



INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DEN CAMPUS FLENSBURG

Erstellt von Dipl. Wi.-Ing. Simon Laros

Dipl. Wi.-Ing. Martin Beer

Erstellt im Auftrag der Europa-Universität Flensburg und der Fachhochschule Flensburg

Gefördert im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter Kofinanzierung der Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein

PtJ-Förderkennzeichen: 03KS6498



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.

Januar 2015

SCS Hohmeyer | Partner GmbH



Eckernförder Landstraße 65
D-24941 Flensburg

Kontakt: Simon Laros

Telefon: 0049 (0) 4938-840 01

Email: laros@scs-flensburg.de

Web: www.scs-flensburg.de

Bild auf Frontcover: Christian Berger, Europa-Universität Flensburg



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	IV
1 Zusammenfassung.....	1
1.1 Handlungsbedarf und Ausgangssituation	1
1.2 Die Zielsetzung	1
1.3 Vorgehensweise	1
1.3.1 Bestandsaufnahme.....	2
1.3.2 Erstellung der Energie- und CO ₂ -Bilanz	2
1.3.3 Entwicklung eines Wegs zur CO ₂ -Neutralität	3
1.4 Status-Quo des Energieverbrauchs und der CO ₂ -Emissionen	4
1.5 Auflistung der wichtigsten Maßnahmen	5
1.5.1 Maßnahmen im Bereich Immobilien.....	5
1.5.2 Maßnahmen im Bereich Mobilität	6
1.5.3 Strukturelle Maßnahmen	6
1.6 Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO ₂ -Emissionen bis zum Jahr 2050.....	7
1.6.1 Entwicklungen im Bereich Immobilien.....	7
1.6.2 Entwicklungen im Bereich Mobilität	11
1.6.3 Gesamtentwicklung.....	13
1.7 Konzept für die Verstetigung.....	15
1.8 Fazit und Ausblick.....	16
2 Methodik.....	17
2.1 Systematik der Bilanzierung	18
2.1.1 Bilanzraum.....	18
2.1.2 Zurechnungsprinzip: Verursacherprinzip	20
2.1.3 Definition: Energieträgerarten und Emissionen.....	21
2.1.4 Betrachtete Treibhausgase.....	22
2.1.5 Das Konzept des Endenergieverbrauchs	22
2.2 Definition CO ₂ -Neutralität.....	23
2.3 Bestandsaufnahme und Datenerhebung	23
2.4 Entwicklung des Weges zur CO ₂ -Neutralität.....	24
2.4.1 Partizipativer Ansatz.....	24
2.4.2 Maßnahmenauswahl.....	24
2.4.3 Integrativer Ansatz	25
2.4.4 Durchgeführte Workshops und Arbeitstreffen	26



2.4.5	Identifikation von Akteuren in Lehre und Forschung mit Bezug zum Thema Nachhaltigkeit.....	26
3	Bestandsaufnahme.....	28
3.1	Gebäude	28
3.1.1	Verfügbare Datenquellen	29
3.1.2	Stromerzeugung durch Regenerative Energien	30
3.1.3	Portfolioanalyse der Gebäude.....	31
3.1.4	Lastgänge Strom	33
3.2	Mobilität	35
3.2.1	Verfügbare Datenquellen	35
3.2.2	Umfrage unter den MitarbeiterInnen	36
3.2.3	Situation im Bereich Dienstreisen	36
3.2.4	Situation im Bereich Wege zur Arbeit	41
4	Energie- und CO ₂ -Bilanz	46
4.1	Energieverbrauch nach Bereich	46
4.2	Energieverbrauch nach Energieträger.....	46
4.3	Treibhausgasemissionen nach Bereich	47
4.4	Treibhausgasemissionen nach Energieträger.....	48
4.5	Kennzahlen	48
5	Maßnahmenkatalog	49
5.1	Bereits umgesetzte Maßnahmen und Aktivitäten mit Nachhaltigkeitsbezug an den Flensburger Hochschulen	49
5.2	Gebäude	50
5.3	Mobilität	72
5.4	Strukturelle Maßnahmen	83
6	Klimaschutz-Szenario bis zum Jahr 2050.....	91
6.1	Zielsetzungen des Klimaschutz-Szenarios	91
6.2	Rahmenbedingungen für das Szenario	92
6.2.1	Energiepreisentwicklung	92
6.2.2	Entwicklung der Rahmenbedingungen am Standort Flensburg.....	94
6.2.3	Entwicklung der Anzahl von Studierenden und MitarbeiterInnen	95
6.2.4	Anzahl der Studierenden.....	95
6.2.5	Anzahl der MitarbeiterInnen.....	96
6.2.6	Entwicklung des Gebäudebestandes.....	96
6.3	Szenario im Bereich Immobilien.....	97
6.3.1	Entwicklung des Wärmebedarfs.....	97



