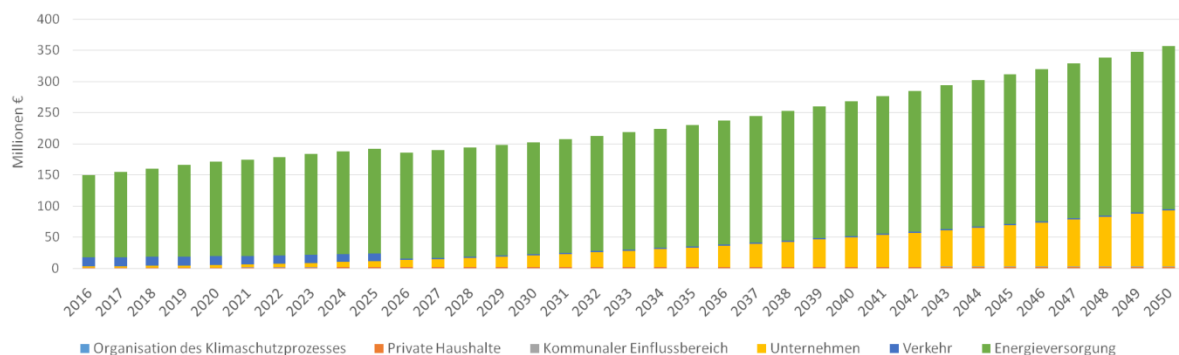


Abbildung 9-12: Kostenverteilung über alle Sektoren im Zeitablauf



### 9.4.3 Kosten und Nutzen

Dieses Kapitel stellt die durch die Maßnahmenumsetzung entstehenden Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen den damit einhergehenden Investitionskosten sowie den dadurch eingesparten Energiekosten gegenüber. Zusätzlich wird der abgewendete weltweite Klimaschaden anhand der durch die Maßnahmenumsetzung in der Region vermiedenen Emissionen in Geldeinheiten bemessen und ebenfalls den Investitionskosten gegenüber gestellt. Dazu werden diesen gemäß einer aktuellen Untersuchung des Umweltbundesamtes (UBA, 2014b) 104 € je Tonne CO<sub>2</sub>-Äquivalent für die durch die Emissionsreduktionen vermiedenen Schadenskosten zugeordnet. Hierbei handelt es sich um einen Wert, der die globalen Klimaschäden unter Berücksichtigung bestehender Unterschiede im Durchschnittseinkommen zwischen Industrieländern - den Hauptverursachern - und den Ländern des globalen Südens - den Hauptleidtragenden - einpreist, um zu einer möglichst gerechten Bewertung und Verteilung zu gelangen (sog. Equity Weighting). 104 € je Tonne CO<sub>2</sub>-Äquivalent stellt noch einen eher konservativen Wert für die vermiedenen Klimaschäden dar. Tatsächlich ist von höheren Werten für die durch den Klimaschutz in der Region Flensburg vermiedenen Schadenskosten auszugehen.

Des Weiteren erfolgt eine Abschätzung des qualitativen Nutzens, der durch die Maßnahmen für die Gemeinden und die Region Flensburg insgesamt entsteht. An die sektorweise Betrachtung schließt sich eine Gesamtbetrachtung an. Die nachfolgende Tabelle 9.1 stellt die Ergebnisse auf Basis der genannten Kenngrößen dar.

In die Summe der Investitionskosten sind ausschließlich quantifizierbare Zahlungsströme eingegangen. Die Summe der eingesparten Energiekosten wird vor allem durch das zugrunde liegende - eher konservativ angenommene - Energiepreisszenario bestimmt. Bei höheren realen Energiepreisen sind zukünftig entsprechend höhere Einsparungen zu erwarten. Die Summe der vermiedenen Schadenskosten ist als Mindestwert zu verstehen, da dieser nicht für alle Maßnahmen quantifiziert und damit eingerechnet werden konnte. Zudem wurde mit 104 € / Tonne CO<sub>2</sub> ein eher niedriger Szenarienwert angenommen. Die ausgewiesene qualitativen Nutzenfaktoren („weiche Faktoren“) stellen die zusätzlich durch die Maßnahmenumsetzung generierten positiven - jedoch nicht in Zahlen messbaren - Effekte für die Menschen in der Region dar.

Tabelle 9.1: Kosten und Nutzen der Klimaschutzmaßnahmen

Kosten	Nutzen		
Investitionskosten [in Mio. €]	Eingesparte Energiekosten [in Mio. €]	Vermiedene Schadenkosten [in Mio. €]*	Qualitativer Nutzen
<b>Organisation des Klimaschutzprozesses</b>			
7	nicht quantifizierbar	nicht quantifizierbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturelle Verankerung des Klimaschutzes in der Region, selbstverständliches Mitdenken und Handeln zum Thema in allen Bereichen</li> <li>• Motivation zum Aktivwerden für den Klimaschutz</li> <li>• Soziale Aspekte: Wir-Gefühl, soziale Kontakte, Identifikation mit dem Wohnort</li> <li>• Informationen und Know-How-Zugang für alle Akteure</li> <li>• Lokale Vernetzung mit fachlichen AnsprechpartnerInnen</li> <li>• Attraktivität der Region als Wohn-, Lebensraum und Arbeitsraum</li> <li>• Positive Außenwirkung über die Region hinaus</li> <li>• Zugang zu Fördermöglichkeiten</li> </ul>
<b>Private Haushalte</b>			
66	714	108	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soziale Aspekte: Dorfgemeinschaft wird gefördert, Wir-Gefühl, soziale Kontakte, Identifikation mit dem Wohnort, Aktivwerden für den Klimaschutz, Förderung des sozialen Engagements</li> <li>• Informationen und Know-How für BürgerInnen, Lerneffekte</li> <li>• Lokale Vernetzung mit fachlichen AnsprechpartnerInnen</li> <li>• Attraktivität der Region als Wohn- und Lebensraum</li> <li>• Steigerung der Aufenthaltsqualität und Behaglichkeit in den Gebäuden</li> <li>• Unabhängigkeit von den Preisschwankungen der fossilen Energieträger</li> </ul>

\* Die vermiedenen Schadenskosten stellen einen positiven externen Effekt dar.





Tabelle 9.1: Kosten und Nutzen der Klimaschutzmaßnahmen (Fortsetzung)

Kommunaler Einflussbereich			
9	129	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soziale Aspekte: Wir-Gefühl unter den MitarbeiterInnen, Identifikation mit der Kommune als Arbeitgeber, Aktivwerden für den Klimaschutz, Förderung des sozialen Engagements</li> <li>• Zufriedenheit und Motivation der BürgerInnen aufgrund der Vorbildwirkung Ihrer Kommune</li> <li>• Informationen zu Einsparmöglichkeiten durch Nutzerverhalten und angepasste Beschaffung</li> <li>• Sicherung der Zukunftsfähigkeit der Gebäudesubstanz</li> <li>• Unabhängigkeit von großen Energieversorgern und Preisschwankungen der fossilen Energieträger</li> <li>• Zugang zu Fördermöglichkeiten</li> </ul>
Unternehmen			
85	322	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soziale Aspekte: Wir-Gefühl unter den MitarbeiterInnen, Identifikation mit dem Unternehmen als Arbeitgeber, Aktivwerden für den Klimaschutz, Förderung des sozialen Engagements</li> <li>• Unabhängigkeit von großen Energieversorgern und Preisschwankungen der fossilen Energieträger</li> <li>• Imagegewinn / Unternehmensreputation</li> <li>• Optimierung der Betriebsabläufe / Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit</li> <li>• Vernetzungsmöglichkeiten und Zugang zu Know-How</li> </ul>
Verkehr			
200	1.093	225	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soziale Aspekte: Dorfgemeinschaft wird gefördert, Wir-Gefühl, soziale Kontakte, Aktivwerden für den Klimaschutz, Förderung des sozialen Engagements</li> <li>• Unabhängige Mobilität für Jugendliche und Senioren</li> <li>• Erweiterung des Mobilitätsangebots, Möglichkeit zur Multimodalität</li> <li>• Unabhängigkeit von den Preisschwankungen der fossilen Energieträger</li> </ul>

Tabelle 9.1: Kosten und Nutzen der Klimaschutzmaßnahmen (Fortsetzung)

Landwirtschaft			
nicht quantifizierbar	11	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soziale Aspekte: Identifikation mit der eigenen Energieversorgung, soziale Kontakte, Aktivwerden für den Klimaschutz</li> <li>• Unabhängigkeit von großen Energieversorgern und Preisschwankungen der fossilen Energieträger</li> <li>• Imagegewinn</li> <li>• Optimierung der Betriebsabläufe / Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit</li> <li>• Vernetzungsmöglichkeiten und Zugang zu Know-How</li> </ul>
Energieversorgung			
6.914	21.965**	3.752***	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soziale Aspekte: Wir-Gefühl, Identifikation mit der eigenen Energieversorgung, soziale Kontakte, Aktivwerden für den Klimaschutz, Förderung des sozialen Engagements</li> <li>• Beteiligungsmöglichkeiten für BürgerInnen</li> <li>• Unabhängigkeit von großen Energieversorgern und Preisschwankungen der fossilen Energieträger</li> <li>• Einfluss auf die Zukunftsgestaltung der Kommune</li> </ul>
Gesamt			
7.281	24.366	4.100	nicht quantifizierbar

\*\* Im Bereich der Energieversorgung ist der quantifizierbare Nutzen aus den Einnahmen durch den Verkauf des regional erzeugten Stroms und den vermiedenen Energiekosten für Öl und Gas bei der Wärmeerzeugung berechnet.

\*\*\*Die vermiedenen Schadenskosten im Bereich der Energieversorgung sind nicht für die Region Flensburg bilanziert, da ein hoher Anteil des regenerativ erzeugten Stroms aus der Region zum Export genutzt wird und somit die vermiedenen Emissionen über die Grenzen der Region hinaus zur Vermeidung von Schadenskosten führen.

Aus den Berechnungen wird deutlich, dass die für Klimaschutzmaßnahmen bis zum Jahr 2050 erforderlichen Gesamtinvestitionen in Höhe von rund 8 Mrd. € deutlich durch die dadurch eingesparten Energiekosten von rund 24 Mrd. € kompensiert und damit finanziert werden können. Rechnet man zudem die durch die Maßnahmenumsetzung vermiedenen Umweltschäden mit ein, fällt das Nutzen/Kosten-Verhältnis sogar noch höher aus. Zwar können nicht jeder Maßnahme Werte für Kosten und Einsparungen zugeordnet werden und es bestehen gewisse Unsicherheiten. Dennoch bleibt das Ergebnis eindeutig: Klimaschutz lohnt sich – für den Erhalt der Umwelt wie auch finanziell für heutige und zukünftige Generationen. Ein aufgeschobenes oder unterlassenes Handeln würde sogar höhere Gesamtkosten nach sich ziehen.

Die mit Abstand höchsten sektorbezogenen Investitionen (7 Mio. €) sind im Bereich der Energieversorgung erforderlich. Zugleich gehen damit auch etwa 90 % aller eingesparten Energiekosten einher. Durch die im Rahmen der Energieträgerumstellung eingesparten Emissionen können auch die größten Umweltschäden vermieden werden (vgl. Abbildung 9-13).

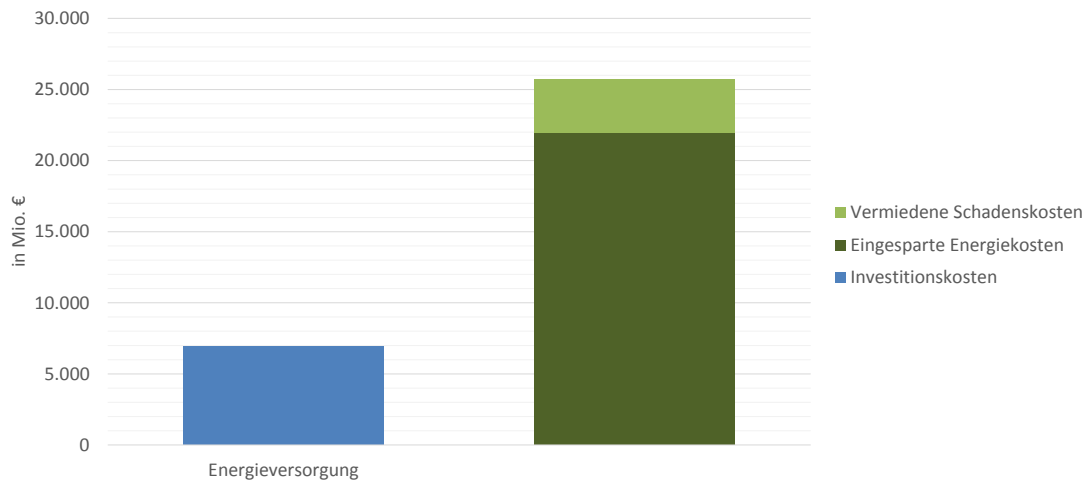


Abbildung 9-13: Kosten und Nutzen im Bereich Energieversorgung

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Ergebnisse der Kosten- und Nutzenberechnung für die Sektoren Private Haushalte, Kommunalen Einflussbereich, Unternehmen, Verkehr und Landwirtschaft.

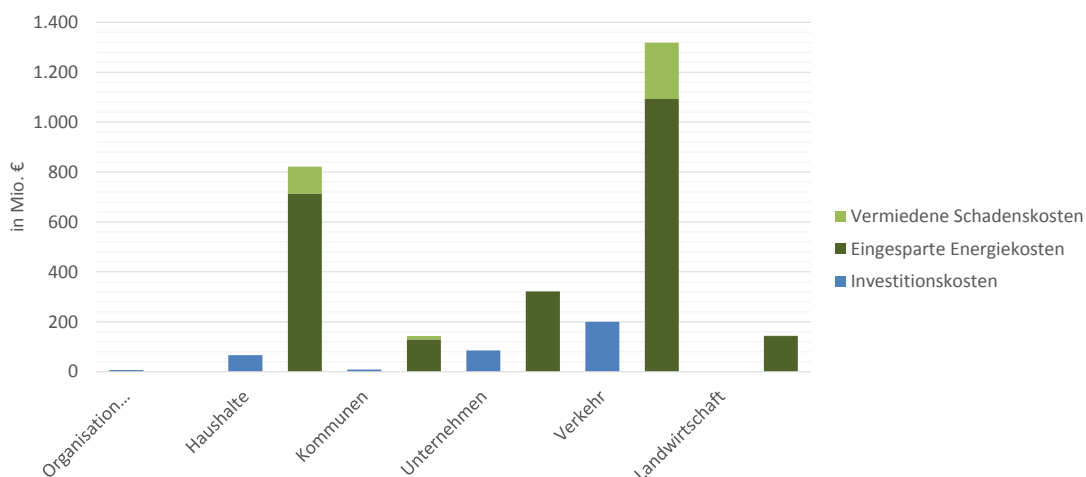


Abbildung 9-14: Kosten und Nutzen in den Sektoren Private Haushalte, Kommunalen Einflussbereich, Unternehmen, Verkehr und Landwirtschaft

Im Vergleich dieser fünf Sektoren wird deutlich, dass durch die Maßnahmen im Verkehrsbereich mit über 1 Mrd. € die meisten Energiekosten eingespart werden können. Dies ist auf die breite Umstellung auf Elektromobilität zurückzuführen. Diese Maßnahmen sind im Sektorvergleich auch am teuersten. Im Haushaltssektor mit sehr hohem Wärmeverbrauch können vor allem durch Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung erhebliche Energiekosten (700 Mio. €) eingespart werden. Auffällig ist, dass hier die dadurch vermiedenen Schadenskosten sehr hoch und sogar über den eingesparten Energiekosten liegen. Auch in den Bereichen Unternehmen, Landwirtschaft und Kommunen können deutlich Energiekosten durch die Maßnahmen eingespart werden – jeweils mehr als die notwendigen Investitionen dafür betragen.

Den Investitionen für die Organisation des Klimaschutzprozesses kann zwar kein monetärer Nutzen gegenübergestellt werden, jedoch stellen diese Maßnahmen Grundvoraussetzungen für die langfristig erfolgreiche Ausgestaltung der Maßnahmenumsetzung in allen Bereichen dar.

Insgesamt übersteigt der langfristige Nutzen (mit und ohne Einpreisung der Schadenskosten) deutlich die dafür erforderlichen Investitionskosten (vgl. Abbildung 9-15):

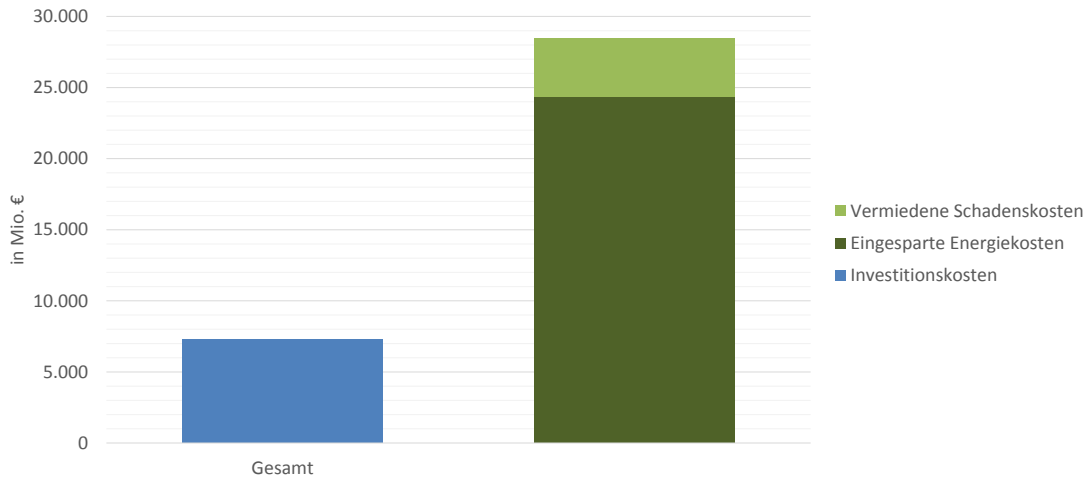


Abbildung 9-15: Kosten-Nutzen Abschätzung gesamt

Die Abbildung 9-16 stellt die entstehenden Kostenströme durch die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der Region Flensburg grafisch dar.

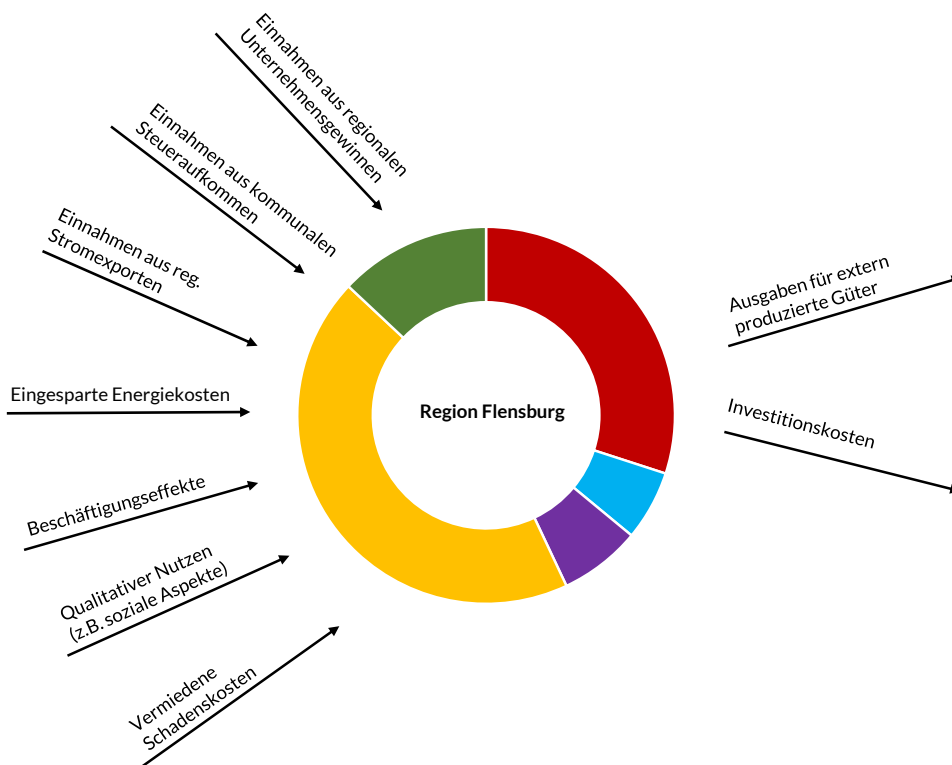


Abbildung 9-16: Kostenströme in die Region Flensburg hinein und heraus

Neben den in den vorherigen Absätzen genannten Investitionskosten und positiven Nutzen sind auch die Steigerung der regionalen Wertschöpfung und Ausgaben für extern produzierte Güter mit inbegriffen. Insgesamt kann der einfließende Kostenstrom (regionale Wertschöpfung, eingesparte Energiekosten, Beschäftigungseffekte, qualitativer Nutzen und vermiedene Schadenskosten) einem ausfließenden Kostenstrom (Ausgaben für extern produzierte Güter und Investitionskosten) gegenübergestellt werden. Da innerhalb beider Kostenströme teilweise nicht quantifizierbare Einnahmen und Kosten enthalten sind, können die genannten Kostenströme mit den Werten rund 26 Mrd. € für den einfließenden Kostenstrom und rund 7 Mrd. € für den ausfließenden Kostenstrom lediglich grob abgeschätzt werden.

#### 9.4.4 Finanzierungsmöglichkeiten

Zur Finanzierung aller genannten Klimaschutzmaßnahmen empfiehlt es sich, verfügbare Bundes- und Landesfördermittel und -programme zu nutzen. Insbesondere die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) der Bundesregierung bietet im Bereich Kommunalen Klimaschutz für alle Sektoren vielfältige Möglichkeiten dazu an. Darüber hinaus können in manchen Sektoren (z.B. im Gebäudebereich) Bafa und KfW-Mittel genutzt werden. Gegebenenfalls können auch über die EFRE-Mittel der EU, die den LAG Aktivregionen Mitte des Nordens (MdN) und Eider-Treene-Sorge (ETS) zugewiesen sind, einzelne Maßnahmen in Gemeinden der Region unterstützt werden. Im Folgenden werden die genannten Fördermöglichkeiten mit Fokus auf die NKI im Detail erläutert. Aufgrund der hohen Relevanz für den direkten Anschluss der Umsetzung an die Konzepterstellung wird ein besonderer Fokus auf die Förderbedingungen für die Etablierung eines Klimaschutzmanagements gelegt.

##### 9.4.4.1 Förderung von Klimaschutzmaßnahmen über die NKI

Im Folgenden sollen weitere Möglichkeiten aufgezeigt werden, um Klimaschutzmaßnahmen (u.a. Klimaschutzmanagement, ausgewählte und investive Maßnahmen) über die Nationale Klimaschutzinitiative zu fördern. Die nachfolgende Grafik gibt einen Überblick über die zum Zeitpunkt der Konzepterstellung aktuellen Fördermöglichkeiten gemäß der aktuellen Kommunalrichtlinie 2015/16 (BMUB, 2014a):



Abbildung 9-17: Übersicht über die aktuellen Fördermöglichkeiten im Rahmen der Kommunalrichtlinie vom 15.09.2014  
Quelle: (BMUB, 2014b)



#### 9.4.4.2 Förderung eines Klimaschutzmanagements (KSM)

Gemäß der aktuellen Kommunalrichtlinie 2015/16 (BMUB, 2014a), ist zur strategischen Koordination, Vernetzung und fachlichen Begleitung von Maßnahmen ein Klimaschutzmanagement (inklusive Öffentlichkeitsarbeit) förderfähig. Die Richtlinie gilt für die Jahre 2015 und 2016. Ein Antrag auf die Förderung eines Klimaschutzmanagements (KSM) im Umfang einer oder mehrere Stellen kann ganzjährig gestellt werden. Die Bearbeitungszeit beträgt ca. sechs Monate.

##### Förderbedingungen

Förderfähig ist die Schaffung neuer Stellen für ein Klimaschutzmanagement (Erstvorhaben). Wichtig ist dabei die Zusätzlichkeit der Stellen. Der Förderzeitraum für ein Erstvorhaben beträgt bis zu drei Jahre. Danach kann ein Antrag auf ein Anschlussvorhaben für weitere zwei Jahre gestellt werden. Die Höhe der Förderung beträgt i.d.R. 65 % im Erstvorhaben bzw. 40 % im Anschlussvorhaben. Eine höhere Förderung von bis zu 95 % ist für finanzschwache Gemeinden grundsätzlich möglich. Inwiefern dies bei einem Zusammenschluss aus 39 Einzelgemeinden möglich ist, ist mit dem Projektträger Jülich (PTJ) abzustimmen.

Der Mindestumfang für das Klimaschutzmanagement beträgt 0,5 Stellen – dabei wird i.d.R. von einer einzelnen Kommune ausgegangen. Für die betrachtete Region Flensburg, die mit ihren 39 Gemeinden weit in der Fläche verteilt ist und einen höheren Koordinations- und Vernetzungsaufwand erfordert, liegt der Stellenbedarf gemäß den Einschätzungen von SCS Hohmeyer | Partner deutlich darüber. Inklusiv der Öffentlichkeitsarbeit schätzt das Projektteam von SCS Hohmeyer | Partner auf Basis der Erfahrungen der Flensburger Klimaschutzmanager den notwendigen Arbeitsaufwand für die Region Flensburg auf zwei volle Stellen jährlich.

##### Erwarteter Finanzbedarf

Der erwartete Finanzbedarf für diese Stellen beläuft sich schätzungsweise auf ca. 150.000 € p.a. im Rahmen des Erstvorhabens. Auf drei Jahre verteilt entspricht dies 450.000 €. Unter Voraussetzung einer 65 %igen Förderung beläuft sich der jährliche Eigenanteil für alle 39 Kommunen auf 52.500 € p.a. Dies entspricht rund 0,71 € je Einwohner.

Die verschiedenen Möglichkeiten der strukturellen Anbindung der Stellen können Kapitel 9.3.1 entnommen werden. Die Ansiedlung des Klimaschutzmanagements in der Region Flensburg muss bei dem (100 % kommunalen) Antragsteller erfolgen. Es besteht die Möglichkeit, die KSM-Stellen auf mehrere Kommunen (bzw. 100 % kommunale Institutionen) aufzuteilen.

Förderfähig sind Sach- und Personalausgaben. Zu den förderfähigen Sachausgaben zählen der Geschäftsbedarf im Büro sowie Literaturkosten. Nicht förderfähig sind i.d.R. Ausgaben, die mit der Umsetzung einer Maßnahme verbunden sind sowie Ausgaben für Gegenstände, die zur Grundausstattung des Zuwendungsempfängers zählen (u.a. Mieten, Büroausstattung). Die maximal förderfähigen Personalausgaben lehnen sich an den TVÖD an. Weitere Informationen zur Antragstellung können der Kommunalrichtlinie (BMUB, 2014a) und dem Merkblatt zur Förderung eines KSM entnommen werden (BMUB, 2014c).

Zur Qualifikation von Klimaschutzmanagern gibt es keine Vorgaben. Zumeist werden in der Praxis externe Nicht-VerwaltungsmitarbeiterInnen eingestellt. Der fachliche Hintergrund der KlimaschutzmanagerInnen anderer Kommunen und Landkreise umfasst meist ein Hochschulstudium, welches sich fachlich mit Bereichen wie Energie / Umwelt / Technik / Wirtschaft oder mit

Querschnittsthemen befasst hat. Wichtig ist, dass die Klimaschutzmanager neben Fachwissen auch über weitere Qualifikationen verfügen wie z.B. die Fähigkeit, Projekte zu entwickeln und umzusetzen und langfristig zu denken. Aber auch ein hohes Maß an Kommunikations- und Vermittlungsfähigkeit sowie entsprechende soziale Kompetenzen sind erforderlich, um die intensive Zusammenarbeit mit den unterschiedlichsten Akteuren zielführend umzusetzen.

### Notwendige nächste Schritte

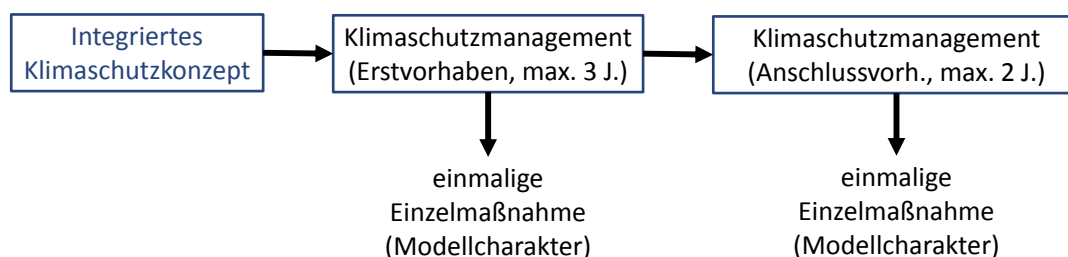
Bereits im Jahr 2013 haben sich die am Klimaschutzkonzept beteiligten 39 Städte und Gemeinden mit einer offiziellen Zusammenschlussvereinbarung zur Erstellung des Klimaschutzkonzeptes und den rechtsverbindlichen Zustimmungen zu dieser dem Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 für die Region Flensburg und damit der Reduzierung aller direkten Emissionen um 100 % verschrieben. Auch für die Beantragung eines gemeinsamen KSM bedarf es einer Zusammenschlussvereinbarung. Zudem ist ein Beschluss des jeweils höchsten kommunalen Entscheidungsgremiums aller 39 Kommunen über die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes und des Controllings inkl. der vorgesehenen finanziellen Eigenmittel je Kommune erforderlich.

Für den oben genannten Fall einer räumlich aufgeteilten Ansiedlung der KSM-Stellen ist es im Rahmen der gemeinsamen Antragstellung erforderlich, einen A-Zusammenschluss und einen B-Zusammenschluss (Beispiel für zwei Standorte) zu fassen. Jede Kommune wird dabei über einen der beiden Zusammenschlüsse genau einer KSM-Stelle zugeordnet. Insgesamt läge weiterhin ein gemeinsamer Antrag unter gemeinsamem Förderkennzeichen vor (PTJ, 2015).

Im Falle des Zusammenschlusses mehrerer Kommunen bedarf es einer federführenden Kommune für die Antragstellung und die laufenden Projektabwicklungen mit dem Projektträger (analog zum Prozess der Konzepterstellung). Bei der Variante mehrerer Standorte für ein Klimaschutzmanagement bedarf es für jeden Standort-Zusammenschluss einer eigenen Federführung.

### Zusammenhang zwischen KSM-Förderung und weiteren förderfähigen Maßnahmen

Ein gefördertes Klimaschutzmanagement (Erstvorhaben) ist die Voraussetzung für die Förderung eines zweijährigen KSM-Anschlussvorhabens, welches zu 40 % förderfähig ist. Zudem besteht nur im Rahmen eines Klimaschutzmanagements die Möglichkeit, eine ausgewählte Maßnahme je Fördervorhaben (Erstvorhaben, Anschlussvorhaben) fördern zu lassen, die Modellcharakter für die Region hat (z.B. (Teil-)Umstellung kommunaler Fuhrparks auf elektrisch betriebene Neufahrzeuge bei Austausch von Altfahrzeugen). Einzelheiten zur „ausgewählten Maßnahme“ stehen in Kapitel 9.4.3.3. Die nachfolgende Abbildung stellt die genannten Zusammenhänge grafisch dar.



→ ist Fördervoraussetzung für

Abbildung 9-18: Zusammenhänge zwischen den Fördermöglichkeiten der NKI

Investive Maßnahmen können unabhängig von einem Klimaschutzmanagement gefördert werden. Details dazu finden sich in Kapitel 9.4.3.4.

#### 9.4.4.3 Förderung ausgewählter Maßnahmen

Während eines KSM-Förderzeitraums als Erst- bzw. Anschlussvorhaben ist jeweils einmal eine ausgewählte Maßnahme förderfähig. Diese sollte bereits im zugrunde liegenden Klimaschutzkonzept beschrieben sein und im Förderantrag für das KSM enthalten sein. Eine entsprechende Maßnahme muss zu besonderen Anstrengungen für den Klimaschutz motivieren und beispielhaft für weitere umzusetzende Maßnahmen sein. Zudem sollte sie investiv sein und eine mindestens 70 %ige Einsparung direkter CO<sub>2</sub>-Emissionen herbeiführen. Förderfähige Maßnahmen sind u.a.:

- **Eine umfassende energetische Gebäudesanierung:** d.h. die umfassende energetische Sanierung eines Gebäudes oder Gebäudekomplexes in Verbindung mit der Installation oder Verbesserung der Gebäudeleittechnik, (ausschließlich Nichtwohngebäude im Bestand, die sich im Eigentum des Antragstellers befinden und nicht wirtschaftlich genutzt werden und zudem während der Zweckbindungsfrist von fünf Jahren im Eigentum des Antragstellers verbleiben).
- **Eine Kombination einzelner energieeinsparender Maßnahmen an Gebäuden:** wie z.B. Wärmedämmung in Kombination mit Begrünung von Dach oder Fassaden, Geschossdeckendämmung, Austausch von Fenstern und Optimierung eines kompletten Heizungssystems.
- **Eine Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf E-Mobilität:** d.h. eine Umstellung des Fuhrparks auf Elektromobilität, wie z.B. E-Bikes, Pedelecs, Elektrolastenfahrräder, Elektrofahrzeuge sowie Plug-In-Hybrid Fahrzeuge.
- **Eine Umrüstung von Lichtsignalanlagen auf LED-Technik.**

Es können bis zu 50 % der zuwendungsfähigen Ausgaben, jedoch max. 200.000 € gefördert werden. Eine Antragstellung ist ganzjährig innerhalb der ersten 18 Monate eines Erst- bzw. Anschlussvorhabens möglich. Die Laufzeit ist auf maximal 36 Monate beschränkt.

Grundsätzlich nicht zuwendungsfähig sind Gebäudesanierungen für vermietete bzw. wirtschaftlich genutzte Gebäude; Maßnahmen an Gebäuden oder Anlagen, die nicht im Eigentum des Antragstellers sind; Maßnahmen, die in anderen Bereichen der Kommunalrichtlinie gefördert werden (z. B. Lüftung, LED-Innen- und Hallenbeleuchtung) sowie Photovoltaikanlagen und Blockheizkraftwerke. Des Weiteren sind eine Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Bio- oder Erdgasfahrzeuge, eine reversible Umstellung der Energieträger von Heizsystemen sowie Maßnahmen, die lediglich eine indirekte Treibhausgasreduktion erzielen, von der Förderung ausgenommen. (vgl. Kommunalrichtlinie, (BMUB, 2014a).

#### 9.4.4.4 Förderung investiver Maßnahmen

Unabhängig von einem Klimaschutzmanagement kann jede Kommune für sich oder gemeinsam mit anderen die Förderung investiver Einzelmaßnahmen beantragen. Die Anzahl der Förderanträge ist nicht begrenzt und es sind mehrere Anträge in einer Förderperiode möglich. Im Gegensatz zur ganzjährigem Antragstellung für ein KSM (Erst- oder Anschlussvorhaben) bzw. für eine ausgewähl-





te Maßnahme gilt bei investiven Maßnahmen eine Einreichungsfrist bis zum 31.03.2015 bzw. bis zum 31.03.2016. Förderfähige Maßnahmen sind:

Tabelle 9.2: Förderfähige investive Maßnahmen über die NKI

Nachhaltige Mobilität	Klimaschutztechnologien
- Errichtung verkehrsmittelübergreifender Mobilitätsstationen (bis zu 50 %; max. 250.000 €)*	- Sanierung der Innen- und Hallenbeleuchtung (bis zu 30 %; mind. 5.000 €)
- Einrichtung von Wegweisungs-Systemen (bis zu 40 %; max. 250.000 €)	- Sanierung und Nachrüstung von Lüftungsanlagen (bis zu 25 %; mind. 5.000 €)
- Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur (bis zu 40 %; max. 250.000 €)	- Klimaschutz bei stillgelegten Siedlungsabfalldeponien (bis zu 50 %; max. 250.000 €)

\* in Klammern: maximaler Anteil der förderfähigen Ausgaben; maximale absolute Förderhöhe

#### 9.4.4.5 Förderung von Energiesparprojekten an Schulen und Kindergärten

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit fördert im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) die Realisierung von Energiesparmodellen an Schulen und Kindertagesstätten. Darunter fallen finanzielle Anreizsysteme wie Prämienmodelle mit prozentualer Beteiligung der Nutzer (z.B. fifty-fifty), Budgetierungsmodelle mit (teilweisem) Verbleib der eingesparten Energiekosten in der Bildungseinrichtung sowie Prämiensysteme mit Unterstützung der Aktivitäten der NutzerInnen.

Dabei wird ein Energiesparprojekt mit einer maximalen Projektlaufzeit von drei Jahren mit einer Förderquote von 65% und einer Mindestzuwendung von 10.000 € gefördert. Die Antragstellung ist ganzjährig für Kommunen bzw. Zusammenschlüsse mit ausschließlich kommunaler Beteiligung sowie öffentliche, gemeinnützige und religionsgemeinschaftliche Schulen und Kindertagesstätten bzw. deren Träger möglich. Zuwendungsfähige Ausgaben sind Sach- und Personalausgaben zusätzlich geschaffener Stellen oder fachkundiger externer Dritter sowie die projektbegleitende Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen von Aktionstagen in Höhe von maximal 1.000 € je betreuter Schule bzw. Kindertagesstätte.

#### 9.4.4.6 Fördermöglichkeiten über die NKI hinaus

Neben der Nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung, die die wichtigsten Fördermöglichkeiten für den kommunalen Klimaschutz in sich vereint, gibt es einige wenige weitere Finanzierungsoptionen. Die relevantesten werden im Folgenden kurz vorgestellt.

##### 9.4.4.6.1 Energetische Quartierssanierung (KfW-Programm 432)

Während das integrierte Klimaschutzkonzept für eine große Zahl von Kommunen in der Region Flensburg verfasst und in diesem Rahmen auf einzelne Quartiere bzw. Siedlungen nicht eingegangen werden kann, bietet die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) ein Fördermittelprogramm an, welches den Fokus auf dieser Ebene hat. Im Rahmen dieses Programmes sollen „vertiefte integrierte Quartierskonzepte zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur insbesondere zur Wärmeversorgung entwickelt und umgesetzt werden“ (Kreditanstalt für Wiederaufbau, 2015). Die Begleitung der Umsetzung dieser quartiersspezifischen Konzepte erfolgt durch ein Sanierungsmanagement. Es ist das Ziel des Quartiersansatzes, dass die Zielsetzungen in Bezug auf Klimaschutz und Energieeffizienz von der Ebene der Region bzw. einer kompletten Kommune auf ein Quartier oder Siedlungsgebiet heruntergebrochen werden kann um Maßnahmen konkreter

konzipieren und begleiten zu können. Dabei wird unter einem Quartier „mehrere flächenmäßig zusammenhängende private und/oder öffentliche Gebäude inklusive der öffentlichen Infrastruktur“ (Kreditanstalt für Wiederaufbau, 2015) verstanden, welches kleiner ist als ein Stadt- oder Ortsteil.

Die Förderung umfasst zwei Bausteine:

Die Erstellung des Quartierssanierungskonzepts durch einen externen Dienstleister in einem Zeitraum von 12 Monaten: Ausgangsanalyse, Gesamtenergiebilanz, Identifizierung und Definition der umzusetzenden Maßnahmen, Ermittlung der Energie-Einsparpotenziale, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, Zeitplan und Controlling für die Umsetzungsphase, Konzept zur Mobilisierung der Akteure, Öffentlichkeitsarbeit

Sanierungsmanagement: Planung der Konzeptumsetzung, Aktivierung und Vernetzung der Akteure, Koordination und Kontrolle der Maßnahmen, Ansprechpartner für Fragen zu Finanzierung und Förderung

Antragsberechtigt für dieses Förderprogramm sind kommunale Gebietskörperschaften sowie deren rechtlich unselbstständige Eigenbetriebe. Es ist auch möglich, dass Zusammenschlüsse verschiedener Gemeinden einen Antrag stellen, um die Fördermittel an die ihnen zugehörigen Kommunen weiterleiten zu können. Die Förderung durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau umfasst einen Zuschuss in Höhe von 65 % der förderfähigen Kosten zur Erstellung von energetischen Konzepten und für Sanierungsmanager in der ersten Umsetzungsphase.

Das Förderprogramm der KfW ist auch für Quartiere und Siedlungsgebiete in Städten und Kommunen der Region Flensburg geeignet. Die durch das Land Schleswig-Holstein angebotene Ko-Finanzierung zu diesem Programm (Landesregierung Schleswig-Holstein, 2015) kann allerdings nur durch Städte in Schleswig-Holstein beantragt werden, die mindestens die Funktion eines Untereinzentrums erfüllen.

#### *9.4.4.6.2 Förderrichtlinie des Bundes für kommunale Energieeffizienz-Netzwerke*

Eine Förderung eines zu gründenden Energieeffizienz-Netzwerks mehrere Kommunen (Beschreibung siehe Kapitel 9.3.4) erfolgt gemäß der oben genannten Richtlinie vom 09.12.2014 als nicht rückzahlbarer Zuschuss als Projektförderung auf Ausgabenbasis in zwei Phasen: In der Gewinnungsphase ist der Netzwerkaufbau für neun Monate förderfähig. Dabei sollen nachweislich mit mindestens acht Kommunen Aufnahmegespräche geführt werden. In der nachfolgenden dreijährigen Netzwerkphase arbeitet die NetzwerkmanagerIn mit fünf bis zwölf Kommunen zusammen. Eine Förderung der Netzwerkphase ist unabhängig von einer (Nicht-)Förderung in der Gewinnungsphase. AntragstellerIn ist die NetzwerkmanagerIn. Auf diese Weise sollen Kommunen zur Beteiligung an einem kommunalen Energieeffizienz-Netzwerk gewonnen sowie der Aufbau und Betrieb eines Energieeffizienz-Netzwerks ermöglicht werden.

Förderfähige Sachausgaben für die **Gewinnungsphase** sind: Ausgaben für Fahrten zu Gewinnungsgesprächen, Ausgaben für Werbematerial zur Gewinnung von Netzwerkteilnehmern, Ausgaben für die Organisation und Durchführung einer regionalen Informationsveranstaltung zur Gewinnung von Netzwerkteilnehmern sowie externe Rechtsberatungskosten für die Gestaltung eines Mustervertrages mit den potenziellen Netzwerkteilnehmern. Nicht förderfähig sind die Personalausgaben des Netzwerkmanagers in der Gewinnungsphase. Die Zuwendung erfolgt durch einen nicht rückzahlbaren Zuschuss bis zu 100 % der förderfähigen Ausgaben bis zu maximal 3.000 € pro Netzwerk-



Projekt. Nicht zuwendungsfähig sind die Personalausgaben für die Netzwerkmanagerin/den Netzwerkmanager in der Gewinnungsphase, sowie alle Aufwendungen, der Kommunen über die Aufwendungen für das Netzwerkteam hinaus.

In der **Netzwerkphase** sind folgende Personal- und Sachausgaben förderfähig: Sachausgaben für die Vorbereitung und den Abschluss der Verträge mit den NetzwerkteilnehmerInnen sowie Personalausgaben für die NetzwerkmanagerIn sowie Ausgaben für die energietechnische BeraterIn und die ModeratorIn. Ist die NetzwerkmanagerIn zugleich ModeratorIn, sind die dadurch entstehenden Personalausgaben ebenfalls förderfähig, aber getrennt aufzulisten. Zudem können Sachausgaben für den Aufbau einer elektronischen Netzwerkplattform, für die Vorbereitung und Durchführung von Auftakt- und Abschlussveranstaltungen und der alle drei Monate stattfindenden Netzwerktreffen gefördert werden. Darüber hinaus sind Ausgaben für das Hinzuziehen externer Experten zu den Netzwerktreffen und ggf. zur Weiterbildung und Schulung der Netzwerkteilnehmer im Bereich Energieeffizienz sowie Sachausgaben für die Erstellung der Berichte zur Kontrolle des Energieeffizienzfortschritts der NetzwerkteilnehmerInnen förderfähig. Die Zuwendung erfolgt durch einen nicht rückzahlbaren Zuschuss bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben bis zu maximal 10.000 € pro NetzwerkteilnehmerIn. Zudem sind im ersten Jahr der Netzwerkphase Ausgaben für die energietechnische BeraterIn bis zu 70 % (maximal 20.000 €) förderfähig. (BMWI, 2014)

## 9.5 Umsetzungsstrategien

Im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts für die Region Flensburg wurden in den relevanten Einzelbereichen Konzepte entwickelt, wie Akteure und BürgerInnen durch technische und organisatorische Maßnahmen den Energieverbrauch und den Ausstoß von CO<sub>2</sub> reduzieren können. Als Ergebnis liegt ein umfassender Maßnahmenkatalog vor, der zur Zielerreichung bis zum Jahr 2050 umgesetzt werden sollte.

Für die erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen und für die Etablierung eines Klimaschutzprozesses ist es von herausragender Bedeutung, dass möglichst viele EntscheidungsträgerInnen und BürgerInnen von der Notwendigkeit klimaschutzaktiven Handelns überzeugt werden können. Die Umsetzung der im integrierten Klimaschutzkonzept genannten oder äquivalenten Maßnahmen kann nur erfolgen, wenn eine breite Beteiligung und Motivation der Akteure und der Bevölkerung erzielt wird.

Es ist die Zielsetzung im Bereich Umsetzungsstrategien, Handlungsansätze zu entwickeln, die es ermöglichen, den o. g. Anforderungen gerecht zu werden und damit die Umsetzung effektiv und effizient zu realisieren. Dabei müssen für jede Zielgruppe des Klimaschutzkonzepts bestimmte Besonderheiten berücksichtigt werden, die sich in einer unterschiedlichen Ansprache, Einbindung und Beteiligung auswirken. Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Anforderungen an derartige Umsetzungsstrategien und die Zielgruppen.

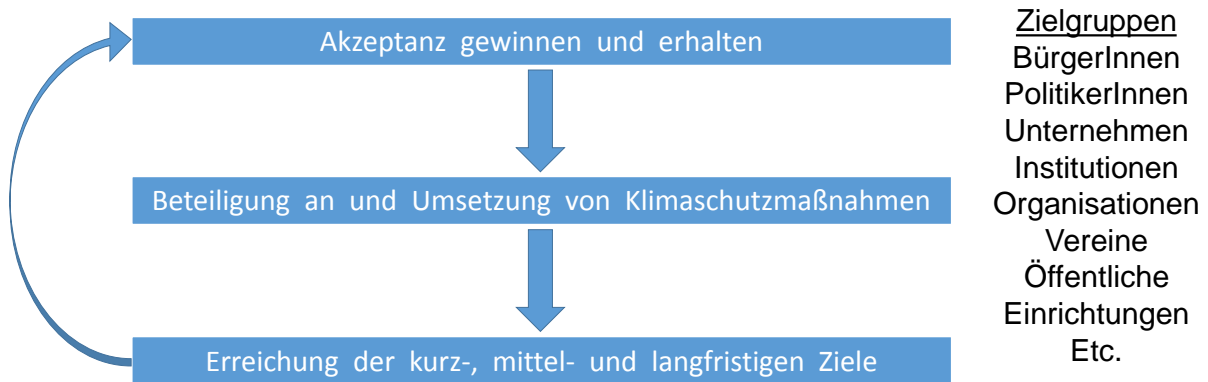


Abbildung 9-19: Anforderungen und Zielgruppen der zu entwickelnden Strategien für die Umsetzungsphase

### 9.5.1 Grundlegendes

Für die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts wurden wissenschaftliche Theorien zusammengetragen und aufbereitet, die für die Entwicklung der Umsetzungsstrategien als Grundlage dienen können. Dabei wurde zunächst untersucht, wie sich Innovationen in einer Gruppe oder Gesellschaft verbreiten und welche Kommunikationsform dabei am wirksamsten ist.

### 9.5.2 Verbreitung von Innovationen

Klimaschutzaktives Handeln kann insofern als gesellschaftliche Innovation gesehen werden, als dass es für die Verbreitung notwendig ist, dass Individuen ihre persönliche Verhaltensweise anpassen und ein neues Verhalten annehmen (z.B. die Änderungen von Entscheidungsprinzipien bei Investitionen im Bereich Unternehmen).

Es wurde deutlich, dass die persönliche Kommunikation zwischen Menschen eine viel bedeutendere Rolle bei der Verbreitung von Innovationen einnimmt als die Kommunikation mittels Massenmedien. Die von (Rogers, 2003) untersuchten Zusammenhänge sind in der folgenden Abbildung dargestellt

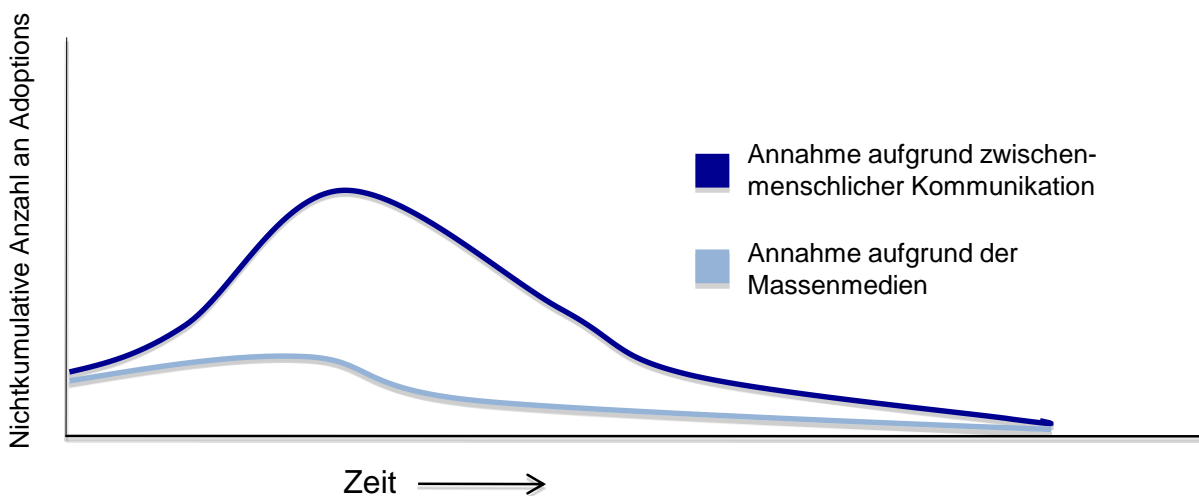


Abbildung 9-20: Verbreitung von Innovationen durch zwischenmenschliche Kommunikation und Massenmedien im Vergleich – nach (Rogers, 2003)

Weiterhin muss beachtet werden, in welcher Wirkrichtung sich Innovationen durch persönliche Ansprache in einer Gruppe oder der Gesellschaft verbreiten. Für die erfolgreiche Diffusion ist es nicht notwendig, die gesamte Bevölkerung auf einmal anzusprechen. Die Innovation wird ohnehin zunächst nur von Teilgruppen angenommen. Diese Teilgruppen spielen jedoch eine wichtige Rolle bei der Weitergabe an die folgenden Gruppen.

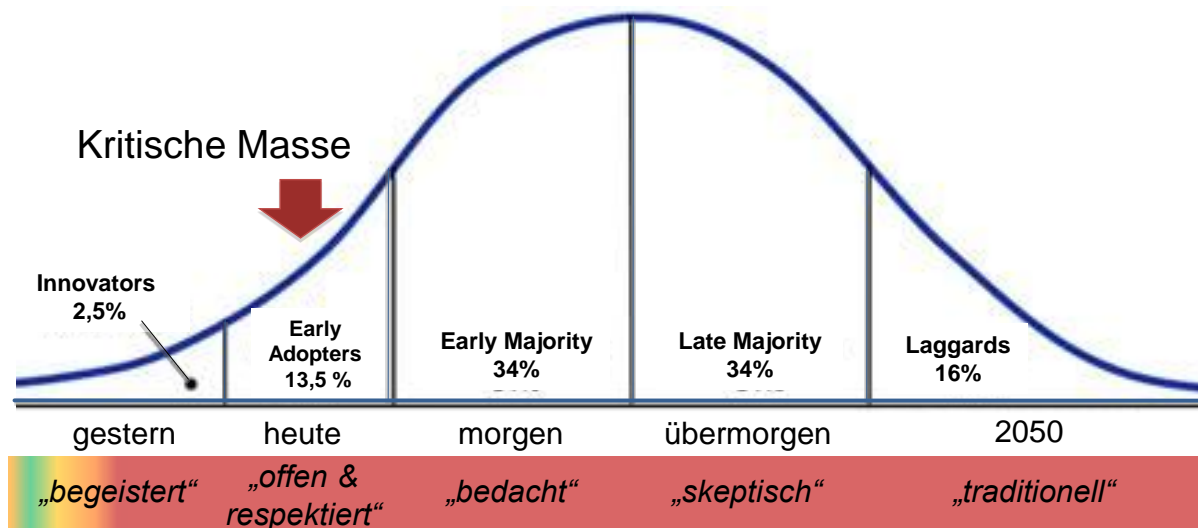


Abbildung 9-21: Einteilung und Häufigkeitsverteilung verschiedener Adaptionstypen in Bezug auf Innovationen – nach (Rogers, 2003, p. 281)

In der obigen Graphik sind verschiedene Adaptionstypen von Innovationen und deren Häufigkeitsverteilung in einer Gesellschaft abgebildet. Nach (Rogers, 2003) können diesen Typen verschiedene Merkmale in Bezug auf die Akzeptanz und Offenheit gegenüber neuen Technologien und Verhaltensweisen zugeordnet werden. Durch die Kommunikation und Interaktion zwischen den Gruppen werden die Erfahrungen kontinuierlich weitergegeben.

Das Konzept von Rogers geht davon aus, dass lediglich eine kritische Masse von Individuen erreicht werden muss, um die kontinuierliche Verbreitung sicherzustellen. Diese kritische Masse besteht hauptsächlich aus der Gruppe der Early Adopters, welcher auch eine Schlüsselrolle in der Gesellschaft zukommt.

### 9.5.3 Konzept der Early Adopter

Neben der offenen, aber sehr wohlreflektierten Haltung gegenüber neuen Entwicklungen weisen die Early Adopters auch eine starke Verwurzelung in der lokalen Gemeinschaft auf und gelten als Meinungsführende und Vorbilder. Diese Personen zeichnen sich dadurch aus, dass sie selbst bereits Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt haben oder umsetzen und darin gleichzeitig als Vorbild für andere Personenkreise dienen. Diese Eigenschaften begünstigen eine effektive Weitergabe an die Gruppe der Early Majority. Für die Entwicklung von Umsetzungsstrategien im Rahmen der Klimaschutzaktivitäten in der Region Flensburg wird es demnach vor allem darauf ankommen, dass in den verschiedenen Bereichen die Early Adopters identifiziert und für die Unterstützung des Klimaschutzes gewonnen werden können.

### 9.5.4 Fachspezifische Arbeitsgruppen für den Klimaschutz

Neben der Verbreitung von Klimaschutz als gesellschaftlicher Innovation ist es weiterhin sehr wichtig, interessierten Akteuren und BürgerInnen Möglichkeiten zur Beteiligung am Gesamtprozess während der Umsetzungsphase zu bieten. Es sollten Organisationsformen gefunden werden, wie der Dialog, der im Rahmen der Konzepterstellung in den verschiedenen Bereichen initiiert wurde, gewinnbringend fortgeführt werden kann. Die Einrichtung fachspezifischer und/oder lokal ausgerichteter Arbeitskreise für den Klimaschutz kann daher als wichtiger Teil der Umsetzungsstrategien angesehen werden.

Die in den Arbeitskreisen beteiligten Akteure können die Verbreitung des Klimaschutzgedankens unterstützen, indem sie weitere Akteure zur Umsetzung von Maßnahmen gewinnen. Die Verbreitung von Informationen, Know-How und die übergeordnete Koordination der Aktivitäten für den Klimaschutz sind ebenfalls Aufgaben, die nicht alleine von einer Kerngruppe der KommunalvertreterInnen übernommen werden können.

Die folgende Abbildung gibt eine Übersicht über die mögliche Struktur von Klimaschutz-Arbeitskreisen in der Region Flensburg.

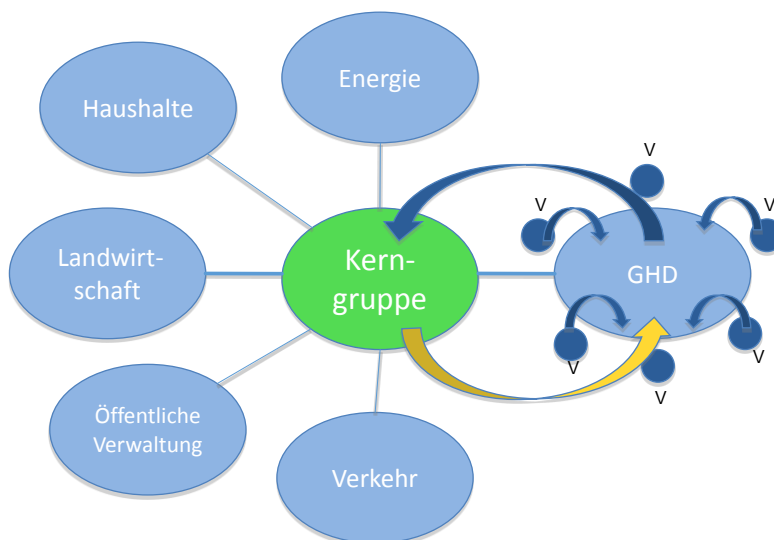


Abbildung 9-22: Mögliche Struktur von Arbeitskreisen zur Akteursbeteiligung und Steuerung des Umsetzungsprozesses in der Region Flensburg

Die geeignete TeilnehmerInnenzahl für die einzelnen Arbeitskreise beträgt zwischen 10 und 15 Personen.

### 9.5.5 Übergreifende Strategie für die Umsetzungsphase

Auf Basis der Erfahrungen bei der Umsetzung bestehender Klimaschutzkonzepte kann im Folgenden ein allgemeiner Ansatz für eine übergreifende Herangehensweise zur Initiierung von Klimaschutzprozessen gegeben werden. Dieser Ansatz ist sektorübergreifend anwendbar und wird im Anschluss für die einzelnen Sektoren konkretisiert.

Folgender grundlegender Prozess für die Verbreitung des Klimaschutzgedankens und für die Motivation der EntscheidungsträgerInnen und BürgerInnen zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen:

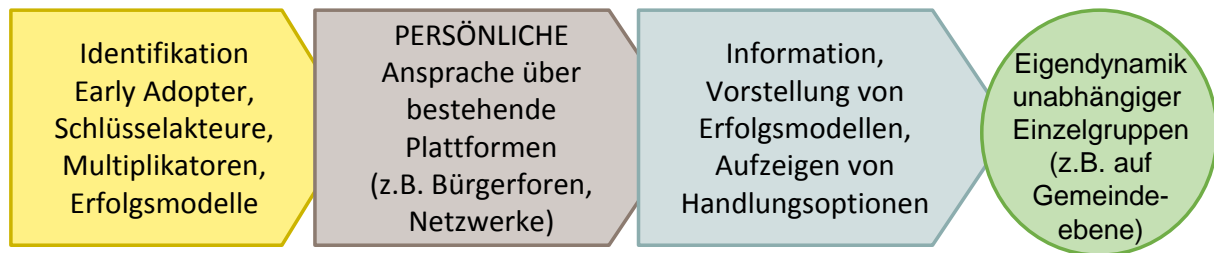


Abbildung 9-23: Grundlegender Prozess für die Verbreitung des Klimaschutzes und zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen

Die aufgeführten Teilschritte werden im Folgenden kurz erläutert.

#### 9.5.5.1 Early Adopter

Um das oben vorgestellte Konzept der Early Adopters auf die Region Flensburg anwendbar zu machen, ist es zunächst notwendig, dass für die verschiedenen Sektoren die jeweiligen Personen identifiziert werden, welche der Gruppe der Early Adopter zugeschrieben werden können. Als Beispiel können BürgerInnen genannt werden, die am eigenen Haus oder in der eigenen Wohnung bereits erfolgreiche Maßnahmen durchgeführt haben und ihre positiven Erfahrungen weitergeben wollen und als Vorbild dienen können. Das gleiche gilt auch für Unternehmen, die sich frühzeitig und effektiv mit dem Klimaschutz beschäftigt haben und damit gute Erfolge erzielt haben.

#### 9.5.5.2 Schlüsselakteure

Lokale Schlüsselakteure sind Persönlichkeiten und Organisationen aus Verwaltung, Politik, Unternehmen und (Zivil-)Gesellschaft mit spezifischem Fachwissen, Einflussmöglichkeiten und sehr guter Reputation im kommunalen Umfeld, die zudem über ein breites Netzwerk in der Kommune und darüber hinaus verfügen. Meist sind diese Akteure auch in der Gruppe der Early Adopter zu finden. Dennoch gehen Ihre Einflussmöglichkeiten über die der Early Adopter hinaus: Sie sind Promotoren des lokalen Klimaschutzes und fungieren in dieser Rolle u.a. als Initiatoren, Prozessgestalter oder Konfliktlöser. Sie sind lokal ansprechbar und weisen ein hohes Maß der Verantwortung für lokale Belange auf.

#### 9.5.5.3 Multiplikatoren

Weiterhin sollten aus der Gruppe der Early Adopter, aber auch aus anderen Gruppen, Personen oder Akteure identifiziert werden, die als Multiplikatoren die Handlungsnotwendigkeit und -möglichkeiten weiteren Personenkreisen durch Ansprache oder Handeln gut vermitteln können. Hier sind neben interessierten und engagierten Personen mit umfangreichen Kontakten und Netzwerken auch Unternehmen geeignet. Als Beispiel hierfür können Handwerksbetriebe oder Handwerkerinnungen genannt werden, die durch Werbeaktionen oder durch entsprechend formulierte Informationen und Angebote ihre Kunden dazu bewegen können, selbst Klimaschutzmaßnahmen umzusetzen.

#### 9.5.5.4 Erfolgsmodelle

Um den jeweiligen Zielgruppen zu verdeutlichen, dass die durchgeführten Maßnahmen nicht nur positive Auswirkungen auf das Klima haben, sondern sich auch in anderen Bereichen vorteilhaft auswirken (Co-Benefits), sollten Erfolgsmodelle identifiziert und kommuniziert werden. Wenn ein/e EigentümerIn eines Einfamilienhauses aus erster Hand erfährt, dass eine Optimierung der eigenen Heizungsanlage zwar mit einem moderaten Aufwand verbunden ist, sich aber auch sehr vorteilhaft

auf seine Heizkosten auswirkt, so wird er/sie eine große Motivation haben, diese Maßnahme ebenfalls durchzuführen. Entsprechende Erfolgsmodelle technischer oder organisatorischer Maßnahmen können sicherlich in jedem Sektor in der Region Flensburg identifiziert und zielgruppengerecht kommuniziert werden.

### 9.5.6 Persönliche Ansprache über bestehende Plattformen

Nachdem geeignete Early Adopter, Schlüsselakteure und Multiplikatoren identifiziert, angesprochen und entsprechend vorbereitet wurden, sind sie in der Lage, die persönliche Ansprache von Dritten zu übernehmen. Die Kommunikation kann umso effizienter erfolgen, je mehr auf bestehende Kommunikationsplattformen und Strukturen zurückgegriffen werden kann. Beispielsweise können Veranstaltungen und Zusammenkünfte (z.B. BürgerInnenversammlungen, Zusammenkünfte von Vereinen oder Verbänden) genutzt werden, die ohnehin stattfinden, um die entsprechenden Vorträge und Ansprachen zu halten. Bestehende Strukturen und Netzwerke können beispielsweise BürgerInnenforen oder Interessensgemeinschaften von Unternehmen darstellen.

Es ist darauf zu achten, dass die Ansprache zielgruppengerecht erfolgt. Es sollten geeignete Präsentationen Multiplikatoren für die jeweiligen Zielgruppen gefunden werden. Jeder Akteur bzw. jede Bevölkerungsgruppe sollte den eigenen Bedürfnissen und Vorstellungen entsprechend kontaktiert und angesprochen werden, um sicherzustellen, dass niemand von der Beteiligungsmöglichkeit ausgeschlossen wird.

### 9.5.7 Information und Aufzeigen von Handlungsoptionen

Die Information der Akteure und BürgerInnen sollte kompakt, eingängig und anschaulich erfolgen. Dabei sollten für die Zielgruppen drei zentrale Fragen beantwortet werden:

1. Was ist der Klimawandel? Was sind die Wirkmechanismen und potentiellen Auswirkungen?
2. Was wird in der Region Flensburg bereits unternommen, um die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren? Welche Akteure sind im Rahmen welcher Maßnahmen aktiv? Welche Erfolgsmodelle gibt es bereits im Interessengebiet der Zielgruppe?
3. Was kann die Zielgruppe selbst unternehmen und was sind die Ansatzpunkte für ein mögliches weiteres Engagement? Welche Vorteile hat die Zielgruppe durch entsprechendes Handeln zusätzlich zu erwarten (Co-Benefits)?

### 9.5.8 Eigendynamik unabhängiger Einzelgruppen

Um eine langfristige Unterstützung im Rahmen der Umsetzungsphase sicherzustellen, sollten Akteure oder Akteursgruppen in Eigeninitiative arbeiten und dabei eigene Ansätze und Strategien entwickeln, wie in ihrem Einflussbereich die notwendigen Maßnahmen umgesetzt werden können. Idealerweise kann diese Eigendynamik in bestehenden Gruppen oder Netzwerken innerhalb existierender Strukturen entfacht werden.

Dabei ist auch denkbar, dass ein gewisses Wettbewerbselement etabliert werden kann. Beispielsweise könnte es eine Auszeichnung für die klimaschutzaktivste Gemeinde oder die klimaschutzaktivste Handwerksinnung geben.





### 9.5.9 Notwendigkeit fach- und bereichsspezifischer Arbeitskreise

Die Eigendynamik unabhängiger Einzelgruppen ist ein gewünschtes Ergebnis der Umsetzungsstrategien. Auf diese Weise wird die notwendige Verwurzelung des Klimaschutzes in den Sektoren und in der Bevölkerung gefördert. Es muss allerdings sichergestellt werden, dass für die Einzelinitiativen kontinuierlich und verlässlich eine zentrale Anlaufstelle zur Verfügung steht. Des Weiteren ist es notwendig, einen Überblick über die Einzelaktivitäten zu behalten, um den Gesamtprozess zielgerichtet weiterführen zu können. Eine gewisse Koordinationsfunktion wird als notwendig erachtet.

Aus diesem Grund sollte die in Abbildung 9-22 vorgeschlagene Struktur fach- und sektorspezifischer Arbeitskreise grundsätzlich übernommen werden, wo sie zur Zielgruppe bzw. zu den Maßnahmen passt. Dort sollte sie zum festen Bestandteil der Klimaschutzaktivitäten in der Region Flensburg werden. Diese Arbeitskreise können dazu beitragen, die Koordinationsfunktion in Kontinuität übernehmen und stellen ein wichtiges Bindeglied zwischen der Kerngruppe und den unabhängigen Einzelgruppen dar. Dabei können sie wichtige Informationen und Anregungen direkt weitergeben. Die sinnlose Schaffung von (Doppel-)Strukturen ist jedoch zu vermeiden.

Es wird angeregt, dass die Arbeitsgruppen zunächst aus Fachleuten bestehen, die im entsprechenden Themengebiet auch beruflich beheimatet sind. In den Bereichen Verkehr und Private Haushalte können diese Fachleute dann kontinuierlich durch Early Adopters ergänzt und ggf. abgelöst werden, die nicht zwingend ExpertInnen auf dem jeweiligen Gebiet sein müssen.

### 9.5.10 Sektorspezifische Umsetzungsstrategien und Ansätze

Das oben vorgestellte allgemeine Konzept kann in allen Sektoren zur Anwendung kommen. Es müssen jedoch einige sektorspezifische Besonderheiten berücksichtigt werden, um die optimale Kommunikation und Motivation sicherzustellen. Die im Folgenden dargestellten Ansätze geben die Ergebnisse des Workshops Umsetzungsstrategien vom 19.11.2014 wieder.

### 9.5.11 Umsetzungsstrategien im Sektor Private Haushalte

Im Bereich private Haushalte sind Vorreiter, die selbst gute Beispiele für Klimaschutzmaßnahmen (z.B. energetische Gebäudesanierung, Nutzung von erneuerbaren Energie-Anlagen zur Eigenbedarfsdeckung), besonders gut geeignet, um als Early Adopter zu fungieren. Um die BürgerInnen als BewohnerInnen (Mieter, Eigentümer wie auch Vermieter) von der Vorteilhaftigkeit des Klimaschutzhandelns überzeugen zu können, sollte anhand von derartigen Erfolgsbeispielen kommuniziert werden, welche Kosteneinsparungen sich durch Energieeffizienzmaßnahmen erzielen lassen und welche weiteren Vorteile der Klimaschutz für private Haushalte haben kann. Personen, die selbst gute Beispiele für Klimaschutzmaßnahmen (z.B. energetische Gebäudesanierung, Nutzung von erneuerbaren Energien-Anlagen zur Eigenbedarfsdeckung), sind besonders geeignet, um über ihre Erfahrungen zu berichten. Geeignete Beispiele sind möglicherweise in den (insbesondere kleineren) Gemeinden bekannt oder fallen den lokalen Handwerkern oder den Schornsteinfegern auf, die dort entsprechende Anlagen installiert bzw. Maßnahmen vorgenommen haben. Auch den Gemeinden, die über ein eigenes Förderprogramm entsprechende Maßnahmen fördern (Beispiel Ringsberg), sind die vorhandenen guten Beispiele bekannt.

Für einen Erfahrungsaustausch oder um sich Fachwissen anzueignen, können persönliche Treffen mit Menschen aus der Dorfgemeinschaft einen unterstützenden Beitrag leisten. Der eher informelle Rahmen kann Vorbehalte nehmen und Akzeptanz schaffen. Dieses Modell funktioniert beispiel-

haft in der Gemeinde Hürup („Energiewende-Stammtisch“). Zudem können über die bestehende Dorfgemeinschaft und Nachbarschaft innovative Ideen gemeinschaftlich realisiert werden. In Hürup wurden beispielsweise der gemeinsame Bezug von grünem Strom für über 100 Haushalte und die Etablierung eines nicht-kommerziellen Carsharings umgesetzt. Dafür wurde auch eine Vereinsstruktur („Hürup mobiler e.V.“) geschaffen.

In Hinblick auf neue Verhaltensweisen und Techniken können Jugendliche Erwachsenen, oft den (Groß-)Eltern, die Hemmungen nehmen und dazu anregen, etwas Anderes (z.B. Tauschbörsen) auszuprobieren. Junge Leute haben oft weniger Vorbehalte gegenüber Neuem und sind oft schnell mit neuen Dingen vertraut.

Die Wege der Ansprache von Early Adoptern, um die Maßnahmenumsetzung und die Verbreitung von Verhaltensänderungen im Alltag zu erhöhen, sind sehr vielfältig. Grundsätzlich kann die Ansprache über bestehende Vereine, Verbände, Organisationen, Foren und Einrichtungen erfolgen, da die Menschen hier aktiv sind und sich für die Gesellschaft und die Region einsetzen. Bestehende Netzwerke können zur Multiplikation genutzt werden. Zu einer (nicht abschließende) Auswahl von geeigneten Gruppen zählen die Landfrauen, Feuerwehren, Natur- und Umweltschutzvereine, Pfadfinder sowie weitere Vereine, Verbände und Nichtregierungsorganisationen (NGOs).

Als Multiplikatoren können z.B. Bildungseinrichtungen im weitesten Sinne genutzt werden, um Kinder, Jugendliche und Erwachsene unterschiedlicher Altersgruppen zu erreichen. Hierzu zählen die Schulen und Kindergärten und ihre Träger und Fördervereine in der Region Flensburg, sowie Volkshochschulen und Hochschulen (z.B. Lehrer für das Schulfach Verbraucherbildung während ihrer Ausbildung an der Universität Flensburg). Darüber hinaus stellen auch die Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein sowie fachbezogene Informationseinrichtungen mit anschaulichen Ausprobieraktionen (z.B. Artefact Glücksburg, SHEFF-Z Neumünster) wichtige Multiplikatoren dar, um BürgerInnen an das Thema Klimaschutz heranzuführen und zum eigenen Handeln zu motivieren. Diese Einrichtungen können wie auch Energiemessen von Gruppen (z.B. von Schulklassen, Vereinen, Privatpersonen) besucht und Klimaschutz direkt erlebt werden. Umgekehrt können auch „Informationsbesuche“ bei eigenen Vereinstreffen organisiert werden, bei denen sich Fachexperten für Vorträge und Fragen zur Verfügung stellen.

Im Rahmen von energetischen Maßnahme im Gebäudebereich stellt auch die Einrichtung eines gemeindlichen Förderprogramms nach dem Vorbild der Gemeinde Ringsberg ein geeignetes System zu Erreichung der BürgerInnen dar (finanzieller Anreiz), kann jedoch aufgrund der kommunalen Finanzsituation nicht in jeder Gemeinde etabliert werden.

Insgesamt sollte zur Informationsverbreitung zielgruppenorientiert erfolgen. Die persönliche Ansprache kann durch eine begleitende Mediennutzung ergänzt werden, um die BürgerInnen zu erreichen. Dazu können z.B. Informationsblätter an alle Haushalte eingesetzt werden, aber auch die Massenmedien der Region (Flensburger Tageblatt, NDR, lokale Gemeinde- und / oder Amtsblätter genutzt werden. Um auch jüngere Leute zu erreichen, eignet sich die Einrichtung einer Facebook-Seite oder eines Twitter-Accounts. Die persönliche Ansprache ist jedoch gerade in den Gemeinden der Region („Man kennt sich“) zu bevorzugen und lässt gemäß dem Modell von Rogers auch den größeren Effekt erwarten. Auch die Einwohnerversammlungen in den Gemeinden können als Informations- und Austauschplattform dienen.



### 9.5.12 Umsetzungsstrategien im Sektor Kommunalen Einflussbereich

Im kommunalen Bereich nehmen die Verwaltungen und die Politik eine Vorbildfunktion für die Öffentlichkeit ein. Beide haben wechselseitigen Einfluss aufeinander und sollten aneinander entsprechende Handlungsansprüche stellen. Die Initiierung eines gemeinsamen Klimaschutzprozesses ist nur dann glaubwürdig und kann andere zum Handeln motivieren, wenn die Kommunen selbst das Thema Klimaschutz in ihre Strukturen übernehmen, in allen Bereichen mitdenken und danach handeln. Ein Beispiel für die kommunale Early Adopter Rolle und entsprechendes Handeln ist die umfassende energetische Sanierung des Amtsgebäudes in Hürup.

Auch die Einflussnahme zwischen Kommunen (Verwaltung und Politik) und BürgerInnen kann wechselseitig erfolgen. Beide Gruppen können und sollten sich gegenseitig zum Handeln motivieren. BewohnerInnen der Region können z.B. über Vereine, Verbände und Organisationen (HGV, Feuerwehr, Landfrauen, Kirchen, Naturschutz u.a.) erreicht, informiert und motiviert werden. Zudem können die Akteure und BürgerInnen selbst aktiv werden und an die Politik herantreten und auf diese wirken (z.B. Betreiber von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien). Einflussnahme und Mitbestimmung kann auch über die Parteien sowie über kommunale Zweckverbände erfolgen.

Darüber hinaus erfüllen u.a. Schulen und Kindergärten einen Bildungsauftrag und können zudem als Multiplikatoren wirken. Zudem können sie selbst gute Beispiele aufzeigen und Vorbild für die BürgerInnen der Region sein. Eine Schlüsselrolle kommt engagierten Einzelpersonen (z.B. LehrerInnen, BetreuerInnen, Schulleitung, Eltern zu. Bestehende Netzwerke sollten zur Ansprache von Akteuren und zur Multiplikation genutzt werden.

Um die Early Adopter zu erreichen, sollte die persönliche Ansprache bevorzugt werden. Oft kennt man sich in den Gemeinden sowie über die Gemeindegrenzen hinaus in der gesamten Region und weiß, wer wo aktiv ist und für welches Thema angesprochen werden kann. Auch potenzielle Multiplikatoren der oben genannten Gruppen sind häufig in der Region bekannt. Als Informations- und Austauschplattform können auch die Einwohnerversammlungen der Gemeinden dienen. Ergänzend zur persönlichen Ansprache sollten die lokal und regional etablierten Medien (Amts- und Gemeindeblätter, Flensburger Tageblatt) sowie je nach Zielgruppe auch die Internetseiten der Gemeinden bzw. Social Media. Als Ansprechpartner fungieren die kommunalen Verwaltungen.

Zum Erfahrungsaustausch zwischen den Kommunen können bestehende Ausschüsse, Netzwerke und Arbeitskreise genutzt werden, da die Akteure hier ohnehin zusammenkommen und Kommunikationsstrukturen bereits bestehen (z.B. Umweltausschüsse, erster/zweiter Siedlungsring, Stadt-Umland-Kooperation). Darüber hinaus ist für die ganzheitliche und kontinuierliche Voranbringung und Begleitung des Klimaschutzes in der Region ein gemeinsamer Kümmerer für die Koordination und den Austausch zwischen den Gemeinden sinnvoll. Diese Rolle sollte ein zu etablierendes Klimaschutzmanagement übernehmen. Ergänzend dazu können für spezielle Themen und Maßnahmen (z.B. Etablierung eines privaten Carsharings ggf. gemeinsam mit Nachbargemeinden) die Schaffung eines Arbeitskreises oder einer Projektgruppe (ggf. gemeindeübergreifend) sinnvoll und praktikabel sein.

### 9.5.13 Umsetzungsstrategien im Sektor Unternehmen

Um Unternehmen von der Vorteilhaftigkeit des Klimaschutzhandelns überzeugen zu können, sollte anhand von Erfolgsbeispielen kommuniziert werden, welche Kosteneinsparungen sich durch Ener-

gieeffizienzmaßnahmen erzielen lassen und welche sonstigen Vorteile der Klimaschutz für Unternehmen haben kann. Ein Austausch von Erfahrungen und Best-Practice-Beispielen kann gerade für kleinere Unternehmen sinnvoll sein, die keine ausreichenden Kapazitäten haben, den eigenen Energieverbrauch durch in Eigenregie konzipierte Maßnahmen zu optimieren.

Early Adopter können darüber hinaus in folgenden Bereichen gefunden werden:

- Unternehmen, die Erfahrungen im Bereich Fördergelder (z.B. zur Finanzierung von Energieeffizienzmaßnahmen) gesammelt haben
- Unternehmen, die sich durch eine langfristige ausgerichtete Denkweise auszeichnen
- Unternehmen, die Energie oder Energieeffizienz als Geschäftsbereich und damit ein Eigeninteresse an Klimaschutz haben (lokale Wertschöpfung)

Diejenigen Unternehmen, die in Sachen Klimaschutz Vorreiter sind, können andere Unternehmen, vor allem Wettbewerber, zum Handeln bewegen, indem sie die Öffentlichkeit über ihre bereits durchgeführten Maßnahmen informieren. Auf diese Weise wird die öffentliche Erwartung gegenüber den bislang nicht aktiven Unternehmen zunehmen. Ein geeignetes Instrument hierfür ist die Durchführung von Benchmarkings und Unternehmensvergleichen im Bereich klimaschutzrelevanter Kennzahlen wie Strom- oder Brennstoffverbrauch.

Wenn die Etablierung einer oder mehrerer themenspezifischer Arbeitsgruppen von Unternehmen in der Region gelungen ist, können u.a. folgende Themenschwerpunkte diskutiert und bearbeitet werden:

- Austausch und Information über Fördermöglichkeiten für Klimaschutzmaßnahmen
- Methoden zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Klimaschutzmaßnahmen, Austausch zur Wirtschaftlichkeit verschiedener Maßnahmen
- Versorgung der Unternehmen über ein Nahwärmenetz bzw. mittels regenerativer Energien
- Entwicklung und Angebot klimafreundlicher Lösungen, Maßnahmen und Produkte entlang der Wertschöpfungskette im Fall von Unternehmen, deren Geschäftsmodell im Energiebereich liegt

Geeignete Plattformen für die Ansprache Unternehmen in der Region Flensburg sind Unternehmensnetzwerke wie beispielsweise die Industrie- und Handelskammer, die Kreishandwerkerschaft, Handels- und Gewerbevereine oder der Arbeitgeberverband

#### 9.5.14 Umsetzungsstrategien im Sektor Verkehr

Im Sektor Verkehr sind diejenigen als Early Adopter anzusehen, die bereits heute als Vorreiter durch gute Beispiele (Hürup mobiler, LokMob, Bürgerbusse) in Erscheinung treten. Aber auch die Bevölkerungsgruppen, die durch einen vorliegenden „Mobilitätsmangel“ (junge bzw. ältere Menschen ohne Führerschein und Pkw) gezwungen sind Alternativen aufzuspüren und Angebote als Antwort auf den Handlungsdruck des Demografischen Wandels zu fordern, können Synergieeffekte für den Klimaschutz schaffen. Darüber hinaus ist besonders in Großstädten ein Trend in der jungen Bevölkerung zu beobachten, dass immer mehr Menschen freiwillig auf den eigenen Pkw verzichten. Auch dies führt zu einem Handlungsdruck im ländlichen Raum; um weiterhin einen attraktiven Lebensraum bieten zu können, müssen alternative Mobilitätsangebote zum privaten Pkw



geschaffen werden. Des Weiteren ist es sinnvoll, die Schülertransporte besonders für Aufklärungs- und Motivationsarbeit zu nutzen.

Die Wege der Ansprache, um die Maßnahmenumsetzung und die Verbreitung und Etablierung des Modal-Shift im Alltag zu erreichen, sind sehr vielfältig. Grundsätzlich sollten die bestehenden Kanäle für die Aufklärung und Motivation genutzt werden. Zu diesen zählen Vereine, Verbände, Organisationen, Foren und Einrichtungen. Direkt als Multiplikatoren können beispielsweise Bildungseinrichtungen und Sportvereine genutzt werden, indem dort für die Aufklärung und Motivation gesorgt wird das sogenannte „Mama-Taxi“ auf den Strecken einzustellen, wo Busse fahren oder die Entfernung zu Fuß oder mit dem Rad sicher zurückgelegt werden kann. Aber auch Fahrschulen, die sich als Mobilitätsschulen verstehen sind geeignete Multiplikatoren, die durch eine zusätzliche Theorieeinheit den kostenseitigen Vorteil von der Nutzung eines Carsharing-Pkws gegenüber dem eigenen Pkw darzustellen.

Insgesamt sollte die Informationsverbreitung zielgruppenorientiert erfolgen. Die persönliche Ansprache kann durch eine begleitende Mediennutzung ergänzt werden, um die BürgerInnen zu erreichen. Dazu können z.B. Informationsblätter bzw. -Veranstaltungen an alle Haushalte oder in Vereinen eingesetzt werden, aber auch die Massenmedien der Region (Flensburger Tageblatt, NDR, lokale Gemeinde- und / oder Amtsblätter genutzt werden. Um auch jüngere Leute zu erreichen, eignet sich die Einrichtung einer Facebook-Seite oder eines Twitter-Accounts. Die persönliche Ansprache ist jedoch gerade in den Gemeinden der Region Flensburg zu bevorzugen, um die Vorbildfunktion zu nutzen.

### 9.5.15 Umsetzungsstrategien im Sektor Landwirtschaft

Um LandwirtInnen von der Vorteilhaftigkeit des Klimaschutzhandelns überzeugen zu können, sollte anhand von Erfolgsbeispielen kommuniziert werden, welche Kosteneinsparungen und Wettbewerbsvorteile sich durch Energieeffizienzmaßnahmen erzielen lassen und welche sonstigen Vorteile der Klimaschutz für den landwirtschaftlichen Betrieb haben kann. Ein Austausch von Erfahrungen und Best-Practice-Beispielen kann gerade vor dem Hintergrund, dass selten ausreichende Kapazitäten vorhanden sind den eigenen Energieverbrauch durch in Eigenregie konzipierte Maßnahmen zu optimieren, sinnvoll sein. Die landwirtschaftlichen Betriebe, die in Sachen Klimaschutz Vorreiter (Early-Adopter) sind, können andere LandwirtInnen zum Handeln bewegen, indem sie KollegInnen, den Bauernverband und die Öffentlichkeit über ihre bereits durchgeführten Maßnahmen informieren. Geeignete Plattformen für die Ansprache der landwirtschaftlichen Betriebe in der Region Flensburg könnte über die persönliche/direkte Ansprache hinaus das Mittelungsblatt des Kreisbauernverbandes sein. Aber auch die guten bestehenden Netzwerke der LandwirtInnen untereinander sollten als Mittel der Kommunikation genutzt werden. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass sich in der heutigen Entwicklung immer mehr LandwirtInnen zusammenschließen, um durch das Einsparen von Technik den Kostendruck zu senken. Als entscheidenden Punkt für die Umsetzung von Maßnahmen wurde die gemeinsame und klare Vorgabe von strategischen Zielen (z.B. für das Jahr 2050) durch Politiker und Wissenschaftler gefordert. Wichtig dabei ist, dass die Politiker konsequent zu diesen Zielen stehen und nicht bei Gegenwind einknicken („Konstante Nachhaltigkeit“). Es ist notwendig konstante Rahmenbedingungen (mindestens aber Bestandschutz) zum Aufbau von Planungssicherheit und zur Verdeutlichung der Ernsthaftigkeit der Ziele zu schaffen. Neben den politischen Zielen sind auch Vorgänge in der Verwaltung auf verschiedenen

Verwaltungsebenen entscheidend (Stichwort: Genehmigungsfähigkeit). Unterschiedliche Umsetzung der Vorgaben und folglich unterschiedliche Regeln in den verschiedenen Bundesländern bzw. den Kreisen sollten vermieden werden. Vor allem muss das Kirchturmdenken überwunden werden. Im Bereich der Flächenbewirtschaftung kann durch ein Bündnis zwischen Naturschutz und Landwirtschaft ohne negative Folgen für die Beteiligten Vertrauen aufgebaut werden, um gemeinsame Lösungen zu finden, wenn sich beispielsweise auf wiedervernässten Flächen seltene Tiere ansiedeln und dadurch ein Bewirtschaftungsstopp hervorgerufen wird.

### 9.5.16 Umsetzungsstrategien in der Energieversorgung

Der Bereich der Energieversorgung stellt eine Besonderheit in Bezug auf die Umsetzungsstrategien da. Nur durch das Einbeziehen der Akteure aus allen fünf Sektoren kann den Ausbau der regenerativen Energieversorgung verstärkt umgesetzt werden. So zählen beispielsweise die Kommunen (Bauleitplanung und Verbraucher von erneuerbaren Energien), Unternehmen (Verbraucher von erneuerbaren Energien, Installateure, KFZ-Händler) und die BürgerInnen (Bürgerwindparks, Solarparks, Bürgerzusammenschlüsse und bekannte Privatbürger) selbst als Early Adopter im Bereich der Energieversorgung. Und auch die Kanäle, die zur Ansprache genutzt werden sollten sind analog zu denen in den einzelnen Sektoren. Darüber hinaus können durch Gesprächsrunden Netzwerke aufgebaut und die Politik mit einbezogen werden. Durch die Beteiligung von Kommunen, Unternehmen und privat Personen an erneuerbare Energieprojekten sowie das Schaffen von Anreizen durch Förderprogramme kann es zu einer verstärkten Umsetzung von Erneuerbare Energievorhaben kommen.

### 9.5.17 Bestehende umsetzungsorientierte Ansätze / Projekte in der Stadt Flensburg

In Ergänzung zu den in den vorangegangenen Abschnitten erläuterten theoretischen und konzeptionellen Ansätzen zur Erreichung und Motivation von Akteuren, BürgerInnen und Unternehmen zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen können Projekte genannt werden, die in der Stadt Flensburg bereit erfolgreich umgesetzt werden, die auf die Region Flensburg ausgeweitet werden können. Bei den Projekten handelt es sich um Maßnahmen zur Ansprache und Motivation im Bereich Haushalte mit Transferleistungsbezug sowie kleine und mittelgroße Unternehmen.

#### 9.5.17.1 Projekt Stromspar-Check in Flensburg

Das Projekt Stromspar-Check ist eine bundesweit durchgeführte Aktion des Caritas Bundesverbands und dem Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen in Deutschland (siehe [www.stromspar-check.de](http://www.stromspar-check.de)), in deren Rahmen Haushalte mit geringem Einkommen (EmpfängerInnen von ALG II, Sozialhilfe, Wohngeld, Kindergeldzuschlag und ggf. Rentner) eine Energiesparberatung zur Reduzierung Ihres Stromverbrauchs erhalten können. Darüber hinaus können Soforthilfen wie etwa ein Zuschuss zur Anschaffung eines modernen, energieeffizienten Kühlschranks vergeben werden. Die Stromsparberatungen werden von extra für die Aktion ausgebildeten StromsparhelferInnen durchgeführt, bei denen es sich um ehemalige Langzeitarbeitslose handelt, die über die Aktion den Weg zurück in die Erwerbstätigkeit finden können.

In Flensburg wird der Stromspar-Check seit Beginn des Jahres 2014 angeboten. Träger des Projekts ist die Beschäftigungs- und Qualifizierungsgesellschaft Flensburg (bequa Flensburg), eine Tochter der Stadt Flensburg. Das Projekt hat eine Laufzeit bis zum Ende des Jahres 2015, es besteht jedoch die Aussicht auf eine Verlängerung. Im Jahr 2014 wurden bereits annähernd 440 Einzelberatungen durchgeführt (Diedrich, 2015).



Es ist denkbar, das Flensburger Projekt auch auf die Gemeinden und Städte der Region Flensburg auszuweiten. Hierfür wird empfohlen, den Kontakt zur bequa Flensburg herzustellen und die Anforderungen und Modalitäten einer Ausweitung zu klären. Die bereits ausgebildeten StromsparhelferInnen können so auch Beratungen für Haushalte von TransferleistungsempfängerInnen der Region durchführen.

#### 9.5.17.2 Flensburger Klimaschutz-Siegel für kleine und mittlere Unternehmen

Die Ansprache von kleinen und mittelgroßen Unternehmen (KMU) ist auch in der Stadt Flensburg als eine zentrale Herausforderung für den Erfolg des Klimaschutzkonzepts im Bereich Unternehmen identifiziert worden. Um eine praktikable Form der Ansprache für diese Gruppe von Unternehmen zu finden, wurde durch den Klimapakt Flensburg e.V. in Kooperation mit den Wirtschaftsjunioren Flensburg e.V. ein Klimaschutz-Siegel entwickelt. Dieses Siegel soll eine breite Ansprache von Unternehmen ermöglichen und einen niederschweligen Anreiz bieten, sich den Themen Energieeffizienz und Klimaschutz im eigenen Einflussbereich zu widmen.

Die Unternehmen können das Siegel erhalten, wenn sie nachweisen können, dass sie sich mit ihrem eigenen Energieverbrauch, den Bereichen mit den höchsten Einsparpotenzialen und mit der Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen beschäftigt haben und aktiv geworden sind. Das Siegel ist in drei Aktivitätsstufen aufgeteilt, die die Unternehmen in drei aufeinanderfolgenden Jahren durchlaufen können.