6.3.2	Entwicklung des Strombedarfs.....	99
6.4	CO ₂ -neutrale Strom- und Wärmeversorgung.....	102
6.4.1	Strom.....	102
6.4.2	Wärme.....	103
6.4.3	Alternatives Konzept zur CO ₂ -neutralen Wärmeversorgung auf dem Campus.....	104
6.4.4	CO ₂ -Emissionen im Bereich Immobilien.....	110
6.5	Szenario im Bereich Mobilität.....	111
6.5.1	Bereich Dienstreisen.....	111
6.5.2	Bereich Wege zur Arbeit.....	112
6.5.3	CO ₂ -Intensität der Verkehrsmittel.....	114
6.5.4	Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen im Bereich Mobilität.....	116
6.6	Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen im Klimaschutz-Szenario.....	118
7	Konzept für die Verstetigung.....	119
8	Controlling-Konzept.....	127
9	Kommunikationskonzept/Öffentlichkeitsarbeit.....	127
9.1	Push.....	128
9.2	Aufbau/Verankerung von Strukturen.....	129
9.3	Pull.....	129
9.4	Klimaschutz-Controlling.....	130
10	Fazit und Ausblick.....	130



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Der Flensburger Campus mit den betrachteten Gebäuden sowie berücksichtigte Außenstellen .	2
Abbildung 1-2: Das Zusammenspiel der Klimaschutzmaßnahmen	3
Abbildung 1-3: Energieverbrauch der Flensburger Hochschulen in den betrachteten Bereichen	4
Abbildung 1-4: Direkte und indirekte Treibhausgasemissionen der Flensburger Hochschulen nach Bereich	5
Abbildung 1-5: Entwicklung des Wärmebedarfs bei Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen mit und ohne Berücksichtigung der möglichen Neubauten	8
Abbildung 1-6: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutz-Szenario und im Fall einer Entwicklung ohne Klimaschutzmaßnahmen	9
Abbildung 1-7: Prognostizierte Entwicklung der CO ₂ -Intensität der Fernwärmeerzeugung durch die Stadtwerke Flensburg nach der Flensburger Klimaschutzstrategie (direkte und indirekte Emissionen)	9
Abbildung 1-8: Ergebnis der vergleichenden Kostenbetrachtung der alternativen Wärmeversorgungskonzepte für den Campus Flensburg.....	10
Abbildung 1-9: Prognostizierte Entwicklung der CO ₂ -Intensität der Stromerzeugung durch die Stadtwerke Flensburg nach der Flensburger Klimaschutzstrategie (direkte und indirekte Emissionen)	11
Abbildung 1-10: Prognostizierte Entwicklung der Verkehrsleistung im Bereich Dienstreisen sowie der Aufteilung auf die Verkehrsmittel	12
Abbildung 1-11: Prognostizierte Entwicklung der Verkehrsleistung im Bereich Wege zur Arbeit sowie der Aufteilung auf die Verkehrsmittel	13
Abbildung 1-12: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Flensburger Hochschulen bis zum Jahr 2050 bei Umsetzung des Maßnahmenplanes	14
Abbildung 1-13: Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Flensburger Hochschulen bis zum Jahr 2050 bei Umsetzung des Maßnahmenplanes	14
Abbildung 2-1: Der Flensburger Campus mit den betrachteten Gebäuden sowie berücksichtigte Außenstellen	19
Abbildung 2-2: Schematische Darstellung des Verursacherprinzips im Fall der Flensburger Hochschulen	21
Abbildung 3-1: Aufteilung des Wärmebedarfs auf die Hochschulen im Jahr 2013.....	30
Abbildung 3-2: Aufteilung des Strombedarfes der Flensburger Hochschulen im Jahr 2013	30
Abbildung 3-3: Aufteilung des Wärmebedarfs der FH auf die Gebäude und spezifischer Wärmebedarf	31
Abbildung 3-4: Aufteilung des Wärmebedarfs der Uni auf die Gebäude und spezifischer Wärmebedarf	31
Abbildung 3-5: Aufteilung des Strombedarfs der FH auf die Gebäude und spezifischer Strombedarf	32
Abbildung 3-6: Aufteilung des Strombedarfs der Uni auf die Gebäude und spezifischer Strombedarf	32
Abbildung 3-7: Jahreslastgang der Europa-Universität in Jahr 2013 (Bib, HG, EB)	33
Abbildung 3-8: Wochenlastgang der Fachhochschule im November 2013	34
Abbildung 3-9: Detailvergleich EUF und FH an einem Mittwochmorgen	35
Abbildung 3-10: Anteile der Verkehrsmittel an der Dienstmobilität der Flensburger Hochschulen (nach zurückgelegten Strecken)	37
Abbildung 3-11: Anteile der Verkehrsmittel an der Dienstmobilität der Flensburger Hochschulen (nach Anzahl der Reisen/Fahrten).....	38