Stufe 1: Übermittlung des Energieverbrauchs in den Bereichen Strom, Wärme / Brennstoffe und Kraftstoffe, sowie Abschätzung der Bereiche mit den höchsten Einsparpotenzialen

Stufe 2: Erstellung eines Maßnahmenkatalogs mit den im Unternehmen umsetzbaren Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen, wenn möglich bereits mit einem Zeitplan für die Umsetzung der Maßnahmen

Stufe 3: Umsetzung ausgewählter Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog und Nachweis über die erreichten Einsparungen

Das Siegel und die Vorgehensweise der Teilnahme sind im Detail unter <http://klimapakt-flensburg.de/klimaschutzsiegel/> erläutert. Interessierte Unternehmen aus der Region können sich bereits heute für die Teilnahme am Siegel registrieren und auch das Siegel erhalten.

Die fachliche Begleitung des Projekts sowie die Ansprache Flensburger Unternehmen erfolgt durch das Klimaschutzmanagement der Stadt Flensburg. Es wird empfohlen, dass das neu einzurichtende Klimaschutzmanagement der Region Flensburg in enger Zusammenarbeit mit den Kollegen der Stadt Flensburg die Ansprache von Unternehmen aus der Region übernimmt und das Siegel nutzt, um mit Firmen aus der Region in Kontakt zu kommen und mit diesen für den Klimaschutz weiterzuarbeiten.



ausgezeichnet durch:

Klimapakt & Wirtschaftsjunioren Flensburg



Abbildung 9-24: Flensburger Klimaschutz-Siegel für KMU (Quelle: Klimapakt Flensburg e.V.)

### 9.5.18 Klimaschutz in der Zusammenarbeit zwischen Region und Stadt Flensburg

Zwischen der Region Flensburg und der Stadt Flensburg besteht bereits eine langjährige Zusammenarbeit u.a. im Bereich der Wohnbaukontingente und Wohn-/ Gewerbegebietsausweisungen die sich v.a. in Hinblick auf die Zukunftsfähigkeit der Kommunen entwickelt hat. Des Weiteren arbeiten die Stadt Flensburg und die Umlandgemeinden bei der Erstellung und Umsetzung des Regionalen Nahverkehrsplans (RNVP) - gemeinsam mit Verkehrsunternehmen - zusammen. In diesen und allen weiteren gemeinsamen Themenfeldern sollte das Thema Klimaschutz stets mitgedacht und umgesetzt werden (z.B. durch Ausbau der ÖPNV-Verbindungen zwischen Flensburg und der Umlandgemeinden).

Zudem spielen im Bereich der Energieversorgung die erneuerbaren Energien eine immer bedeutendere Rolle. Die Region Flensburg verfügt hier über große Potenziale und vergleichsweise geringe Eigenverbräuche, während die Stadt Flensburg der umgekehrten Situation gegenübersteht. Des Weiteren versorgen die Stadtwerke Flensburg bereits einige Umlandgemeinden (Glücksburg, Harrislee, Tastrup, Wees) mit Fernwärme. Vor diesem Hintergrund und den im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes abgeschätzten Energie-Import- und Exportmöglichkeiten sollte die Möglichkeit eines gemeinsamen Energieverbundes in Betracht gezogen werden.

Zu den genannten Themenfeldern wie auch zu weiteren Kooperationsmöglichkeiten im Klimaschutzprozess sollte das bestehende Akteursnetzwerk der Stadt-Umland-Kooperation für den Wissens- und Erfahrungsaustausch genutzt werden. Die Stadt Flensburg verfügt mit dem Klimapakt Flensburg und dem Masterplan 100 % Klimaschutz bereits über langjährige Erfahrungen. Auch gemeinsame Maßnahmen der Stadt und der Umlandgemeinden im Bereich der klimaschutzbezogenen Öffentlichkeitsarbeit können zur Stärkung der Region als Ganzes beitragen. Insgesamt wäre eine Ausweitung der Zusammenarbeit der Gemeinden des ersten und zweiten Siedlungsringes mit der Stadt Flensburg auf den gemeinsamen Klimaschutz als eigenes Thema für die erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen sehr sinnvoll.



## 10 Ausblick

Mit dem vorliegenden integrierten Klimaschutzkonzept für die Region Flensburg wurde eine fundierte Grundlage für die weiteren Schritte auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität geschaffen. Aufbauend auf der Bestandsaufnahme des Energieverbrauchs sowie der CO<sub>2</sub>-Emissionen wurde während der einjährigen Bearbeitungszeit ein Prozess begonnen, der bis zur Zielerreichung im Jahr 2050 aufrecht erhalten werden soll.

Die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts für die Region Flensburg wäre ohne die breite Unterstützung und Beteiligung durch die zahlreichen ExpertInnen und BürgerInnen in dieser Form nicht möglich gewesen. Allen Workshop-TeilnehmerInnen und all denjenigen, die für Gespräche und Treffen zur Verfügung standen, sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Der Klimaschutz in der Region Flensburg setzt einen kontinuierlichen Dialog, eine konstruktive Zusammenarbeit und vor allem die fundierte Beobachtung und Analyse der zukünftigen Entwicklung in allen relevanten Bereichen voraus. Die im integrierten Klimaschutzkonzept genannten Maßnahmen müssen im Detail weiter ausgearbeitet und konzipiert werden. Tatsächlich wurde in den durchgeführten Workshops bereits eine ganze Reihe wichtiger Anknüpfungspunkte für die Umsetzungsphase identifiziert.

Die Erfahrung der durchgeführten Workshops hat gezeigt, dass die starke Einbindung der lokalen ExpertInnen für beide Seiten sehr gewinnbringend ist. Es konnte nicht nur auf die wertvollen Erfahrungen und auf das Know-How der Teilnehmer zurückgegriffen werden. Viele der TeilnehmerInnen konnten vielmehr selbst auch neue Impulse und Ansichten für ihren eigenen Tätigkeitsbereich erhalten. Die positiven Rückmeldungen der TeilnehmerInnen bestätigen, dass das Format des partizipativen Prozesses auch für das weitere Vorgehen sehr gut geeignet ist: 62 % der Teilnehmer waren mit der Qualität der Workshops insgesamt zufrieden und weitere 29 % zeigten sich sogar sehr zufrieden. Darüber hinaus sind 88 % der TeilnehmerInnen auch zukünftig gewillt, den Klimaschutzprozess in ihrer Region mitzugestalten.

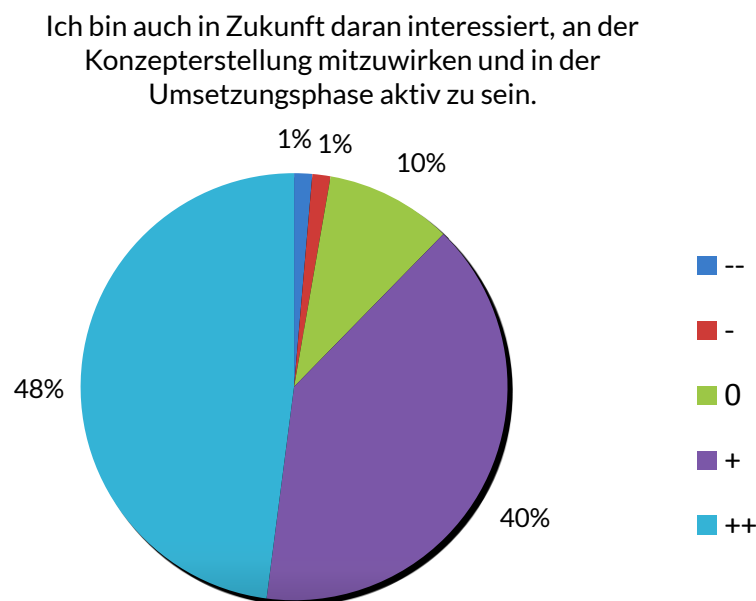


Abbildung 10-1: Befragung der Workshopteilnehmer zur zukünftigen Gestaltung des Klimaschutzprozesses



Der Erfolg der Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzepts wird in entscheidendem Maße davon abhängig sein, wie sich die EntscheidungsträgerInnen, MultiplikatorInnen und BürgerInnen in den Prozess einbringen werden. Die Zielsetzung der Kommunen, im Jahr 2050 die CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen, ist ehrgeizig. Nur wenn sich alle BürgerInnen aktiv im Klimaschutz engagieren, kann das Gesamtprojekt erfolgreich sein.

Umso wichtiger ist es, unmittelbar die nächsten Schritte einzuleiten und die Organisation des Klimaschutzprozess in der Region auszugestalten. Durch die Einrichtung der Klimaschutzmanagement-Stellen mit Unterstützung von Fördermitteln aus der Nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung kann der begonnene Prozess in allen Bereichen intensiviert werden und optimal vorangebracht werden.

Aufgrund der positiven Erfahrungen, die die Beteiligten während der Konzepterstellung machen konnten, und aufgrund der Unterstützung, die den MitarbeiterInnen von SCS Hohmeyer | Partner bei der Erarbeitung entgegengebracht wurde, ist gewiss: Die Region Flensburg verfügt mit ihren Potenzialen über sehr gute Voraussetzungen und mit dem Klimaschutzkonzept über einen zielgerichteten Maßnahmenkatalog, um das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis 2050 zu erreichen.

Machen Sie mit bei der Gestaltung dieses Prozesses, der Zukunft unserer Region!



## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Zusammenspiel der Klimaschutzmaßnahmen.....	17
Abbildung 1-2: Maßnahmenübersicht (Teil I).....	19
Abbildung 1-3: Maßnahmenübersicht (Teil II).....	19
Abbildung 1-4: Entwicklung des Endenergieverbrauches im Klimaschutzszenario der Region Flensburg.....	25
Abbildung 1-5: Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen im Klimaschutzszenario der Region Flensburg...	25
Abbildung 1-6: Grundlegender Prozess für die Verbreitung des Klimaschutzes und zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen.....	26
Abbildung 1-7: Kostenverteilung über alle Sektoren im Zeitablauf.....	28
Abbildung 1-8: Kosten-Nutzen Abschätzung gesamt.....	28
Abbildung 2-1: Methode des Backcasting.....	30
Abbildung 2-2: Region Flensburg.....	31
Abbildung 2-3: Zuordnungsprinzip im Rahmen der Konzepterstellung.....	33
Abbildung 2-4: Darstellung des Kohlenstoffkreislaufes.....	36
Abbildung 2-5: Das Zusammenspiel der Klimaschutzmaßnahmen.....	39
Abbildung 3-1: Prognostizierte Entwicklung der Strompreise bis zum Jahr 2050.....	42
Abbildung 3-2: Prognostizierte Entwicklung des Preises für Heizöl und Erdgas bis zum Jahr 2050	43
Abbildung 3-3: Prognostizierte Entwicklung der Wärmepreise für Fernwärme der Stadtwerke Flensburg sowie Nahwärme bis zum Jahr 2050.....	44
Abbildung 3-4: Prognostizierte Entwicklung des Preises für Diesel- und Ottokraftstoff bis zum Jahr 2050.....	44
Abbildung 3-5: Bevölkerungsentwicklung und demografischer Wandel in der Region Flensburg von 2010 bis 2050.....	47
Abbildung 3-6: Entwicklung der Anzahl der Haushalte in der Region Flensburg.....	48
Abbildung 3-7: Situation der Wohngebäude in der Region Flensburg.....	49
Abbildung 3-8: Entwicklung der Wohnfläche in der Region Flensburg.....	50
Abbildung 3-9: Durchschnittliche spezifische Heizenergieverbrauchswerte der Wohngebäude in der Region Flensburg.....	52
Abbildung 3-10: Modal Split der BürgerInnen der Region Flensburg 2010.....	54
Abbildung 3-11: Entwicklung des Pkw-Bestandes in der Region Flensburg.....	55
Abbildung 4-1: Der Kreis Schleswig-Flensburg.....	57
Abbildung 4-2: Wohngebäudebestand in der Region Flensburg für 2011.....	68
Abbildung 4-3: Aufteilung des Stromverbrauchs auf Beleuchtung und elektrische Geräte.....	69
Abbildung 4-4: Aufteilung der Emissionen [in t/a] auf die Unterbereiche des Kommunalen Einflussbereichs.....	74
Abbildung 4-5: Kategorien der kommunalen Gebäude.....	74
Abbildung 4-6: Aufteilung des Energiebedarfs kommunaler Gebäude auf Strom und Wärme.....	75
Abbildung 4-7: Übersicht Verwaltungsgebäude und Öffentliche Bereitschaftsdienste.....	75
Abbildung 4-8: Übersicht kulturelle Einrichtungen und Schulen, Kindergärten und Kitas.....	76
Abbildung 4-9: Übersicht Senioren- und Sozialeinrichtungen, Wohnungen.....	76
Abbildung 4-10: Übersicht Sportbauten.....	76
Abbildung 4-11: Übersicht Schwimmbäder.....	77



Abbildung 4-12: Verteilung der Leuchtmittel auf die Straßenbeleuchtung der Region Flensburg ...	77
Abbildung 4-13: Abfallaufkommen nach Abfallart .....	79
Abbildung 4-14: Entsorgungswege anfallender Abfälle .....	79
Abbildung 4-15: Anzahl der Unternehmen nach Branche .....	81
Abbildung 4-16: Anzahl der Erwerbstätigen nach Branche .....	81
Abbildung 4-17: Energieverbrauch nach Branchen .....	81
Abbildung 4-18: Spezifischer Energieverbrauch nach Branchen .....	82
Abbildung 4-19: Verteilung des Endenergiebedarfes im Sektor Verkehr auf die Untergruppen MIV, ÖPV und GV .....	84
Abbildung 4-20: Verteilung der CO <sub>2</sub> -Emissionen im Status Quo des Sektors Landwirtschaft .....	87
Abbildung 5-1: Status Quo 2010 des Endenergieverbrauches und der Emissionen nach Sektoren .	90
Abbildung 5-2: Status Quo 2010 des Energieverbrauches und der Emissionen nach Energieträgern .....	91
Abbildung 5-3: Anteil der Regionalen Energieerzeugung an der Energieversorgung .....	93
Abbildung 5-4: Geordnete Residuallast der regionalen regenerativen Stromerzeugung.....	94
Abbildung 5-5: Status Quo der Stromerzeugung und -verbrauch in der Region Flensburg in MWh	94
Abbildung 5-6: Struktur der Wärmeversorgung in der Region Flensburg (Status Quo).....	95
Abbildung 5-7: Struktur der regionalen regenerativen Wärmeerzeugung in der Region Flensburg	96
Abbildung 5-8: Struktur der regionalen regenerativen Stromerzeugung.....	96
Abbildung 6-1: BAU-Szenario des Endenergieverbrauches nach Sektoren.....	102
Abbildung 6-2: BAU-Szenario des Endenergieverbrauches für die Region Flensburg nach Energieträgern.....	103
Abbildung 6-3: BAU-Szenario der CO <sub>2</sub> -Emissionen in der Region Flensburg nach Sektoren.....	103
Abbildung 6-4: BAU-Szenario der CO <sub>2</sub> -Emissionen nach den Energieträgern .....	104
Abbildung 7-1: Entwicklung des Energieverbrauches im Klimaschutzscenario nach Sektoren .....	111
Abbildung 7-2: Entwicklung des Energieverbrauches im Klimaschutzscenario nach Energieträgern .....	111
Abbildung 7-3: Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen im Klimaschutzscenario nach Sektoren.....	112
Abbildung 7-4: Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen im Klimaschutzscenario nach Energieträgern.	112
Abbildung 7-5: Stündliche Stromerzeugung und -verbrauch in der Region Flensburg aus dem Zielszenario 2050 .....	113
Abbildung 7-6: Geordnete Residuallast der Region Flensburg im Jahr 2050.....	114
Abbildung 8-1: Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs in Wohngebäuden(Übersicht) .....	121
Abbildung 8-2: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von EFH/ZFH.....	124
Abbildung 8-3: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von MFH nach Gebäudesanierung .....	125
Abbildung 8-4: Logo der Aktion Stromspar-Check.....	135
Abbildung 8-5: Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs in kommunalen Gebäuden	138
Abbildung 8-6: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von Verwaltungsgebäuden.....	141
Abbildung 8-7: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von Öffentlichen Bereitschaftsdiensten nach Gebäudesanierung.....	143
Abbildung 8-8: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von Kulturellen Einrichtungen nach Gebäudesanierung.....	144



Abbildung 8-9: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von Schulen, Kindergärten und Kitas nach Gebäudesanierung.....	145
Abbildung 8-10: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von Senioren- und Sozialeinrichtungen und Wohnungen nach Gebäudesanierung.....	147
Abbildung 8-11: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von Sportbauten .....	148
Abbildung 8-12: Entwicklung des spezifischen Heizwärmebedarfs von Schwimmbädern.....	149
Abbildung 8-13: Anteil sanierter Gebäude von 2014-2050 nach Gebäudekategorien.....	150
Abbildung 8-14: Reduktion des Wärmebedarfs der kommunalen Gebäude durch Gebäudedämmung, geringinvestive Maßnahmen und Maßnahmen im Warmwasserbereich .....	150
Abbildung 8-15: Einsparpotenzial durch Stromeinsparungen bei der Abwasserbehandlung .....	160
Abbildung 8-16: Prognostizierte Entwicklung des Stromverbrauchs im Bereich Unternehmen bis zum Jahr 2050.....	165
Abbildung 8-17: Prognostizierte Entwicklung des Wärmeverbrauchs im Bereich Unternehmen bis zum Jahr 2050.....	166
Abbildung 8-18: Mögliche Maßnahmen zur Energieverbrauchs und CO <sub>2</sub> -Emissionsreduktion im Sektor Verkehr .....	168
Abbildung 8-19: CO <sub>2</sub> -Emissionen pro Personenkilometer verschiedener Verkehrsmittel .....	180
Abbildung 9-1: Maßnahmenübersicht (Teil I).....	195
Abbildung 9-2: Maßnahmenübersicht (Teil II) .....	195
Abbildung 9-3: Klimaschutzmanagement-Kreislauf .....	197
Abbildung 9-4: Aufgabenplan für das Klimaschutzmanagement (Erstvorhaben) bezogen auf die umzusetzenden Maßnahmen für den Zeitraum von 2016-2019 (Teil I).....	199
Abbildung 9-5: Aufgabenplan für das Klimaschutzmanagement (Erstvorhaben) bezogen auf die umzusetzenden Maßnahmen für den Zeitraum von 2016-2019 (Teil II) .....	200
Abbildung 9-6: Organisation des Klimaschutzprozesses .....	202
Abbildung 9-7: Übersicht über die identifizierten Indikatoren der fortschreibbaren Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz.....	205
Abbildung 9-8: Zielgruppenorientierte Ansprache im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz.....	208
Abbildung 9-9: Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz in der Region Flensburg .....	209
Abbildung 9-10: Zentrale Bestandteile der kommunalen Wertschöpfung .....	213
Abbildung 9-11: Zuordnung der Wertschöpfungseffekte nach Wertschöpfungsstufen .....	213
Abbildung 9-12: Kostenverteilung über alle Sektoren im Zeitablauf .....	220
Abbildung 9-13: Kosten und Nutzen im Bereich Energieversorgung.....	225
Abbildung 9-14: Kosten und Nutzen in den Sektoren Private Haushalte, Kommunaler Einflussbereich, Unternehmen, Verkehr und Landwirtschaft .....	225
Abbildung 9-15: Kosten-Nutzen Abschätzung gesamt.....	226
Abbildung 9-16: Kostenströme in die Region Flensburg hinein und heraus .....	226
Abbildung 9-17: Übersicht über die aktuellen Fördermöglichkeiten im Rahmen der Kommunalrichtlinie vom 15.09.2014.....	227
Abbildung 9-18: Zusammenhänge zwischen den Fördermöglichkeiten der NKI .....	229
Abbildung 9-19: Anforderungen und Zielgruppen der zu entwickelnden Strategien für die Umsetzungsphase.....	234



Abbildung 9-20: Verbreitung von Innovationen durch zwischenmenschliche Kommunikation und Massenmedien im Vergleich.....	234
Abbildung 9-21: Einteilung und Häufigkeitsverteilung verschiedener Adaptionstypen in Bezug auf Innovationen.....	235
Abbildung 9-22: Mögliche Struktur von Arbeitskreisen zur Akteursbeteiligung und Steuerung des Umsetzungsprozesses in der Region Flensburg .....	236
Abbildung 9-23: Grundlegender Prozess für die Verbreitung des Klimaschutzes und zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen .....	237
Abbildung 9-24: Flensburger Klimaschutz-Siegel für KMU.....	246
Abbildung 10-1: Befragung der Workshopteilnehmer zur zukünftigen Gestaltung des Klimaschutzprozesses.....	247



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Übersicht über die im Rahmen der Konzepterstellung durchgeführten Veranstaltungen .....	41
Tabelle 3.1: Größe der Haushalte in der Region Flensburg gemäß der Verteilung für den Kreis Schleswig-Flensburg .....	49
Tabelle 4.1: Übersicht über die Stadt, amtsfreien und amtsangehörigen Gemeinden der Region Flensburg .....	58
Tabelle 4.2: Übersicht über die Einwohnerzahl und Fläche der Kommunen.....	59
Tabelle 4.3: Inhalte der Kommunalbefragung zu den Kennzahlen und Daten der kommunalen Gebäude .....	70
Tabelle 4.4: Moorböden und Treibhausgasemissionen .....	88
Tabelle 5.1: Ergebnisse des Status Quo nach Sektoren und Energieträgern .....	92
Tabelle 5.2: Emissionsfaktor Strommix Region.....	97
Tabelle 5.3: Emissionsfaktor Strommix lokal .....	97
Tabelle 5.4: Emissionsfaktor Strommix BRD .....	97
Tabelle 5.5: Emissionsfaktor Wärmemix private Haushalte .....	97
Tabelle 5.6: Emissionsfaktor Wärmemix Kommunale Liegenschaften.....	98
Tabelle 5.7: Emissionsfaktor Wärmemix Unternehmen .....	98
Tabelle 5.8: Emissionsfaktor Wärmemix Landwirtschaft.....	98
Tabelle 5.9: Emissionsfaktor Kraftstoffmix MIV .....	98
Tabelle 5.10: Emissionsfaktor Kraftstoffmix ÖPV.....	99
Tabelle 5.11: Emissionsfaktor Kraftstoffmix Güterverkehr .....	99
Tabelle 5.12: Emissionsfaktor Kraftstoffmix Landwirtschaft .....	99
Tabelle 5.13: Übersicht des Status Quo im Jahr 2010 der Region Flensburg nach Gemeinden .....	100
Tabelle 6.1: Emissionsfaktor Strommix Region im BAU-Szenario .....	105
Tabelle 6.2: Emissionsfaktor Strommix lokal im BAU-Szenario.....	105
Tabelle 6.3: Emissionsfaktor Strommix BRD im BAU Szenario.....	105
Tabelle 6.4: Emissionsfaktor Wärmemix private Haushalte im BAU-Szenario.....	106
Tabelle 6.5: Emissionsfaktor Wärmemix Kommunale Liegenschaften im BAU-Szenario .....	106
Tabelle 6.6: Emissionsfaktor Wärmemix Unternehmen im BAU-Szenario.....	106
Tabelle 6.7: Emissionsfaktor Wärmemix Landwirtschaft im BAU-Szenario .....	106
Tabelle 6.8: Emissionsfaktor Kraftstoffmix MIV im BAU-Szenario .....	107
Tabelle 6.9: Emissionsfaktor Kraftstoffmix ÖPV im BAU-Szenario .....	107
Tabelle 6.10: Emissionsfaktor Kraftstoffmix Güterverkehr im BAU-Szenario.....	107
Tabelle 6.11: Emissionsfaktor Kraftstoffmix Landwirtschaft im BAU-Szenario.....	107
Tabelle 6.12: Übersicht des BAU-Szenarios der Region Flensburg im Jahr 2050 nach Gemeinden .....	108
Tabelle 7.1: Entwicklung der regenerativen Stromerzeugung (installierte Leistung) in der Region Flensburg .....	114
Tabelle 7.2: Struktur der Wärmeversorgung im zeitlichen Verlauf bis 2050 nach Zielszenario .....	115
Tabelle 7.3: Emissionsfaktor Strommix Region im Klimaschutzszenario.....	116
Tabelle 7.4: Emissionsfaktor Wärmemix private Haushalte im Klimaschutzszenario .....	116
Tabelle 7.5: Emissionsfaktor Wärmemix Kommunale Liegenschaften im Klimaschutzszenario .....	116



Tabelle 7.6: Emissionsfaktor Wärmemix <sub>Unternehmen</sub> im Klimaschutzszenario.....	116
Tabelle 7.7: Emissionsfaktor Wärmemix <sub>Landwirtschaft</sub> im Klimaschutzszenario .....	116
Tabelle 7.8: Emissionsfaktor Kraftstoffmix <sub>MIV</sub> im Klimaschutzszenario.....	117
Tabelle 7.9: Emissionsfaktor Kraftstoffmix <sub>ÖPV</sub> im Klimaschutzszenario .....	117
Tabelle 7.10: Emissionsfaktor Kraftstoffmix <sub>Güterverkehr</sub> im Klimaschutzszenario .....	117
Tabelle 7.11: Emissionsfaktor Kraftstoffmix <sub>Landwirtschaft</sub> im Klimaschutzszenario.....	117
Tabelle 7.12: Übersicht des Klimaschutzszenarios im Jahr 2050 für die Region Flensburg nach Gemeinden .....	118
Tabelle 8.1: Matrix zur Einordnung der Klimaschutzmaßnahmen (Übersicht).....	120
Tabelle 8.2: Potenziale bei der Modernisierung des Heizkessels.....	122
Tabelle 8.3: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von EFH/ZFH .....	124
Tabelle 8.4: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung der EFH/ZFH.....	124
Tabelle 8.5: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von MFH.....	125
Tabelle 8.6: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei energetischer Gebäudesanierung der MFH .....	125
Tabelle 8.7: Maßnahmen im Bereich der Einrichtungsoptimierung.....	126
Tabelle 8.8: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen zur Einrichtungsoptimierung .....	127
Tabelle 8.9: Maßnahmen im Bereich Systemoptimierung und -steuerung.....	127
Tabelle 8.10: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen zur Systemoptimierung .....	129
Tabelle 8.11: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen im Bereich Warmwasser .....	130
Tabelle 8.12: Maßnahmen und Handlungsansätze zur Veränderung des Nutzerverhaltens .....	133
Tabelle 8.13: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen zur Veränderung des Nutzerverhaltens nach Gebäudekategorie .....	133
Tabelle 8.14: Potenziale bei der Modernisierung des Heizkessels .....	139
Tabelle 8.15: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von Verwaltungsgebäuden .....	141
Tabelle 8.16: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung der Verwaltungsgebäude.....	141
Tabelle 8.17: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von Öffentlichen Bereitschaftsdiensten .....	142
Tabelle 8.18: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Öffentlichen Bereitschaftsdiensten .....	142
Tabelle 8.19: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von Kulturellen Einrichtungen.....	143
Tabelle 8.20: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Kulturellen Einrichtungen.....	144
Tabelle 8.21: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von Schulen, Kindergärten und Kitas .....	144
Tabelle 8.22: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Schulen, Kindergärten und Kitas.....	145





Tabelle 8.23: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von Senioren- / Sozialeinrichtungen und Wohnungen .....	146
Tabelle 8.24: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Senioren- und Sozialeinrichtungen und Wohnungen .....	146
Tabelle 8.25: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von Sportbauten .....	147
Tabelle 8.26: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Sportbauten .....	148
Tabelle 8.27: Angestrebte Sanierungsraten für die Gebäudedämmung von Sportbauten .....	149
Tabelle 8.28: Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Schwimmbädern.....	149
Tabelle 8.29: Maßnahmen im Bereich der Einrichtungsoptimierung .....	151
Tabelle 8.30: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen zur Einrichtungsoptimierung .....	152
Tabelle 8.31: Maßnahmen im Bereich Systemoptimierung und -steuerung .....	152
Tabelle 8.32: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen zur Systemoptimierung .....	153
Tabelle 8.33: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen im Bereich Warmwasser .....	154
Tabelle 8.34: Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen zur Veränderung des Nutzerverhaltens nach Gebäudekategorie .....	157
Tabelle 8.35: Einteilung der Unternehmen nach Branchengruppen .....	163
Tabelle 8.36: Maßnahmenpakete zur Reduzierung des Stromverbrauchs im Bereich Unternehmen .....	164
Tabelle 8.37: Maßnahmenpakete zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs im Bereich Unternehmen .....	166
Tabelle 8.38: Maßnahmenplan gesamt - Organisation des Klimaschutzprozesses .....	190
Tabelle 8.39: Maßnahmenplan gesamt - Private Haushalte .....	190
Tabelle 8.40: Maßnahmenplan gesamt - Kommunalen Einflussbereich .....	191
Tabelle 8.41: Maßnahmenplan gesamt - Unternehmen .....	191
Tabelle 8.42: Maßnahmenplan gesamt - Verkehr .....	192
Tabelle 8.43: Maßnahmenplan gesamt - Landwirtschaft .....	192
Tabelle 8.44: Maßnahmenplan gesamt - Energieversorgung .....	193
Tabelle 9.1: Kosten und Nutzen der Klimaschutzmaßnahmen .....	222
Tabelle 9.2: Förderfähige investive Maßnahmen über die NKI .....	231

## Literaturverzeichnis

- AEA Group. (2007). Adaption to Climate Change in the Agricultural Sector AGRI-2006-G4-05, Report to European Commission Directorate - General for Agriculture and Rural Development: Universidad de Politécnica de Madrid.
- AG Energiebilanzen. (2013a). Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland, Daten für die Jahre 1990 bis 2012.
- AG Energiebilanzen. (2013b). Auswertungstabellen zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2012 *Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren*.
- ARGE. (2012). Gebäudetypologie Schleswig-Holstein *Bauen in Schleswig-Holstein Band 47*. Kiel: Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.
- ASF. (2015). Abfallwirtschaftskonzept 2013-2018. Retrieved from: [https://www.asf-online.de/fileadmin/media/Downloads/Abfallwirtschaftskonzept\\_2013-2018\\_Endfassung.pdf](https://www.asf-online.de/fileadmin/media/Downloads/Abfallwirtschaftskonzept_2013-2018_Endfassung.pdf)
- atmosfair GmbH. (2014). nachdenken - klimabewusst reisen
- atmosfair. from [https://www.atmosfair.de/klimafreundlich\\_reisen](https://www.atmosfair.de/klimafreundlich_reisen)
- BMUB. (2014a). Kommunalrichtlinie 2015/16. In N. Bundesministerium für Umwelt, Bau und Reaktorsicherheit (Ed.), *Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative*.
- BMUB. (2014b). Merkblatt Erstellung von Klimaschutzteilkonzepten. Hinweise zur Antragstellung. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.
- BMUB. (2014c). Merkblatt Förderung einer Stelle für Klimaschutzmanagement *Hinweise zur Antragstellung*. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit.
- BMVBS. (2013). *Verkehr in Zahlen 2012/2013*: Bundesministerium für Verkehr Bau und Stadtentwicklung.
- BMWi. (2014). Richtlinie zur Förderung von Energieeffizienz-Netzwerken von Kommunen: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- Bürger, V. (2009). Identifikation, Quantifizierung und Systematisierung technischer und verhaltensbedingter Stromeinsparpotenziale privater Haushalte *Transpose Working Paper 3*. Münster: Westfälische Wilhelms-Universität.
- Bürgerworkshop Eggebek (2014). Thementisch Mobilität auf dem Bürgerworkshop in der Amtsverwaltung Eggebek am 8. Oktober 2014.
- Bürgerworkshop Hürup (2014). Thementisch Mobilität auf dem Bürgerworkshop im Dörpshus Hürup am 7. Oktober 2014.
- Carstensen, C. (2015). LokMob, Lokale Mobilität bewegt, Die lebendige Mitfahrkultur. from [www.lokmob.de](http://www.lokmob.de)
- Dena. (2014). Energiebilanz von Dämmstoffen. Retrieved 13.12.2014, from <http://www.thema-energie.de/bauen-modernisieren/waermedaemmung/daemmstoffe/energiebilanz-von-daemmstoffen.html>
- Destatis. (2010). Bevölkerung und Erwerbstätige, Bevölkerung in den Bundesländern, dem früheren Bundesgebiet und neuen Ländern bis 2060, Ergebnisse der 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung.
- Destatis. (2013). Wohngebäude- und Wohnungsbestand 2010. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Destatis. (2014a). Luftverkehr auf allen Flügplätzen.
- Destatis. (2014b). Personenverkehr in Bussen und Bahnen.
- Destatis. (2014c). Verkehr aktuell.
- Destatis Onlineportal. (2014). 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. from <http://www.destatis.de/laenderpyramiden/>
- Deutscher Bundestag EEG. (2014). *Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz-EEG 2014), Nicht-amtliche Lesefassung des EEG in der ab 1. August 2014 geltenden Fassung (unter Zugrundelegung der Bundestags-Beschlüsse vom 27. Juni 2014 und 4. Juli 2014; die Fassung ist unverbindlich - nur die Veröffentlichung im Bundesgesetzblatt ist verbindlich)*.
- Deutscher Bundestag EEWärmeG. (2009). *Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz - EEWärmeG)*.
- Diedrich, B. (2015). Mündliche Auskunft über den Stand der Beratungszahlen im Projekt StromsparCheck in Flensburg.
- Difu. (2011). Klimaschutz in Kommunen - Praxisleitfaden: Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH.
- Difu. (2012). Klimaschutz und Abfallwirtschaft *Aktivitäten und Potenziale der kommunalen Abfallwirtschaft*. Köln: Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH.



- Difu. (2013). *Kommunaler Klimaschutz 2012 Wettbewerb: Die Preisträger und ihre Projekte*. Köln: Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH.
- Doll, C., Eichhammer, W., & Fleiter, T. (2012). Arbeitspaket 2: Entwicklung eines Monitoringkonzepts für das Integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP). In: Ermittlung der Klimaschutzwirkung des Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramms der Bundesregierung IEKP und Vorschlag für ein Konzept zur kontinuierlichen Überprüfung der Klimaschutzwirkung des IEKP. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- DWA. (2010). *Energiepotenzial in der deutschen Wasserwirtschaft. Schwerpunkt Abwasser*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- Dyllick, T. (2007). *Umweltmanagementsysteme: Eine Bilanz. Umwelt Perspektiven*, 1-3.
- energiesparcheck. (2015). Retrieved 18.03.2015, from <http://www.energiesparcheck.de/home/index.php?esc=2sfb0jb11g80qv91mn2ams09gi7cilfu>
- energymap.info. (2014). EEG-Anlagenregister.
- Europäische Union. (2009). (EG) Nr. 443/2009 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. April 2009 zur Feststellung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen im Rahmen des Gesamtkonzepts der Gemeinschaft zur Verringerung der CO<sup>2</sup>-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen.
- Faulstich, M., Foth, H., Calliess, C., Hohmeyer, O., Holm-Müller, K., Niekisch, M., & Schreuers, M. (2012). *Umweltgutachten 2012 - Verantwortung in einer begrenzten Welt*. Berlin: Sachverständigen Rat für Umweltfragen (SRU).
- Fedderson, F. (2014). *Experten Workshop Landwirtschaft*. Paper presented at the Veranstaltung im Rahmen der Konzepterstellung am 6. November 2014 in der Akademie Sankelmark.
- Fischer, L. (2015). E-Mail vom 29.01.2015: Lars Fischer, Amt Eggebek.
- Flensburger Tageblatt. (2012). Wie M. Jürgensen Energie spart.
- Frühauf, C. (2014). *Workshop Landnutzung*. Paper presented at the "Klimaanpassung Küstenregion - 3. Regionalkonferenz des Bundes und der norddeutschen Küstenländer, Lübeck.
- Geodatenzentrum. (2015). Informationsdienst des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie. Retrieved 22.01.2015, from [http://www.geodatenzentrum.de/geodaten/gdz\\_rahmen.gdz\\_div](http://www.geodatenzentrum.de/geodaten/gdz_rahmen.gdz_div)
- Google Maps. Karte des Kreises Schleswig-Flensburg. Retrieved 23.01.2015, from <https://www.google.de/maps/place/Schleswig-Flensburg/@54.3577793,9.6514785,8z/data=!4m2!3m1!1s0x47b372a39e283453:0xbe3f6ee3195a6070>
- Grißhammer, R., Grondey, A., Metzger, S., & Quack, D. (2012). *Überschlägige Aufschlüsselung des Stromverbrauchs unterschiedlicher Haushaltstypen*. Freiburg, Berlin.
- Handwerkskammer Flensburg. (2014). *Datensatz Anzahl der Handwerksbetriebe und Anzahl der Erwerbstätigen nach Gemeinden der Region Flensburg*.
- Hertle, H., Dünnebeil, F., Gebauer, C., Gugel, B., Heuer, C., Kutzner, F., & Vogt, R. (2014). *Empfehlung zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland, Im Rahmen des Vorhabens Klimaschutz-Planer - Kommunaler Planungsassistent für Energie und Klimaschutz*. Heidelberg: ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH.
- Hirschl, B., Ared, A., Prahl, A., Böther, T., Heinbach, K., Pick, D., & Funcke, S. (2010). *Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien Schriftenreihe des IÖW 196/10*. Berlin: Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung.
- Hohmeyer, O. (2003). *Regionalökonomische Auswirkungen des Ausbaus einer Offshore Struktur des Husumer Hafens Gutachten*. Flensburg: Universität Flensburg.
- Hohmeyer, O., Beer, M., Jahn, M., Kovac, E., Köster, H., Laros, S., & Maas, H. (2013). *Masterplan 100% Klimaschutz Flensburg - CO<sub>2</sub>-Neutralität und Halbierung des Energiebedarfes bis zum Jahr 2050*. Flensburg: Universität Flensburg.
- Hohmeyer, O., Maas, H., Beer, M., Kovac, E., Köster, H., Laros, S., ... Fakete, H. (2011). *Integriertes Klimaschutzkonzept Flensburg, Der Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität 2050*. Flensburg: Universität Flensburg, Zentrum für nachhaltige Energiesysteme (ZNES).
- Hohmeyer, O., Maas, H., Beer, M., Köster, H., Vetter, J., Schirmacher, J., & Jahn, M. (2012). *Kirche auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität, Integriertes Klimaschutzkonzept für die Evangelisch-Lutherische Kirche in Norddeutschland*: Universität Flensburg.
- Hürup Mobiler e.V. (2013). Internetauftritt des Vereins Hürup Mobiler e.V. Retrieved März, 2015, from <http://www.huerupmobiler.de/>
- IFS. (2011). *Wohnungsmarktprognose für Schleswig-Holstein bis 2025*. Berlin: Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik GmbH.

- IHK Flensburg. (2014). Aggregierter Auszug aus dem Handelsregister für die betreffenden Kommunen der Region Flensburg.
- Innenministerium Schleswig-Holstein. (2015). Region Flensburg. Retrieved 23.01.2015, from [http://www.schleswig-holstein.de/STK/DE/Schwerpunkte/Landesplanung/WeitereThemen/Kooperationen/StadtUmland/Flensburg/Flensburg\\_node.html](http://www.schleswig-holstein.de/STK/DE/Schwerpunkte/Landesplanung/WeitereThemen/Kooperationen/StadtUmland/Flensburg/Flensburg_node.html)
- Janout, C. (2015). Präsentation: Nahwärme für Heeregaardlei Universität Flensburg.
- Jensen, R., Couwenberg, J., & Trepel, M. (2010). Bilanzierung der Klimawirkung von Moorböden in Schleswig-Holstein. *Telma*, 40, 215-228.
- Kartal, B., Kuypers, M. M. M., Lavik, G., Schalk, J., Op den Camp, H. J. M., Jetten, M. S. M., & Strous, M. (2007). Anammox bacteria disguised as denitrifiers: nitrate reduction to dinitrogen gas via nitrite and ammonium. *Environmental Microbiology*, 9(3), 635-642.
- KBA. (2011). Fahrzeugzulassungen (FZ) Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden am 01.Januar 2011.
- KBA. (2012). Fahrzeugzulassungen (FZ) Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden am 01.Januar 2012.
- KBA. (2013). Fahrzeugzulassungen (FZ). In B. a. K. u. K. n. G. a. J. 2013 (Ed.).
- KBA. (2014). Fahrzeugzulassungen (FZ) Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Gemeinden am 01.Januar 2014.
- Klimapakt Flensburg. (2015). Homepage des Klimapakt Flensburg e.V. Retrieved 01.03.2015, from <http://klimapakt-flensburg.de/>
- Klimapakt Flensburg e.V. (2014). Infoabend der Kreishandwerkerschaft zum Thema Energieeffizienz. from <http://klimapakt-flensburg.de/allgemein/infoabend-der-kreishandwerkerschaft-zum-thema-energieeffizienz/>
- Knutzen, H. (Writer). (2011). Kurzes Statement des Dipl.Ing.agr. Henning Knutzen zum Humus im Boden und seine Arbeit als Bio-Landwirt in Hürup. In w. t.-a. d. Dipl.Ing.agr. Henning Knutzen (Producer).
- kommunal-erneuerbar.de. (2015). Online-Wertschöpfungsrechner der Agentur für Erneuerbare Energien. Retrieved 25.03.2015, from <http://www.kommunal-erneuerbar.de/de/kommunale-wertschoepfung/rechner.html>
- Köster, H., Laros, S., Jahn, M., & Hohmeyer, O. (2015). Strategische Planung von (energetischen) Sanierungen: Den Erhalt kommunaler Liegenschaften als Daseinsvorsorge begreifen. Der Gemeinderat 03/2015.
- Kramer, M., Brauweiler, J., & Helling, K. H. (2003). Internationales Umweltmanagement *Umweltmanagementinstrumente und -systeme (Band II)*: Gabler.
- Kreditanstalt für Wiederaufbau. (2015). Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager. from <https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/6000002110-M-Energetische-Stadtsanierung-432.pdf>
- Kreis Schleswig-Flensburg. (2008). Ämterkarte. Retrieved 21.03.2013, 2013, from <http://www.schleswig-flensburg.de/index.phtml?mNavID=146.210&sNavID=146.214&La=1>
- Kreis Unna. (2011). Merkblatt: Novellierte Trinkwasserverordnung - Neue Pflichten für Gebäudeigentümer ab 01.11.2011. Unna: Landrat des Kreises Unna.
- Landesregierung Schleswig-Holstein. (2015). Sonderkontingent Energetische Stadtsanierung - Zuschüsse für Kommunen, die das KfW-Programm Nr. 432 nutzen. from [http://www.schleswig-holstein.de/Energie/DE/Waerme/EnergieKlimaschutzinitiative/06\\_Foerderprogramme/041\\_IM/InnenministeriumSH\\_node.html](http://www.schleswig-holstein.de/Energie/DE/Waerme/EnergieKlimaschutzinitiative/06_Foerderprogramme/041_IM/InnenministeriumSH_node.html)
- Landkreis Günzburg. (2015). Klimaschutz aktiv – Günzburger Energieeffizienz: Das Unternehmensnetzwerk zur Energieeffizienzsteigerung im Landkreis Günzburg. Retrieved 08.02.2015, from <http://www.landkreis-guenzburg-wirtschaft.de/energieeffizienz>
- Lenz, B., Nobis, C., Köhler, K., & Mehlin, M. (2010). Mobilität in Deutschland 2008. Ergebnisbericht, Struktur - Aufkommen - Emissionen - Trends: infas, Istitut für angewandte Sozialwissenschaften GmbH.
- LLUR. (2011). Abfallbilanz 2010 - Siedlungsabfälle. Flintbek: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein.
- LLUR. (2014). Abfallbilanz 2012. Flintbek: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein.
- MELUR. (2015). Landwirtschafts- und Umweltatlas. Retrieved 02.02.1015, from <http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php>



- Moorkunde. (2015). Moorrenaturierung. from <http://www.moorkunde.de/arbeitsangebot/29-renaturierung/53-renaturierung>
- Morcillo, M. (2011). CO2-Bilanzierung im Klima Bündnis. Frankfurt am Main.
- Netz, H. (2010). Energiesparen im Haushalt - Warmwasser sparen. *Umweltbriefe*, 22/2010.
- Ökoregion Amt Hürup e.V. (2015). BobenOp. from <http://bobenop.de/>
- Oeversee. (2014). Beschlussvorlage für die Sitzung der Gemeindevertretung Oeversee am 02.07.2014. Oeversee: Gemeindevertretung Oeversee.
- Pehnt, M. (2010). Energieeffizienz - ein Lehr- und Handbuch. Heidelberg: Springer.
- PTJ. (2015). Gespräch mit dem PTJ, Januar 2015: Projektträger Jülich.
- REFINA. (2015). Forschung für die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und ein nachhaltiges Flächenmanagement (REFINA). Retrieved 25.03.2015, 2015
- Ringsberg. (2015). Gemeinde Ringsberg. Retrieved 30.01.2015, from <http://www.ringsberg.net>
- Rogers, E. (2003). Diffusion of Innovations (Vol. 5th Edition): Simon and Schuster Verlag.
- Schallaböck, K. O., & Schneider, C. (2008). Luftverkehrsstudie 2007: Im Steigflug in die Klimakatastrophe?: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
- Schleswig-Holstein. (1995). *Gesetz über den öffentlichen Personennahverkehr in Schleswig-Holstein (ÖPNVG) §1.*
- Schlomann, B., Steinbach, J., Kleeberger, H., Geiger, B., Kleeberger, H., Pich, A., ... Schiller, W. (2011). Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2007 bis 2010 *Endbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi).*
- Statistikamt Nord. (2011a). Annahmen und Ergebnisse der Bevölkerungsvorausberechnung 2010 bis 2025 für die Kreise und kreisfreien Städte in Schleswig-Holstein, Vorausberechnung des Statistikamtes Nord im Auftrag des Innenministeriums Schleswig-Holstein: Innenministerium Schleswig-Holstein.
- Statistikamt Nord. (2011b). Bevölkerung, am 31.12.2010, nach Gemeinden und Kreisen.
- Statistikamt Nord. (2011c). Bruttoinlandprodukt und Erwerbstätige 1995 bis 2010, Arbeitsvolumen 2002 bis 2010, für Hamburg und Schleswig-Holstein.
- Statistikamt Nord. (2011d). Landwirtschaftszählung - ausgewählte Merkmale für landwirtschaftliche Betriebe 2010 nach Gemeinden.
- Statistikamt Nord. (2011e). Statistische Berichte *Bodenflächen in Schleswig-Holstein und Hamburg am 31.12.2010 nach Art der tatsächlichen Nutzung* (pp. 50 ff.): Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein.
- Statistikamt Nord. (2012). Bevölkerung, am 31.12.2011, nach Gemeinden und Kreisen: Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein.
- Statistikamt Nord. (2013). Bevölkerung, am 31.12.2012, nach Gemeinden und Kreisen: Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein.
- Statistikamt Nord. (2014a). Bevölkerung und Haushalte Kreis Schleswig-Flensburg am 9. Mai 2011 *Ergebnisse des Zensus 2011.* Hamburg: Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein.
- Statistikamt Nord. (2014b). Bevölkerung, am 31.12.2013, nach Gemeinden und Kreisen: Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein.
- stromspar-check. (2015). Retrieved 18.03.2015, from stromspar-check (2015): <http://www.stromspar-check.de/stromspar-check/im-ueberblick.html>
- SUK. (2005). Grundsatzvereinbarung über kommunale Kooperation in der Region Flensburg. Flensburg: Stadt-Umland Koordinierungsgruppe der Region Flensburg.
- Techniker Krankenkasse. (2010). Endlich Schulkind - ABC Schützen im Anmarsch *Information der Techniker Krankenkasse - Medienservice.*
- Tuschinski, M. (2015). Neue EnEV 2014: Kurzinfo für die Praxis Energieeinsparverordnung.
- UBA. (2006). Einsatz von Sekundärbrennstoffen *Umsetzung des Inventarplanes und nationale unabhängige Überprüfung der Emissionsinventare für Treibhausgase, Teilvorhaben 02.* Dessau: Umweltbundesamt.
- UBA. (2007). Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2007 *Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2005.* Dessau: Umweltbundesamt.
- UBA. (2009). Energieeffizienz kommunaler Kläranlagen. Dessau: Umweltbundesamt.
- UBA. (2013). Brennstoffbezogene Emissionsfaktoren. Retrieved 29.01.2015, from [www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/co2\\_faktoren\\_brennstoffe\\_nir\\_2013.xls](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/419/dokumente/co2_faktoren_brennstoffe_nir_2013.xls)



- UBA. (2014a). Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2014 *Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2012*. Dessau: Umweltbundesamt.
- UBA. (2014b). Best-Practice-Kostenansätze für Luftschadstoffe, Verkehr, Strom- und Wärmeerzeugung *Anhang B der "Methodenkonvention 2.0 zur Schätzung von Umweltkosten*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Universität Flensburg. (2012). Abschlussbericht des Studentenprojektes zur Datenerhebung in der Region Flensburg im Rahmen des Masterstudiengangs Energie- und Umweltmanagement. Flensburg: Universität Flensburg.
- Walberg, D. (2012). Typische Energieverbrauchs-kennwerte deutscher Wohngebäude. Kiel: Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.
- Weirauch, T. (2011). Energieeffiziente öffentliche Beleuchtung. Rechtliche, wirtschaftlich und technische Aspekte von bedarfsgerechten, adaptiven Beleuchtungsstrategien. Koblenz: Universität Koblenz-Landau.
- WWF. (2009). Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050: Vom Ziel her denken *Endbericht*. Basel, Berlin: WWF Deutschland.
- Wüstermann, J. (2013). unveröffentlichte Master-Thesis: Business As Usual Szenario 2050 der Region Flensburg für den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen: Interdisziplinäres Institut für Umwelt-, Sozial- und Humanwissenschaften; Department Energie- und Umweltmanagement mit dem Schwerpunkt Industrial Countries der Universität Flensburg.
- Wüstermann, S. (2014). Klimaschädliche Wirkung von Reisen mit dem Verkehrsmittel Schiff. Persönliches Gespräch.
- Zensus. (2014). Gebäude mit Wohnraum nach Gebäudetyp-Bauweise und Zahl der Wohnungen im Gebäude. Retrieved 28.09.2014, from <https://ergebnisse.zensus2011.de/>



## Anhang A – Kurzzusammenfassung der Klimaschutz-Szenarien für die Kommunen

Die nachfolgenden Gemeindeblätter geben eine Übersicht über die Entwicklung der einzelnen Kommunen bis zum Jahr im Rahmen des Klimaschutz-Szenarios. Ein Gemeindesteckbrief beschreibt den Status Quo der Gemeinden auf Basis der durchgeführten Bestandsaufnahme und Analyse.

Der Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 (Klimaschutz-Szenario) für die Gemeinden wird anhand einer Grafik dargestellt. Für jeden Sektor werden Maßnahmenvorschläge entsprechend der gemeindespezifischen Situation gegeben. Dabei wird soweit möglich zwischen den kleinen und großen Kommunen bzw. den sehr ländlich und weniger ländlich geprägten Kommunen unterschieden.

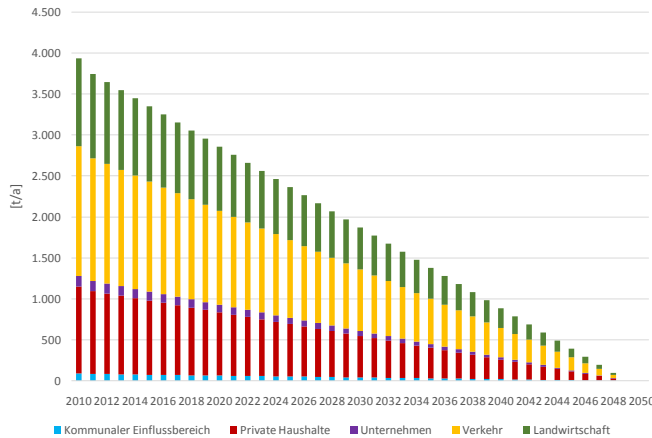
Die Kostenabschätzungen sind als grobe Richtwerte und Umsetzungshinweise zu verstehen. Da die Kosten je Maßnahme im Einzelfall (z.B. je Gebäude) sehr unterschiedlich sind, können die Summen nicht quantifiziert werden.

Für die Maßnahmenumsetzung sollte stets die Möglichkeit von Kooperationen mit anderen Gemeinden geprüft werden (z.B. innerhalb eines Amtes, mit mehreren Ämtern und Gemeinden bzw. mit allen Gemeinden der Region Flensburg), da auf diese Weise evtl. Kosten und Aufwand geteilt und Synergieeffekte genutzt werden können. Dies gilt z.B. für Kampagnen zur Bewusstseinsbildung. Maßnahmenumsetzung in allen Sektoren sowie handlungsfeldübergreifend. Hier sind die Kosten bereits als Gesamtkosten je Kampagne (groß: 5.000 €, mittel: 3.000 €, klein: 2.000€) zu verstehen, die sich entsprechend auf die beteiligten Kommunen verteilen.



## Gemeindeblatt Ausacker

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	498
<b>Emissionen/Kopf</b>	7,7 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	5.320 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	206 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 14.422 MWh 2050: 9.252 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 3.848 t 2050: 5 t

### Maßnahmenvorschläge

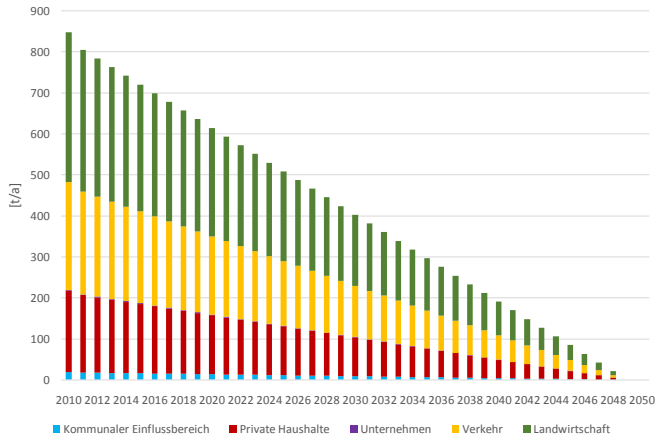
Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
Kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe (mech. Energie)</li> <li>- Nutzerverhalten beeinflussen (mech. Energie)</li> <li>- Wärmedämmung relevanter Bauteile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>





## Gemeindeblatt Böxlund

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

Bevölkerung	106
Emissionen/Kopf	7,8 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
EE-Stromerzeugung	17.954 MWh/a
Eigenbedarfsdeckung	1762 %
Struktur Wärme	Mix SH
Endenergieverbrauch	2010: 3.389 MWh 2050: 2.174 MWh
Emissionen	2010: 826 t 2050: 1 t

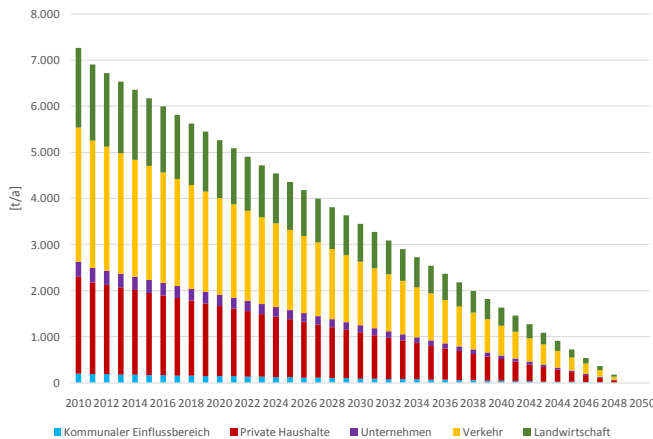
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Optimierung der Abläufe (mech. Energie)</li> <li>- Nutzerverhalten beeinflussen (mech. Energie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Dollerup

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	1.031	
<b>Emissionen/Kopf</b>	6,9 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>	
<b>EE-Stromerzeugung</b>	18.807 MWh/a	
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	370 %	
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH	
<b>Endenergieverbrauch</b>	26.707 MWh	17.133 MWh
	2010	2050
<b>Emissionen</b>	7.079 t	9 t

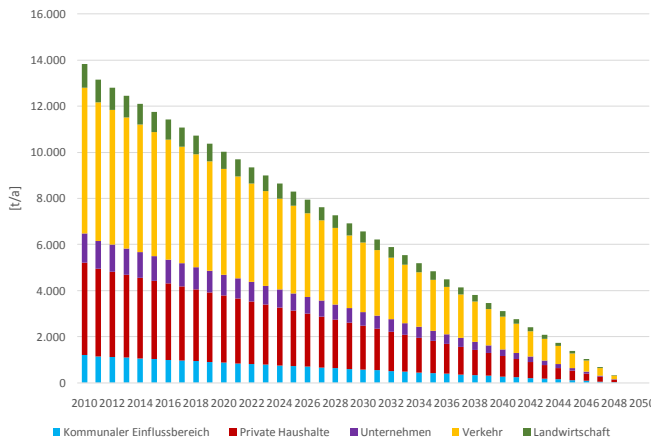
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe (mech. Energie)</li> <li>- Nutzerverhalten beeinflussen (mech. Energie)</li> <li>- Wärmedämmung relevanter Bauteile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Eggebek

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	2.535
<b>Emissionen/Kopf</b>	5,3 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	84.953 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	968 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 49.637 MWh 2050: 31.843 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 13.384 t 2050: 17 t

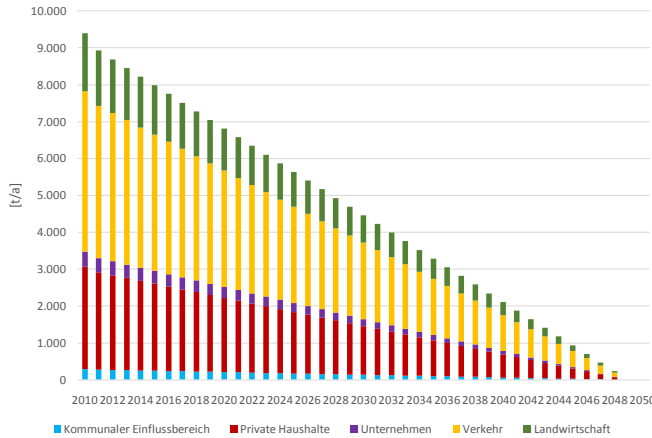
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen, Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Optimierung der Abläufe (mech. Energie)</li> <li>- Nutzerverhalten beeinflussen (mech. Energie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Freienwill

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	1.512
<b>Emissionen/Kopf</b>	6,0 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	3.205 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	57 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 33.471 MWh 2050: 21.472 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 9.126 t 2050: 11 t

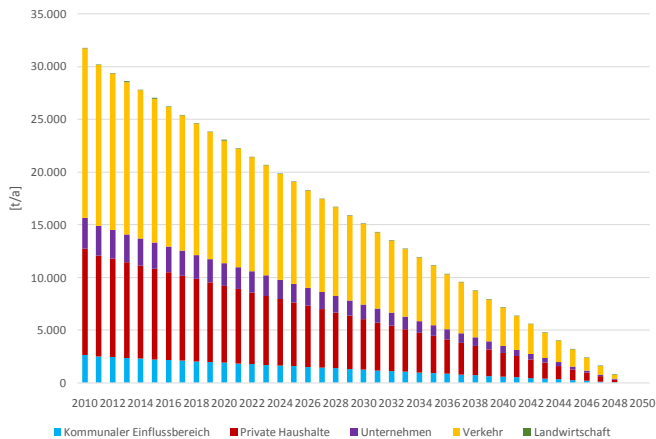
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen, Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie)</li> <li>- Wärmedämmung relevanter Bauteile</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Glücksburg

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	5.952
<b>Emissionen/Kopf</b>	5,2 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	469 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	2 %
<b>Struktur Wärme</b>	Fernwärme + Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 116.432 MWh 2050: 74.693 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 30.763 t 2050: 38 t

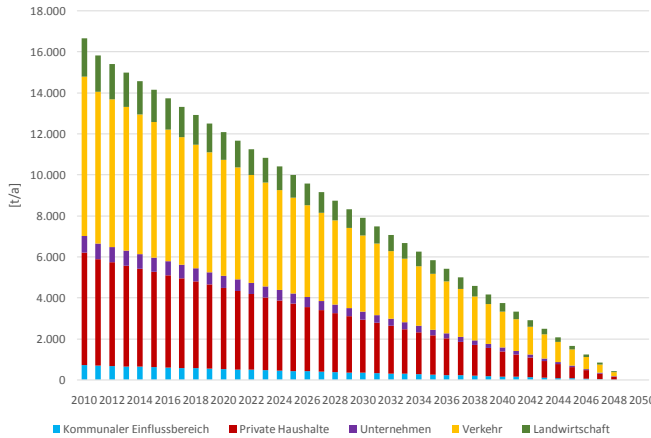
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stärkung des konv. ÖPNV</li> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehre &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauliche Maßnahmen</li> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie)</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> <li>- Ernten und Pressen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Großenwiehe

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	2.804
<b>Emissionen/Kopf</b>	5,8 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	167.035 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	1522 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 59.983 MWh 2050: 38.480 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 16.157 t 2050: 20 t

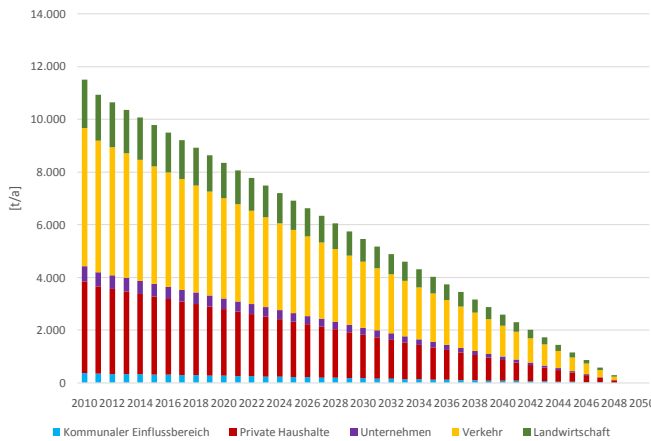
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen, Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Optimierung der Abläufe (mech. Energie)</li> <li>- Nutzerverhalten beeinflussen (mech. Energie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Großsolt

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	1.840
<b>Emissionen/Kopf</b>	6,1 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	4.009 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	55 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 41.339 MWh 2050: 26.520 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 11.182 t 2050: 14 t

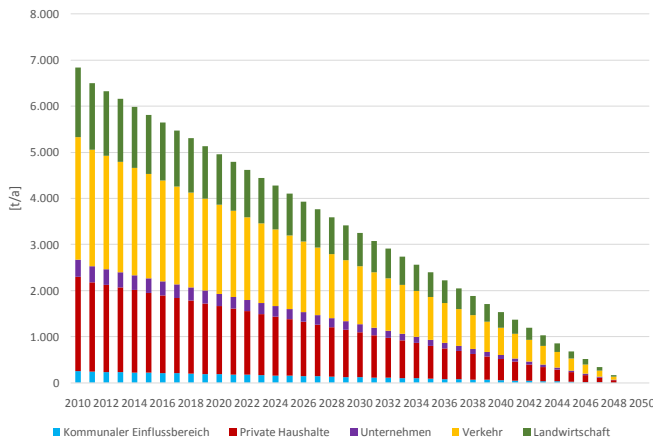
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen, Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Optimierung der Abläufe (mech. Energie)</li> <li>- Nutzerverhalten beeinflussen (mech. Energie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Grundhof

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	885
<b>Emissionen/Kopf</b>	7,6 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	850 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	22 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 24.764 MWh 2050: 15.886 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 6.684 t 2050: 8 t

### Maßnahmenvorschläge

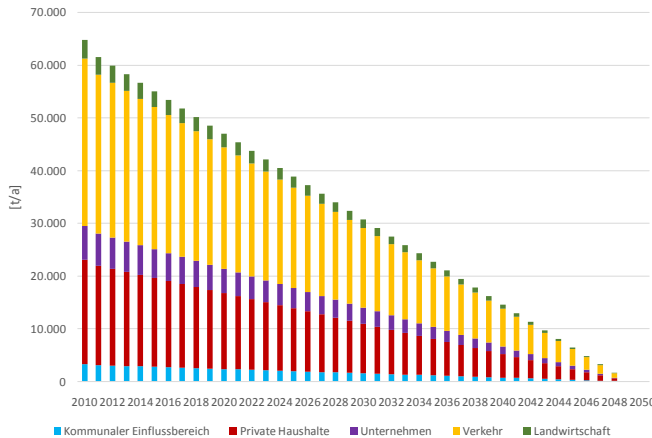
Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen, Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe (mech. Energie)</li> <li>- Nutzerverhalten beeinflussen (mech. Energie)</li> <li>- Wärmedämmung relevanter Bauteile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>





## Gemeindeblatt Handewitt

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	10.828
<b>Emissionen/Kopf</b>	5,8 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	32.702 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	86 %
<b>Struktur Wärme</b>	Nah-und Fernwärme, Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 230.716 MWh 2050: 148.008 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 62.869 t 2050: 79 t

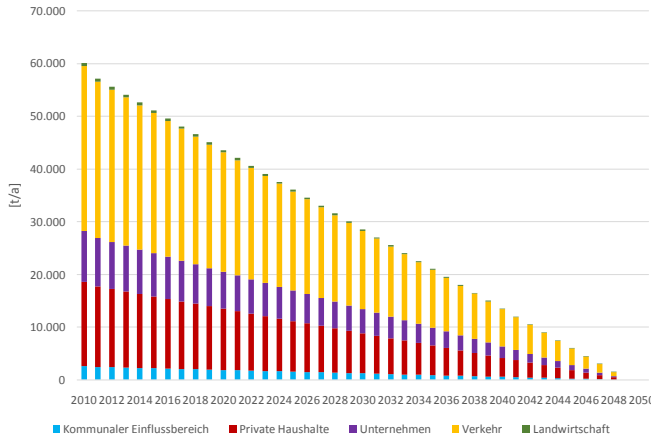
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stärkung des konv. ÖPNV</li> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehr &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauliche Maßnahmen</li> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie)</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> <li>- Ernten und Pressen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Harrislee

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	11.422
<b>Emissionen/Kopf</b>	5,1 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	2.622 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	6 %
<b>Struktur Wärme</b>	98 % Fernwärme
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 219.067 MWh 2050: 140.535 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 58.136 t 2050: 73 t

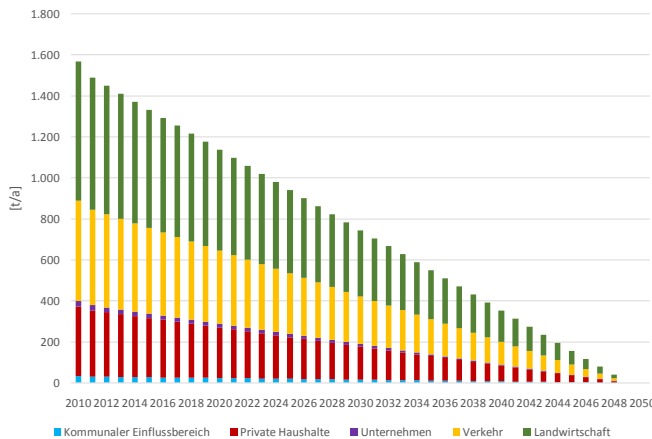
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stärkung des konv. ÖPNV</li> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehre &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauliche Maßnahmen</li> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie)</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> <li>- Ernten und Pressen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Holt

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	182
<b>Emissionen/Kopf</b>	8,4 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	8.730 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	551 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 6.079 MWh 2050: 3.400 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 1.530 t 2050: 2 t

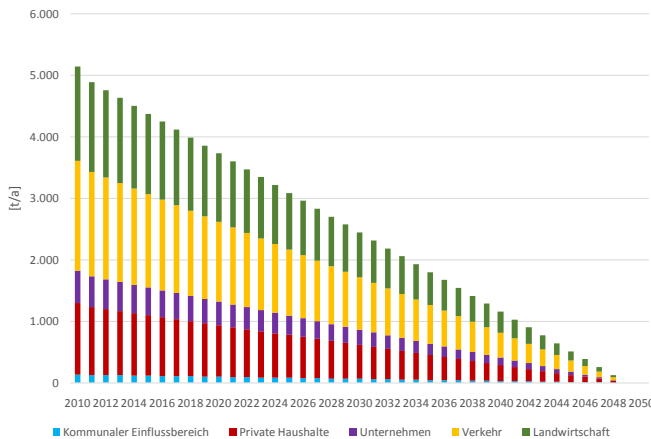
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen, Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie)</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> <li>- Ernten und Pressen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Hörup

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	632
<b>Emissionen/Kopf</b>	7,9 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	113.036 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	2068 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 20.260 MWh 2050: 12.997 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 5.022 t 2050: 6 t

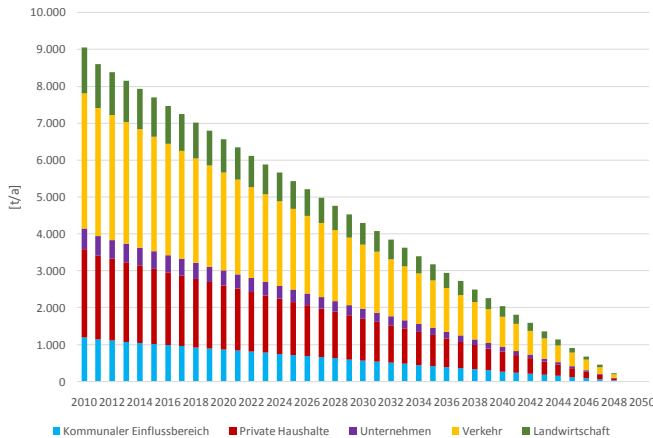
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen, Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Optimierung der Abläufe (mech. Energie)</li> <li>- Nutzerverhalten beeinflussen (mech. Energie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Hürup

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	1152
<b>Emissionen/Kopf</b>	7,7 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	3.479 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	63 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 33.299 MWh 2050: 21.362 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 8.855 t 2050: 11 t

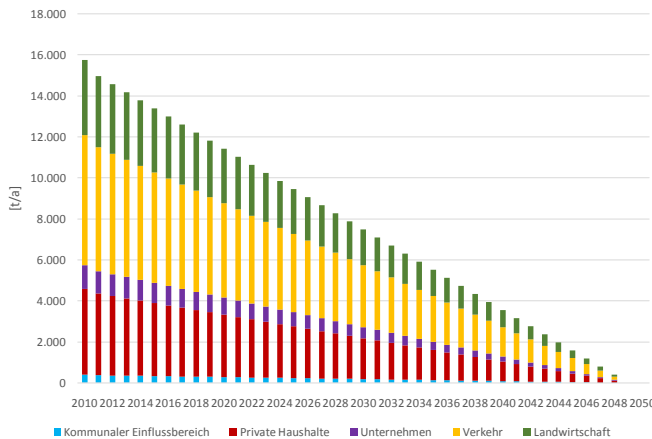
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stärkung des konv. ÖPNV</li> <li>- Stärkung des bestehenden Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehre &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauliche Maßnahmen</li> <li>- Kampagnen, Werbematerial</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie)</li> <li>- Wärmedämmung relevanter Bauteile</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Husby

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	2207
<b>Emissionen/Kopf</b>	7,0 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	961 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	9 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 57.889 MWh 2050: 37.137 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 15.359 t 2050: 19 t

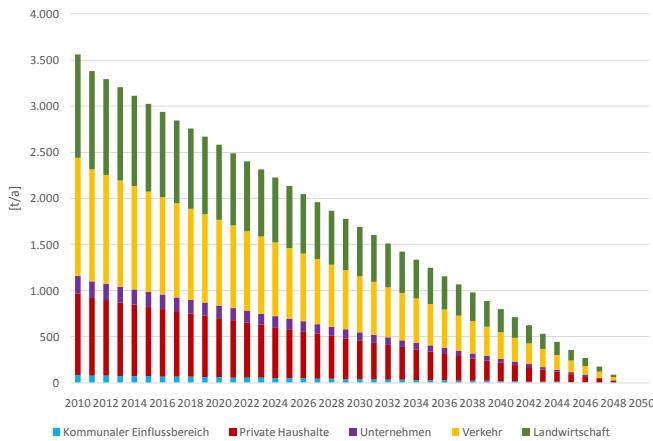
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen, Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie)</li> <li>- Wärmedämmung relevanter Bauteile</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Janneby

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	453
<b>Emissionen/Kopf</b>	7,7 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	20.071 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	540 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 13.914 MWh 2050: 8.926 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 3.470 t 2050: 4 t

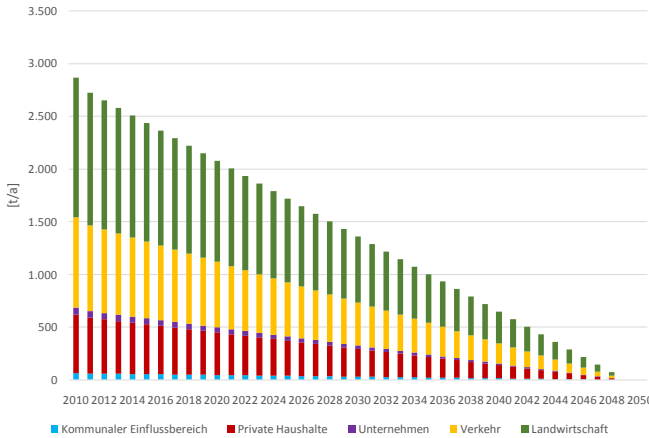
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen, Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie)</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Jardelund

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

Bevölkerung	312
Emissionen/Kopf	9,0 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
EE-Stromerzeugung	9.524 MWh/a
Eigenbedarfsdeckung	265 %
Struktur Wärme	Mix SH
Endenergieverbrauch	2010: 11.626 MWh 2050: 7.458 MWh
Emissionen	2010: 2.800 t 2050: 3 t

### Maßnahmenvorschläge

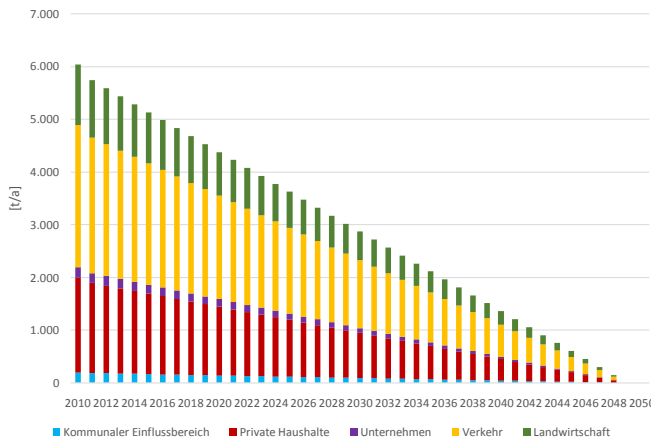
Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehr &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Radinfrastruktur ausbauen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Instandhaltungs- &amp; Baukosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>





## Gemeindeblatt Jerrishoe

### Steckbrief Gemeinde



<b>Bevölkerung</b>	989
<b>Emissionen/Kopf</b>	5,9 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	5.154 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	100 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 22.497 MWh 2050: 14.433 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 5.858 t 2050: 7 t

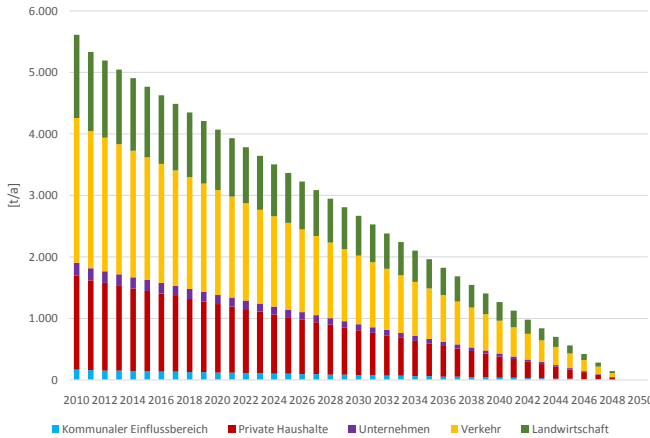
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehre &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Radinfrastruktur ausbauen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Instandhaltungs- &amp; Baukosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Jörl

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

Bevölkerung	821
Emissionen/Kopf	6,6 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
EE-Stromerzeugung	9.784 MWh/a
Eigenbedarfsdeckung	194 %
Struktur Wärme	Mix SH
Endenergieverbrauch	2010: 21.174 MWh 2050: 13.584 MWh
Emissionen	2010: 5.454 t 2050: 7 t

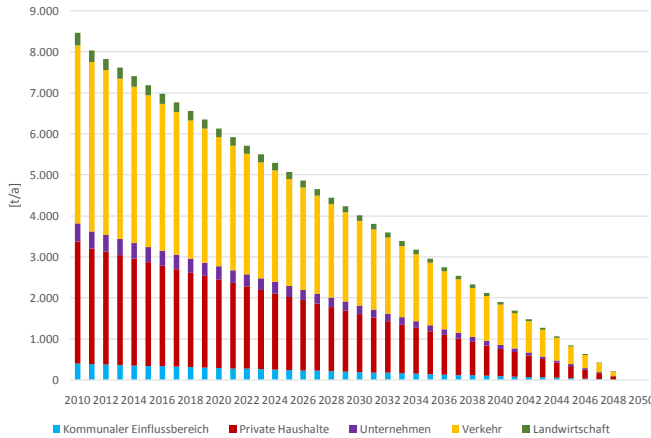
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehre &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Radinfrastruktur ausbauen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Instandhaltungs- &amp; Baukosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Langballig

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	1.484
<b>Emissionen/Kopf</b>	5,5 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	559 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	14 %
<b>Struktur Wärme</b>	Nahwärme + Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 29.416 MWh 2050: 18.871 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 8.203 t 2050: 10 t

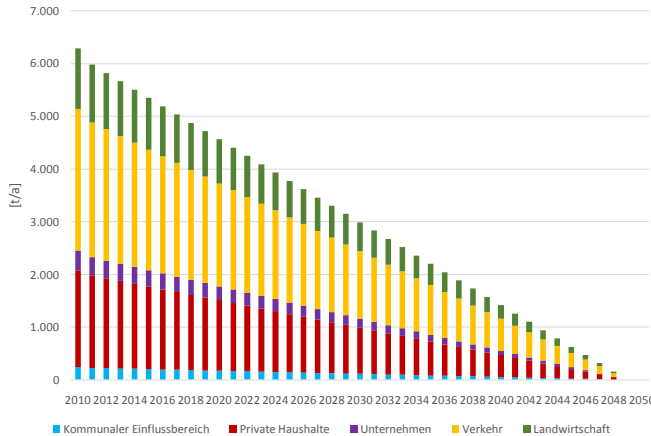
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehre &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Radinfrastruktur ausbauen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Instandhaltungs- &amp; Baukosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> <li>- Ernten und Pressen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Langstedt

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	1.051
<b>Emissionen/Kopf</b>	5,8 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	4.104 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	85 %
<b>Struktur Wärme</b>	Nahwärme + Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 23.111 MWh 2050: 14.826 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 6.099 t 2050: 8 t

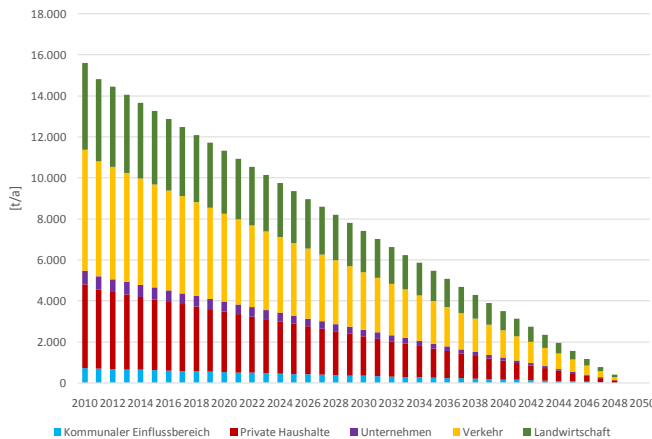
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stärkung des konv. ÖPNV</li> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehr &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauliche Maßnahmen</li> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie)</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> <li>- Ernten und Pressen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Lindewitt

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	2.103	
<b>Emissionen/Kopf</b>	7,2 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>	
<b>EE-Stromerzeugung</b>	61.844 MWh/a	
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	359 %	
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH	
<b>Endenergieverbrauch</b>	61.527 MWh	39.471 MWh
	2010	2050
<b>Emissionen</b>	15.198 t	19 t

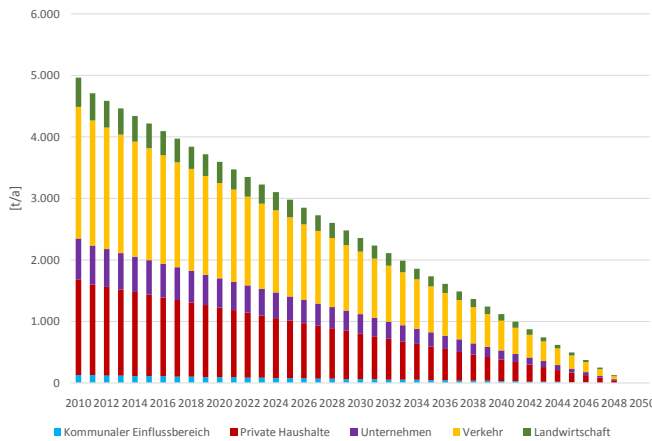
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen, Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch, Optimierung und Steuerung von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Maasbüll

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	724
<b>Emissionen/Kopf</b>	6,7 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	532 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	17 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 18.103 MWh 2050: 11.613 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 4.830 t 2050: 6 t

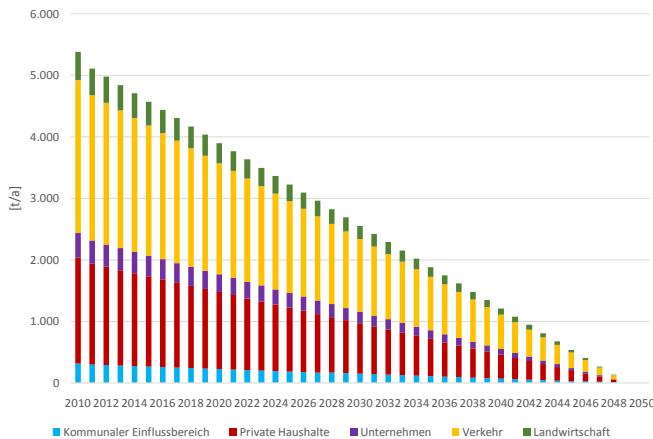
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen, Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Medelby

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	891	
<b>Emissionen/Kopf</b>	5,9 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>	
<b>EE-Stromerzeugung</b>	2.998 MWh/a	
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	83 %	
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH	
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010	2050
	19.516 MWh	12.520 MWh
<b>Emissionen</b>	5.222 t	7 t

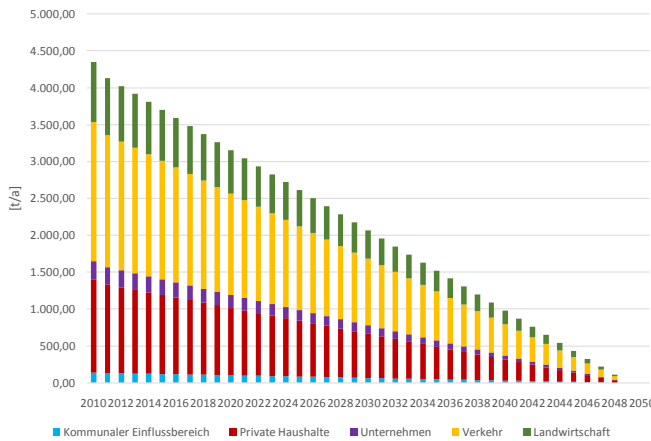
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen, Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Meyn

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	690
<b>Emissionen/Kopf</b>	6,1 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	14.721 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	427 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 16.067 MWh 2050: 10.307 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 4.223 t 2050: 5 t

### Maßnahmenvorschläge

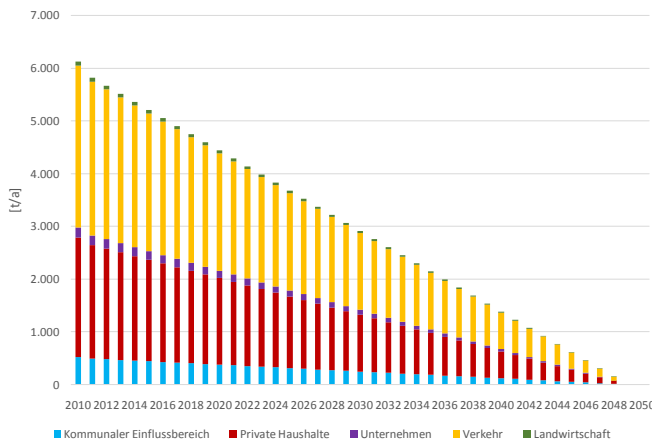
Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehre &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Radinfrastruktur ausbauen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Instandhaltungs- &amp; Baukosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie)</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> <li>- Ernten und Pressen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>





## Gemeindeblatt Munkbrarup

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	1.085
<b>Emissionen/Kopf</b>	5,5 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	240 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	10 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 21.017 MWh 2050: 13.483 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 5.937 t 2050: 7 t

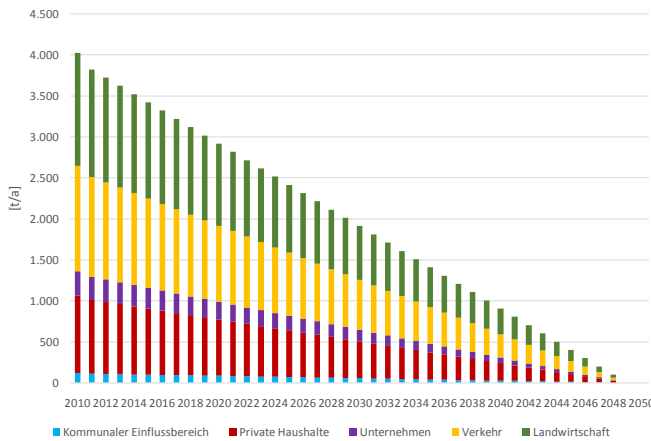
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehre &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Radinfrastruktur ausbauen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Instandhaltungs- &amp; Baukosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> <li>- Ernten und Pressen</li> <li>- Pflanzenschutz</li> <li>- Ladung und Abfertigung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Nordhackstedt

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	486
<b>Emissionen/Kopf</b>	8,1 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	10.310 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	223 %
<b>Struktur Wärme</b>	Nahwärme + Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 16.078 MWh 2050: 10.315 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 3.927 t 2050: 5 t

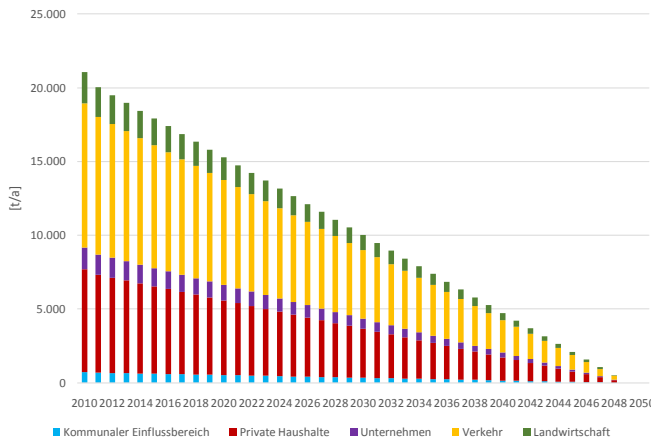
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehre &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Radinfrastruktur ausbauen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Instandhaltungs- &amp; Baukosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Oeversee

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	3.369	
<b>Emissionen/Kopf</b>	6,1 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>	
<b>EE-Stromerzeugung</b>	1.717 MWh/a	
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	13 %	
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH	
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010	2050
	76.057 MWh	48.792 MWh
<b>Emissionen</b>	20.470 t	27 t

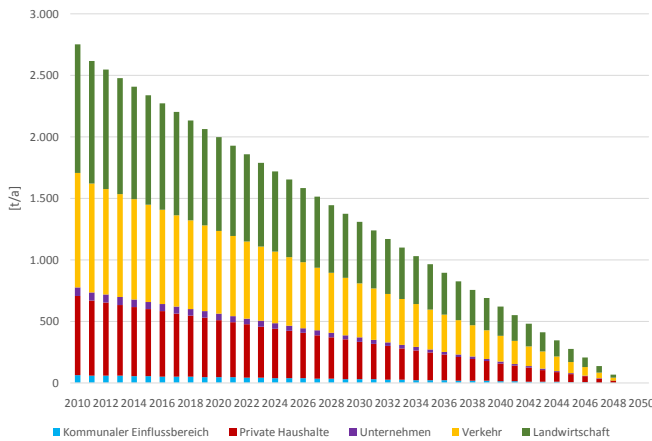
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stärkung des konv. ÖPNV</li> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehre &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauliche Maßnahmen</li> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Osterby

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	341
<b>Emissionen/Kopf</b>	7,9 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	3.897 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	131 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 10.805 MWh 2050: 6.932 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 2.683 t 2050: 3 t

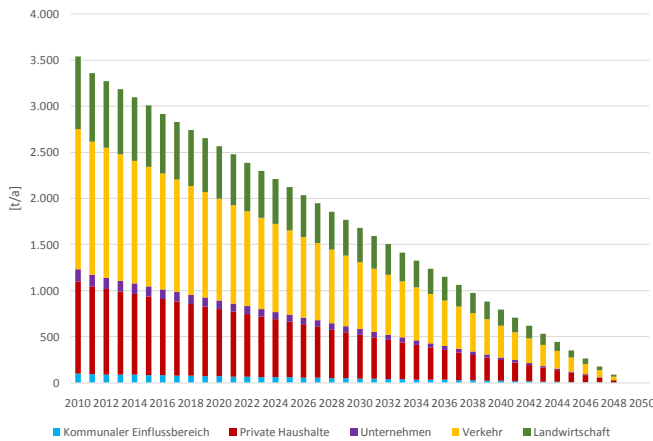
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen, Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Ringsberg

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	508
<b>Emissionen/Kopf</b>	6,8 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	267 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	11 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	12.880 MWh (2010) / 8.263 MWh (2050)
<b>Emissionen</b>	3.445 t (2010) / 4 t (2050)

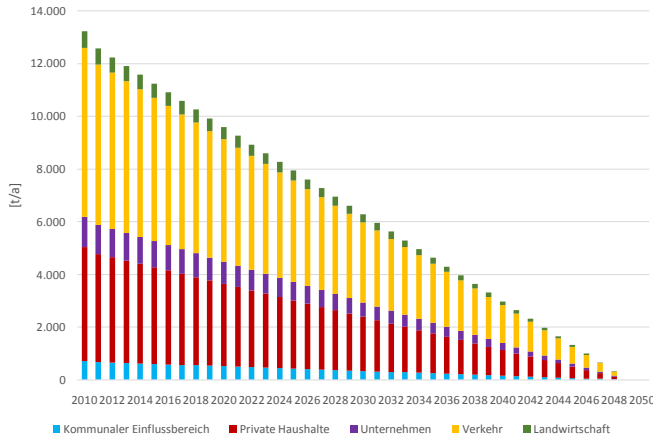
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> <li>- Ernten und Pressen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Schafflund

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	2.375
<b>Emissionen/Kopf</b>	5,4 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	7.954 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	101 %
<b>Struktur Wärme</b>	Nahwärme + Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 47.031 MWh 2050: 30.171 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 12.815 t 2050: 16 t