Abbildung 3-12: Häufigkeiten der Dienstreisen nach Entfernungsklassen (einfache Wegstrecke!) und Verkehrsmittel.....	39
Abbildung 3-13: Anzahl der Fahrten nach Entfernungsklassen (einfache Fahrt!) und Fahrzeug der Fachhochschule Flensburg.....	40
Abbildung 3-14: Anzahl der Fahrten nach Entfernungsklassen (einfache Fahrt!) und Fahrzeug der Europa-Universität Flensburg.....	41
Abbildung 3-15: Modal Split der Wege der MitarbeiterInnen zur Arbeit – Aufteilung der Personenkilometer auf Verkehrsmittel.....	42
Abbildung 3-16: Nennungen der verschiedenen Verkehrsmittel für das Sommerhalbjahr.....	43
Abbildung 3-17: Nennungen der verschiedenen Verkehrsmittel für das Winterhalbjahr	43
<i>Abbildung 3-18: Verteilung der Entfernung der MitarbeiterInnen zur Arbeit</i>	<i>44</i>
Abbildung 3-19: Gründe für die Hauptverkehrsmittelwahl - PKW im Sommer	45
Abbildung 3-20: Gründe für die Hauptverkehrsmittelwahl - Fahrrad im Sommer	45
Abbildung 4-1: Energieverbrauch der Flensburger Hochschulen in den betrachteten Bereichen	46
Abbildung 4-2: Energieverbrauch der Flensburger Hochschulen nach Energieform	47
Abbildung 4-3: Direkte und indirekte Treibhausgasemissionen der Flensburger Hochschulen nach Bereich	47
Abbildung 4-4: Direkte und indirekte Treibhausgasemissionen der Flensburger Hochschulen nach Energieträger	48
Abbildung 6-1: Entwicklung des Strom- und Fernwärmepreises der Stadtwerke Flensburg (Prognose bei Umsetzung der Maßnahmen aus der Flensburger Klimaschutzstrategie)	93
Abbildung 6-2: Prognostizierte Entwicklung des Endkundenpreises für Diesel- und Ottokraftstoff	94
Abbildung 6-3: Prognostizierte Entwicklung der Studierendenzahlen an den Flensburger Hochschulen	95
Abbildung 6-4: Prognostizierte Entwicklung der Zahl der MitarbeiterInnen an den Flensburger Hochschulen ..	96
Abbildung 6-5: Prognostizierte Entwicklung der bewirtschafteten Gebäudeflächen der Flensburger Hochschulen	97
Abbildung 6-6: Entwicklung des Wärmebedarfs bei Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen mit und ohne Berücksichtigung der möglichen Neubauten	99
Abbildung 6-7: Aufteilung des Strombedarfes auf die Querschnittstechnologien für Büroräume, Hörsäle und sonstige Räume (nach Schlomann et al., 2011, S. 24)	100
Abbildung 6-8: Entwicklung des Strombedarfes im Klimaschutz-Szenario und im Fall einer Entwicklung ohne Klimaschutzmaßnahmen	102
Abbildung 6-9: Prognostizierte Entwicklung der CO ₂ -Intensität der Stromerzeugung durch die Stadtwerke Flensburg nach der Flensburger Klimaschutzstrategie (direkte und indirekte Emissionen)	103
Abbildung 6-10: Prognostizierte Entwicklung der CO ₂ -Intensität der Fernwärmeerzeugung durch die Stadtwerke Flensburg nach der Flensburger Klimaschutzstrategie (direkte und indirekte Emissionen)	103
Abbildung 6-11: Solarthermie-Freiflächenanlage zur Unterstützung der Fernwärmeerzeugung in Gram (DK) Quelle: www.stoffstrom.org	105
Abbildung 6-12: Solarthermie-Kollektoren in Broager (DK) Quelle: www.stoffstrom.org	105
Abbildung 6-13: Darstellung des Flächenbedarfs sowie der Flächenverfügbarkeit für die Variante Solarthermie inkl. Erdwärmespeicher auf dem Campus Flensburg	107



Abbildung 6-14: Bohrung für Erdsonden zur Nutzung oberflächennaher Geothermie mittels Wärmepumpen im Gebäudebereich Quelle: www.waermepumpen.info	108
Abbildung 6-15: Großwärmepumpe in einer beispielhaften Darstellung Quelle: www.kwt.viessmann.com	108
Abbildung 6-16: Ergebnis der vergleichenden Kostenbetrachtung der alternativen Wärmeversorgungskonzepte für den Campus Flensburg.....	110
Abbildung 6-17: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen im Bereich Immobilien bei Umsetzung des Maßnahmenkatalogs.....	111
Abbildung 6-18: Prognostizierte Entwicklung der Verkehrsleistung im Bereich Dienstreisen sowie der Aufteilung auf die Verkehrsmittel	112
Abbildung 6-19: Prognostizierte Entwicklung der Verkehrsleistung im Bereich Wege zur Arbeit sowie der Aufteilung auf die Verkehrsmittel	113
Abbildung 6-20: Prognostizierte Entwicklung der CO ₂ -Intensität von Dienstwagen, Privat-Kfz und CarSharing-Fahrzeugen	114
Abbildung 6-21: Prognostizierte Entwicklung der CO ₂ -Intensität von öffentlichen Verkehrsmitteln und Flugzeugen.....	116
Abbildung 6-22: Entwicklung des Energieverbrauchs im Bereich Mobilität bei Realisierung des Maßnahmenplanes bis zum Jahr 2050	117
Abbildung 6-23: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen im Bereich Mobilität bei Realisierung des Maßnahmenplanes bis zum Jahr 2050	118
Abbildung 6-24: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Flensburger Hochschulen bis zum Jahr 2050 bei Umsetzung des Maßnahmenplanes	118
Abbildung 6-25: Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Flensburger Hochschulen bis zum Jahr 2050 bei Umsetzung des Maßnahmenplanes	119
Abbildung 7-1: Balkenplan der Maßnahmen für die KSM-Phase im Bereich Immobilien.....	122
Abbildung 7-2: Balkenplan der Maßnahmen für die KSM-Phase im Bereich Mobilität	123
Abbildung 7-3: Balkenplan der strukturellen Maßnahmen für die KSM-Phase	124
Abbildung 8-1: Prinzip des Klimaschutzcontrollings	127
Abbildung 9-1: Genereller Ablauf des Kommunikationsprozesses	128
Abbildung 9-2: Kommunikationskonzept für Klimaschutz am Campus Flensburg.....	129