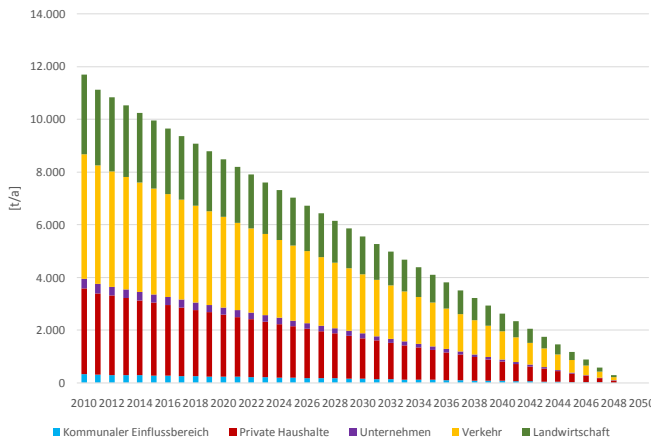
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehre &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Radinfrastruktur ausbauen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Instandhaltungs- &amp; Baukosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Sieverstedt

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	1.660
<b>Emissionen/Kopf</b>	6,9 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	18.081 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	215 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 43.041 MWh 2050: 27.612 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 11.404 t 2050: 14 t

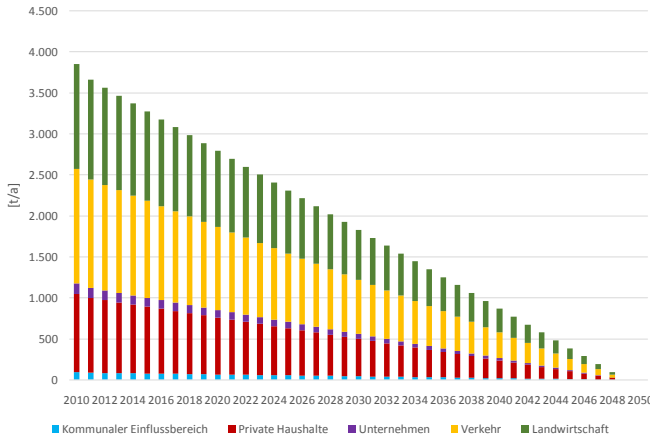
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stärkung des konv. ÖPNV</li> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehr &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauliche Maßnahmen</li> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie)</li> <li>- Wärmedämmung relevanter Bauteile</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Sollerup

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	500
<b>Emissionen/Kopf</b>	7,5 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	10.537 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	298 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 14.669 MWh 2050: 9.411 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 3.753 t 2050: 5 t

### Maßnahmenvorschläge

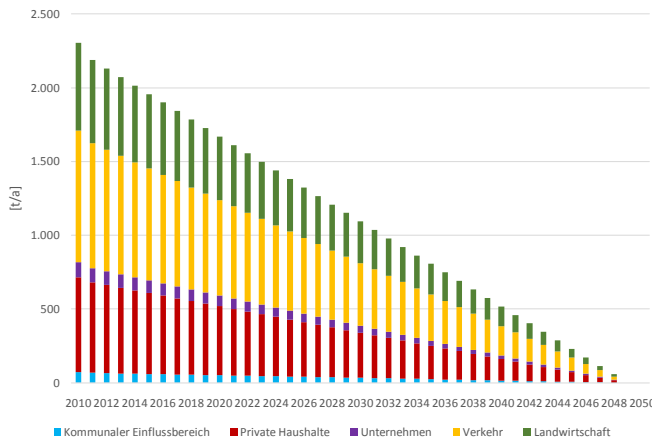
Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehr &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Radinfrastruktur ausbauen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Instandhaltungs- &amp; Baukosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie)</li> <li>- Wärmedämmung relevanter Bauteile</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>





## Gemeindeblatt Süderhackstedt

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	355
<b>Emissionen/Kopf</b>	6,3 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	884 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	36 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 8.961 MWh 2050: 5.749 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 2.234 t 2050: 3 t

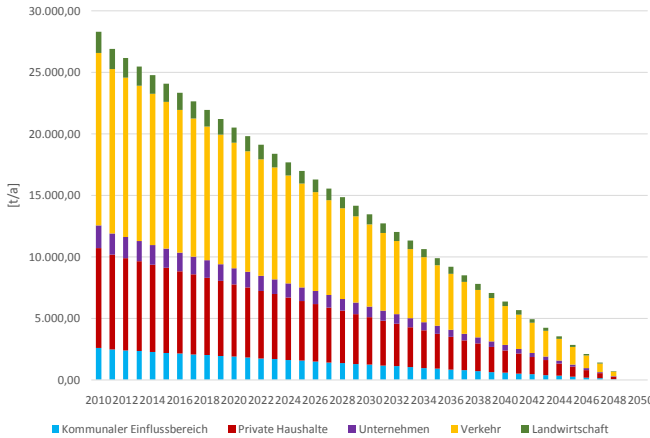
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Förderung von Mitnahmeverkehren</li> <li>- Flächenerschließung und alternative Bedienformen, Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Größere Kampagne ca. 5.000€</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Tarp

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	5.510	
<b>Emissionen/Kopf</b>	5,0 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>	
<b>EE-Stromerzeugung</b>	9.546 MWh/a	
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	59 %	
<b>Struktur Wärme</b>	Nahwärme + Mix SH	
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010	2050
	99.503 MWh	63.833 MWh
<b>Emissionen</b>	27.344 t	34 t

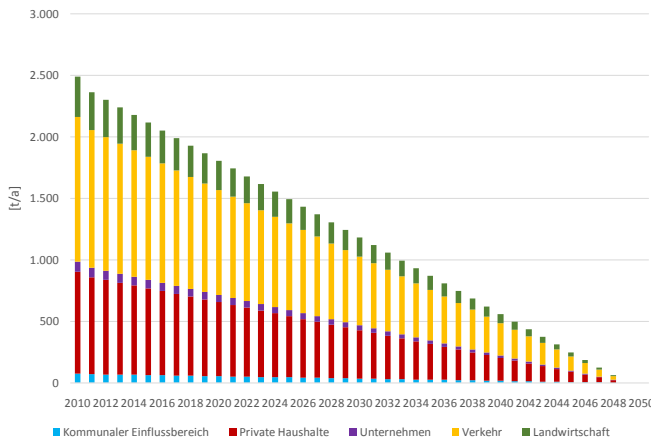
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stärkung des konv. ÖPNV</li> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehre &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauliche Maßnahmen</li> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie)</li> <li>- Wärmedämmung relevanter Bauteile</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Tastrup

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	419
<b>Emissionen/Kopf</b>	5,8 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	138 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	8 %
<b>Struktur Wärme</b>	Fernwärme + Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 8.985 MWh 2050: 5.784 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 2.413 t 2050: 3 t

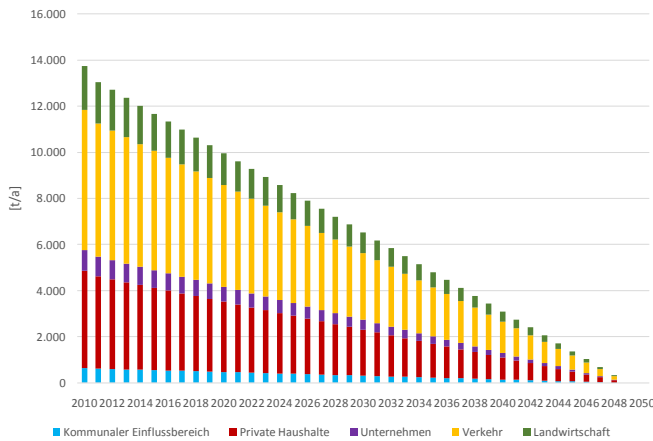
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehre &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Radinfrastruktur ausbauen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Instandhaltungs- &amp; Baukosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Wanderup

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	2.216	
<b>Emissionen/Kopf</b>	6,0 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>	
<b>EE-Stromerzeugung</b>	40.915 MWh/a	
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	428 %	
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH	
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010	2050
	50.021 MWh	32.089 MWh
<b>Emissionen</b>	13.329 t	17 t

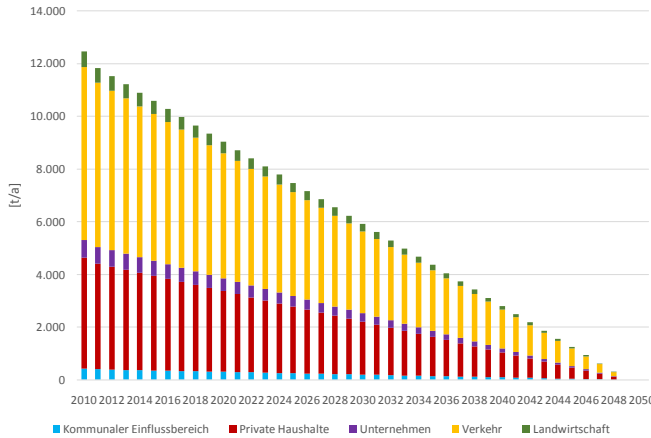
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehr &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Radinfrastruktur ausbauen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Instandhaltungs- &amp; Baukosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Wees

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	2.295
<b>Emissionen/Kopf</b>	5,3 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	5.637 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	86 %
<b>Struktur Wärme</b>	Fernwärme + Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 43.303 MWh 2050: 27.780 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 12.055 t 2050: 15 t

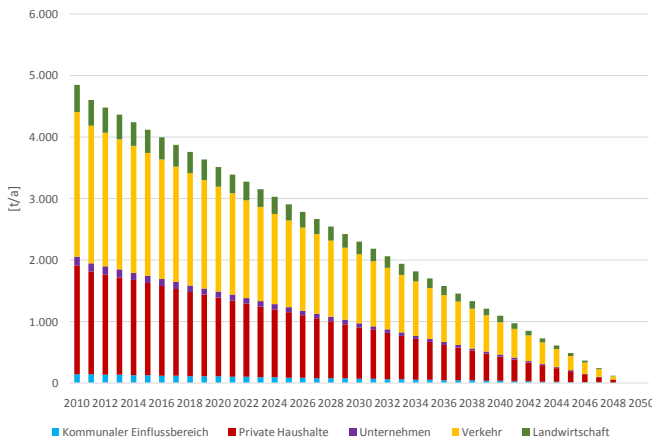
### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 € / m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehr &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Radinfrastruktur ausbauen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Instandhaltungs- &amp; Baukosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Optimierung der Beleuchtungssteuerung</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie))</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>



## Gemeindeblatt Westerholz

### Steckbrief Gemeinde



Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050

<b>Bevölkerung</b>	776
<b>Emissionen/Kopf</b>	6,1 t CO <sub>2</sub> a <sup>-1</sup>
<b>EE-Stromerzeugung</b>	119 MWh/a
<b>Eigenbedarfsdeckung</b>	6 %
<b>Struktur Wärme</b>	Mix SH
<b>Endenergieverbrauch</b>	2010: 16.760 MWh 2050: 10.752 MWh
<b>Emissionen</b>	2010: 4.711 t 2050: 6 t

### Maßnahmenvorschläge

Sektor	Maßnahme	Kostenabschätzung
Haushalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Energiespar-Check</li> <li>- Vermieterverzeichnis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- förderfähig</li> <li>- Kosten kleiner Kampagne</li> </ul>
kommunaler Einflussbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Gebäudesanierung</li> <li>- Modernisierung des Heizkessels</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> <li>- Straßenbeleuchtung</li> <li>- Prüfung von Finanzierungsoptionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gebäudespezifisch</li> <li>- anlagenspezifisch</li> <li>- ca. 6 €/ m<sup>2</sup></li> <li>- (förderfähig)</li> <li>- Voraussetzung f. Maßnahmen</li> </ul>
Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßnahmenpaket Beleuchtung</li> <li>- Maßnahmenpaket mechanische Energie</li> <li>- Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>- Gebäudedämmung</li> <li>- System- und Einrichtungsoptimierung</li> </ul>	
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau eines informellen Carsharings</li> <li>- Flächenerschließung, Mitnahmeverkehr &amp; Umweltverbund stärken</li> <li>- Radinfrastruktur ausbauen</li> <li>- Elektrische Antriebe im MIV, ÖPNV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grund- und Nutzungsgebühr</li> <li>- Anschaffungs- und Betriebskosten</li> <li>- Instandhaltungs- &amp; Baukosten</li> <li>- Anschaffungskosten, Ladeinfrastruktur, Stromkosten</li> </ul>
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Austausch von Leuchtmitteln</li> <li>- Effizientere Antriebe und Nutzerverhalten (mech. Energie)</li> <li>- Wärmedämmung relevanter Bauteile</li> <li>- Bodenbearbeitung und Aussaat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> <li>- Nicht quantifizierbar</li> </ul>

## Anhang B – Teilergebnisse Untersuchung Energieversorgung

<b>Sollerup</b>		
Fläche	14,3 ha	
Wärmeverbrauch 2050	1.158 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gering	
<b>Meyn</b>		
Fläche	25,8 ha	
Wärmeverbrauch 2050	2.285 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	mittel	
<b>Ringsberg</b>		
Fläche	21,1 ha	
Wärmeverbrauch 2050	2.582 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gut	
<b>Hörup</b>		
Fläche	22,3 ha	
Wärmeverbrauch 2050	1.982 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gering	
<b>Niesgrau</b>		
Fläche	13,0 ha	
Wärmeverbrauch 2050	1.057 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gering	


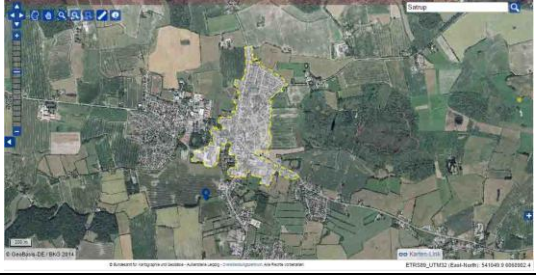


<b>Wallsbüll</b>		
Fläche	25,7 ha	
Wärmeverbrauch 2050	2.083 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gering	
<b>Medelby</b>		
Fläche	45,1 ha	
Wärmeverbrauch 2050	5.520 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gut	
<b>Munkbrarup</b>		
Fläche	31,8 ha	
Wärmeverbrauch 2050	3.892 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gut	
<b>Hürup</b>		
Fläche	46,8 ha	
Wärmeverbrauch 2050	3.791 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gut	
<b>Freienwill</b>		
Fläche	25,0 ha	
Wärmeverbrauch 2050	2.221 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	mittel	



<b>Sterup</b>		
Fläche	42,9 ha	
Wärmeverbrauch 2050	3.803 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gut	
<b>Steinbergkirche</b>		
Fläche	53,6 ha	
Wärmeverbrauch 2050	4.348 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gut (bestimmte Ortsteile)	
<b>Husby</b>		
Fläche	59,9 ha	
Wärmeverbrauch 2050	7.328 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gut	
<b>Eggebek</b>		
Fläche	80,4 ha	
Wärmeverbrauch 2050	6.521 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gut	
<b>Großenwiehe</b>		
Fläche	78,1 ha	
Wärmeverbrauch 2050	9.554 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gut	



<b>Oeversee</b>		
Fläche	59,9 ha	
Wärmeverbrauch 2050	4.860 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gut	
<b>Satrup</b>		
Fläche	50,1 ha	
Wärmeverbrauch 2050	4.067 MWh/a	
Eignung für Nahwärme	gut	



## Anhang C – Maßnahmenblätter

Die Maßnahmenblätter beschreiben in Kürze die für das integrierte Klimaschutzkonzept für die Region Flensburg entwickelten Maßnahmen. Sie geben die Priorität für die Maßnahmenumsetzung an, ob mit der Umsetzung kurz-, mittel- oder langfristig begonnen werden sollte und ob eine Maßnahme technischen oder organisatorischen Charakter hat. Dabei wird vorausgesetzt, dass alle Maßnahmen ab ihrem Beginn dauerhaft umgesetzt werden.

Für jedes der Maßnahmenblätter sind das jährliche (für 2020, 2030 und 2050) sowie das kumulierte Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial (2015-2050) angegeben. Die jährlichen Einsparpotenziale geben Einsparungen an, die gegenüber dem Status Quo (Basisjahr 2010) in dem entsprechenden Jahr erreicht werden können. Die kumulierten Einsparungen sind die Summe aller jährlichen Einsparungen von Beginn der Umsetzungsphase 2015 bis zum geplanten Erreichen der CO<sub>2</sub>-Neutralität im Jahr 2050.

Außerdem sind zu den einzelnen Maßnahmen deren Kosten sowie die eingesparten Energiekosten angegeben. Die jährlichen Kosten geben die Kosten für die Umsetzung der Maßnahme in dem jeweiligen Jahr an, die Gesamtkosten ergeben sich aus der Summe der jährlichen Kosten für 2015-2050. Die eingesparten Energiekosten beziehen sich auch hier wieder auf die Energiekosten, die im Basisjahr 2010 ohne die Umsetzung der Maßnahme angefallen sind.

Des Weiteren sind in den Maßnahmenblättern die verantwortlichen Akteure für die Umsetzung der Maßnahme, die Zielgruppe, die mit der Maßnahme erreicht werden soll, sowie der Geltungsbereich der Maßnahmen aufgeführt. Anschließend sind die Maßnahmen kurz beschrieben sowie erste Handlungsschritte, flankierende Maßnahmen sowie mögliche Hemmnisse bei der Umsetzung aufgeführt.

### Übersicht

#### 1 Organisation des Klimaschutzprozesses

- O-1 Klimaschutzmanagement
- O-2 Institutionelle Struktur des Klimaschutzprozesses
- O-3 Monitoring- und Controlling-System
- O-4 Kommunale Vernetzung und Zusammenarbeit im Klimaschutz
- O-5 Konzept für Öffentlichkeitsarbeit
- O-6 Fachagentur energetische Gebäudesanierung und erneuerbare Energien

#### 2 Private Haushalte

- H-1 Energetische Gebäudesanierung
- H-2 Einrichtungsoptimierung
- H-3 Systemoptimierung und -steuerung
- H-4 Warmwasser
- H-5 Modernisierung der Heizungskessel
- H-6 Investition in erneuerbarer Energien-Anlagen zur Eigenversorgung



H-7	Umstellung auf 100 % regenerative Wärmeversorgung
H-8	Bezug von Ökostrom
H-9	Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung
H-10	Kommunales Förderprogramm für erneuerbare Energien
H-11	Energiespar-Check für Privathaushalte
H-12	Schaffung eines Vermieterverzeichnisses
H-13	Qualitätsoffensive Beratung zu energetischer Gebäudesanierung

### **3 Kommunalen Einflussbereich**

K-1	Energetische Gebäudesanierung
K-2	Einrichtungsoptimierung
K-3	Systemoptimierung und -steuerung
K-4	Warmwasser
K-5	Modernisierung der Heizungskessel
K-6	Investition in erneuerbare Energien-Anlagen
K-7	Umstellung auf 100 % regenerative Wärmeversorgung
K-8	Bezug von Ökostrom
K-9	Prüfung von Finanzierungsoptionen
K-10	Beschaffung
K-11	Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung
K-12	Straßenbeleuchtung
K-13	Abwasser
K-14	Abfall

### **4 Unternehmen**

U-1	Beleuchtung
U-2	Mechanische Energie
U-3	Raumheizung und Warmwasser
U-4	Prozesswärme
U-5	Prozesskälte
U-6	Lüftung und Klimatisierung
U-7	Information und Kommunikation

### **5 Verkehr**

V-1	Stärkung des konventionellen ÖPNV
V-2	Flächenerschließung & betriebliches Mobilitätsmanagement
V-3	Elektrische Antriebe im öffentlichen Verkehr
V-4	Elektrische Antriebe im motorisierten Individualverkehr
V-5	Carsharing
V-6	Radinfrastruktur
V-7	Bewusstseinsbildung im Mobilitätsbereich
V-8	Güterverkehr



## 6 Landwirtschaft

L-1	Beleuchtung
L-2	Mechanische Energie
L-3	Warmwasser
L-4	sonstige Prozesswärme
L-5	Prozesskälte
L-6	Klimakälte
L-7	Information und Kommunikation
L-8	Raumheizung
L-9	Bodenbearbeitung und Aussaat
L-10	Pflanzenschutz
L-11	Ernten und Pressen
L-12	Ladung und Abfertigung

## 7 Energieversorgung

E-1	Windenergie
E-2	Photovoltaik
E-3	Biomasse
E-4	Biomasse mit Kraft-Wärme-Kopplung
E-5	Fernwärme
E-6	Nahwärmenetze
E-7	Holz
E-8	Wärmepumpen
E-9	Solarthermie
E-10	Kampagnen zur Akzeptanzförderung
E-11	Energetische Quartierssanierungskonzepte
E-12	Kriterien in der Bauleitplanung
E-13	Netzausbau sicherstellen



O-1

## Klimaschutzmanagement

(siehe S. 198)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	nicht quantifizierbar – Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen			t CO <sub>2eq</sub> /a	- t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	nicht quantifizierbar – Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen			MWh/a	- MWh
Kosten	150.000	150.000	150.000	€/a	5,1 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	nicht quantifizierbar – Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen			€/a	- Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden: Leitende Verwaltungsbeamte, BürgermeisterInnen				
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden, Unternehmen (GHD, Industrie, Handwerk), Verkehrsbetriebe, Energieversorger, private Haushalte, landwirt. Betriebe, BürgerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Die Etablierung eines zentralen Klimaschutzmanagements ist eine essentielle Grundvoraussetzung, um alle anderen Maßnahmen effektiv umsetzen zu können. Ziel ist die (personelle und inhaltliche) Verankerung der Zielsetzungen des Klimaschutzes in der Region Flensburg. Der Aspekt Klimaschutz muss künftig in alle relevanten Entscheidungen mit einbezogen werden. Auf Basis des Klimaschutzkonzeptes werden die Maßnahmen und Ziele für die Umsetzungsphase kommuniziert und gleichzeitig die Akteure partizipativ eingebunden. Dazu bedarf es einer zentralen Steuerung des gesamten Prozesses. Aufgrund der großen Anzahl beteiligter Kommunen und der weiten Verteilung in der Fläche sind zwei volle Stellen erforderlich.

### Handlungsschritte:

- Kommunalen Abstimmungsprozess zu den Umsetzungsmodalitäten (u.a. finanzieller Eigenanteil, strukturelle Verankerung der KSM, Federführung der Beantragung) ggf. mit externer Prozessmoderation
- Gemeindebeschlüssen für die gemeinsame Fördermittelbeantragung
- Antragstellung auf Fördermittel bei der Nationalen Klimaschutzinitiative
- Stellenausschreibungen, Besetzung
- Einbindung in den bestehenden Klimaschutzprozess durch enge Kooperation

### Flankierende Maßnahmen:

Institutionelle Struktur des Klimaschutzprozesses (O-2), Monitoring- und Controlling-System (O3), Vernetzung für den Klimaschutz (O-4), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

### Hemmnisse:

- Finanzierungsmöglichkeiten eines Eigenanteils, kommunale Haushaltssituation, Aufwand zur Fördermittelbeantragung
- Ggf. zu kurzfristig orientiertes Denken (Refinanzierungszyklen etc.)



O-2

## Institutionelle Struktur des Klimaschutzprozesses

(siehe S. 201)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050	2015-2050	
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	nicht quantifizierbar – Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen			t CO <sub>2eq</sub> /a	- t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial				MWh/a	- MWh
Kosten				€/a	- Mio. €
Eingesparte Energiekosten				€/a	- Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden: Leitende Verwaltungsbeamte, BürgermeisterInnen				
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden, Unternehmen (GHD, Industrie, Handwerk), Verkehrsbetriebe, Energieversorger, private Haushalte, landwirt. Betriebe, BürgerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Neben einem zentralen Klimaschutzmanagement (KSM) bedarf es einer institutionellen Struktur für den kontinuierlich laufenden Prozess mit geregelten Zuständigkeiten und einer klaren Kommunikations- und Vernetzungsstruktur. Das KSM arbeitet eng mit dieser zusammen. Beispielhafte strukturelle Elemente:

- Lenkungsgruppe zur strategischen Steuerung und Ideenentwicklung,
- Klimaschutzbeirat als Gremium für die Politik sowie
- Klimaschutz-Netzwerk zur Einbindung aller weiteren Akteursgruppen, insbesondere der BürgerInnen der Region

### Handlungsschritte:

- Austausch zwischen den Kommunalvertretern über geeignete Lösung, ggf. mit externer Prozessbegleitung
- Sukzessive Etablierung entsprechender Gremien bzw. Treffen für bereits bestehende Gruppen und Einbindung dieser in bestehende Abläufe und Kooperationen
- Strategische Planung und Steuerung des Klimaschutzprozesses
- Integration des Klimaschutzes in politische und administrative Prozesse
- Regelmäßiger Austausch mit den zukünftigen KlimaschutzmanagerInnen

**Flankierende Maßnahmen:** Klimaschutzmanagement (O-1), Institutionelle Struktur des Klimaschutzprozesses (O-2), Monitoring- und Controlling-Konzept (O-3), Vernetzung für den Klimaschutz (O-4), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

### Hemmnisse:

- Anfängliche Koordination



O-3

## Monitoring- und Controlling-System

(siehe S. 203)

**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050	2015-2050	
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	Nicht konkret zuzuordnen – Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen			t CO <sub>2eq</sub> /a	n.q. t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial				MWh/a	n.q. MWh
Kosten				€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten				€/a	n.q. Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden: Leitende Verwaltungsbeamte, BürgermeisterInnen, Bau- und Liegenschaftsabteilungen, Klimaschutzmanagement				
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden, Unternehmen (GHD, Industrie, Handwerk), Verkehrsbetriebe, Energieversorger, private Haushalte, landwirt. Betriebe, BürgerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Durch die Etablierung eines Monitoring- und Controlling-Systems können bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen die Zielerreichung überprüft und Maßnahmen gegebenenfalls angepasst werden. Auch ein Vergleich zwischen Kommunen wird ermöglicht. Voraussetzung ist eine systematische Verbrauchsdokumentation und –auswertung in allen Ämtern bzw. Gemeinden. Kernelement des Controlling-Systems ist die einzuführende fortschreibbare Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz.

### Handlungsschritte:

- Einführung einer flächendeckenden jährlichen Verbrauchsdokumentation in den Gemeindeverwaltungen
- Daten werden an die KlimaschutzmanagerInnen (KSM) herangetragen und in die Bilanz übernommen
- Jährlich erfolgt eine Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz mithilfe einer softwarebasierten Lösung (z.B. Excel-Bilanztool) durch die KSM (zentral)
- Auch in den Ämtern bzw. Gemeinden können durch einfache Eintragungen in ein entsprechendes Bilanztool die Verbräuche und Emissionen der Gemeinden durch die Bau- und Liegenschaftsabteilungen bzw. Hauptämter oder zentralen Dienste (dezentrales Controlling) überprüft werden
- Bei Abweichungen vom Zielpfad gegebenenfalls Nachsteuern, z.B. Maßnahmen intensivieren
- Im Mehrjährigen Rhythmus Eichung der vereinfachten Bilanz durch eine ausführliche Bilanz erforderlich

### Flankierende Maßnahmen:

Klimaschutzmanagement (O-1), Institutionelle Struktur des Klimaschutzprozesses (O-2), Vernetzung für den Klimaschutz (O-4), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

### Hemmnisse:

- Angst vor Mehraufwand
- Zuständigkeit in den Kommunen





O-4

## Kommunale Vernetzung und Zusammenarbeit im Klimaschutz

(siehe S. 206)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)			
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch			
	2020	2030	2050	2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	nicht quantifizierbar – Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen		t CO <sub>2eq</sub> /a	n.q. t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	nicht quantifizierbar – Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen		MWh/a	n.q. MWh
Kosten	nicht quantifizierbar – Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen		€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	nicht quantifizierbar – Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen		€/a	n.q. Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden: Leitende Verwaltungsbeamte, BürgermeisterInnen, Bau- und Liegenschaftsabteilungen, ggf. Hauptämter bzw. zentrale Dienste			
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden, (Kreis Schleswig-Flensburg)			
Geltungsbereich	Region Flensburg (bzw. Kreis Schleswig-Flensburg)			

**Kurzbeschreibung:** Für eine erfolgreiche und langfristige Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in der eigenen Kommune ist es wichtig, das Thema in die bestehenden Abläufe zu integrieren und in allen Handlungsfeldern auch Klimaschutzaspekte zu bedenken und abzuwägen. Um von dem Wissens- und Erfahrungsschatz, der in der Region vorhanden ist, zu profitieren, bedarf es einer guten Vernetzung und des Austausches zwischen Kommunen sowie zu anderen Akteuren innerhalb des Themas. Zudem können dadurch optimale Voraussetzungen für die Umsetzung gemeinsamer Maßnahmen mit einigen oder allen anderen Kommunen (z.B. Klimaschutzmanagement, Carsharing, gemeinsames Nahwärmenetz) geschaffen werden.

### Handlungsschritte:

- Bestehende Gruppen und Treffen nutzen (z.B. Stadt-Umland, erster / zweiter Siedlungsring, Aktivregionen)
- Klimaschutz ganzheitlich auf die Agenda bringen unterstützt durch die KSM, zudem Fachausschüsse thematisch passend integrieren
- Gemeindespezifische und gemeinsame Maßnahmen und Projekte mit anderen Gemeinden initiieren und umsetzen, unterstützt durch die KSM
- Koordinierung mit institutioneller Struktur des Klimaschutzprozesses

**Flankierende Maßnahmen:** Klimaschutzmanagement (O-1), Institutionelle Struktur des Klimaschutzprozesses (O-2), Monitoring- und Controlling-Konzept (O-3), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5), Fachagentur für energetische Gebäudesanierung und erneuerbare Energien (O-6)

### Hemmnisse:

- Andere Themen treten in den Vordergrund oder sind gerade „in“



O-5

## Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (ÖA)

(siehe S. 207)

hohe Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)			
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch			
	2020	2030	2050	2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	Nicht konkret zuzuordnen – Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen			t CO <sub>2eq</sub> /a n.q. t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	Nicht konkret zuzuordnen – Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen			MWh/a n.q. MWh
Kosten	25.000	25.000	25.000	€/a 0,85 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	Nicht konkret zuzuordnen – Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen			€/a n.q. Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden, Klimaschutzmanagement, PR-Büro			
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden, Unternehmen, Verkehrsbetriebe, Energieversorger, Privathaushalte, Landwirtschaft, BürgerInnen			
Geltungsbereich	Region Flensburg			

### Kurzbeschreibung:

Für die erfolgreiche Umsetzung aller Klimaschutzmaßnahmen ist eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit (ÖA) unabdingbar. Ziel ist es, das Bewusstsein für klimafreundliches und nachhaltiges Verhalten bei allen Menschen in der Region Flensburg zu erhöhen und Motivation für Routineveränderungen zu schaffen. Dabei gilt es, über die Ansprache von Schlüsselakteuren und sogenannter Early Adopter eine kritische Masse der Gesellschaft zu erreichen. Diese erreichen dann über Multiplikatoreffekte bis zum Jahr 2050 alle BürgerInnen der Region und motivieren diese zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. Jedes Jahr sollten etwa drei verschiedene Kampagnen und Aktionen (z.B. Energiesparwettbewerb für Haushalte, NeubürgerInnen-Kampagne zur Mobilität) durchgeführt und zudem ein externes PR-Büro für die Materialerstellung und Kampagnenbegleitung hinzugezogen werden<sup>2</sup>.

### Handlungsschritte:

- Zeitnah sollte ein Gesamtkonzept für die klimaschutzbezogene Öffentlichkeitsarbeit (ÖA) erstellt werden. Dieses sollte konkrete Kampagnen und Aktionen zur Bewusstseinsbildung (z.B. Ausprobieraktionen, Wettbewerbe) wie auch entsprechende Informationsangebote zum Energie- und Ressourcensparen (z.B. Newsletter, Info-Veranstaltungen) für die nächsten drei bis fünf Jahre enthalten, sich an den für diesen Zeitraum geplanten Klimaschutzmaßnahmen orientieren und zielgruppenspezifisch ausgerichtet sein. Bestehende Netzwerke (z.B. Vereine) und Kommunikationswege (z.B. Gemeindeblatt) sind zu integrieren.
- Die Planung und Umsetzung sollte durch das Klimaschutzmanagement in Zusammenarbeit mit einem professionellen PR-Büro erfolgen, um über das erforderliche Fachwissen zu verfügen bzw. Materialien (z.B. Homepage, Logo, Messeaufsteller, Info-Flyer zu Kampagnen) erstellen zu lassen. Ein enger Austausch mit den Kommunalvertretern und Fachexperten der entsprechenden Sektoren ist erforderlich.
- Eine Finanzierung für Öffentlichkeitsarbeit kann z.T. im Rahmen der NKI-Förderung für das Klimaschutzmanagement erfolgen und sollte daher bereits bei einer Antragstellung auf Förderung des Klimaschutzmanagements konkret benannt werden. Geltende Förderrichtlinie und Merkblätter des Projektträgers (PTJ) sind zu beachten.

### Flankierende Maßnahmen:

Klimaschutzmanagement (O-1), Institutionelle Struktur des Klimaschutzprozesses (O-2), Monitoring- und Controlling-Konzept (O-3), Vernetzung für den Klimaschutz (O-4), Fachagentur für energetische Gebäudesanierung und erneuerbare Energien (O-6)

### Hemmnisse:

- Begrenzte personelle und finanzielle Kapazitäten
- Unterschätzung der Wichtigkeit einer übergreifenden und maßnahmenbegleitenden Öffentlichkeitsarbeit für die Erreichung der gesteckten Klimaschutzziele

<sup>2</sup> Annahme: jährliche Kosten für drei Kampagnen: 15.000 €, für PR-Dienstleistungen und -Material: 10.000 €



O-6

Fachagentur für energetische Gebäudesanierung und erneuerbare Energien

(siehe S. 211)  
mittlere Priorität

Umsetzungsbeginn	<input type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)			
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch			
	2020	2030	2050	2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	Nicht konkret zuzuordnen – Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen			t CO <sub>2eq</sub> /a n.q. t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	Nicht konkret zuzuordnen – Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen			MWh/a n.q. MWh
Kosten	30.000	30.000	30.000	€/a 930.000 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	Nicht spezifisch zuzuordnen			€/a n.q. Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden: Leitende Verwaltungsbeamte, BürgermeisterInnen, Klimaschutzmanagement			
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden, Unternehmen (GHD, Industrie, Handwerk), Verkehrsbetriebe, Energieversorger, private Haushalte, landwirtschaftliche Betriebe, BürgerInnen der Region, ggf. Akteure dänischer Nachbarregionen			
Geltungsbereich	Region Flensburg			

**Kurzbeschreibung:**

Im Rahmen energetischer Sanierungsmaßnahmen und dem Einsatz von erneuerbaren Energien besteht sowohl seitens der Kommunen als auch seitens der BürgerInnen und Unternehmen permanenter Informationsbedarf zu den sich verändernden gesetzlichen Rahmenbedingungen und Fördermöglichkeiten. Eine regionale Fachagentur für energetische Gebäudesanierung und erneuerbare Energien bietet eine entsprechende Anlaufstelle und kann Kontakt zu anderen Akteuren wie Fachexperten und Vorreitern vermitteln. Die Fachagentur unterstützt und fördert die Umsetzung von energetischen Gebäudesanierungen und von Maßnahmen zur Nutzung von erneuerbaren Energien und intensiviert zugleich Austausch und Vernetzung. Der Personalbedarf wird mit 0,5-Stellen p.a. angesetzt.

**Handlungsschritte:**

- Vor der Einrichtung einer Fachagentur müssen deren Verantwortlichkeiten, Aufgaben, Ressourcen und ihre Stellung in der Organisation des Klimaschutzprozesses der Region definiert werden. Auch die Reichweite und Beteiligungen (Region Flensburg/Kreis Schleswig-Flensburg/deutsch-dänische Kooperation) ist abzustecken und Unterstützung z.B. des Kreises einzuholen.
- Langfristige Sicherstellung der Finanzierung ist notwendig, um eine kontinuierliche Arbeit zu gewährleisten. Fördermittel sind Grundvoraussetzung und entsprechende Möglichkeiten -EU-Mittel (z.B. INTERREG 5a Programm; EFRE; Aktivregionen) oder Bundesmittel (z.B. NKI: Ausgewählte Maßnahme im Rahmen des KSM; Innovative Projekte) oder Landesmittel - unbedingt zu prüfen.

**Flankierende Maßnahmen:** Klimaschutzmanagement (O-1), Institutionelle Struktur des Klimaschutzprozesses (O-2), Monitoring- und Controlling-Konzept (O-3), Vernetzung für den Klimaschutz (O-4), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

**Hemmnisse:**

- Finanzierung



# H-1

# Energetische Gebäudesanierung

(siehe S. 122)

**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	950	9.000	34.300	t CO <sub>2eq</sub> /a	480.700 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	4.000	37.500	143.600	MWh/a	2.011.000 MWh
Kosten	258.500	1.224.000	1.780.000	€/a	42,2 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	305.000	3.318.000	16.632.000	€/a	201,1 Mio. €
Verantwortliche Akteure	EigentümerInnen, VermieterInnen, Wohnungsbaugesellschaften (unterstützt durch KlimaschutzmanagerInnen (Information und Kampagnen) sowie durch Handwerk/EnergieberaterInnen/Verbraucherzentrale/Fachagentur (O-6))				
Zielgruppe	Private EigentümerInnen, private VermieterInnen, Wohnungsbaugesellschaften				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Der wichtigste Schritt bei der energetischen Gebäudesanierung im Bestand besteht in der Dämmung der Gebäudehülle. Die Maßnahmen Dämmung der Außenwand, der obersten Geschossdecke und der Kellerdecke, der Austausch der Fenster sowie eine aktive- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung werden je nach gebäudespezifischer Ausgangssituation zu unterschiedlichen Maßnahmenpaketen kombiniert.

### Sanierungsstandards Gebäudehülle

	Wert bis 2016 bis 2021 bis 2031 bis 2050			
	2016	2021	2031	2050
	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> ]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
EFH/ZFH				
- bis 1949	140,0	110,0	110,0	90,0
- bis 1968	140,0	110,0	100,0	90,0
- bis 1978	130,0	100,0	80,0	80,0
- bis 1994	90,0	80,0	80,0	75,0
- bis heute	85,0	80,0	75,0	70,0
Mittlerer Standard				

### Sanierungsraten

	2016	2021	2031	2050
	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
	1,5%	1,8%	2,5%	3,0%
	1,5%	1,8%	2,5%	3,0%
	1,5%	1,8%	2,5%	3,0%
	1,5%	1,8%	2,5%	3,0%
	1,5%	1,8%	2,5%	3,0%

	2016 2021 2031 2050			
	2016	2021	2031	2050
	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> ]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
MFH				
- bis 1949	90,0	80,0	80,0	75,0
- bis 1968	80,0	80,0	80,0	75,0
- bis 1978	80,0	80,0	80,0	75,0
- bis 1994	90,0	80,0	80,0	75,0
- bis heute	90,0	80,0	80,0	75,0
Mittlerer Standard				

	2016	2021	2031	2050
	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%
	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%
	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%
	0,0%	0,0%	1,2%	1,2%
	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%

**Handlungsschritte:**

Bis zum Jahr 2050 sollten 84 % der Wohngebäude in der Region gedämmt werden. In der nachfolgenden Tabelle sind die erforderlichen Sanierungsraten und die jeweils zu erreichenden Sanierungsstandards dargestellt. Es sollen diejenigen Gebäude vorrangig behandelt werden, die einen hohen spezifischen Wärmebedarf aufweisen.

**Flankierende Maßnahmen:**

Einrichtungsoptimierung (H-2), Systemoptimierung und -steuerung (H-3), Warmwasser (H-4), Modernisierung des Heizungssystems (H-5), Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (H-9), Kommunales Förderprogramm für erneuerbare Energien (H-10), Schaffung eines Vermieterverzeichnisses (H-12), Qualitätsoffensive Beratung zu energetischer Gebäudesanierung (H-13), Energetische Quartierssanierung (E-11), Kriterien in der Bauleitplanung (E-12), Klimaschutzmanagement (O-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5), Fachagentur für energetische Gebäudesanierung und erneuerbare Energien (O-6)

**Hemmnisse:**

- umfangreiche Investitionen mit langen Amortisationszeiten, fehlende Finanzierungsmöglichkeiten
- Berücksichtigung bauphysikalischer und baukultureller Aspekte (ggf. Denkmalschutz). Unsachgemäße Dämmung kann zu schweren baulichen Schäden führen.



## H-2

## Einrichtungsoptimierung

(siehe S. 126)

hohe Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	530	2.450	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	59.420 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	2.400	14.700	40.500	MWh/a	654.700 MWh
Kosten	235.900	235.900	235.900	€/a	8,3 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	184.400	1.300.000	4.700.000	€/a	64,6 Mio. €
Verantwortliche Akteure	MieterInnen, EigentümerInnen, KlimaschutzmanagerInnen (mit Unterstützung durch Handwerk, Verbraucherzentrale, Bequa)				
Zielgruppe	MieterInnen, EigentümerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Anhand der Ausgangssituation im privaten Wohngebäudebestand wurden die Einsparpotenziale durch Einrichtungsoptimierung ermittelt. Einrichtungsoptimierung beinhaltet geringinvestiv Maßnahmen wie z.B. die Optimierung des Heizungskörpereinbaus, die Reduktion von Warmluftverlusten (Wärme- und Kälteschleusen), die Verminderung der beheizten Fläche und Maßnahmen zur Steigerung der Behaglichkeit.

### Handlungsschritte:

- Information und Anreizsysteme für BürgerInnen (z.B. Messen, Energiesparcheck, Wettbewerb) durch KlimaschutzmanagerInnen, Handwerk, Verbraucherzentrale, Bequa u.a.
- MieterInnen bzw. EigentümerInnen führen die oben genannten Maßnahmen an ihren Wohnungen durch.
- Dabei sind folgende Reduzierungen des Heizwärmebedarfs für die einzelnen Gebäudekategorien durch Maßnahmen der Einrichtungsoptimierung für die gesamte Region zu erwarten:

	2016		2021		2031		2050	
	Jährl. Einrichtungsoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Einrichtungsoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Einrichtungsoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Einrichtungsoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]
EFH/ ZFH	0,04%	0,05	0,1%	0,1	0,3%	0,4	0,5%	0,5
MFH	0,04%	0,05	0,1%	0,1	0,3%	0,4	0,5%	0,5

### Flankierende Maßnahmen

Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (H-9), Vermieterverzeichnis (H-12), Qualitätsoffensive Beratung zu energetischer Gebäudesanierung (H-13), Klimaschutzmanagement (O-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

### Hemmnisse:

- Identifikation und Auswahl der Maßnahme(n) mit relevanten Einsparpotenzialen in den jeweiligen Gebäuden schwierig
- Individualität und Heterogenität der Maßnahmen



### H-3

## Systemoptimierung und -steuerung

(siehe S. 127)

hohe Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)					
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch					
	2020	2030	2050		2015-2050	
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	265	1.220	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	29.700	t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	1.200	7.350	20.250	MWh/a	327.350	MWh
Kosten	353.780	353.780	353.780	€/a	12,4	Mio. €
Eingesparte Energiekosten	249.200	649.800	2.346.000	€/a	32,3	Mio. €
Verantwortliche Akteure	MieterInnen, EigentümerInnen, KlimaschutzmanagerInnen (mit Unterstützung durch Handwerk, Verbraucherzentrale, Bequa)					
Zielgruppe	MieterInnen, EigentümerInnen					
Geltungsbereich	Region Flensburg					

#### Kurzbeschreibung:

Unter Systemoptimierung und -steuerung werden alle geringinvestiven Maßnahmen zusammengefasst, die auf die Steigerung der Gesamteffizienz des Heizungssystems mit Ausnahme der technischen Ausgestaltung des Heizkessels abzielen. Anhand der Ausgangssituation der Wohngebäude wurden die Einsparpotenziale ermittelt. Dazu zählen u.a. folgende Maßnahmen: Sensorelle Steuerung (Thermostatregelung, Präsenzmelder), Anpassung der Vorlauftemperatur an die Außentemperatur und gegebenenfalls Reduktion der Raumtemperatur, Programmierung der Heizungsanlage (Nacht-, Wochenend- und Urlaubsabsenkung), Erneuerung der Wärmedämmung von Heizungsrohren, Periodische Kontrolle des Heizungssystems und regelmäßiger hydraulischer Abgleich. Informationen geben u.a. Handwerk, Verbraucherzentrale und Bequa.

#### Handlungsschritte:

Die regelmäßige Durchführung entsprechender Maßnahmen je Wohngebäude trägt wie folgt zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs der jeweiligen Gebäudekategorien in der Region Flensburg bei:

	2016		2021		2031		2050	
	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]
EFH/ ZFH	0,1%	0,2	1,0%	1,5	1,2%	1,6	1,0%	1,0
MFH	0,6%	0,7	5,0%	6,0	5,0%	5,7	5,0%	5,2

#### Flankierende Maßnahmen:

Einrichtungsoptimierung (H-2), Modernisierung der Heizungskessel (H-5), Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (H-9), Energiespar-Check für Privathaushalte (H-11), Schaffung eines Vermieterverzeichnisses (H-12), Qualitätsoffensive Beratung zu energetischer Gebäudesanierung (H-13), Klimaschutzmanagement (O-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

#### Hemmnisse:

- Identifikation und Auswahl der Maßnahme(n) mit relevanten Einsparpotenzialen je Gebäude
- periodisch wiederkehrende Aufgaben und Maßnahmen



## H-4

## Warmwasser

(siehe S. 129)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	110	590	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	14.100 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	500	3.500	9.200	MWh/a	153.700 MWh
Kosten	Keine Mehrkosten in der Anschaffung gegenüber konventionellen Armaturen			€/a	- Mio. €
Eingesparte Energiekosten	38.200	312.800	1.063.700	€/a	15,1 Mio. €
Verantwortliche Akteure	MieterInnen, EigentümerInnen, Klimaschutzmanager (ÖA)				
Zielgruppe	MieterInnen, EigentümerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Mit einem Anteil von 16 % (EFH/ZFH) bzw. 18 % (MFH) am Wärmeverbrauch spielt Warmwasser eine wichtige Rolle zur Reduzierung des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Es wird davon ausgegangen, dass je nach Gebäudekategorie 12 % (EFH/ZFH) bzw. 20 % (MFH) des Warmwassers durch Elektroboiler oder Untertischgeräte erzeugt wird, und der übrige Anteil im Heizungssystem mit integriert ist.