1 Zusammenfassung

1.1 Handlungsbedarf und Ausgangssituation

Spätestens seit Veröffentlichung des jüngsten Sachstandberichtes des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) im Jahr 2014 steht außer Zweifel, dass der Mensch 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. Es wird davon ausgegangen, dass eine Reduktion der Emissionen in den Industrieländern um 80 bis 95 % gegenüber dem Stand von 1990 erforderlich sein wird, um die schwerwiegenden Folgen wie beispielsweise den dramatischen Anstieg der Meeresspiegel zu vermeiden.

Die Flensburger Hochschulen sind Gründungsmitglieder des im Jahr 2008 gegründeten Vereins Klimapakt Flensburg e.V., der sich die CO₂-Neutralität Flensburgs bis zum Jahr 2050 zum Ziel gesetzt hat, um den Anforderungen des internationalen Klimaschutzes gerecht zu werden. Die Mitglieder des Klimapakt Flensburg e.V. haben sich verpflichtet, durch die Umsetzung geeigneter Maßnahmen in ihrem Einflussbereich zur Zielerreichung beizutragen. Darüber hinaus möchten die Hochschulen eine Vorbildfunktion in den Bereichen Nachhaltigkeit und Klimaschutz einnehmen. Es bestehen eine Reihe von Studiengängen an den Hochschulen mit direktem Bezug zu den Themenstellungen Klimaschutz, Energiewirtschaft, Energiesysteme und Regenerative Energien. Aus diesem Grund wurde bereits vor Beginn der Förderung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) eine Windenergieanlage auf dem Campusgelände errichtet. Ebenso werden bereits an beiden Hochschulen PV-Anlagen betrieben und Elektroautos genutzt. Nachhaltigkeit wird auch in der Beschaffung berücksichtigt, wie z.B. durch die Nutzung von Recyclingpapier.

1.2 Die Zielsetzung

Das Ziel des integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Flensburger Hochschulen ist es, einen gangbaren Weg zur CO₂-Neutralität in ihrem Einflussbereich aufzuzeigen. Dieser soll einen Katalog von Klimaschutzmaßnahmen enthalten, deren Umsetzung langfristig unter Berücksichtigung aller Kosten wirtschaftlich umsetzbar ist und eine hohe Versorgungssicherheit gewährleistet. Es wurde ein geeignetes Zwischenziel für das Jahr 2020 definiert, dessen Realisierung ambitioniert aber erreichbar ist. Es wurde festgelegt, dass eine Reduzierung der CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 gegenüber dem Jahr 2013 um 15 % angestrebt werden sollte. Im Konzept wird durch einen Katalog kurzfristiger Maßnahmen dargestellt, wie dieses Zwischenziel erreicht werden kann.

Das Konzept soll in seiner Gesamtheit eine Basis dafür schaffen, dass in den nächsten Jahren der Prozess der Maßnahmenumsetzung sowie die Etablierung eines Klimaschutzmanagements initiiert und kontinuierlich fortgeführt werden kann. Dieser Prozess und das Wirken des Klimaschutzmanagements sollen als selbstverständliche Aufgaben in das alltägliche Handeln der Hochschulen übernommen und verstetigt werden.

1.3 Vorgehensweise

Im folgenden Abschnitt sind die einzelnen Teilschritte bei der Konzepterstellung mit den wesentlichen Inhalten kurz dargestellt.

1.3.1 Bestandsaufnahme

Als Grundlage für die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts wird eine detaillierte Bestandsaufnahme des Status-Quo für den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen der Fachhochschule Flensburg und der Europa-Universität Flensburg durchgeführt. Betrachtungsraum für diese Bestandsaufnahme sind die hochschuleigenen Immobilien sowie die Mobilität der MitarbeiterInnen. Im Bereich „Immobilien“ liegt durch das Gebäudemanagement eine gute Datengrundlage für die Bestandserhebung vor. Im Bereich „Mobilität“ konnte auf die Dienstreisekostenabrechnungen sowie auf die Fahrtenbücher der Dienstwagen zurückgegriffen werden. Zur Ermittlung des Status-Quo im Bereich „Wege zur Arbeit“ wurde zur Datenerhebung eine Umfrage unter den MitarbeiterInnen durchgeführt, der mit ca. 39 % Rücklaufquote eine rege Beteiligung zuteilwurde.