### Handlungsschritte:

Bei einer Neuanschaffung zur Erzeugung von Warmwasser durch Elektroboiler oder Untertischgeräte sollte auf den Erwerb hocheffizienter Geräte geachtet werden. Zudem kann durch moderne Heizungssysteme der Wirkungsgrad für integrierte Warmwassererzeugung erhöht werden. NutzerInnen sollten konsequent Perlatoren oder Wassermengenregler zur Bedarfsreduzierung einsetzen. Des Weiteren lässt sich der Warmwasserbedarf durch effizientere Geschirrspüler und Waschmaschinen verringern. Das Potenzial zur Reduzierung des Energieverbrauchs bis zum Jahr 2050 im Bereich Warmwasser beträgt 10 % (EFH/ZFH) bis 20 % (MFH).

### Flankierende Maßnahmen:

Modernisierung der Heizungskessel (H-5), Investition in erneuerbare Energie-Anlagen zur Eigenversorgung (H-6), Umstellung auf 100 % regenerative Wärmeversorgung (H-7), Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (H-9), Energiespar-Check für Privathaushalte (H-11), Schaffung eines Vermieterverzeichnisses (H-12), Klimaschutzmanagement (O-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

Eine wichtige komplementäre Maßnahme stellt zudem der Einsatz von Solarthermie zur Brauchwassererwärmung in Gebäuden mit einem hohen Warmwasserbedarf dar.





## H-5

## Modernisierung des Heizungskessels

(siehe S. 121)

hohe Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	3.500	13.300	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	318.900 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	16.000	79.800	197.300	MWh/a	3.417.500 MWh
Kosten	Mehrkosten der Umstellung bei Betrachtung der Gesamtsystemkosten verrechnet			€/a	- Mio. €
Eingesparte Energiekosten	1.226.200	7.055.000	22.849.000	€/a	336.000.000 Mio. €
Verantwortliche Akteure	MieterInnen, EigentümerInnen				
Zielgruppe	MieterInnen, EigentümerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Durch den Austausch alter Heizungssysteme durch neue effiziente Anlagen lässt sich die Effizienz des Heizungssystems deutlich steigern. Es ist auf die gezielte Anschaffung von Brennwertkesseln oder Niedertemperaturkessel zu achten. Bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 30 Jahren für das Heizungssystem wird von einer Steigerung der Effizienz von 6 % je Anlage ausgegangen.

### Handlungsschritte:

Für die Neuanschaffung von Heizungssystemen sind energetische Standards festzulegen. Es sollten nur noch effiziente Anlagen mit Brennwerttechnik oder wenn möglich Niedertemperaturtechnik installiert werden. Der Austausch bzw. die Modernisierung erfolgt am Ende der vorgesehenen Nutzungsdauer der Altanlagen.

### Flankierende Maßnahmen:

Warmwasser (H-4), Investition in erneuerbare Energie-Anlagen (H-6), Umstellung auf 100 % regenerative Wärmeversorgung (H-7), Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (H-9), Klimaschutzmanagement (O-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

Eine wichtige komplementäre Maßnahme stellt zudem der Einsatz von Solarthermie zur Brauchwassererwärmung in Gebäuden mit einem hohen Warmwasserbedarf dar.

### Hemmnisse:

ggf. hohe Investitionskosten und längere Amortisationszeiträume



## H-6

## Investition in erneuerbare Energie-Anlagen zur Eigenversorgung

(siehe S. 133)  
mittlere Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050	2015-2050	
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	Qualitative Maßnahmenbetrachtung mit empfehlendem Charakter. Kosten und Einsparungen werden in den Maßnahmen zur regenerativen Energieversorgung (E-1 bis E-9) berücksichtigt.			t CO <sub>2eq</sub> /a	n.q. t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial				MWh/a	n.q. MWh
Kosten				€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten				€/a	n.q. Mio. €
Verantwortliche Akteure	Private EigentümerInnen bzw. VermieterInnen, Wohnungsbaugesellschaften				
Zielgruppe	Private EigentümerInnen bzw. VermieterInnen, Wohnungsbaugesellschaften				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Durch die Investition in kommunale EE-Anlagen (z.B. Photovoltaik zur Stromerzeugung, Solarthermie zur Wärmeerzeugung) lassen sich die nach Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung verbleibenden CO<sub>2</sub>-Emissionen nachhaltig und schnell reduzieren und ggf. über die bestehende Einspeisevergütung für überschüssige Energie zusätzliche Einnahmen erzielen.

### Handlungsschritte:

Bei gegebener Wirtschaftlichkeit und sofern keine gebäudespezifischen baukulturellen Hemmnisse vorliegen, sollte z.B. die Anschaffung von Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung bzw. von Solarthermieanlagen zur Wärmeerzeugung in Betracht gezogen werden. Bei Bedarf sollten Fachexperten beratend hinzugezogen werden und Informationsangebote wahrgenommen werden. Investitionsentscheidungen sind gebäudespezifisch zu treffen.

### Flankierende Maßnahmen:

Bezug von Ökostrom (H-7), Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (H-9), Kommunales Förderprogramm für erneuerbare Energien (H-10), Schaffung eines Vermietersverzeichnis (H-12), Kriterien in der Bauleitplanung (E-12) Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5), Fachagentur für energetische Gebäudesanierung und erneuerbare Energien (O-6)

### Hemmnisse:

- Baukulturelle Aspekte und ggf. Denkmalschutz
- Kosten
- Aufwand für gebäudespezifische Einzelfallbetrachtungen



## H-7

# Umstellung auf 100 % regenerative Wärmeversorgung

(siehe S. 134)  
**mittlere Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050	2015-2050	
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	Qualitative Maßnahmenbetrachtung mit empfehlendem Charakter. Kosten und Einsparungen werden in den Maßnahmen E-3 bis E-9 berücksichtigt.			t CO <sub>2eq</sub> /a	n.q. t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial				MWh/a	n.q. MWh
Kosten				€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten				€/a	n.q. Mio. €
Verantwortliche Akteure	Private EigentümerInnen bzw. VermieterInnen, Wohnungsbaugesellschaften				
Zielgruppe	Private EigentümerInnen bzw. VermieterInnen, Wohnungsbaugesellschaften				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Der nach Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung noch verbleibende Wärmebedarf der Gebäude muss zur Erfüllung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 vollständig durch 100 % regenerative Energieträger gedeckt werden. Bei einer Umstellung der Heizungsanlagen sind daher bereits heute folgende Versorgungsoptionen zu prüfen und wenn vorteilhaft zu realisieren: konventionelle Stromheizung auf Basis von grünem Strom, strombetriebene Wärmepumpen auf Basis von grünem Strom, Holzpellets, Biomethan, grüne Fernwärme auf Basis von 100 % erneuerbaren Energien, Bioenergie-Nahwärme und Solarthermie.

### Handlungsschritte:

Zu Beginn des Vorhabens sollte eine genaue Analyse der Ist-Situation (Wärmebedarf, benötigtes Temperaturniveau, verfügbare Leitungsinfrastruktur am Standort, verfügbarer Raum, z.B. für Pellettspeicher) erfolgen. Auf Basis dieser Informationen sollte die Auswahl der geeigneten Versorgungsoption getroffen werden. Es sollten Beratungsangebote genutzt und geeignete Handwerker beauftragt werden. Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten (u.a. Kommune, KfW) sind zu prüfen werden.

### Flankierende Maßnahmen:

Warmwasser (H-4), Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (H-9), Kommunales Förderprogramm für erneuerbare Energien (H-10), Schaffung eines Vermietersverzeichnis (H-12), Energetische Quartierskonzepte (E-11), Kriterien in der Bauleitplanung (E-12), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5), Fachagentur für energetische Gebäudesanierung u. erneuerbare Energien (O-6)

### Hemmnisse:

- Planungs- und Finanzierungsaufwand
- Einzelfallentscheidung auf Basis der jeweiligen Standort- und Gebäudegegebenheiten



## H-8

## Bezug von Ökostrom

(siehe S. 134)

mittlere Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	3.800	2.200	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	75.700 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	Keine Energieeinsparung durch Umstellung			MWh/a	- MWh
Kosten	kostenneutral			€/a	- Mio. €
Eingesparte Energiekosten	kostenneutral			€/a	- Mio. €
Verantwortliche Akteure	Private EigentümerInnen bzw. VermieterInnen, Wohnungsbaugesellschaften				
Zielgruppe	Private EigentümerInnen bzw. VermieterInnen, Wohnungsbaugesellschaften				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Eine einfache Möglichkeit die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Stromverbrauch deutlich zu reduzieren, ist der Bezug von grünem Strom/Ökostrom. Mittlerweile sind viele verschiedene Anbieter auf dem Markt vorhanden. Die Kriterien, die grüner Strom erfüllen muss, unterscheiden sich z.T. jedoch erheblich. So zählt z.B. Strom aus erneuerbaren Energien aus Altanlagen ebenfalls als Ökostrom. Da es sich hierbei aber um eine rein bilanzielle Umverteilung der bereits vorhandenen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien handelt, sorgt der Bezug dieses Stroms insgesamt betrachtet nicht zu einer Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Ein entscheidendes Kriterium zur nachhaltigen Senkung der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen ist der Zubau von erneuerbaren Energien Anlagen. Beim Bezug von grünem Strom sollte auf die Einhaltung der Kriterien des Gütesiegels „ok-power“ oder „Grüner Strom“ geachtet werden.

### Handlungsschritte:

Um eine schnelle Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erreichen, wird allen EigentümerInnen empfohlen, auf grünen Strom umzustellen, der den Kriterien des „ok-power“ Gütesiegels entspricht. Sammeleinkäufe z.B. innerhalb einer Gemeinde sind möglich. Um dann eine effektive Bestellung für die Mehrzahl der Verbraucher zu organisieren, sollten die Strom-Verbrauchsdaten der Gebäude vorliegen. Es wird davon ausgegangen, dass bis zum Jahr 2050 alle Wohngebäude mit grünem Strom versorgt werden.

### Flankierende Maßnahmen:

Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (H-9), Schaffung eines Vermietersverzeichnis (H-12), Ausbau von Windenergie (E-1), Photovoltaik, (E-2), Biomasse (E-3), Biomasse mit KWK (E-4), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)



## H-9

## Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung

(siehe S. 130)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	530	2.450	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	59.400 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	2.400	14.700	40.500	MWh/a	654.700 MWh
Kosten	5.000	5.000	5.000	€/a	180.000 €
Eingesparte Energiekosten	184.400	1.300.000	4.700.000	€/a	64,6 Mio. €
Verantwortliche Akteure	KlimaschutzmanagerInnen, Kommunen				
Zielgruppe	Alle BürgerInnen und Bürger				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Bewusstseinsbildung und angepasstes Nutzerverhalten sind in Ergänzung zu technischen Maßnahmen eine gute Möglichkeit den Energieverbrauch zu senken. Veränderungen von Routinen und zunehmende Sensibilisierung der BürgerInnen stellen entscheidende Erfolgsfaktoren für den Klimaschutz dar. Maßnahmen und Kampagnen haben jedoch nur eine begrenzte Wirkungsdauer und müssen in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden.

### Handlungsschritte:

Zur Realisierung der Einsparpotenziale in regelmäßigen Abständen in der Region durchzuführen (Auswahl):

- Informationskampagnen und Messen zur Bewusstseinsbildung sowie Informationsveranstaltungen mit Fachexperten zu (nicht)technischen Spezialthemen (z.B. Wärmepumpen, Ernährung)
- Tag der offenen Energieeffizienztür: Einen Tag lang stehen bei verschiedenen besonders guten Maßnahmenumsetzungen in der Region die Türen offen für alle Interessierten, Austausch bei Kaffee und Kuchen
- Anreize für BürgerInnen wie Wettbewerbe zum Energiesparen im Haushalt mit Preisverleihung
- Workshops zum Energiesparen im Haushalt bzw. zum sparsamen Umgang mit Ressourcen (z.B. Wasser, Lebensmitteln)
- Sensibilisierung von Kindern und Jugendliche (z.B. durch Schulprojekte, Lehrerbildung) wie auch durch Energiesparprojekte an Schulen: die Kommunen tragen zur Bewusstseinsbildung bei Kindern und Jugendlichen sowie den Lehrkräften und damit zu Veränderungen von Routinen bei, Anreize über Einsatz der eingesparten Energiekosten möglich (siehe K-11)
- Sanierungsstammtische zum Wissensaustausch für Sanierungsinteressierte
- Aktion Wärmedämmung: Untersuchung der eigenen Wohngebäude auf Einsparpotenziale mithilfe ausleihbarer Wärmebildkameras
- Kampagne zum Austausch alter Heizungspumpen

Der Beitrag dieses Maßnahmenpakets insgesamt zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs der jeweiligen Gebäudekategorien für den Zeitraum von 2015-2050 wird auf ca. 20% (MFH) bzw. 30 % (EFH/ZFH) geschätzt.

**Flankierende Maßnahmen:** Kommunales Förderprogramm für erneuerbare Energien (H-10), Energiespar-Check für Privathaushalte (H-11), Schaffung eines Vermieterverzeichnisses (H-12), Qualitätsoffensive Beratung zu energetischer Gebäudesanierung (H-13), Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (K-11), Klimaschutzmanagement (O-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

### Hemmnisse:

- Unsicherheit über die tatsächlich erreichbaren Einsparpotenziale im zeitlichen Verlauf
- periodisch wiederkehrende Aufgaben und Maßnahmen



H-10

**Kommunales Förderprogramm für  
erneuerbare Energien und investive  
Maßnahmen**

(siehe S. 134)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	nicht quantifizierbar, unterstützende Maßnahme			t CO <sub>2eq</sub> /a	- t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	nicht quantifizierbar, unterstützende Maßnahme			MWh/a	- MWh
Kosten	48.000	80.000	160.000	€/a	3,3 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	nicht quantifizierbar, unterstützende Maßnahme			€/a	- Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden: Leitende Verwaltungsbeamte und BürgermeisterInnen				
Zielgruppe	Private HauseigentümerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

**Kurzbeschreibung:**

Für eine Energieberatung, für investive Maßnahmen zur Reduzierung des Gebäudeenergiebedarfs (z.B. Dämmmaßnahmen, Modernisierung der Heizungsanlage) oder für die Nutzung erneuerbarer Energien (z.B. Solarthermie) erhalten Eigentümer von der Gemeinde einen Zuschuss von 10 % der Kosten – maximal 1.000 €. Auf diese Weise konnten in der Gemeinde Ringsberg bereits zahlreiche Maßnahmen erfolgreich umgesetzt werden (vgl. dazu auch Kapitel 4.1.4 und 8.1.10).

Eine weitere mögliche Unterstützung durch die Kommunen könnte dem Modell der Stadt Bad Lear folgen und Hauskäufern von Wohngebäuden aus den 50er/60er Jahren einen Zuschuss zahlen („Jung kauft Alt“). Dieser sollte in der Region Flensburg zusätzlich an die Durchführung energetischer Sanierungsmaßnahmen geknüpft werden. Ein solches Anreizsystem könnte zugleich dem Problem von Leerständen in den Gemeinden begegnen und aktiv die Innenentwicklung voranbringen.

**Handlungsschritte:**

- Gemeindehaushalt prüfen, Förderprogramm beschließen und umsetzen.
- Steigende Zahl entsprechender Förderprogramme: alle 4 Jahre ein(e) weitere(s) Amt bzw. Gemeinde

**Flankierende Maßnahmen:**

Klimaschutzmanagement (O-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

**Hemmnisse:**

Kommunale Haushaltslage



**H-11**

**Energiespar-Check für  
Privathaushalte**

**(siehe S. 135)  
hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)			
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch			
	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>	<b>2015-2050</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	Nicht quantifizierbar		t CO <sub>2eq</sub> /a	- t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar		MWh/a	- MWh
Kosten	Nicht quantifizierbar		€/a	- Mio. €
Eingesparte Energiekosten	Nicht quantifizierbar		€/a	- Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden in Kooperation mit Trägern (z.B. Bequa, Verbraucherzentrale), Klimaschutzmanagement			
Zielgruppe	EigentümerInnen und MieterInnen			
Geltungsbereich	Region Flensburg			

**Kurzbeschreibung:**

Das Projekt bietet Transfergeldempfängern kostenlose Beratung und Unterstützung beim Energiesparen. Bei einem ersten Hausbesuch nehmen zu „Stromsparhelfern“ qualifizierte Langzeitarbeitslose die Verbräuche von elektrischen Haushaltsgeräten und die Wasserverbräuche auf. Im Rahmen eines zweiten Besuchs bauen sie Energiesparlampen, abschaltbare Steckerleisten, Zeitschaltuhren, wassersparende Duschköpfe und andere Sparhilfen zu einem Wert von 70 € kostenlos ein und geben Hinweise zur Verbrauchsreduzierung für Strom, Wärme und Wasser und informieren die NutzerInnen über die erreichbaren Einsparungen.

**Handlungsschritte:**

- Bestehende Projekte (Bequa, Verbraucherzentrale) kontaktieren und über Ausweitungsmöglichkeiten auf die Region bzw. über Konditionen und Fördermöglichkeiten für die Kommunen informieren,
- diese oder ähnliche Projekte mit Unterstützung des Klimaschutzmanagements und ggf. Partnern in der Region etablieren und bewerben
- Regelmäßige Projektevaluation

**Flankierende Maßnahmen:**

Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (H-9), Energiespar-Check für Privathaushalte (H-11), Klimaschutzmanagement (O-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)



H-12

## Schaffung eines Vermieterverzeichnisses

(siehe S. 136)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)			
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch			
	2020	2030	2050	2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	Nicht quantifizierbar		t CO <sub>2eq</sub> /a	n.q. t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar		MWh/a	n.q. MWh
Kosten	Nicht quantifizierbar		€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	Nicht quantifizierbar		€/a	n.q. Mio. €
Verantwortliche Akteure	Klimaschutzmanagement, Ämter und Gemeinden			
Zielgruppe	Private VermieterInnen			
Geltungsbereich	Region Flensburg			

### Kurzbeschreibung:

Gerade bei vermieteten Objekten kann die Ansprache der GebäudeeigentümerInnen hinsichtlich energetischer Sanierungsmaßnahmen oftmals nur sehr schwierig über Dritte (z.B. die Gemeinde) erfolgen, da die EigentümerInnen oft nicht bekannt oder vor Ort sind. Auch private VermieterInnen untereinander sind häufig nicht miteinander vernetzt, so dass der Austausch untereinander erschwert ist. Die Erstellung eines Vermieterverzeichnisses für die Region kann hier Abhilfe schaffen. Das Verzeichnis kann jedoch nur auf freiwilliger Auskunft beruhen.

### Handlungsschritte:

öffentlicher Aufruf an alle BürgerInnen sich als private VermieterInnen in das Verzeichnis einzutragen  
Datenbank erstellen, beim Klimaschutzmanagement hinterlegen und regelmäßig aktualisieren  
Wichtig ist die gezielte Ansprache von VermieterInnen mit zielgruppenspezifischen Infos zur Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen (z.B. Vermittlung Beratungsleistungen, Förderinfos, Darstellung der weiteren Vorteile von Sanierungsmaßnahmen neben der Energieeinsparung z.B. Verbesserung des Raumklimas, etc.).

**Flankierende Maßnahmen:** Investition in erneuerbare Energien-Anlagen (H-6), Umstellung auf 100 % regenerative Wärmeversorgung, Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (H-9), Kommunales Förderprogramm für erneuerbare Energien (H-10), Qualitätsoffensive Beratung zu energetischer Gebäudesanierung (H-13), Klimaschutzmanagement (O-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5), Fachagentur für energetische Gebäudesanierung und erneuerbare Energien





H-13

## Qualitätsoffensive Beratung

(siehe S. 136)

**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)			
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch			
	2020	2030	2050	2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> indirekt )	nicht quantifizierbar, unterstützende Maßnahme		t CO <sub>2eq</sub> /a	- t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	nicht quantifizierbar, unterstützende Maßnahme		MWh/a	- MWh
Kosten	nicht quantifizierbar, unterstützende Maßnahme		€/a	- Mio. €
Eingesparte Energiekosten	nicht quantifizierbar, unterstützende Maßnahme		€/a	- Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden in Kooperation mit Trägern (z.B. Bequa, Verbraucherzentrale), Klimaschutzmanagement			
Zielgruppe	EigentümerInnen und MieterInnen			
Geltungsbereich	Region Flensburg			

### Kurzbeschreibung:

Um Kenntnisse über mögliche Maßnahmen zu erlangen und gute Praxisbeispiele und Erfahrungen anderer kennenzulernen, bedarf es entsprechender Informations- und Austauschmöglichkeiten für Bewohner (MieterInnen wie EigentümerInnen) in der Region bzw. einer besseren Verbreitung bestehender Angebote (z.B. Verbraucherzentrale, Kreis Schleswig-Flensburg). Entsprechende Angebote sollten geeigneter Weise in Kooperation mit dem örtlichen Handwerk erfolgen, das das notwendige Fachwissen und Erfahrungen aus der Praxis beisteuern kann.

### Handlungsschritte:

- Bestehende Projekte (Bequa, Verbraucherzentrale) kontaktieren und über Ausweitungsmöglichkeiten auf die Region bzw. über Konditionen und Fördermöglichkeiten für die Kommunen informieren,
- diese oder ähnliche Projekte mit Unterstützung des Klimaschutzmanagements und ggf. Partnern in der Region etablieren und bewerben
- Regelmäßige Projektevaluation

### Flankierende Maßnahmen:

Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (H-9), Qualitätsoffensive Beratung (H-13), Klimaschutzmanagement (O-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)



## K-1

## Energetische Gebäudesanierung

(siehe S. 140)

**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	250	1060	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	25.800 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	1.100	6.400	18.100	MWh/a	290.000 MWh
Kosten	71.300	123.700	128.200	€/a	3,8 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	86.500	562.000	2.100.000	€/a	28,700 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden: Leitende Verwaltungsbeamte, Bürgermeister, Bau- und Liegenschaftsabteilungen				
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden				
Geltungsbereich	Ämter, Gemeinden				

### Kurzbeschreibung:

Der wichtigste Schritt bei der energetischen Gebäudesanierung im Bestand besteht in der Dämmung der Gebäudehülle. Die Maßnahmen Dämmung der Außenwand, der obersten Geschossdecke und der Kellerdecke, der Austausch der Fenster sowie eine aktive- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung werden je nach gebäudespezifischer Ausgangssituation zu unterschiedlichen Maßnahmenpaketen kombiniert.

### Handlungsschritte:

Bis zum Jahr 2050 sollen 54 % der bestehenden kommunalen Gebäude energetisch saniert werden. Die dabei zu erreichenden Sanierungsstandards je Gebäudekategorie stellen die nachfolgenden Tabellen (nächste Seite) dar. Die hierfür notwendigen Sanierungsraten je Gebäudekategorie sind ebenfalls dort angegeben. Insgesamt ist pro Jahr die Behandlung von 4,5 Kommunalgebäuden in der Region Flensburg notwendig (siehe nachfolgende Tabelle). Es sollten jeweils diejenigen Gebäude vorrangig behandelt werden, die einen hohen spezifischen Wärmebedarf aufweisen. So kann eine Energieeinsparung durch Gebäudesanierung um 35 % (2014-2050) erreicht werden.

Gebäudebestand		Sanierte Gebäude	
		2014 - 2050	pro Jahr
Verwaltungsgebäude	11	5	0,14
Öffentliche Bereitschaftsdienste	98	64	1,79
Kulturelle Einrichtungen	54	23	0,63
Schulen, Kindergärten und Kitas	87	60	1,67
Senioreneinrichtungen...	15	10	0,27
Sportbauten	28	14	0,39
Schwimmbäder	7	3	0,08
	300	162	4,50

### Flankierende Maßnahmen:

Einrichtungsoptimierung (K-2), Systemoptimierung und -steuerung (K-3), Warmwasser (K-4), Modernisierung des Heizungssystems (K-5), Prüfung von Finanzierungsoptionen (K-9), Energetische Quartierssanierung (E-11), Kriterien in der Bauleitplanung (E-12), Klimaschutzmanagement (O-1), Monitoring- und Controlling-System (O-3), Kommunale Vernetzung und Zusammenarbeit im Klimaschutz (O-4), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5), Fachagentur für energetische Gebäudesanierung und erneuerbare Energien (O-6)

### Hemmnisse:

- umfangreiche Investitionen mit langen Amortisationszeiten, fehlende Finanzierungsmöglichkeiten
- Berücksichtigung bauphysikalischer und baukultureller Aspekte (ggf. Denkmalschutz). Unsachgemäße Dämmung kann zu schweren baulichen Schäden führen.



*Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung der Verwaltungsgebäude*

BAK	Flächen- anteil	spez. Energiever- brauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	12%	207,0	90	80	80,0	60,0
bis 1968	0%	207,0	90	80	80,0	60,0
bis 1978	49%	195,3	90	80	80,0	60,0
bis 1994	17%	156,2	90	80	80,0	60,0
bis heute	22%	106,8	106,8	106,8	106,8	106,8
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>170,8</b>				

Entsprechende Sanierungsraten: 1,0-2,5 %

*Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Öffentlichen Bereitschaftsdiensten*

BAK	Flächen- anteil	spez. Energiever- brauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	0%	204,9	90	75	65	50
bis 1968	3%	204,9	90	75	65	50
bis 1978	7%	193,3	90	75	65	50
bis 1994	78%	154,6	90	75	65	50
bis heute	11%	105,6	105,6	105,6	105,6	105,6
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>153,4</b>				

Entsprechende Sanierungsraten: 2,0 % über alle BAK, über alle Jahre

*Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Kulturellen Einrichtungen*

BAK	Flächen- anteil	spez. Energiever- brauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	3%	122,2	122	122	85	85
bis 1968	85%	122,2	122	75	70	65
bis 1978	0%	115,3	105	95	70	65
bis 1994	2%	92,2	92	92	92	92
bis heute	9%	63,0	63	63	63	63
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>116,1</b>				

Entsprechende Sanierungsraten: 1,5 % für alle bis 1968, neuere Gebäude: keine Sanierungen

*Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Schulen, Kindergärten und Kitas*

BAK	Flächen- anteil	spez. Energiever- brauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	1%	194,7	131	100	100	65
bis 1968	5%	194,7	131	100	100	65
bis 1978	88%	183,7	95	85	75	65
bis 1994	1%	146,9	147	85	75	65
bis heute	5%	100,4	100	100	100	100
<b>Mittlerer Standard</b>		<b>179,6</b>				

Entsprechende Sanierungsraten: 2,0 % für alle bis 1994



*Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Senioren- und Sozialeinrichtungen und Wohnungen*

BAK	Flächen- anteil	spez. Energiever- brauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	1%	156,9	145	136	117	80
bis 1968	5%	156,9	148	138	118	80
bis 1978	88%	148,1	148	138	118	80
bis 1994	1%	118,4	148	138	118	80
bis heute	5%	80,9	81	81	81	81
Mittlerer Standard		<b>144,8</b>				

Entsprechende Sanierungsraten: 1,2-2,0 %

*Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Sportbauten*

BAK	Flächen- anteil	spez. Energiever- brauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	0%	208,4	90	80	80	75
bis 1968	0%	208,4	90	80	80	75
bis 1978	18%	196,6	90	80	80	75
bis 1994	78%	157,3	90	80	80	75
bis heute	3%	107,5	107	107	107	107
Mittlerer Standard		<b>162,8</b>				

Entsprechende Sanierungsraten: 2,0-3,0 %

*Angestrebte spezifische Verbrauchswerte bei Gebäudesanierung von Schwimmbädern*

BAK	Flächen- anteil	spez. Energiever- brauch 2010 (o. WW)	bis 2016	bis 2021	bis 2031	bis 2050
		[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]
bis 1949	0%	1.784,5	1.000	700	600	600
bis 1968	0%	1.784,5	1.000	700	600	600
bis 1978	18%	1.683,5	1.200	700	600	600
bis 1994	78%	1.346,8	1.100	850	700	550
bis heute	3%	920,3	920	920	700	400
Mittlerer Standard		<b>1393,8</b>				

Entsprechende Sanierungsraten: 2,0-3,0 %



## K-2

## Einrichtungsoptimierung

(siehe S. 151)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>		<b>2015-2050</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	280	480	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	12.000 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	1.300	2.900	5.900	MWh/a	116.400 MWh
Kosten	29.200	29.200	29.200	€/a	1 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	98.900	254.600	618.400	€/a	11,3 Mio. €
Verantwortliche Akteure	KlimaschutzmanagerInnen, Bau- und Liegenschaftsabteilungen, zentrale Dienste, HausmeisterInnen				
Zielgruppe	MitarbeiterInnen der Ämter und Gemeinden				
Geltungsbereich	Ämter, Gemeinden				

### Kurzbeschreibung:

Anhand des Ausgangszustandes der kommunalen Gebäude der Region wurden die Einsparpotenziale durch Einrichtungsoptimierung ermittelt. Einrichtungsoptimierung beinhaltet geringinvestiv Maßnahmen wie z.B. die Optimierung des Heizungskörpereinbaus, die Reduktion von Warmluftverlusten (Wärme- und Kälteschleusen), die Verminderung der beheizten Fläche und Maßnahmen zur Steigerung der Behaglichkeit.

### Handlungsschritte:

- Information für MitarbeiterInnen (z.B. Flyer, Energiespar-Workshop) durch die KlimaschutzmanagerInnen und die Bauabteilungen oder die zentralen Dienste
- HausmeisterInnen führen die oben genannten Maßnahmen an den Räumlichkeiten der Kommunen ggf. im Beisein der NutzerInnen (Lerneffekt) durch
- Dabei sind folgende Reduzierungen des Heizwärmebedarfs für die einzelnen Gebäudekategorien durch Maßnahmen der Einrichtungsoptimierung für die gesamte Region zu erwarten (siehe Tabelle nächste Seite).

### Flankierende Maßnahmen:

Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (K-11), Klimaschutzmanagement (O-1), Kommunale Vernetzung und Zusammenarbeit im Klimaschutz (O-4), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

### Hemmnisse:

- Identifikation und Auswahl der Maßnahme(n) mit relevanten Einsparpotenzialen in den jeweiligen Gebäuden schwierig
- Individualität und Heterogenität der Maßnahmen



*Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen zur Einrichtungsoptimierung*

	2016		2021		2031		2050	
	Jährl. Einrichtungs-optimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Einrichtungs-optimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Einrichtungs-optimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Einrichtungs-optimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]
<b>Verwaltungsgebäude</b>	0,1%	0,2	0,1%	0,2	0,1%	0,2	0,1%	0,2
<b>Öff. Bereitschaftsdienste</b>	0,1%	0,2	0,1%	0,2	0,1%	0,2	0,1%	0,2
<b>Kulturelle Einrichtungen</b>	0,2%	0,3	0,2%	0,3	0,2%	0,3	0,2%	0,3
<b>Schulen, Kindergärten u. Kitas</b>	0,2%	0,4	0,5%	0,8	1,1%	1,5	2,0%	2,1
<b>Senioren- u. Sozialeinrichtungen</b>	0,2%	0,3	0,5%	0,7	1,1%	1,5	2,0%	2,6
<b>Sportbauten</b>	0,2%	0,4	0,5%	0,8	1,1%	1,5	2,0%	2,1
<b>Schwimmbäder</b>	0,2%	3,1	0,5%	6,7	1,1%	13,2	2,0%	21,5



## K-3

## Systemoptimierung und -steuerung

(siehe S. 152)

hohe Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> indirekt )	560	960	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	24.300 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	2.600	5.800	11.800	MWh/a	233.000 MWh
Kosten	43.800	43.800	43.800	€/a	1,5 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	195.700	509.200	1.400.000	€/a	22,5 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden: Leitende Verwaltungsbeamte, Bau- und Liegenschaftsabteilungen				
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden				
Geltungsbereich	Ämter, Gemeinden				

### Kurzbeschreibung:

Unter Systemoptimierung und -steuerung werden alle geringinvestiven Maßnahmen zusammengefasst, die auf die Steigerung der Gesamteffizienz des Heizungssystems mit Ausnahme der technischen Ausgestaltung des Heizkessels abzielen. Anhand des Ausgangszustandes der Gebäude der Kommunen wurden die Einsparpotenziale ermittelt. Dazu zählen u.a. folgende Maßnahmen: Sensorelle Steuerung (Thermostatregelung, Präsenzmelder), Anpassung der Vorlauftemperatur an die Außentemperatur und gegebenenfalls Reduktion der Raumtemperatur, Programmierung der Heizungsanlage (Nacht-, Wochenend- und Urlaubsabsenkung), Erneuerung der Wärmedämmung von Heizungsrohren, Periodische Kontrolle des Heizungssystems und regelmäßiger hydraulischer Abgleich.

### Handlungsschritte:

Im Folgenden (nächste Seite) wird dargestellt, welchen prozentualen Beitrag die Maßnahmen zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs der jeweiligen Gebäudekategorien leisten.

### Flankierende Maßnahmen:

Einrichtungsoptimierung (K-2), Modernisierung der Heizungskessel (K-5), Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (K-11), Klimaschutzmanagement (O-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

### Hemmnisse:

- Identifikation und Auswahl der Maßnahme(n) mit relevanten Einsparpotenzialen in den jeweiligen Gebäuden
- periodisch wiederkehrende Aufgaben und Maßnahmen



*Erreichbare Verbrauchsreduzierungen durch Maßnahmen zur Systemoptimierung und -steuerung*

	2016		2021		2031		2050	
	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]	Jährl. Systemoptimierung	Jährl. Einsparung [kWh/m <sup>2</sup> a]
<b>Verwaltungsgebäude</b>	0,6%	0,9	1,3%	2,0	2,6%	3,9	5,0%	5,7
<b>Öff. Bereitschaftsdienste</b>	1,1%	1,7	2,5%	3,5	5,3%	6,6	10,0%	9,0
<b>Kulturelle Einrichtungen</b>	0,6%	0,6	1,3%	1,4	2,6%	2,8	5,0%	4,6
<b>Schulen, Kindergärten u. Kitas</b>	0,6%	1,0	1,3%	2,1	2,6%	3,8	5,0%	5,1
<b>Senioren- u. Sozialeinrichtungen</b>	0,6%	0,8	1,3%	1,8	2,6%	3,6	5,0%	6,3
<b>Sportbauten</b>	0,6%	0,9	1,3%	1,9	2,6%	3,6	5,0%	5,3
<b>Schwimmbäder</b>	0,6%	7,7	1,3%	16,7	2,6%	32,6	5,0%	52,6





## K-4

## Warmwasser

(siehe S. 154)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	150	135	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	3.500 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	680	800	1.330	MWh/a	30.500 MWh
Kosten	Keine Mehrkosten in der Anschaffung gegenüber konventionellen Armaturen			€/a	- Mio. €
Eingesparte Energiekosten	52.300	71.900	154.100	€/a	2,9 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden: Bau- und Liegenschaftsabteilungen, zentrale Dienste, Hausmeister				
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden				
Geltungsbereich	Ämter, Gemeinden				

### Kurzbeschreibung:

Mit einem Anteil von 1 % (Verwaltungsgebäude) bis zu 39 % (Schwimmbäder) am gesamten Wärmeverbrauch in den einzelnen Gebäudekategorien spielt der Warmwasserverbrauch eine wichtige Rolle bei der Reduzierung des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Es wird davon ausgegangen, dass je nach Gebäudekategorie 80 % (Verwaltungsgebäude) bis zu 2 % (Schwimmbäder) des Warmwassers durch Elektroboiler oder Untertischgeräte erzeugt wird, und der übrige Anteil im Heizungssystem mit integriert ist.

### Handlungsschritte:

Bei einer Neuanschaffung zur Erzeugung von Warmwasser durch Elektroboiler oder Untertischgeräte sollte auf den Erwerb hocheffizienter Geräte geachtet werden. Zudem kann durch moderne Heizungssysteme der Wirkungsgrad für integrierte Warmwassererzeugung erhöht werden. Es sollten konsequent Perlatoren oder Wassermengenregler zur Bedarfsreduzierung eingesetzt werden. Des Weiteren wird sich der Warmwasserbedarf durch effizientere Geschirrspüler etc. verringern. Das Potenzial zur Reduzierung des Energieverbrauchs bis zum Jahr 2050 im Bereich Warmwasser beträgt 13 % (für Senioreneinrichtungen) bis 25 % (für alle übrigen Gebäudekategorien).

### Flankierende Maßnahmen:

Modernisierung der Heizungskessel (K-5), Investition in erneuerbare Energie-Anlagen (K-6), Umstellung auf 100 % regenerative Wärmeversorgung (K-7), Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (K-11), Klimaschutzmanagement (O-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

Eine wichtige komplementäre Maßnahme stellt zudem der Einsatz von Solarthermie zur Brauchwassererwärmung in Gebäuden mit einem hohen Warmwasserbedarf (z.B. Schwimmbäder, Senioreneinrichtungen, Wohnungen) dar.



K-5

## Modernisierung des Heizungskessels

(siehe S. 139)

hohe Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	684	2.030	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	48.150 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	3.120	12.200	26.646	MWh/a	498.321 MWh
Kosten	Mehrkosten der Umstellung bei Betrachtung der Gesamtsystemkosten verrechnet			€/a	- Mio. €
Eingesparte Energiekosten	238.450	1.078.540	3.086.537	€/a	48,7 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden: Leitende Verwaltungsbeamte, Bau- und Liegenschaftsabteilungen				
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Durch den Austausch alter Heizungssysteme durch neue effiziente Anlagen lässt sich die Effizienz des Heizungssystems deutlich steigern. Es ist auf die gezielte Anschaffung von Brennwertkesseln oder Niedertemperaturkessel zu achten. Bei einer durchschnittlichen Nutzungsdauer von 30 Jahren für das Heizungssystem wird von einer Steigerung der Effizienz von 6 % je Anlage ausgegangen.

### Handlungsschritte:

Für die Neuanschaffung von Heizungssystemen sind energetische Standards festzulegen. Es sollten nur noch effiziente Anlagen mit Brennwerttechnik oder wenn möglich Niedertemperaturtechnik installiert werden. Der Austausch bzw. die Modernisierung erfolgt am Ende der vorgesehenen Nutzungsdauer der Altanlagen.

### Flankierende Maßnahmen:

Warmwasser (K-4), Investition in erneuerbare Energie-Anlagen (K-6), Umstellung auf 100 % regenerative Wärmeversorgung (K-7), Prüfung von Finanzierungsoptionen (K-9), Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (K-11), Klimaschutzmanagement (O-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

### Hemmnisse:

ggf. hohe Investitionskosten und längere Amortisationszeiträume



## K-6

## Investition in erneuerbare Energie-Anlagen

(siehe S. 157)  
mittlere Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050	2015-2050	
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	Qualitative Maßnahmenbetrachtung mit empfehlendem Charakter. Kosten und Einsparungen werden in den Maßnahmen zur regenerativen Energieversorgung (E-1 bis E-9) berücksichtigt.			t CO <sub>2eq</sub> /a	n.q. t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial				MWh/a	n.q. MWh
Kosten				€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten				€/a	n.q. Mio. €
Verantwortliche Akteure	Leitende Verwaltungsbeamte, Bau- und Liegenschaftsabteilungen, BürgermeisterInnen				
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden				
Geltungsbereich	Ämter, Gemeinden				

### Kurzbeschreibung:

Durch die Investition in kommunale EE-Anlagen (z.B. Photovoltaik zur Stromerzeugung, Solarthermie zur Wärmeerzeugung) lassen sich die nach Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung verbleibenden CO<sub>2</sub>-Emissionen nachhaltig und schnell reduzieren und ggf. über die bestehende Einspeisevergütung für überschüssige Energie zusätzliche Einnahmen erzielen. Die Errichtung eigener Anlagen verleiht zudem der Vorbildwirkung der Kommunen Nachdruck und wird öffentlich wahrgenommen.

### Handlungsschritte:

Bei gegebener Wirtschaftlichkeit und sofern keine gebäudespezifischen baukulturellen Hemmnisse vorliegen, sollte z.B. die Anschaffung von Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung bzw. von Solarthermieanlagen zur Wärmeerzeugung in Betracht gezogen werden. Die Anschaffung entsprechender Anlagen ist gebäudespezifisch in den Ämtern und Gemeinden zu entscheiden.

### Flankierende Maßnahmen:

Bezug von Ökostrom (K-8), Prüfung von Finanzierungsoptionen (K-9), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O -5), Fachagentur für energetische Gebäudesanierung und erneuerbare Energien ( O -6), Kriterien in der Bauleitplanung (E-12)

### Hemmnisse:

- Baukulturelle Aspekte und ggf. Denkmalschutz
- Kosten
- Aufwand für gebäudespezifische Einzelfallbetrachtungen



K-7

## Umstellung auf 100 % regenerative Wärmeversorgung

(siehe S. 158)  
mittlere Priorität

Umsetzungsbeginn	<input type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050	2015-2050	
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	Qualitative Maßnahmenbetrachtung mit empfehlendem Charakter. Kosten und Einsparungen werden in den Maßnahmen E-3 bis E-9 berücksichtigt.			t CO <sub>2eq</sub> /a	n.q. t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial				MWh/a	n.q. MWh
Kosten				€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten				€/a	n.q. Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden: Leitende Verwaltungsbeamte, Bürgermeister, Bau- und Liegenschaftsabteilungen				
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden				
Geltungsbereich	Ämter, Gemeinden				

### Kurzbeschreibung:

Der nach Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung noch verbleibende Wärmebedarf der kommunalen Gebäude muss zur Erfüllung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 vollständig durch 100 % regenerative Energieträger gedeckt werden. Bei einer Umstellung der Heizungsanlagen sind daher bereits heute folgende Versorgungsoptionen zu prüfen und wenn vorteilhaft zu realisieren: konventionelle Stromheizung auf Basis von grünem Strom, strombetriebene Wärmepumpen auf Basis von grünem Strom, Holzpellets, Biomethan, grüne Fernwärme auf Basis von 100 % erneuerbaren Energien, Bioenergie-Nahwärme und Solarthermie.

### Handlungsschritte:

Zu Beginn (z.B. in Verbindung mit energetischen Quartierskonzepten) sollte eine genaue Analyse der Ist-Situation (Wärmebedarf, benötigtes Temperaturniveau, verfügbare Leitungsinfrastruktur am Standort, verfügbarer Raum, z.B. für Pellettspeicher) erfolgen. Auf Basis dieser Informationen sollte die Auswahl der geeigneten Versorgungsoption getroffen werden. Es sollten interne sowie externe Beratungsangebote genutzt und geeignete Handwerker beauftragt werden. Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten sollten geprüft und abgerufen werden.

### Flankierende Maßnahmen:

Warmwasser (K-4), Modernisierung des Heizungskessels (K-5), Prüfung von Finanzierungsoptionen (K-9), Energetische Quartierskonzepte (E-11), Kriterien in der Bauleitplanung (E-12), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5), Fachagentur für energetische Gebäudesanierung u. erneuerbare Energien (O-6)

### Hemmnisse:

- Planungs- und Finanzierungsaufwand
- Einzelfallentscheidung auf Basis der jeweiligen Standort- und Gebäudegegebenheiten



## K-8

## Bezug von Ökostrom

(siehe S. 158)

mittlere Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	360	210	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	7.230 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	Keine Energieeinsparung durch Umstellung			MWh/a	MWh
Kosten	kostenneutral			€/a	Mio. €
Eingesparte Energiekosten	kostenneutral			€/a	Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter und Gemeinden: Leitende Verwaltungsbeamte, Bürgermeister, Bau- und Liegenschaftsabteilungen				
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden				
Geltungsbereich	Ämter, Gemeinden				

### Kurzbeschreibung:

Eine einfache Möglichkeit die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Stromverbrauch deutlich zu reduzieren, ist der Bezug von grünem Strom/Ökostrom. Mittlerweile sind viele verschiedene Anbieter auf dem Markt vorhanden. Die Kriterien, die grüner Strom erfüllen muss, unterscheiden sich z.T. jedoch erheblich. So zählt z.B. Strom aus erneuerbaren Energien aus Altanlagen ebenfalls als Ökostrom. Da es sich hierbei aber um eine rein bilanzielle Umverteilung der bereits vorhandenen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien handelt, sorgt der Bezug dieses Stroms insgesamt betrachtet nicht zu einer Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Ein entscheidendes Kriterium zur nachhaltigen Senkung der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen ist der Zubau von erneuerbaren Energien Anlagen. Beim Bezug von grünem Strom sollte auf die Einhaltung der Kriterien des Gütesiegels „ök-power“ geachtet werden.

### Handlungsschritte:

Um eine schnelle Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erreichen, wird allen Kommunen empfohlen, auf grünen Strom umzustellen, der den Kriterien des „ök-power“ oder des „Grüner Strom“ Gütesiegels entspricht. Sammelkäufe nach Ämtern sind möglich. Um dann eine effektive Bestellung für die Vielzahl der Verbraucher zu organisieren, sollten die Strom-Verbrauchsdaten der Gebäude vorliegen. Es wird davon ausgegangen, dass bis 2050 alle kommunalen Gebäude zu 100 % mit grünem Strom versorgt werden.

### Flankierende Maßnahmen:

Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (K-11), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5), Ausbau von Windenergie (E-1), Photovoltaik, (E-2), Biomasse (E-3), Biomasse mit KWK (E-4)



## K-9

## Prüfung von Finanzierungsoptionen

(siehe S. 158)

hohe Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050	2015-2050	
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	Nicht quantifizierbar - Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen			t CO <sub>2eq</sub> /a	- t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar - Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen			MWh/a	- MWh
Kosten	-	-	-	€/a	- Mio. €
Eingesparte Energiekosten	Nicht quantifizierbar - Grundvoraussetzung für andere Maßnahmen			€/a	- Mio. €
Verantwortliche Akteure	Leitende Verwaltungsbeamte, Finanzabteilung, Bau- und Liegenschaftsabteilung, Unterstützung durch die KlimaschutzmanagerInnen				
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden				
Geltungsbereich	Ämter, Gemeinden				

### Kurzbeschreibung:

Insbesondere die Maßnahmen der Gebäudesanierung und der Modernisierung des Heizungssystems bzw. auch die Umstellung auf 100 % regenerative Energieversorgung zeichnen sich durch einen hohen Investitionsbedarf aus. Bei Planung derartiger Maßnahmen sollte genau geprüft werden, welche geeigneten internen und externen Finanzierungsoptionen zur Verfügung stehen. Insbesondere die Optionen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) und der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) sowie Landesmittel sind zu prüfen. Die Fachagentur energetische Optimierung sowie das Klimaschutzmanagement, sollten für die Bau- und Liegenschaftsabteilungen bzw. für die Leitenden Verwaltungsbeamte und BürgermeisterInnen geeignete Informationen zur Verfügung stellen.