1.3.1.1 Betrachtungsraum Gebäude

Die betrachteten Gebäude der Hochschulen, für die der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen ermittelt wurden, sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

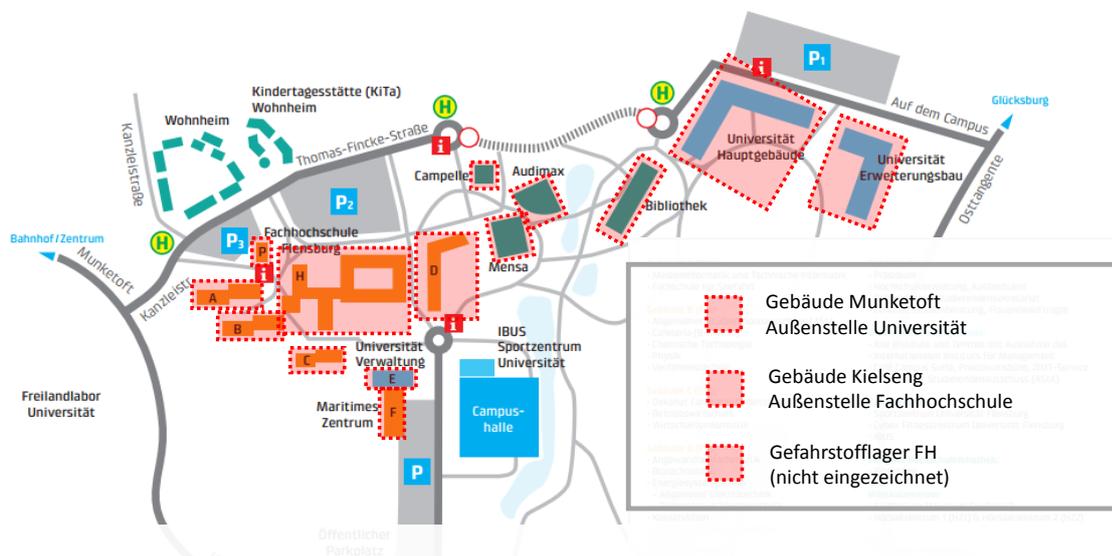


Abbildung 1-1: Der Flensburger Campus mit den betrachteten Gebäuden sowie berücksichtigte Außenstellen

1.3.1.2 Betrachtungsraum Mobilität

Im Bereich Mobilität wird die gesamte durch die MitarbeiterInnen der Hochschulen verursachte Verkehrsleistung, die im Zusammenhang mit ihrem Dienstverhältnis steht, betrachtet. Hierbei kann unterschieden werden zwischen

- den Dienstreisen (z.B. abgerechnete Dienstreisen mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder Nutzung der hochschuleigenen Dienstwagen) sowie
- den Wegen zur Arbeit (z.B. Fahrt eines/r MitarbeiterIn mit dem E-Bike zur Arbeit).

1.3.2 Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz

Die ermittelten Werte für den Energieverbrauch werden systematisch zusammengefasst und der jeweiligen CO₂-Intensität der eingesetzten Energieträger verrechnet. Als Ergebnis lassen sich sowohl der Endenergieverbrauch als auch die CO₂-Emissionen der Hochschulen nach den Bereichen Immobilien und Mobilität und den eingesetzten Energieträgern sortiert in der Energie- und CO₂-Bilanz darstellen.