### Handlungsschritte:

Für geplante Maßnahmen sind der Finanzierungsbedarf sowie ein Investitionsplan aufzustellen. Daraufhin können anhand der Spezifikationen der Maßnahme (z.B. Energieeinsparung, CO<sub>2</sub>-Einsparung, erreichter energetischer Standard) die geeigneten Finanzierungsoptionen analysiert und der verbleibende Eigenkapitalbedarf kalkuliert werden.

### Flankierende Maßnahmen:

Klimaschutzmanagement (O-1), Vernetzung für den Klimaschutz (O-2), Fachagentur energetische Gebäudesanierung und erneuerbare Energien (O-6)

### Hemmnisse:

- Begrenzte personelle Kapazitäten
- Individualität von Einzelfällen



## K-10

## Klimafreundliche Beschaffung

(siehe S. 159)

mittlere Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)			
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch			
	2020	2030	2050	2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	Nicht konkret quantifizierbar - Maßnahme mit empfehlendem Charakter		t CO <sub>2eq</sub> /a	n.q. t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	Nicht konkret quantifizierbar - Maßnahme mit empfehlendem Charakter		MWh/a	n.q. MWh
Kosten	Nicht konkret quantifizierbar - Maßnahme mit empfehlendem Charakter		€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	Nicht konkret quantifizierbar - Maßnahme mit empfehlendem Charakter		€/a	n.q. Mio. €
Verantwortliche Akteure	Leitende Verwaltungsbeamte bzw. Bürgermeister, Hauptamt bzw. Abteilung für zentrale Dienste und IT			
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden			
Geltungsbereich	Ämter, Gemeinden			

### Kurzbeschreibung:

Die klimafreundliche Beschaffung von elektrischen Geräten, Verbrauchsmaterial und Lebensmitteln wirken sich positiv auf das Selbst- und Fremdbild der Kommune sowie auf das Verhalten der MitarbeiterInnen aus. Zugleich wird die Vorbildrolle und Authentizität der Kommunen gestärkt.

- Durch den regelmäßigen Austausch von Altgeräten und Leuchtmittel und den Ersatz durch energieeffiziente Neugeräte können umfangreiche Energie- und Kosteneinsparungen im Bereich Strom erreicht werden. Da der Ersatz am Ende der Nutzungsdauer erfolgt, handelt es sich um Ersatzinvestitionen.
- Mittelfristig sollte ausschließlich zertifiziertes Recyclingpapier in den Ämtern und Gemeinden verwendet werden.
- Hygienepapier sollte durch den Einsatz von Baumwollrollen und Lufttrocknern ersetzt werden.
- Der Kaffee- und Teekonsum sollte mittelfristig vollständig auf ökologischen und zertifizierten Fairtrade-Kaffee bzw. Tee umgestellt werden. Langfristig sollten gezielt zertifizierte CO<sub>2</sub>-neutrale Kaffee- bzw. Teeanbieter gewählt werden.
- Geltende Beschaffungs- und Vergaberichtlinien für öffentliche Einrichtungen und Beschaffungsempfehlungen sollten bei jeder Anschaffung beachtet werden

### Handlungsschritte:

- Die Produktgruppen Leuchtmittel, weiße Ware, Herde, TV, Audio, Video und PC werden am Ende ihrer Nutzungsdauer durch effiziente Neugeräte ersetzt. Dabei sollte durch die beschaffende Stelle geprüft werden, welches Gerät unter Berücksichtigung des Lebenszyklus (Anschaffungskosten, Stromkosten für den Betrieb und Entsorgungskosten) die wirtschaftliche Variante darstellt. Außerdem sollte die Produktlebensdauer berücksichtigt werden. Eine Auswahl alleine nach den Anschaffungskosten ist unzureichend. Mittelfristig findet eine Umstellung von bestehenden Computergeräten auf energiesparende Thin-Clients und Laptops statt. Statt einer kurzfristigen Kostenbetrachtung werden bei der Anschaffung von Computern grundsätzlich die Gesamtkosten betrachtet (inklusive der Stromkosten). Es sollten nur Geräte mit dem Blauen Engel oder mindestens gleichwertigen Effizienz- und Umweltsiegeln beschafft werden.



- Mittelfristig wird eine vollständige Beschaffung von Recyclingpapier angestrebt. Erste Wahl sollte mit dem Blauen Engel zertifiziertes Papier sein. Langfristig sollte – sofern erhältlich – ausschließlich zertifiziertes „CO<sub>2</sub>-neutrales“ Papier beschafft werden.
- Hygienepapiere sollen mittelfristig durch Baumwollrollen bzw. Lufttrockner ersetzt werden. Wo aus hygienischen- oder Kostengründen (z.B. bei sehr gering frequentierten Hygienepapierspendern) ein Einsatz von Hygienepapier nicht vermieden werden kann, sollte Recyclingpapier statt Frischfaserpapier eingesetzt werden. Papier, Baumwolle und Geräte sollten mit dem Blauen Engel oder einem gleichwertigen Siegel zertifiziert sein. Langfristig sollten CO<sub>2</sub>-neutrale Angebote bevorzugt werden.
- Mittelfristig sollten ausschließlich ökologischer und zertifizierter Fairtrade-Kaffee und-Tee in den Ämtern und Gemeinden beschafft und konsumiert werden.
- Die Beschaffungsumstellung bei Geräten und Produkten sowie die dadurch erzielbaren Energie- und Kosteneinsparungen sollten innerhalb des Amtes bzw. der Gemeinde kommuniziert werden.
- Grundsätzlich sind die Empfehlungen der Beschaffungsrichtlinie für öffentliche Einrichtungen zu berücksichtigen.

**Flankierende Maßnahmen:** Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (K-11), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

**Hemmnisse:**

- ggf. nicht für alle Geräte eine mit dem Blauen Engel oder vergleichbaren Siegeln zertifizierte Variante erhältlich
- ggf. höhere Anschaffungskosten
- ggf. bestehende Gewohnheiten und Vorurteile gegenüber Alternativen
- ggf. unterschiedliche technische Anforderungen und Geräteausstattungen, die Computer nur bedingt vergleichbar machen
- ggf. technische Vorlieben und vorhandene Lieferbeziehungen





## K-11

## Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung

(siehe S. 155)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	280	480	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	12.500 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	1.300	2.900	5.900	MWh/a	117.000 MWh
Kosten	3.000	3.000	3.000	€/a	108.000 €
Eingesparte Energiekosten	98.000	255.000	683.000	€/a	11,3. Mio. €
Verantwortliche Akteure	KlimaschutzmanagerInnen, Leitende Verwaltungsbeamte, BürgermeisterInnen, Zentrale Dienste				
Zielgruppe	Alle MitarbeiterInnen der kommunalen Verwaltungen				
Geltungsbereich	Gemeinden und Ämter				

### Kurzbeschreibung:

Bewusstseinsbildung und angepasstes Nutzerverhalten sind in Ergänzung zu technischen Maßnahmen eine gute Möglichkeit den Energieverbrauch zu senken. Veränderungen von Routinen und zunehmende Sensibilisierung der MitarbeiterInnen stellen entscheidende Erfolgsfaktoren für den Klimaschutz dar. Maßnahmen und Kampagnen zur Bewusstseinsbildung haben jedoch nur eine begrenzte Wirkungsdauer und müssen in regelmäßigen Abständen aufgefrischt werden.

### Handlungsschritte:

Zur Realisierung der Einsparpotenziale durch verändertes Nutzerverhalten sind in regelmäßigen Abständen gemeinde- bzw. ämterweise

- Workshops zum Energiesparen am Arbeitsplatz bzw. zum sparsamen Umgang mit Ressourcen (z.B. Papier) oder Kampagnen zur Bewusstseinsbildung für die MitarbeiterInnen der Kommunen durchzuführen;
- Anreize für MitarbeiterInnen wie Abteilungswettbewerbe zum Energiesparen inkl. Belohnung der sparsamsten Abteilungen (z.B. zweckgebundene Verwendung eines Teils der eingesparten Energiekosten) zu setzen;
- Energiesparprojekte an Schulen (H-9) durchzuführen: die Kommunen nutzen ihre Vorbildfunktion und tragen zur Bewusstseinsbildung der MitarbeiterInnen, LehrerInnen und SchülerInnen und damit zu Veränderungen routinierter Verhaltensweisen bei;
- Eine enge Vernetzung und regelmäßigen Erfahrungsaustausch zwischen Kommunalplanern, Handwerkern, Baustoffhändlern u.a. zu etablieren.

Der Beitrag dieses Maßnahmenpakets insgesamt zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs der jeweiligen Gebäudekategorien für den Zeitraum von 2015-2050 wird auf ca. 20% (MFH) bzw. 30 % (EFH/ZFH) geschätzt.

**Flankierende Maßnahmen:** Beschaffung (K-10), Klimaschutzmanagement (O-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5), Nutzerverhalten und Bewusstseinsbildung (H-9)

### Hemmnisse:

- Unsicherheit über die tatsächlich erreichbaren Einsparpotenziale im zeitlichen Verlauf
- periodisch wiederkehrende Aufgaben und Maßnahmen



## K-12

## Straßenbeleuchtung

(siehe S. 159)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	8	11	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	270 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	220	460	940	MWh/a	18.660 MWh
Kosten	83.790	83.790	83.790	€/a	2,9 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	42.100	87.000	162.000	€/a	3,4 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter, Gemeinden				
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Eine Effizienzsteigerung der Straßenbeleuchtung kann durch den turnusgemäßen Austausch von Lichtanlagen oder Leuchtmitteln durch effizientere Technologien (z.B. LED) erreicht werden. Auf diese Weise können ca. 50 % des Energieverbrauchs im Vergleich zum Jahr 2010 eingespart werden. Zur Reduzierung des Strombedarfs der Straßenbeleuchtung in den Kommunen können auch eine Reduzierung der Beleuchtungsdauer bzw. Dimmmaßnahmen von ausgewählten Beleuchtungspunkten in Betracht gezogen werden. Dabei sollte jedoch auf eine Beibehaltung der Beleuchtungsqualität geachtet werden, um die Sicherheit und das Wohlbefinden der BürgerInnen zu gewährleisten.

### Handlungsschritte:

- Vor regulärem Leuchtmittel- / Komplettaustausch prüfen, ob LED-Beleuchtung praktikabel
- Finanzbedarf feststellen und Finanzierungsoptionen prüfen
- Austausch durchführen und Bestand dokumentieren (optimal: Straßenbeleuchtungs-Kataster erstellen lassen und weiterführen)
- Neue Wohn- und Gewerbegebiete von Beginn an mit LED-Straßenbeleuchtung ausstatten

### Flankierende Maßnahmen:

Bezug von Ökostrom (K-8), Beschaffung (K-10), Klimaschutzmanagement (O-1)

### Hemmnisse:

- Mehrkosten gegenüber anderen Leuchtenarten



**K-13**

**Abwasser**

(siehe S. 159)  
**mittlere Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>		<b>2015-2050</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	6	10	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	248 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	170	440	1000	MWh/a	18.000 MWh
Kosten	Nicht quantifizierbar			€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	30.000	80.000	170.000	€/a	3,3 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter, Gemeinden, Kläranlagenbetreiber				
Zielgruppe	(kommunale) Kläranlagenbetreiber				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

**Kurzbeschreibung:**

Die Treibhausgasemissionen im Rahmen der Abwasserbehandlung sollten in den Bereichen Strom und Wärme reduziert werden. Zudem sollten bestehende Potenziale zur Energiegewinnung aus Faulgas und Klärschlamm genutzt werden. Umgesetzte Maßnahmen sollten im Sinne der kommunalen Vorbildwirkung und der Unternehmenspolitik öffentlich gemacht werden (z.B. Internetauftritt, lokale Medien).

**Handlungsschritte:**

- Das Maßnahmenpaket Strom beinhaltet den Einsatz effizienterer Pumpwerke, den Austausch der Belüfter mit Optimierung der Lüfteranordnung, die separate Prozesswasserbehandlung, Fremdwasserreduzierung und die Energieoptimierung bei der Sandfiltration. Das durchschnittliche Energieeinsparpotenzial dieses Maßnahmenpakets beträgt 20 %.
- Das Maßnahmenpaket Wärme beinhaltet die Verbesserung der Schlammeindickung durch Zentrifugieren bzw. Siebung, die Wärmedämmung von Faulbehältern, Heizleitern und Betriebsgebäuden, die Nutzung von Maschinenabwärme sowie die Vorheizung des Rohschlammes durch ablaufenden umgesetzten Schlamm. Das Energieeinsparpotenzial dieses Maßnahmenpakets beträgt bis zu 25 %.
- Das Maßnahmenpaket Energiegewinnung beinhaltet die Stromerzeugung aus Faulgas in Blockheizkraftwerken sowie die Trocknung von Klärschlamm (mittels Abwärme) mit anschließender Verbrennung.
- Einführung anaerober Ammonium-Oxidation zur Minderung von Lachgasemissionen
- Information über umgesetzte Maßnahmen bei MitarbeiterInnen und Öffentlichkeit über bestehende Kommunikationswege (z.B. Mitarbeiterzeitung, Internetauftritt, lokale Medien).

**Flankierende Maßnahmen:** Prozesswärme (U-4), Mechanische Energie (U-2), Ausbau Photovoltaik (E-2), Ausbau Windenergieanlagen (E-1), Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5)

**Hemmnisse:**

- Ggf. Geringe Personalkapazität für die Zusatzaufgabe Energieeffizienz
- Ggf. Informationsbedarf der MitarbeiterInnen



## K-14

## Abfall

(siehe S. 161)  
mittlere Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	402	402	405	t CO <sub>2eq</sub> /a	14.100 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	-			MWh/a	- MWh
Kosten	-			€/a	- Mio. €
Eingesparte Energiekosten	-			€/a	- Mio. €
Verantwortliche Akteure	Ämter, Gemeinden, Abfallwirtschaftsunternehmen ASF				
Zielgruppe	Ämter, Gemeinden, Abfallwirtschaftsunternehmen ASF				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Neben der Minimierung der Emissionen bei der Entsorgung von Abfällen kann die stoffliche Verwertung von Abfällen eine Rolle bei der Substitution von Primärenergieträgern spielen. Abfallvermeidung als wesentlicher Beitrag zur Emissionsminderung kann durch Öffentlichkeitsarbeit erhöht werden.

### Handlungsschritte:

- Energetische Nutzung von verschiedenen getrennt gesammelten Stoffströmen (Sperrmüll, Landschaftspflegematerial, Weihnachtsbäume, Klärschlamm)
- Optimierte Ressourcenausschöpfung durch Recycling und Rückführung von Materialien in den Wirtschaftskreislauf
- Absaugung und energetische Nutzung von Deponiegas aus Altdeponien
- Technische Maßnahmen zur Reduktion des in Kompostierungs- und Mechanisch-Biologischen Abfallbehandlungsanlagen entstehenden Lachgases (N<sub>2</sub>O)
- Bürgeraufklärung zur Abfallvermeidung
- Organisation von Tausch- und Verschenkbörsen, Gebrauchtwarenhäusern und Reparaturwerkstätten
- lenkende Gebühren und Beschränkungen
- Errichtung von PV-Anlagen auf Altdeponien oder Gebäuden

### Flankierende Maßnahmen:

Konzept für Öffentlichkeitsarbeit (O-5), Ausbau Photovoltaik (E-2)

### Hemmnisse:

- Investitionskosten bei Anlagenoptimierung
- Personalkosten für Öffentlichkeitsarbeit
- mangelnde Akzeptanz bei Lenkung durch Gebühren oder Verbote



## U-1

## Maßnahmenpaket Beleuchtung

(siehe S. 164)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>		<b>2015-2050</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	205	334	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	8.034 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	5.900	14.400	25.800	MWh/a	540.700 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	~35 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	1,78 Mio.	4,36 Mio.	7,16 Mio.	€/a	158 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Unternehmen, Industrie- und Handelskammer, Kreishandwerkerschaft				
Zielgruppe	Unternehmen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Innerhalb des Maßnahmenblockes Beleuchtung sind sowohl technische als auch verhaltensbeeinflussende Maßnahmen berücksichtigt. Zu den technischen Maßnahmen gehören beispielsweise der Austausch von alten Leuchtmitteln gegen energieeffizientere Beleuchtungstechniken (LED-Leuchtmittel) sowie die Optimierung der Beleuchtungssteuerung (bessere Tageslichtnutzung, Reflexionsgrad und angenehme Kontraste).

### Handlungsschritte:

- Optimierung der Beleuchtungssteuerung (Programmierung, Sensorik)
- Tageslichtnutzung
- Umrüstung auf energieeffiziente Leuchtmittel und Vorschaltgeräte
- Anreize/Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens

### Flankierende Maßnahmen:

- Teilnahme der Region am Klimaschutz-Siegel des Klimapakt Flensburg e.V.
- Informationsangebote für kleine und mittelgroße Unternehmen zu Energieeffizienzmaßnahmen in diesem Bereich

### Hemmnisse:

- Informationsbedarf der MitarbeiterInnen von kleinen und mittelgroßen Unternehmen
- Geringe Personalkapazität bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen für die Zusatzaufgabe Energieeffizienz
- Fehlende lokale Entscheidungsspielräume im Fall von Filialen großer überregionaler Unternehmen (z.B. Supermarktketten)
- Besondere Bedeutung der Beleuchtung für die Produktpräsentation und weitere gestalterische Aspekte



U-2

## Maßnahmenpaket Mechanische Energie

(siehe S. 164)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>		<b>2015-2050</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt + indirekt</small> )	90	270	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	5.700 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	2.590	11.670	19.460	MWh/a	402.700 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	~35 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	0,78 Mio.	3,53 Mio.	5,40 Mio.	€/a	118 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Unternehmen, Industrie- und Handelskammer, Kreishandwerkerschaft				
Zielgruppe	Unternehmen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Reduzierung des Energieverbrauchs von elektrischen Antrieben durch Maßnahmen der Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung (siehe Handlungsschritte)

### Handlungsschritte:

- Verbraucher abschalten (Zeitschaltuhren an Automaten,...)
- Anreize/Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens
- Optimierung der Abläufe
- Drehzahlgeregelte Hocheffizianztriebe mit Permanent-Synchronantrieben (Heizungspumpe, Lüftung, Kühlwasser, Kaltwasser)

### Flankierende Maßnahmen:

- Teilnahme der Region am Klimaschutz-Siegel des Klimapakt Flensburg e.V.
- Informationsangebote für kleine und mittelgroße Unternehmen zu Energieeffizienzmaßnahmen in diesem Bereich

### Hemmnisse:

- Informationsbedarf der MitarbeiterInnen von kleinen und mittelgroßen Unternehmen
- Geringe Personalkapazität bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen für die Zusatzaufgabe Energieeffizienz
- Fehlende lokale Entscheidungsspielräume im Fall von Filialen großer überregionaler Unternehmen (z.B. Supermarktketten)



## U-3

## Maßnahmenpaket Raumheizung / Warmwasser (Strom, Wärme und Brennstoffe)

(siehe S. 165)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>		<b>2015-2050</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	1.170	2.190	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	57.700 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	5.600	13.700	30.800	MWh/a	560.000 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	~10 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	250.000	500.000	800.000	€/a	18,5 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Unternehmen, Industrie- und Handelskammer, Kreishandwerkerschaft				
Zielgruppe	Unternehmen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Reduzierung des Wärme- und Stromverbrauchs durch Maßnahmen der Einrichtungsoptimierung, Systemoptimierung und -steuerung, Gebäudedämmung sowie Maßnahmen zur Reduzierung des Warmwasserbedarfs

### Handlungsschritte:

- Gebäudedämmung
- Einrichtungsoptimierung (z.B. Wärme- und Kälteschleusen, Reduzierung von Zugluft zur Steigerung der Behaglichkeit)
- Systemoptimierung und -steuerung (z.B. Heizungssteuerung, hydraulischer Abgleich)
- Anreize/Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens

### Flankierende Maßnahmen:

- Teilnahme der Region am Klimaschutz-Siegel des Klimapakt Flensburg e.V.
- Informationsangebote für kleine und mittelgroße Unternehmen zu Energieeffizienzmaßnahmen in diesem Bereich

### Hemmnisse:

- Informationsbedarf der MitarbeiterInnen von kleinen und mittelgroßen Unternehmen
- Geringe Personalkapazität bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen für die Zusatzaufgabe Energieeffizienz
- Fehlende lokale Entscheidungsspielräume im Fall von Filialen großer überregionaler Unternehmen (z.B. Supermarktketten)



## U-4

## Maßnahmenpaket Prozesswärme

(siehe S. 164)

(Strom, Wärme und Brennstoffe)

**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>		<b>2015-2050</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	340	490	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	11.600 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	1.700	3.200	3.700	MWh/a	103.600 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	~3,4 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	150.000	350.000	540.000	€/a	12,0 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Unternehmen, Industrie- und Handelskammer, Kreishandwerkerschaft				
Zielgruppe	Unternehmen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Reduzierung des Wärme- und Stromverbrauchs im Bereich Prozesswärme (z.B. Dampferzeugung, Lebensmittelzubereitung, Trocknung, etc.) durch Maßnahmen der Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung (siehe Handlungsschritte)

### Handlungsschritte:

- Wärmedämmung der relevanten Bauteile
- Austausch und Beschaffung von effizienteren Geräten
- Volumenstrom reduzieren/anpassen
- Regelmäßige Wartung und Reinigung
- Anreize/Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens

### Flankierende Maßnahmen:

- Teilnahme der Region am Klimaschutz-Siegel des Klimapakt Flensburg e.V.
- Informationsangebote für kleine und mittelgroße Unternehmen zu Energieeffizienzmaßnahmen in diesem Bereich

### Hemmnisse:

- Informationsbedarf der MitarbeiterInnen von kleinen und mittelgroßen Unternehmen
- Geringe Personalkapazität bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen für die Zusatzaufgabe Energieeffizienz
- Fehlende lokale Entscheidungsspielräume im Fall von Filialen großer überregionaler Unternehmen (z.B. Supermarktketten)





## U-5

## Maßnahmenpaket Prozesskälte

(siehe S. 164)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>		<b>2015-2050</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	12	17	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	454 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	360	720	1.710	MWh/a	32.000 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	~2,1 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	108.000	218.000	474.000	€/a	9,3 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Unternehmen, Industrie- und Handelskammer, Kreishandwerkerschaft				
Zielgruppe	Unternehmen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Reduzierung des Stromverbrauchs im Bereich Prozesskälte (z.B. Kühlung, etc.) durch Maßnahmen der Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung (siehe Handlungsschritte)

### Handlungsschritte:

- Beleuchtung in Kühlräumen reduzieren (Wärmelast)
- Dämmung des Kühlraums oder Nachtabdeckung von Kühlmöbeln
- Prozessoptimierung
- Wärmeschleusen und Kälteschleusen
- Positionierung (interne Wärmegewinne vs. Kühllast)
- Anreize/Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens
- Regelmäßige Wartung und Reinigung

### Flankierende Maßnahmen:

- Teilnahme der Region am Klimaschutz-Siegel des Klimapakt Flensburg e.V.
- Informationsangebote für kleine und mittelgroße Unternehmen zu Energieeffizienzmaßnahmen in diesem Bereich

### Hemmnisse:

- Informationsbedarf der MitarbeiterInnen von kleinen und mittelgroßen Unternehmen
- Geringe Personalkapazität bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen für die Zusatzaufgabe Energieeffizienz
- Fehlende lokale Entscheidungsspielräume im Fall von Filialen großer überregionaler Unternehmen (z.B. Supermarktketten)



U-6

## Maßnahmenpaket Lüftung und Klimatisierung

(siehe S. 164)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	1	2	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	38 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	27	67	133	MWh/a	2.630 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	~0,3 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	8.000	20.000	38.000	€/a	0,80 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Unternehmen, Industrie- und Handelskammer, Kreishandwerkerschaft				
Zielgruppe	Unternehmen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Reduzierung des Stromverbrauchs im Bereich Lüftung und Klimatisierung durch Maßnahmen der Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung (siehe Handlungsschritte)

### Handlungsschritte:

- Sensorelle Steuerung (Temperatur, Feuchtigkeitssensorik, CO<sub>2</sub>)
- Temperatur erhöhen und Gleitbetrieb
- Anreize/Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens
- Erhöhung der Temperatur gekühlter Räume und Reduktion der Temperatur von angrenzenden Räumen
- Wärmeschleusen und Kälteschleusen
- Phase Change Materials und Freie Kühlung
- Regelmäßige Wartung und Reinigung

### Flankierende Maßnahmen:

- Teilnahme der Region am Klimaschutz-Siegel des Klimapakt Flensburg e.V.
- Informationsangebote für kleine und mittelgroße Unternehmen zu Energieeffizienzmaßnahmen in diesem Bereich

### Hemmnisse:

- Informationsbedarf der MitarbeiterInnen von kleinen und mittelgroßen Unternehmen
- Geringe Personalkapazität bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen für die Zusatzaufgabe Energieeffizienz
- Fehlende lokale Entscheidungsspielräume im Fall von Filialen großer überregionaler Unternehmen (z.B. Supermarktketten)



U-7

## Maßnahmenpaket Informations- und Kommunikationstechnik

(siehe S. 164)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	7	11	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	279 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	196	489	978	MWh/a	19.400 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	~1,9 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	59.000	148.000	271.000	€/a	5,7 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Unternehmen, Industrie- und Handelskammer, Kreishandwerkerschaft				
Zielgruppe	Unternehmen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Reduzierung des Stromverbrauchs im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik durch Maßnahmen der Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung (siehe Handlungsschritte)

### Handlungsschritte:

- Abschaltbare Steckerleisten oder Master-Slave in Reichweite
- Verbraucher abschalten
- Positionierung von Servern in kühlen Räumen
- Netzwerkdrucker und Kopierer mit Schaltuhren
- Nutzung von freier Kühlung und Wasserkühlung in Serverräumen
- Anreize und Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens

### Flankierende Maßnahmen:

- Teilnahme der Region am Klimaschutz-Siegel des Klimapakt Flensburg e.V.
- Informationsangebote für kleine und mittelgroße Unternehmen zu Energieeffizienzmaßnahmen in diesem Bereich

### Hemmnisse:

- Informationsbedarf der MitarbeiterInnen von kleinen und mittelgroßen Unternehmen
- Geringe Personalkapazität bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen für die Zusatzaufgabe Energieeffizienz
- Fehlende lokale Entscheidungsspielräume im Fall von Filialen großer überregionaler Unternehmen (z.B. Supermarktketten)



## V-1

## Stärkung des konventionellen ÖPNV

(siehe S. 169)

hohe Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	236	903	2.046	t CO <sub>2eq</sub> /a	36.435 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	955	2.548	5.732	MWh/a	106.040 MWh
Kosten	10.800.000	0	0	€/a	117,30 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	144.070	455.228	1.128.317	€/a	19,98 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Konzessionsnehmer, Kreis Schleswig-Flensburg, Stadt Flensburg				
Zielgruppe	Einheimische und Touristen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Die Stärkung des konventionellen öffentlichen Personennahverkehrs wird zum einen durch die Verzahnung des Regional- und Stadtbusverkehrs in der Stadt Flensburg und im ersten Siedlungsring angestrebt. Zum anderen beinhaltet sie die weitgehend vertaktete Bedienung der Hauptrelationen durch „starke Linien“ (Schnellbus und Bahn) sowie der Nebenrelationen im ländlichen Raum. Zur Verfügung gestellte Echtzeitinformationen erhöhen die Sichtbarkeit der Angebote und erleichtern das Umsteigen. Darüber hinaus kann die Attraktivität des konventionellen ÖPNV durch eine Verbesserung der Ausgestaltung von Haltestellen gesteigert werden. Zu diesen würden beispielsweise Wetterschutz, Beleuchtung und Parkplätze (auch für Fahrräder und Pedelecs) zählen. Zusätzlich sollte an den Haltestellen und innerhalb der Fahrzeuge die Barrierefreiheit gegeben sein.

### Handlungsschritte:

- Kooperation von lokalen Konzessionsnehmern und zuständigen Behörden zur verbesserten Anpassung des Angebots auf die Anforderungen des Freizeitverkehrs von Touristen und Einheimischen, sowie Gestaltung / Sicherung von Anschlüssen
- Kurzfristiger Aufbau und Betrieb eines dynamischen Fahrgastinformationssystems zur Bereitstellung von Informationen im Internet (Web und App) und auf Anzeigen an Verkehrsknotenpunkten und ggf. in den Fahrzeugen
- Sicherstellen der Barrierefreiheit an den Haltestellen und in den Fahrzeugen

### Flankierende Maßnahmen:

- Flächenerschließung und betriebliches Mobilitätsmanagement (V-2)
- Öffentlichkeitsarbeit / Bewusstseinsbildung im Mobilitätsbereich (V-7)

### Hemmnisse:

- Die bestehenden Routen sind für die bisherigen Gegebenheiten optimiert.
- Es stehen kurzfristig sehr hohe Investitionskosten an.



V-2

## Flächenerschließung & betriebliches Mobilitätsmanagement

(siehe S. 170)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt ↑</small> <small>indirekt</small> )	1.032	3.949	8.952	t CO <sub>2eq</sub> /a	159.382 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	21.555	57.480	129.330	MWh/a	2.392.613 MWh
Kosten	2.681.953	1.056.953	1.238.593	€/a	50,52 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	3.463.486	10.943.814	27.125.051	€/a	480,38 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Flächenerschließung: Kreis, Ämter, Gemeinden betriebliches Mobilitätsmanagement: Unternehmen, Verwaltungen, Organisationen				
Zielgruppe	Flächenerschließung: BürgerInnen, vor allem Senioren und Jugendliche betriebliches Mobilitätsmanagement: ArbeitnehmerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Zur Flächenerschließung wird der konventionelle ÖPNV (Bahn und Bus) durch Bürgerbusse, alternative Bedienformen und/oder zielgruppenbezogene Angebote sowie Mitnahmeverkehre ergänzt. Ebenso kann das Kombinieren von Bus- und E-Bike- bzw. Fahrrad-Fahrten lokal unterstützt werden (Bus&Bike; z.B. Abstellanlagen, Fahrradmitnahme). Mobilitätsstationen werden an Orten der stationären Nahversorgung eingerichtet und die mobile Nahversorgung (z.B. Bringdienste) angeboten.

Einzelne Maßnahmen der Flächenerschließung sind beispielsweise:

- Bus, Bahn und Bike
- Flexible Bedienformen
- Bürgerbusse
- Mobile Nahversorgung
- Mobilitätsstationen an Nahversorgungsstandorten
- Fahrgemeinschaften bzw. Mitnahmeverkehre
- Elektrolasträder im Einkaufsverkehr

Mit betrieblichem Mobilitätsmanagement setzen Unternehmen, Organisationen und Verwaltungen Anreize für eine klimafreundliche Mobilität auf Dienst- und Arbeitswegen und ermögliche unter Umständen Telearbeit.

Einzelne Maßnahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagement sind beispielsweise:

- Aufbauen einer geeigneten Infrastruktur
  - Fahrradabstellanlagen
  - Lademöglichkeiten für Elektromobilität (E-Auto, E-Roller und E-Fahrrad)
  - Umkleide- und Duschmodlichkeiten für MitarbeiterInnen mit der Möglichkeit Kleidung aufzubewahren und zu trocknen
- Aufgaben der Information (z.B.: Verteilen von Radwegenetzkarten und Fahrplänen), Kommunikation (z.B.: Vermittlung von Mitfahrgelegenheiten durch Beratung oder schwarzes Brett) und Organisation (z.B.: Jobticket, Seminare zum kraftstoffsparenden Fahren)



### Handlungsschritte:

- Unterstützung von bürgerlichem Engagement und Einbindung von BürgerInnen bei den Planungen
- Einbindung von Nahversorgern, Bus- und Taxiunternehmen und der LVS
- Erstellung Mobilitätskonzept unter Berücksichtigung des lokalen Bedarfs und der lokale Gegebenheiten (vorh. Engagement, mögliche Kooperationen)
- Ergänzung des konventionellen ÖPNVs durch lokal abgestimmte Mobilitätsangebote und Infrastruktur (Planung, Umsetzung, Versuchsphase, ggf. Anpassung)
- Bekanntmachung der Angebote
- Betriebliches Mobilitätsmanagement in Unternehmen, Organisationen und Verwaltungen: Mitarbeiterbefragung, Identifikation und Umsetzung von Maßnahmen (z.B. Schaffung von Umkleiden, Telearbeitsplätzen, Aktionen, Fahrtrainings für kraftstoffsparendes Fahren), Monitoring

### Flankierende Maßnahmen:

- Stärkung des konventionellen ÖPNV (V-1)
- Öffentlichkeitsarbeit / Bewusstseinsbildung im Mobilitätsbereich (V-7)
- Carsharing (V-5)
- Radverkehr (V-6)
- Elektrische Antriebe im MIV (V-4)

### Hemmnisse:

- Durch die gewohnte Flexibilität und Komfort sind die Ansprüche an Alternativen zum MIV hoch. Werden Angebote nicht als angemessenen Alternativen wahrgenommen, fühlen sich Leute genötigt selbst zu fahren.
- Den eigenen vor der Tür stehenden Pkw zu nutzen ist ökonomischer gesehen sinnvoller (Fixkosten fallen, mit steigender Fahrleistung sinkt der spezifische Preis je gefahrenem Kilometer) als zusätzlich in ein anderes Verkehrsmittel (ÖPNV, Carsharing-Pkw) zu investieren. Oftmals wird keine Vollkostenrechnung zum Preisvergleich herangezogen
- In der Übergangsphase besitzen viele Haushalte einen oder mehrere Pkw, das erschwert die Umstellung auf den Umweltverbund und somit ist die Nachfrage gering.
- Der Führerscheinbesitz von älteren Frauen wird zukünftig höher sein als früher.
- Das Problembewusstsein bei den Menschen entwickelt sich langsam.
- Fehlende Kenntnis über das bestehende Angebot
- Neue Angebote müssen bekannt gemacht und erläutert werden
- Der Arbeitsaufwand des betrieblichen Mobilitätsmanagement muss zusätzlich vergütet werden
- Teilweise fehlende Personalkapazitäten für betriebliches Mobilitätsmanagement
- Kurzfristig ein hohes Investitionsvolumen
- Betriebliches Mobilitätsmanagement ist eine Nebeninvestition



## V-3

## Elektrische Antriebe im öffentlichen Verkehr

(siehe S. 173)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	0	4.778	5.309	t CO <sub>2eq</sub> /a	130.080 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	1.537	0	0	MWh/a	16.866 MWh
Kosten	nicht ohne Fördermittel umsetzbar			€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	112.444	0	0	€/a	1,46 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Busunternehmen, Kreis Schleswig-Flensburg, Ämter und Gemeinden				
Zielgruppe	Öffentlicher Personenverkehr				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Im Bereich des Öffentlichen Personenverkehrs sollte langfristig gesehen eine Umstellung auf Elektromobilität erfolgen mit der Möglichkeit Dieselhybridbusse als Übergangstechnologien zu nutzen. Die Maßnahme orientiert sich an den Zielen des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Flensburg, da eine Realisierung der notwendigen Infrastruktur nur durch regionale Zusammenarbeit (gleiche Technologie in aneinandergrenzenden Gebieten) umzusetzen ist. Deshalb ist eine Abstimmung mit den umliegenden Kreisen und Städten zwingend erforderlich. Zurzeit sind batterie-elektrische Busse mit punktuellen Schnell-Ladestationen an zentralen Haltestellen und ggf. Endhaltestellen im öffentlichen Personennahverkehr angedacht. Im Bereich des öffentlichen Personenfernverkehrs ist ebenfalls eine Elektrifizierung auf der Schiene sowie von Reise- bzw. Fernbussen anzustreben. In diesem Bereich ist es sinnvoll eine Abgestimmte Technologie zu den Trolley Trucks umzusetzen. Dadurch besteht die Möglichkeit die gleiche Ladeinfrastruktur auf den Hauptverkehrsachsen zu nutzen. Insgesamt verursacht die Umstellung des Öffentlichen Personenverkehrs auf elektrische Antriebe einen zusätzlichen Stromverbrauch von 8.410 MWh.

### Handlungsschritte:

- Technologische Entwicklungen in Praxisprojekten erproben
- Ladeinfrastruktur aufbauen

### Flankierende Maßnahmen:

- Güterverkehr (Einsatz von Trolley Trucks) (V-8)
- Öffentlichkeitsarbeit/Bewusstseinsbildung im Mobilitätsbereich (V-7)

### Hemmnisse:

- Hohe Investitionskosten für die Technik und Ladeinfrastruktur, sodass eine Umsetzung ohne Fördermittel nicht möglich ist
- Fehlendes politisches Bekenntnis zum ÖPNV und technologischen Lösungen in diesem Bereich



## V-4

## Elektrische Antriebe im motorisierten Individualverkehr

(siehe S. 174)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	-	1.619	16.878	t CO <sub>2eq</sub> /a	164.246 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	23.689	16.034	11.979	MWh/a	512.841 MWh
Kosten	Nicht quantifizierbar			€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	1.989.206	1.384.159	990.568	€/a	37,92 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Kommunen und Unternehmen als Vorreiter, Pkw-Eigentümer				
Zielgruppe	Bevölkerung der Region, Unternehmen, Gemeinden und Ämter				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Ziel der Maßnahme ist es die Pkw-Eigentümer zum Kauf von Elektrofahrzeugen zu bewegen, damit die nach einer Verhaltensveränderung verbleibenden Emissionen aus dem motorisierten Individualverkehr vollständig vermieden werden können. Dazu ist es zwingend erforderlich, dass die Elektrofahrzeuge mit 100% erneuerbarem Strom versorgt werden. Durch das Schaffen von privilegierten Parkplätzen, Umweltzonen, einer öffentlichen Ladeinfrastruktur sowie finanziellen Anreizen können die BürgerInnen zum Kauf eines Elektrofahrzeuges motiviert werden. Zusätzlich ist es sinnvoll, dass die öffentliche Hand als positives Beispiel vorangeht und den kommunalen Fuhrpark auf Elektromobilität umstellt. Durch die Maßnahme wird ein zusätzlicher Stromverbrauch von rund 188.000 MWh verursacht. Sodass die netto Energieeinsparung bei 325 GWh liegt.

### Handlungsschritte:

- Schaffen von finanziellen Anreizen, privilegierten Parkplätzen und Umweltzonen für Elektrofahrzeuge
- Aufbauen bzw. Ausbauen der öffentlichen Ladeinfrastruktur
- Umstellung des kommunalen Fuhrparks auf Elektromobilität (E-Autos und E-Fahrräder)
- Umstellung von betrieblichen Fuhrparks (Unternehmen, Autovermietungen, Carsharing-Angebote) auf Elektromobilität (E-Autos, E-Roller und E-Fahrräder)

### Flankierende Maßnahmen:

- Elektrische Antriebe im ÖPV (V-3)
- 100% regenerative Stromversorgung in der Region Flensburg (Ausbau von Wind, Photovoltaik und Biomasse) (E-1, E-2, E-3)

### Hemmnisse:

- Finanzielle Hürden, hohe Investitionskosten sowohl bei der Anschaffung als auch beim Ausbau der Ladeinfrastruktur
- Unsicherheit bezüglich der Reichweitenproblematik und individuelle Gewohnheiten





V-5

## Carsharing

(siehe S. 175)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)			
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch			
	2020	2030	2050	2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	Sind nicht quantifiziert worden		t CO <sub>2eq</sub> /a	n.q. t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	Sind nicht quantifiziert worden		MWh/a	n.q. MWh
Kosten	Sind nicht quantifiziert worden		€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	Sind nicht quantifiziert worden		€/a	n.q. Mio. €
Verantwortliche Akteure	Kommunen als Ideengeber, engagierte BürgerInnen, Vereine und Verbände			
Zielgruppe	BürgerInnen, Erwerbstätige			
Geltungsbereich	Region Flensburg			

### Kurzbeschreibung:

Beim Carsharing teilen sich mehrere Personen ein bzw. einen Pool von Pkws. Da in der Region Flensburg eine sehr geringe Bevölkerungsdichte vorliegt, ist es eher unwahrscheinlich, dass ein gewerblicher Carsharing-Anbieter für die Organisation in Frage kommt. Es besteht die Möglichkeit selbst ein privates informelles Carsharing mit seinem eigenen privaten Pkw zu beginnen, indem man dieses auch Nachbarn, Freunden und weiteren Personen zur Verfügung stellt oder aber auch die Organisation über einen Carsharing-Verein ist denkbar. Darüber hinaus kann das Klimaschutzmanagement über den kommunalen Fuhrpark ein Carsharing etablieren.

### Handlungsschritte:

- Gründung eines Carsharing-Vereins und Klären von Versicherungsfragen
- Privilegierte Parkplätze schaffen
- Den Fuhrpark von Kommunen und Unternehmen in die Angebote integrieren
- Die verschiedenen Angebote bekannt machen, eventuell durch eine Internetplattform
- Fahrschulen motivieren sich zu beteiligen, indem diese Fahrschüler über Angebote informieren

### Flankierende Maßnahmen:

- Stärkung des konventionellen ÖPNV (V-1)
- Flächenerschließung und betriebliches Mobilitätsmanagement (V-2)
- Radinfrastruktur (V-6)

### Hemmnisse:

- Im ländlichen Raum haben viele Familien bereits einen zweit, dritt oder viert Wagen
- Fehlende Kenntnisse über Angebote und Versicherungsfragen
- Fehlende Mobilitätsversicherung (Wenn kein Auto da ist, was dann?)
- Fehlende (Wahrnehmung) Alternativen zum privaten Pkw (Radinfrastruktur, ÖPNV)



## V-6

## Radinfrastruktur

(siehe S. 176)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)			
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch			
	2020	2030	2050	2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	Sind nicht quantifiziert worden		t CO <sub>2eq</sub> /a	n.q. t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	Sind nicht quantifiziert worden		MWh/a	n.q. MWh
Kosten	Sind nicht quantifiziert worden		€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	Sind nicht quantifiziert worden		€/a	n.q. Mio. €
Verantwortliche Akteure	Kommunen und Ämter, Tourismusinformationen			
Zielgruppe	Bevölkerung der Region Flensburg, TouristInnen			
Geltungsbereich	Region Flensburg			

### Kurzbeschreibung:

Da die Instandhaltung der vorhandenen Fahrradinfrastruktur bereits eine große Herausforderung darstellt, scheint nur ein punktueller Ausbau zum Schluss von Lücken in wichtigen Verbindungen und ggf. die Kennzeichnung von Radstreifen auf Fahrbahnen und vor allem die Instandhaltung der bestehenden Wege als sinnvoll. Neben den wegtechnischen Aspekten ist der Ausbau von sicheren Fahrradabstellanlagen, der Ladeinfrastruktur für Pedelecs und Lastenräder sowie Fahrradverleihen voranzutreiben (siehe dazu auch Stärkung des konventionellen ÖPNV, Flächenerschließung und betriebliches Mobilitätsmanagement)

### Handlungsschritte:

- Prüfung von Radschnellwegen
- Identifizieren von Lücken im Radwegenetz und anschließendem Lückenschluss
- Sanierung/Instandhaltung maroder Radwege
- Kennzeichnung von Radstreifen auf Fahrbahnen (wenn möglich)
- Ausbau von sicheren Fahrradabstellanlagen an zentralen Orten (Treffpunkte, Einkaufsmöglichkeiten, Umsteigepunkte des ÖPNV)
- Ausbau einer öffentlichen Ladeinfrastruktur für Elektrofahrräder
- Ausbau von Fahrradverleihangeboten für TouristInnen

### Flankierende Maßnahmen:

- Stärkung des konventionellen ÖPNV (V-1)
- Flächenerschließung und betriebliches Mobilitätsmanagement (V-2)

### Hemmnisse:

- Hohe Investitionskosten, bei knappen kommunalen Haushalten
- Gesetzliche Regelungen für das Ausweisen von Radfahrstreifen auf Fahrbahnen
- Eine öffentliche Ladeinfrastruktur würde fast ausschließlich von Touristen genutzt, dafür sehr teuer



V-7

## Bewusstseinsbildung im Mobilitätsbereich

(siehe S. 178)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	10.827	41.436	93.937	t CO <sub>2eq</sub> /a	1.672.558 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	27.434	73.156	164.602	MWh/a	3.045.137 MWh
Kosten	820.764	820.764	820.764	€/a	29,55 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	4.272.648	13.500.578	33.462.178	€/a	592,61 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Kommunen, Unternehmen, Bildungseinrichtungen, Vereine und Verbände				
Zielgruppe	BürgerInnen z.B. Neubürger, Schüler und ihre Eltern, Fahrschulen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Kampagnen im Bereich der Mobilität setzen darauf, die routinierte Verkehrsmittelwahl aufzubrechen und Alternativen aufzuzeigen. Das gelingt besonders gut, wenn sich die Lebensumstände von Menschen ändern. Darüber hinaus spielen Vorbilder, gemeinschaftliche Veränderungen und Ausprobieren eine große Rolle. Mögliche Kampagnen sind: NeubürgerInnen-Kampagne, Schulweg-Kampagnen (z.B. Lauf- und Radbusse), Mobilitätserziehung in Fahrschulen (und weiterführenden Schulen), Ausprobieraktionen, Bekanntmachung des Roten-Punkts (Erkennungszeichen für Mitfahrer und Mitfahrgelegenheiten), Vorlosung von Gutscheinen für Fahrtrainings zum kraftstoffsparenden Fahren.

### Handlungsschritte:

- Definition von Zielgruppen, Umsetzungszeitraum und -ort
- Mitwirkende gewinnen
- Gewinnen von Sponsoren, Beschaffung von Informationen und Werbemitteln (z.B. Radwegekarten und Tragetaschen mit dem Roten Punkt, Gutscheine für den ÖPNV, Rechenbeispiele schaffen)
- Informationen im Internet bereitstellen

### Flankierende Maßnahmen:

- Stärkung des konventionellen ÖPNV (V-1)
- Carsharing (V-5)
- Radinfrastruktur (V-6)
- Flächenerschließung und betriebliches Mobilitätsmanagement (V-2)
- Energiesparprojekte an Schulen

### Hemmnisse:

- Hoher Arbeits- bzw. Kostenaufwand zur Vorbereitung und Durchführung von Kampagnen
- begrenzte Messbarkeit der Erfolge



V-8

## Güterverkehr

(siehe S. 176)

hohe Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt + indirekt</small> )	3.482	3.571	3.788	t CO <sub>2eq</sub> /a	115.300 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	keine Energieeinsparung, da steigende Nachfrage			MWh/a	- MWh
Kosten (reine Stromkosten, ohne Investitionskosten für Infrastruktur)	1.383.278	1.376.950	1.357.335	€/a	49,76 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	211.061	295.269	376.087	€/a	10,79 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Politische Entscheidungsgremien der Bundesrepublik, Spediteure (Lobbyarbeit)				
Zielgruppe	Transportunternehmen des Güterverkehrs				
Geltungsbereich	Bundesrepublik Deutschland				

### Kurzbeschreibung:

Um auch im Bereich des Güterverkehrs die CO<sub>2</sub>-Neutralität erreichen zu können, muss dieser decarbonisiert werden. Entsprechende Maßnahmen sind:

- Verlagerung des Straßengüterverkehrs auf die Schiene (42%)
- Einsatz von Trolley Trucks auf den Hauptverkehrsfernstraßen der Bundesrepublik und möglichst europaweit (40%)
- Einsatz von Biodiesel bzw. zukünftigen synthetischen Kraftstoffen in Lastkraftwagen

### Handlungsschritte:

- Durch Lobbyarbeit das Thema in den Fokus der politischen Diskussion rücken und vor politische Entscheidungsgremien bringen
- Technische Umrüstung der Fahrzeuge
- Errichten der notwendigen Infrastruktur (Oberleitungssystem auf den Hauptverkehrsachsen)
- Finanzierungsmöglichkeiten für Transportunternehmen schaffen

### Flankierende Maßnahmen:

- Elektrische Antriebe im ÖPNV (technische Entwicklung und Erprobung von elektrischen Antrieben) (V-3)

### Hemmnisse:

- geringe Einflussnahme der lokalen Akteure auf die politischen Entscheidungsgremien der Bundesrepublik
- keine regional umzusetzende Maßnahme
- hohe Investitionskosten für die notwendige Infrastruktur
- nicht ohne Bundesmittel und politische Bekenntnis umzusetzen



L-1

## Maßnahmenpaket Beleuchtung

(siehe S. 183)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	6	4	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	197 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	178	178	178	MWh/a	7.119 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	30.789	30.789	30.789	€/a	1,17 Mio. €
Verantwortliche Akteure	LandwirtInnen, Landwirtschaftskammer, Bauernverbände				
Zielgruppe	Landwirtschaftliche Betriebe				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Innerhalb des Maßnahmenblockes Beleuchtung sind sowohl technische als auch verhaltensbeeinflussende Maßnahmen berücksichtigt. Zu den technischen Maßnahmen gehören beispielsweise der Austausch von alten Leuchtmitteln gegen energieeffizientere Beleuchtungstechniken (LED-Leuchtmittel) sowie die Optimierung der Beleuchtungssteuerung (bessere Tageslichtnutzung, Reflexionsgrad und angenehme Kontraste). Durch Schulungen, Workshops, Kampagnen etc. können die Nutzer motiviert werden den Energiebedarf für die Beleuchtung zu reduzieren. Aber auch die regelmäßige Reinigung und Wartung der Beleuchtung trägt dazu bei.

### Handlungsschritte:

- Technische Optimierung der Beleuchtungssteuerung (Programmierung, Sensorik)
- Tageslichtnutzung
- Prüfen auf Möglichkeiten für den Einsatz energieeffizienter Leuchtmittel (Beispiel LED)
- Nutzerverhalten beeinflussen

### Flankierende Maßnahmen:

### Hemmnisse:

- Die Installation von LED-Leuchtmittel ist finanziell sehr aufwendig. Hinzukommt, dass zum aktuellen Zeitpunkt noch keine langjährige Erprobung der LED-Leuchtmittel erfolgt ist und aus diesem Grund die Langlebigkeit teilweise angezweifelt wird.
- Informationsbedarf der LandwirtInnen
- Geringe Personalkapazitäten für die Zusatzaufgabe Energieeffizienz (Nebeninvestition)



L-2

**Maßnahmenpaket  
Mechanische Energie**

**(siehe S. 183)  
hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input checked="" type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>		<b>2015-2050</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	328	255	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	7.739 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	2.173	2.173	2.173	MWh/a	78.230 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	Mio. €
Eingesparte Energiekosten	198.106	201.911	185.416	€/a	7,55 Mio. €
Verantwortliche Akteure	LandwirtInnen, Landwirtschaftskammer, Bauernverbände				
Zielgruppe	Landwirtschaftliche Betriebe				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

**Kurzbeschreibung:**

Reduzierung des Energieverbrauchs von elektrischen Antrieben durch Maßnahmen der Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung (siehe Handlungsschritte)

**Handlungsschritte:**

- Verbraucher abschalten (Zeitschaltuhren an Automaten,...)
- Anreize/Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens
- Optimierung der Abläufe
- Drehzahlgeregelte Hocheffizianztriebe mit Permanent-Synchronantrieben (Heizungspumpe, Lüftung, Kühlwasser, Kaltwasser)
- Alte Geräte durch effizientere Geräte austauschen (Melkanlagen)

**Flankierende Maßnahmen:**

**Hemmnisse:**

- Fehlendes Investitionsvolumen, da Energieeffizienz nur Nebeninvestition
- Informationsbedarf der LandwirtInnen



L-3

## Maßnahmenpaket Warmwasser

(siehe S. 183)  
**niedrige Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	2	1	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	39 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	14	14	14	MWh/a	495 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	1.552	1.609	1.646	€/a	0,06 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Landwirte, Landwirtschaftskammer, Bauernverbände				
Zielgruppe	Landwirtschaftliche Betriebe				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Reduzierung des Wärme- und Stromverbrauches durch Maßnahmen der Einrichtungsoptimierung, Systemoptimierung und -steuerung, sowie Dämmung im Bereich der Warmwasserbereitstellung, sowie Maßnahmen zur Reduzierung des Warmwasserbedarfes (Nutzerverhalten, etc.)

### Handlungsschritte:

- Leitungsdämmung
- Einrichtungsoptimierung (z.B. Austausch von Untertischgeräten etc.)
- Systemoptimierung und -steuerung (z.B. Heizungssteuerung, hydraulischer Abgleich)
- Anreize/Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens

### Flankierende Maßnahmen:

### Hemmnisse:

- Fehlendes Investitionsvolumen, da Energieeffizienz nur Nebeninvestition
- Informationsbedarf der LandwirtInnen



L-4

**Maßnahmenpaket  
sonstige Prozesswärme**

**(siehe S. 184)  
hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input checked="" type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>		<b>2015-2050</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	34	26	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	781 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	303	303	303	MWh/a	10.893 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	35.866	36.763	37.068	€/a	1,32 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Landwirte, Landwirtschaftskammer, Bauernverbände				
Zielgruppe	Landwirtschaftliche Betriebe				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

**Kurzbeschreibung:**

Reduzierung des Wärme- und Stromverbrauchs im Bereich Prozesswärme (z.B. Dampferzeugung, Trocknung, etc.) durch Maßnahmen der Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung (siehe Handlungsschritte)

**Handlungsschritte:**

- Wärmedämmung der relevanten Bauteile
- Austausch und Beschaffung von effizienteren Geräten
- Volumenstrom reduzieren/anpassen
- Regelmäßige Wartung und Reinigung
- Anreize/Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens

**Flankierende Maßnahmen:**

**Hemmnisse:**

- Fehlendes Investitionsvolumen, da Energieeffizienz nur Nebeninvestition
- Informationsbedarf der LandwirtInnen





L-5

## Maßnahmenpaket Prozesskälte

(siehe S. 184)  
mittlere Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input checked="" type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <small>direkt +</small> <small>indirekt</small> )	3	2	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	60 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	80	80	80	MWh/a	2.883 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	13.855	13.855	13.855	€/a	0,50 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Landwirte, Landwirtschaftskammer, Bauernverbände				
Zielgruppe	Landwirtschaftliche Betriebe				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Reduzierung des Stromverbrauchs im Bereich Prozesskälte (z.B. Kühlung, etc.) durch Maßnahmen der Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung (siehe Handlungsschritte)

### Handlungsschritte:

- Beleuchtung in Kühlräumen reduzieren (Wärmelast)
- Dämmung des Kühlraums oder Nachtabdeckung von Kühlmöbeln
- Prozessoptimierung
- Wärmeschleusen und Kälteschleusen
- Positionierung (interne Wärmegewinne vs. Kühllast)
- Anreize/Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens
- Regelmäßige Wartung und Reinigung

### Flankierende Maßnahmen:

### Hemmnisse:

- Fehlendes Investitionsvolumen, da Energieeffizienz nur Nebeninvestition
- Informationsbedarf der LandwirtInnen



L-6

## Maßnahmenpaket Klimakälte

(siehe S. 184)  
**niedrige Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input checked="" type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	<1	<1	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	5 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	7	7	7	MWh/a	256 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	1.232	1.232	1.232	€/a	0,04 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Landwirte, Landwirtschaftskammer, Bauernverbände				
Zielgruppe	Landwirtschaftliche Betriebe				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Reduzierung des Stromverbrauchs im Bereich Lüftung und Klimatisierung durch Maßnahmen der Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung (siehe Handlungsschritte)

### Handlungsschritte:

- Sensorelle Steuerung (Temperatur, Feuchtigkeitssensorik, CO<sub>2</sub>)
- Temperatur erhöhen und Gleitbetrieb
- Anreize/Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens
- Erhöhung der Temperatur gekühlter Räume und Reduktion der Temperatur von angrenzenden Räumen
- Wärmeschleusen und Kälteschleusen
- Phase Change Materials und Freie Kühlung
- Regelmäßige Wartung und Reinigung

### Flankierende Maßnahmen:

### Hemmnisse:

- Fehlendes Investitionsvolumen, da Energieeffizienz nur Nebeninvestition
- Informationsbedarf der LandwirtInnen



L-7

## Maßnahmenpaket Information und Kommunikation

(siehe S. 185)  
**niedrige Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input checked="" type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	1	<1	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	16 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	21	21	21	MWh/a	769 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	3.695	3.695	3.695	€/a	0,13 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Landwirte, Landwirtschaftskammer, Bauernverbände				
Zielgruppe	Landwirtschaftliche Betriebe				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Reduzierung des Stromverbrauchs im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik durch Maßnahmen der Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung (siehe Handlungsschritte)

### Handlungsschritte:

- Abschaltbare Steckerleisten oder Master-Slave in Reichweite
- Verbraucher abschalten
- Positionierung von Servern in kühlen Räumen
- Netzwerkdrucker und Kopierer mit Schaltuhren
- Nutzung von freier Kühlung und Wasserkühlung in Serverräumen
- Anreize und Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens

### Flankierende Maßnahmen:

### Hemmnisse:

- Fehlendes Investitionsvolumen, da Energieeffizienz nur Nebeninvestition
- Informationsbedarf der LandwirtInnen



L-8

**Maßnahmenpaket Raumheizung**

(siehe S. 185)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input checked="" type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>		<b>2015-2050</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	13	10	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	304 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	63	63	63	MWh/a	2.281 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	3.271	3.760	4.078	€/a	0,13 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Landwirte, Landwirtschaftskammer, Bauernverbände				
Zielgruppe	Landwirtschaftliche Betriebe				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

**Kurzbeschreibung:**

Reduzierung des Wärme- und Stromverbrauchs durch Maßnahmen der Einrichtungsoptimierung, Systemoptimierung und -steuerung sowie Gebäudedämmung.

**Handlungsschritte:**

- Gebäudedämmung
- Einrichtungsoptimierung (z.B. Wärme- und Kälteschleusen, Reduzierung von Zugluft zur Steigerung der Behaglichkeit)
- Systemoptimierung und -steuerung (z.B. Heizungssteuerung, hydraulischer Abgleich)
- Anreize/Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens

**Flankierende Maßnahmen:**

**Hemmnisse:**

- Fehlendes Investitionsvolumen, da Energieeffizienz nur Nebeninvestition
- Informationsbedarf der LandwirtInnen



L-9

## Maßnahmenpaket Bodenbearbeitung und Aussaat

(siehe S. 185)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input checked="" type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> indirekt )	36	24	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	763 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	142	142	142	MWh/a	5.127 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	21.478	25.450	28.035	€/a	0,91 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Landwirte, Landwirtschaftskammer, Bauernverbände				
Zielgruppe	Landwirtschaftliche Betriebe				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Das Maßnahmenpaket Bodenbearbeitung und Aussaat beinhaltet technische und organisatorische Maßnahmen, die den Kraftstoffverbrauch bei der Flächenbewirtschaftung reduzieren (siehe Handlungsschritte).

### Handlungsschritte:

- Geringere Pflugtiefen bis Pflugverzicht
- Immergrüne Äcker und mehrjähriger Kleegrasanbau
- Zwischenfruchtanbau (Sylphie, Hirschgras etc.)
- Verwendung von Untersaaten, etc.
- Prüfen von alternativen Antrieben für Landwirtschaftliche Zugmaschinen

### Flankierende Maßnahmen:

- Elektrische Antriebe im öffentlichen Verkehr (V-3)
- Güterverkehr (V-8)

### Hemmnisse:

- Fehlendes Investitionsvolumen, da Energieeffizienz nur Nebeninvestition
- Informationsbedarf der LandwirtInnen



L-10

**Maßnahmenpaket Pflanzenschutz**

(siehe S. 186)  
**mittlere Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input checked="" type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	2	2	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	49 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	9	9	9	MWh/a	326 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	1.367	1.620	1.784	€/a	0,06 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Landwirte, Landwirtschaftskammer, Bauernverbände				
Zielgruppe	Landwirtschaftliche Betriebe				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

**Kurzbeschreibung:**

Das Maßnahmenpaket Pflanzenschutz sieht vor die Bewirtschaftungsschritte in diesem Bereich auf ein Minimum zu reduzieren und eventuell durch eine Umstellung des Düngemanagements auf flüssig Humus zukünftig auf einzelne Schritte verzichten zu können.

**Handlungsschritte:**

- Reduktion der Bewirtschaftungsschritte auf ein Minimum
- Weiterverarbeitung des hofeigenen Stalldung zu flüssig Humus
- Effizientere Techniken einsetzen (Schlepper, etc.)
- Prüfen von alternativen Antrieben für Landwirtschaftliche Zugmaschinen

**Flankierende Maßnahmen:**

- Elektrische Antriebe im öffentlichen Verkehr (V-3)
- Güterverkehr (V-8)

**Hemmnisse:**

- Fehlendes Investitionsvolumen, da Energieeffizienz nur Nebeninvestition
- Informationsbedarf der LandwirtInnen



**L-11**

**Maßnahmenpaket Ernten und Pressen**

**(siehe S. 186)  
hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input checked="" type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input checked="" type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	<b>2020</b>	<b>2030</b>	<b>2050</b>		<b>2015-2050</b>
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	14	9	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	284 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	53	53	53	MWh/a	1.911 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	8.006	9.486	10.449	€/a	0,34 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Landwirte, Landwirtschaftskammer, Bauernverbände				
Zielgruppe	Landwirtschaftliche Betriebe				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

**Kurzbeschreibung:**

Durch den Einsatz energieeffizienterer Techniken kann der Energieverbrauch in diesem Bereich reduziert werden.

**Handlungsschritte:**

- Effiziente Geräte einsetzen (Schlepper, etc.)
- Antriebstechnologie der Schlepper, etc.

**Flankierende Maßnahmen:**

- Elektrische Antriebe im öffentlichen Verkehr (V-3)
- Güterverkehr (V-8)

**Hemmnisse:**

- Fehlendes Investitionsvolumen, da Energieeffizienz nur Nebeninvestition
- Informationsbedarf der LandwirtInnen



L-12

## Maßnahmenpaket Ladung und Abfertigung

(siehe S. 186)  
**niedrige Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
CO <sub>2</sub> -Einsparpotenzial ( <sup>direkt +</sup> <sub>indirekt</sub> )	1	1	0	t CO <sub>2eq</sub> /a	21 t CO <sub>2eq</sub>
Energie-Einsparpotenzial	4	4	4	MWh/a	140 MWh
Kosten	nicht quantifizierbar			€/a	n.q. Mio. €
Eingesparte Energiekosten	586	694	765	€/a	0,02 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Landwirte, Landwirtschaftskammer, Bauernverbände				
Zielgruppe	Landwirtschaftliche Betriebe, Transportunternehmen, Unternehmen der Lebensmittelindustrie				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Durch den Einsatz effizienterer Geräte und die Optimierung der Arbeitsabläufe kann in diesem Bereich der Kraftstoffverbrauch reduziert werden.

### Handlungsschritte:

- Effiziente Geräte einsetzen (Traktoren, Schlepper, etc.)
- Arbeitsabläufe optimieren
- Prüfen von alternativen Antrieben für Landwirtschaftliche Zugmaschinen

### Flankierende Maßnahmen:

- Elektrische Antriebe im öffentlichen Verkehr (V-3)
- Güterverkehr (V-8)

### Hemmnisse:

- Fehlendes Investitionsvolumen, da Energieeffizienz nur Nebeninvestition
- Informationsbedarf der LandwirtInnen





## E-1

## Ausbau der Windenergieanlagen

(siehe S. 112)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
Installierte Leistung	391	484	750	MW	458 MWh
Erzeugte Energie	855.669	1.292.904	2.138.944	MWh/a	49.988.637 MWh
Kosten	51.340.140	71.109.702	106.947.200	€/a	2.711,14 Mio. €
Einnahmen	257.783.121	309.928.817	593.268.203	€/a	14.638,21 Mio. €
Verantwortliche Akteure	EVU, Kommunen, Unternehmen, LandwirtInnen, BürgerInnen				
Zielgruppe	EVU, Kommunen, Unternehmen, LandwirtInnen, BürgerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Durch den Ausbau der Windkraftanlagen soll die installierte Leistung bis zum Jahr 2050 verdreifacht werden. Dieser Ausbaukorridor wird angestrebt, damit die Region Flensburg im Jahr 2050 ihren Strombedarf stündlich genau zu 100% regenerativ versorgen kann. In den Berechnungen sind die Energieverbräuche des Klimaschutzszenarios berücksichtigt.

Für weitere Information zum Ausbaukorridor siehe [www.rentool.renpass.eu:3838/scs\\_tool.de](http://www.rentool.renpass.eu:3838/scs_tool.de).

### Handlungsschritte:

- Standorte identifizieren
- Sicherstellung der Finanzierung (hohe Bürgerbeteiligung wünschenswert)
- Planung, Aufbau, Inbetriebnahme und Betriebsführung

### Flankierende Maßnahmen:

- Ausbau der Photovoltaikanlagen (E-2)
- Ausbau der Biomasseanlagen (E-3)
- Ausbau der Biomasseanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (E-4)

### Hemmnisse:

- Akzeptanz in der Bevölkerung
- Hohes Investitionsvolumen
- Verfügbarkeit von geeigneten Standorten



## E-2

## Ausbau der Photovoltaikanlagen

(siehe S. 112)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
Installierte Leistung	220	250	353	MW <sub>p</sub>	170 MW <sub>p</sub>
Erzeugte Energie	194.951	221.536	312.808	MWh/a	8.477.596 MWh
Kosten	19.495.100	17.722.853	20.332.520	€/a	675,29 Mio. €
Einnahmen	58.731.913	66.984.632	86.761.991	€/a	2.488,53 Mio. €
Verantwortliche Akteure	EVU, Kommunen, Handwerksbetriebe bzw. Solarinstallateure				
Zielgruppe	EVU, Kommunen, Unternehmen, LandwirtInnen, Vermieter und EigenheimbesitzerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

In dem angestrebten Klimaschutzszenario der Region soll die installierte Leistung der Photovoltaikanlagen bis zum Jahr 2050 verdoppelt werden. Um diesen Ausbaukorridor gehen zu können ist eine Mischung aus Aufdach- und Freiflächenanlagen anzustreben. Neben großen Installationsprojekten sind auch kleinere Aufdächanlagen auf privaten Eigenheimen umzusetzen. Besonders in diesem Bereich ist es entscheidend die Handwerksbetriebe und Solarinstallateure in den Prozess mit einzubeziehen, damit diese als Beratungsstelle für die privaten EigenheimbesitzerInnen fungieren können. Zusätzlich wird empfohlen, dass die öffentliche Hand als Vorbild fungiert und kommunale Photovoltaikprojekte kurzfristig umgesetzt werden.

Für weitere Information zum Ausbaukorridor siehe [www.rentool.renpass.eu:3838/scs\\_tool.de](http://www.rentool.renpass.eu:3838/scs_tool.de).

### Handlungsschritte:

- Identifikation von geeigneten Dach- und Freiflächen
- Planung, Installation und Inbetriebnahme
- Verbreiten von Informationen
- Einbeziehen des regionalen Handwerks als Beratungsstellen
- Vorbildfunktion des öffentlichen Sektors nutzen und Kommunale Projekte umsetzen

### Flankierende Maßnahmen:

- Ausbau der Windenergieanlagen (E-1)
- Ausbau der Biomasseanlagen (E-3)
- Ausbau der Biomasseanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (E-4)

### Hemmnisse:

- Baukulturelle Aspekte und Denkmalschutz bei Gebäuden
- Investitionskosten müssen aufgebracht werden
- Gebäudespezifische Einzelfallbetrachtung notwendig



## E-3

## Ausbau der Biomasseanlagen

(siehe S. 112)

mittlere Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
Installierte Leistung	38	45	65	MW	35 MW
Erzeugte Energie	180.418	165.903	214.746	MWh/a	6.477,68 MWh
Kosten	32.475.240	29.862.480	38.654.280	€/a	1.165,98 Mio. €
Einnahmen	54.353.629	50.163.160	59.563.024	€/a	1.904,18 Mio. €
Verantwortliche Akteure	EVU, LandwirtInnen				
Zielgruppe	EVU, LandwirtInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Es ist angestrebt bis 2050 von der Fahrweise der Biomasseanlagen von „Strich-nach EEG-Vergütung“ auf „Strommarkt geführt“ umzustellen. Eine Umstellung bedeutet, dass die Biomasseanlagen nicht über das Jahr gesehen eine konstante Strommenge in das Netz einspeisen, sondern zu Zeiten, in denen eine positive Residuallast vorliegt (zu wenig Wind- und PV-Strom, um den Verbrauch decken zu können), als Backup Technologie in das Stromnetz einspeisen. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden und die Spitzenlast im Netz abdecken zu können, muss die installierte Leistung ( $MW_p$ ) der Anlagen erhöht und ausreichende Gasspeicher gebaut werden, damit die Leistung kurzfristig zur Verfügung gestellt werden kann. Über das Jahr gesehen wird die Betriebsdauer der Biomasseanlagen reduziert. Im Detail bedeutet der Ausbau der Biogasanlagen von 29  $MW_p$  im Jahr 2013 auf 65  $MW_p$  im Jahr 2050 eine Umstellung der Fahrweise. Dies wird dadurch verdeutlicht, dass die für die Biomasseerzeugung benötigte Fläche von 4.557 ha (2013) lediglich auf 5.848 ha (2050) ansteigt. Dies entspricht einer Zunahme von rund 2%.

Für weitere Information zum Ausbaukorridor siehe [www.rentool.renpass.eu:3838/scs\\_tool.de](http://www.rentool.renpass.eu:3838/scs_tool.de).

### Handlungsschritte:

- Fahrweise der Biomasseanlagen umstellen
- Entsprechende Spitzenleistung durch vergrößerte Motoren und Gasspeicher sicherstellen

### Flankierende Maßnahmen:

- Ausbau der Windenergieanlagen (E-1)
- Ausbau der Photovoltaikanlagen (E-2)
- Ausbau der Biomasseanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (E-4)
- Netzausbau sicherstellen (E-13)

### Hemmnisse:

- Akzeptanz der Bevölkerung (Vermaisung), besonders vor dem Hintergrund der „Tank-Teller“ Diskussion



## E-4

## Ausbau der Biomasseanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung

(siehe S. 112)  
mittlere Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
Installierte Leistung	15	20	29	MW	17 MW
Erzeugte Energie	39.262	51.477	75.907	MWh/a	1.959.001 MWh
Kosten	7.067.160	9.265.920	13.663.260	€/a	352,62 Mio. €
Einnahmen	11.828.266	15.564.944	21.053.945	€/a	547,52 Mio. €
Verantwortliche Akteure	EVU, Kommunen, Unternehmen, LandwirtInnen, BürgerInnen				
Zielgruppe	EVU, Kommunen, Unternehmen, LandwirtInnen, BürgerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Im Klimaschutzszenario der Region Flensburg wird angestrebt alle möglichen Nahwärmenetze umzusetzen und diese unter anderem durch Biomasseanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zu speisen. Aus diesem Grund sollen die Biomasseanlagen mit KWK bis 2050 um 28 MW<sub>p</sub> ausgebaut werden. Aber auch die aktuelle Fahrweise „stromgeführt“ (Anlage produziert Wärme als „Abfallprodukt“) soll dem Szenario nach in „wärmegeführt“ (Anlage produziert, wenn Wärme benötigt wird) abgeändert werden. Die vorliegende Maßnahme ist wichtig im Zusammenhang mit der 100% regenerativen Strom- und Wärmeversorgung in der Region Flensburg.

Für weitere Information zum Ausbaukorridor siehe [www.rentool.renpass.eu:3838/scs\\_tool.de](http://www.rentool.renpass.eu:3838/scs_tool.de).

### Handlungsschritte:

- Umstellung der Fahrweise auf „wärmegeführt“
- Installation von 28 MW<sub>p</sub> bis 2050
- Erstellen und Umsetzen von Wärmekonzepten für Biomasseanlagen
- Wärmenetze als „Abnehmer“ schaffen

### Flankierende Maßnahmen:

- Ausbau von Wind-, Photovoltaik- und Biomasseanlagen (E-1, E-2, E-3)
- Ausbau von Nahwärmenetzen (E-6)
- Netzausbau sicherstellen (E-13)
- Förderung der Akzeptanz für den Ausbau der erneuerbaren Energien (E-10)
- Kriterien der Bauleitplanung (E-12)

### Hemmnisse:

- Akzeptanz der Bevölkerung (Vermaisung), besonders vor dem Hintergrund der „Tank-Teller“ Diskussion
- Hohe Investitionskosten für Wärmenetze



## E-5

# Ausbau des Fernwärmenetzes der Stadtwerke Flensburg

(siehe S. 112)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
Erzeugte Energie	187.062	169.275	133.924	MWh/a	5.874.810 MWh
Energie-Einsparpotenzial	kein Energieeinsparpotenzial			MWh/a	- MWh
Kosten	14.282.867	14.958.871	15.513.361	€/a	528,92 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	22.800.131	21.477.425	18.89.842	€/a	754,79 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Stadtwerke Flensburg, Kommunen, Stadt Flensburg				
Zielgruppe	Kommunen, Unternehmen, BürgerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Die Stadtwerke Flensburg haben ein sehr gut Ausgebautes und technisch optimiertes Fernwärmenetz, das bis in Gebiete der Region Flensburg reicht. Zukünftig soll dies speziell in den an die Stadt Flensburg angrenzenden Siedlungsgebieten ausgebaut werden. Obwohl die Wärmeabgabe der Stadtwerke Flensburg an die Region Flensburg bis 2050 geringfügig sinken wird, werden dennoch zusätzliche Hausanschlüsse umgesetzt. Dies ist darin begründet, dass der spezifische Wärmebedarf der einzelnen Privathaushalte durch Wärmedämmung und -effizienzmaßnahmen sinkt. Dadurch dass die Stadtwerke Flensburg dem Zielpfad des Klimapakt Flensburg e.V. folgt, wird die Wärmebereitstellung bis 2050 CO<sub>2</sub>-neutral erfolgen können.

### Handlungsschritte:

- Geeignete Siedlungsgebiete identifizieren
- Fernwärmenetz planen und umsetzen

### Flankierende Maßnahmen:

- Förderung der Akzeptanz für den Ausbau erneuerbarer Energien (E-10)
- Energetische Quartierssanierungskonzepte (E-11)
- Kriterien der Bauleitplanung (E-12)

### Hemmnisse:

- Bauliche Maßnahmen sind mit hohen Investitionskosten verbunden
- Begrenzte Verfügbarkeit von geeigneten Siedlungsgebieten
- Wirtschaftlichkeit der Unternehmung muss gegeben sein



## E-6

## Ausbau der Nahwärmenetze in der Region Flensburg

(siehe S. 112)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
Erzeugte Energie	62.666	79.695	100.443	MWh/a	2.897,48 MWh
Energie-Einsparpotenzial	kein Energieeinsparpotenzial			MWh/a	- MWh
Kosten	5.890.603	7.880.753	11.323.055	€/a	295,31 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	7.638.044	10.111.631	14.168.132	€/a	377,80 Mio. €
Verantwortliche Akteure	EVU, Kommunen, Unternehmen, LandwirtInnen, BürgerInnen				
Zielgruppe	Kommunen, Unternehmen, LandwirtInnen, BürgerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

In der Region Flensburg wurden 16 Siedlungsgebiete identifiziert die sich für die Umsetzung eines Nahwärmenetzes eignen. Alle diese Gebiete sollen im Klimaschutzszenario zukünftig durch ein Nahwärmenetz mit CO<sub>2</sub>-neutraler Befeuerung mit Wärme versorgt werden.

### Handlungsschritte:

- Geeignete Gebiete Identifizieren und Interessenten gewinnen
- Finanzierung sicherstellen
- Wärmebereitstellung sicherstellen
- Nahwärmenetz planen, umsetzen und betreiben

### Flankierende Maßnahmen:

- Ausbau von Biomasseanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (E-4)
- Energetische Quartierssanierungskonzepte (E-11)
- Kriterien in der Bauleitplanung (E-12)

### Hemmnisse:

- Gebiete müssen ein Mindestmaß an Wärmeabnahme bzw. -dichte aufweisen
- Hohe Investitionskosten für den Aufbau eines Wärmenetzes
- Fehlendes Anschlussquoten, da bestehendes Heizungssystem „relativ“ neu



## E-7

# Ausbau der Einzelfeuerungsanlagen mit dem Brennstoff Holz

(siehe S. 112)  
**niedrige Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
Erzeugte Energie	65.472	64.592	60.266	MWh/a	2.266.268 MWh
Energie-Einsparpotenzial	kein Energieeinsparpotenzial			MWh/a	- MWh
Kosten	7.740.903	8.318.445	9.032.993	€/a	297,72 Mio. €
Einnahmen	7.980.046	8.195.400	8.500.879	€/a	292,59 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Kommunen, Unternehmen, LandwirtInnen, BürgerInnen, Handwerksbetriebe				
Zielgruppe	Kommunen, Unternehmen, LandwirtInnen, BürgerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

In der Region Flensburg bestehen bereits heute Einzelfeuerungsanlagen mit dem Brennstoff Holz (Pelletheizungen, Scheitholzheizungen und Holzhackschnitzelheizungen). Es wird davon ausgegangen, dass zukünftig kein großflächiger Ausbau dieser erfolgen wird. Langfristig wird die durch die genannten einzelfeuerungsanlagen erzeugte Wärmemenge abnehmen. Zum einen durch den sinkenden spezifischen Wärmeverbrauch der einzelnen Wohngebäude und zum anderen durch geringe Ausbauraten. Den im Klimaschutzszenario getroffenen Annahmen nach wird der Technologie Wärmeezeugung durch Strom (Wärmepumpen) mehr Bedeutung zugesprochen, da die Ressource „Strom“ im Übermaß in der Region Flensburg vorliegt, bei der Ressource „Holz“ jedoch eine starke Konkurrenz besteht.

### Handlungsschritte:

- Einsatzgebiete identifizieren
- Planen und Umsetzen

### Flankierende Maßnahmen:

- Förderung der Akzeptanz für den Ausbau der erneuerbaren Energien (E-10)
- Kriterien der Bauleitplanung (E-12)

### Hemmnisse:

- Konkurrenz bei der Ressource Holz mit Biomasseanlagen und Dänemark (größter Anteil des Knickschnittes wird nach Dänemark verkauft, da die Preise besser sind)



## E-8

# Ausbau der Wärmeerzeugung durch Strom (Wärmepumpen)

(siehe S. 112)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
Erzeugte Energie	74.825	131.863	341.506	MWh/a	5.977.006 MWh
Energie-Einsparpotenzial	kein Energieeinsparpotenzial			MWh/a	- MWh
Kosten	8.417.878	15.227.149	41.469.017	€/a	704,40 Mio. €
Eingesparte Energiekosten	9.120.052	16.730.581	48.171.647	€/a	793,48 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Kommunen, Unternehmen, LandwirtInnen, BürgerInnen, Handwerksbetriebe				
Zielgruppe	Kommunen, Unternehmen, LandwirtInnen, BürgerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Durch den anvisierten Ausbaukorridor zur regionalen regenerativen Stromerzeugung, liegt die Ressource „Strom“ zum Überfluss in der Region vor (209% Export möglich). Zusätzlich bietet die ländliche Struktur der Region mit rund 80% Einfamilienhäusern und dementsprechend Grundstücken optimale Einsatzmöglichkeiten für die Wärmeerzeugung mit oberflächennaher Erdwärme (Wärmepumpen). Im Klimaschutzszenario wird ein Anteil von über 50% an der Wärmeversorgung im Jahr 2050 angestrebt.

### Handlungsschritte:

- Geeignete Einsatzgebiete identifizieren (Einzelfallbetrachtung)
- Optimale Technologie auswählen, planen und umsetzen

### Flankierende Maßnahmen:

- Ausbau von Windenergieanlagen (E-1)
- Ausbau von Photovoltaikanlagen (E-2)
- Ausbau von Biomasseanlagen (E-3)
- Ausbau von Biomasseanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (E-4)
- Netzausbau sicherstellen (E-13)
- Energetische Quartierskonzepte (E-11)
- Kriterien in der Bauleitplanung (E-12)

### Hemmnisse:

- Einzelfallbetrachtung notwendig
- Fehlende Kenntnisse über geeignete Einsatzgebiet und Technologie bei den privaten Eigentümer
- Strompreise Schrecken davon ab, Wärmepumpen in Betracht zu ziehen





## E-9

## Ausbau der Wärmeerzeugung mittels Solarthermieanlagen

(siehe S. 112)  
**niedrige Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
Erzeugte Energie	28.059	30.737	33.481	MWh/a	1.092.305 MWh
Energie-Einsparpotenzial	kein Energieeinsparpotenzial			MWh/a	- MWh
Kosten	4.743.538	5.154.729	5.524.366	€/a	182,67 Mio. €
Einnahmen	3.420.020	3.899.915	4.722.711	€/a	141,75 Mio. €
Verantwortliche Akteure	Kommunen, Unternehmen, LandwirtInnen, BürgerInnen, Handwerksbetriebe				
Zielgruppe	Kommunen, Unternehmen, LandwirtInnen, BürgerInnen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Da die Raumwärmeerzeugung mittels Solarthermieanlagen nur bei geringen Vorlauftemperaturen sinnvoll ist, ist das Einsatzgebiet in der Region Flensburg auf Neubauten bzw. Häuser im Passivhausstandart oder Niedrigenergiehäuser beschränkt. Eine vollständige Wärmeversorgung von Bestandsgebäuden allein durch die Solarthermieanlagen ist technisch nicht möglich. In diesen Fällen ist die Solarthermie in Form von Heizungsunterstützung bzw. Warmwasserbereitstellung in Betracht zu ziehen. Aus den genannten Gründen wird von einem geringfügigen Ausbau der Wärmeerzeugung mittels Solarthermieanlagen im Klimaschutzszenario der Region Flensburg ausgegangen.

Die oben aufgeführten Kosten sind ohne jegliche Form der Förderung berechnet.

### Handlungsschritte:

- Über Technologie informieren
- Geeignete Einsatzgebiete identifizieren
- Technologie festlegen
  - Warmwasserbereitstellung
  - Raumwärme und Warmwasserbereitstellung
  - Als Heizungsunterstützung
- Eventuell kombinierbare Technologie identifizieren
- Planung und Umsetzung

### Flankierende Maßnahmen:

- Ausbau der Wärmeerzeugung durch Strom (Wärmepumpen) (E-8)
- Ausbau der Einzelfeuerungsanlagen mit dem Brennstoff Holz (E-7)

### Hemmnisse:

- Begrenzte Einsatzgebiete bei der Raumwärmebereitstellung, hohe Investitionskosten



E-10

## Förderung der Akzeptanz für den Ausbau erneuerbarer Energien

(siehe S. 112)  
**hohe Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
Erzeugte Energie	Qualitative Maßnahmenbetrachtung mit empfehlendem Charakter			MWh/a	- MWh
Energie-Einsparpotenzial				MWh/a	- MWh
Kosten				€/a	- Mio. €
Einnahmen				€/a	- Mio. €
Verantwortliche Akteure	EVU, Kommunen, Politik, Bürgerinitiativen für den Ausbau erneuerbarer Energien				
Zielgruppe	BürgerInnen, LandwirtInnen, Unternehmen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Mit dieser Maßnahme soll primär der Durchführung anderer Maßnahmen geholfen werden. In Zeiten des sogenannten Wutbürgers kann eine Akzeptanz in der betroffenen Bevölkerung schon für einen erheblichen Kostenvorteil sorgen.

Wichtigstes Mittel dieser Kampagnen ist eine gute Öffentlichkeitsarbeit und auch die Möglichkeit des Bürgers eigenen Einfluss bei der Ausgestaltung zu üben.

### Handlungsschritte:

- Öffentlichkeitsarbeit
- Beteiligungsmöglichkeiten von Bürgern

### Flankierende Maßnahmen:

- Maßnahmen der Bewusstseinsbildung in den einzelnen Sektoren (H-9, K-11)
- Ausbau der erneuerbaren Energieerzeugung (E-)
- Netzausbau sicherstellen (E-13)

### Hemmnisse:

- Befürchtung, dass das eigene Grundstück einen Wertverlust erfährt durch Verschattung, Lärmbelastung, Elektrosmog oder Geruchsbelästigung
- Kostenaufwand für den Betroffenen



## E-11

## Energetische Quartierssanierungskonzepte

(siehe S. 112)  
**mittlere Priorität**

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
Erzeugte Energie	Qualitative Maßnahmenbetrachtung mit empfehlendem Charakter			MWh/a	- MWh
Energie-Einsparpotenzial				MWh/a	- MWh
Kosten				€/a	- Mio. €
Einnahmen				€/a	- Mio. €
Verantwortliche Akteure	EVU, Kommunen, Politik, Bürgerinitiativen für den Ausbau erneuerbarer Energien				
Zielgruppe	BürgerInnen, LandwirtInnen, Unternehmen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Im Rahmen der Energetischen Quartierssanierungskonzepte sollen Konzepte zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und Infrastruktur innerhalb eines Quartiers entwickelt und umgesetzt werden. Der Begriff Quartier gilt für „mehrere flächenmäßig zusammenhängende private und/oder öffentliche Gebäude inklusive der öffentlichen Infrastruktur“ (Kreditanstalt für Wiederaufbau, 2015). Handlungsweisend kann die Fragestellung nach dem ineinandergreifen von Sanierungsmaßnahmen und dem Ausbau von Nah- oder Fernwärme sein.

Diese Maßnahme teilt sich in zwei Bereiche auf. Zum einen ist da die Erstellung eines Konzeptes für das Quartier und anschließend ein begleitendes Sanierungsmanagement.

### Handlungsschritte:

- Erstellung eines Konzeptes mit Identifizierung und Definition der umzusetzenden Maßnahmen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten und Öffentlichkeitsarbeit
- Sanierungsmanagement als Ansprechpartner für alle Akteure und zur Umsetzung des Konzeptes

### Flankierende Maßnahmen:

- Förderung der Akzeptanz für den Ausbau erneuerbarer Energien (E-10)
- Kriterien der Bauleitungsplanung (E-12)
- Ausbau des Fernwärmenetzes der Stadtwerke Flensburg (E-5)
- Ausbau der Nahwärmenetze in der Region Flensburg (E-6)
- Energetische Gebäudesanierung (H-1, K-1)
- Kommunales Förderprogramm für erneuerbare Energien (H-10)

### Hemmnisse:

- Viele Akteure müssen an einem Strang ziehen
- Finanzielle Möglichkeiten einzelner können begrenzt sein und damit die Umsetzung erschweren



## E-12

## Kriterien in der Bauleitplanung

(siehe S. 112)

mittlere Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input type="checkbox"/> technisch <input checked="" type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
Erzeugte Energie	Qualitative Maßnahmenbetrachtung mit empfehlendem Charakter			MWh/a	- MWh
Energie-Einsparpotenzial				MWh/a	- MWh
Kosten				€/a	- Mio. €
Einnahmen				€/a	- Mio. €
Verantwortliche Akteure	Kommunen, Dienstleistungsunternehmen der Baubranche				
Zielgruppe	Kommunen, Unternehmen				
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Durch Kriterien in der Bauleitplanung kann Einfluss auf den Ausbau der erneuerbaren Energien besonders im Bereich der Wärmeerzeugung genommen werden. Durch das Lockern, Überarbeiten und Anpassen von bestehenden Vorschriften sowie dem initiieren neuer Vorschriften kann die Umsetzung des im Klimaschutzszenario beschlossenen Ausbaukorridors für die erneuerbaren Energien fokussiert werden. Beispiele für die Einflussnahme sind:

- Anschlusszwang für Nah- und Fernwärme
- Baurichtlinien für Wärmekonzepte in Neubaugebieten

### Handlungsschritte:

- Handlungsbedarf identifizieren
- Vorschriften prüfen und ggf. anpassen
- Wärmekonzepte für Neubaugebiete entwerfen

### Flankierende Maßnahmen:

- Förderung der Akzeptanz für den Ausbau erneuerbarer Energien (E-10)
- Energetische Quartierssanierungskonzepte (E-11)
- Ausbau des Fernwärmenetzes der Stadtwerke Flensburg (E-5)
- Ausbau der Nahwärmenetze in der Region Flensburg (E-6)

### Hemmnisse:

- Bestehende Befürchtungen, dass Neubaugebiete für Kunden uninteressant werden, wenn zu viele Baurechtliche Vorschriften vorliegen
- Respekt vor einem Anschlusszwang, da Eingriff in die Privatsphäre der BürgerInnen



## E-13

## Netzausbau sicherstellen

(siehe S. 112)  
mittlere Priorität

Umsetzungsbeginn	<input checked="" type="checkbox"/> kurzfristig (bis 2020) <input type="checkbox"/> mittelfristig (bis 2030) <input type="checkbox"/> langfristig (bis 2050)				
Charakteristik	<input checked="" type="checkbox"/> technisch <input type="checkbox"/> organisatorisch				
	2020	2030	2050		2015-2050
Erzeugte Energie	Qualitative Maßnahmenbetrachtung mit empfehlendem Charakter			MWh/a	- MWh
Energie-Einsparpotenzial				MWh/a	- MWh
Kosten				€/a	- Mio. €
Einnahmen				€/a	- Mio. €
Verantwortliche Akteure	Netzbetreiber, Politik, Kommunen				
Zielgruppe					
Geltungsbereich	Region Flensburg				

### Kurzbeschreibung:

Das sicherstellen des Netzausbaus ist eine flankierende Maßnahme für die 100% regenerative Stromversorgung in der Region Flensburg. Aus dem Konzept kann entnommen werden, dass die Stromüberschüsse in der Region Flensburg im Jahr 2050 bei 209% des regionalen Stromverbrauches liegen werden. Diese Summe (2.047.882 MWh) kann durch Stromexporte zusätzliche Einnahmen in der Region generieren. Da die aktuellen Netzkapazitäten jedoch nicht zur Aufnahme dieser Strommengen ausgelegt sind, ist es zwingend erforderlich den Netzentwicklungsplan 2014 der Bundesregierung zu realisieren. Durch „Lobbyarbeit“ regionaler Akteure können die politischen Rahmenbedingungen beeinflusst werden und der Netzausbau vorangebracht werden.

### Handlungsschritte:

- Auf politische Entscheidungsgremien Einfluss nehmen
- Bürgerinitiativen für den Netzausbau identifizieren bzw. gründen und unterstützen
- Akzeptanz der BürgerInnen, durch frühes Einbeziehen, schaffen

### Flankierende Maßnahmen:

- Akzeptanz für den Ausbau erneuerbarer Energien (E-10)
- Kriterien der Bauleitplanung (12)

### Hemmnisse:

- Akzeptanz der Bevölkerung
- Politische Rahmenbedingungen und Entscheidungsgremien
- Aufwändige Planungsaspekte
- Hohe Investitionskosten





# Integriertes Klimaschutzkonzept Region Flensburg

mit dem Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050

März 2015

Erstellt von

SCS Hohmeyer | Partner GmbH

[www.scs-flensburg.de](http://www.scs-flensburg.de)

im Auftrag von 39 Kommunen der Region Flensburg.

Gefördert durch die Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Förderkennzeichen: 03KS6388. Mit finanzieller Unterstützung durch die Stadt Flensburg und die Kreishandwerkerschaft Flensburg Stadt und Land.