1.3.3 Entwicklung eines Wegs zur CO₂-Neutralität

Auf Basis der Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz und weiterer Ergebnisse der Status-Quo-Analyse konnten in enger Zusammenarbeit mit den ExpertInnen der Hochschulen geeignete Klimaschutzmaßnahmen identifiziert werden. Die Klimaschutzmaßnahmen wurden auf die Situation der Hochschulen angepasst, um eine Anwendbarkeit vor Ort sicherzustellen.

1.3.3.1 Betrachtete Maßnahmenkategorien

Die betrachteten Maßnahmen wurden derart entwickelt, dass zunächst eine Reduzierung des nicht benötigten Energieeinsatzes erfolgt (Bedarfsreduzierung, z.B. Sensorelle Lichtsteuerung) und im Anschluss die tatsächlich benötigte Energie mit höherer Effizienz eingesetzt wird (Effizienzsteigerung, z.B. Einsatz von LED-Beleuchtung). Der dann noch verbleibende Energiebedarf sollte durch den Einsatz 100 % regenerativer Energieträger komplett CO₂-neutral zur Verfügung gestellt werden. Ein Klimaschutzkonzept, das nur auf einem Wechsel hin zu erneuerbaren Energien basiert, stellt keine nachhaltige Lösung dar. Somit wird im Folgenden jeweils zuerst auf die Entwicklung des Energieverbrauches und anschließend auf die Entwicklung der CO₂-Emissionen eingegangen.

Die Wirkweise der drei Maßnahmenkategorien ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.

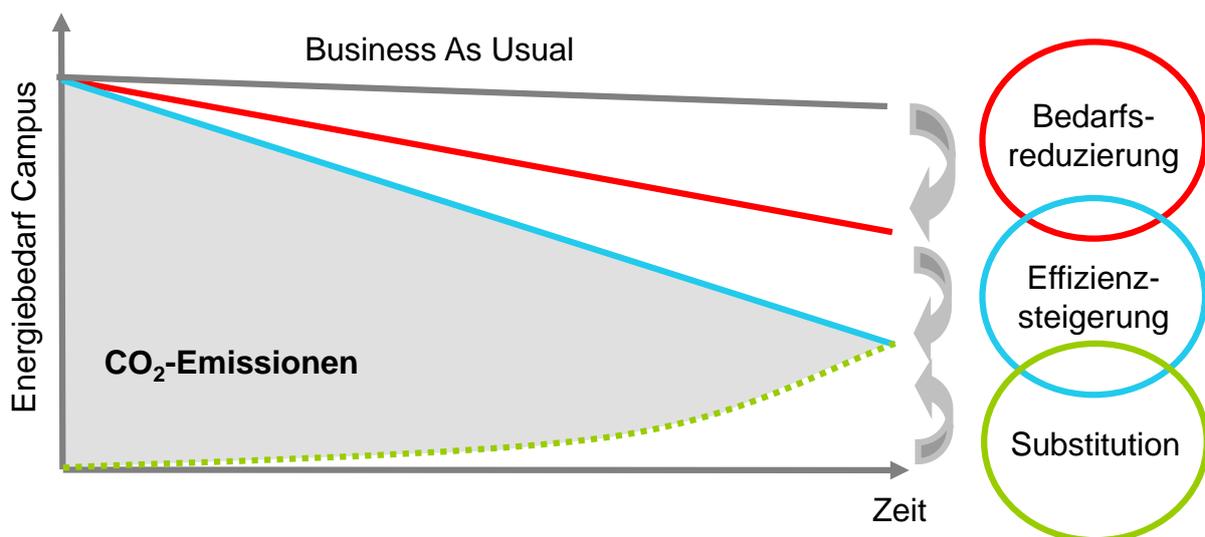


Abbildung 1-2: Das Zusammenspiel der Klimaschutzmaßnahmen

1.3.3.2 Partizipation und Einbindung

Bei der Entwicklung des Maßnahmenkatalogs wurde eine enge Zusammenarbeit mit den ExpertInnen und den KanzlerInnen der Hochschulen erreicht. Es wurden zwei Workshops sowie mehrere Arbeitstreffen durchgeführt. Diese sind in Tabelle 1-1 aufgeführt. Im Rahmen des Prozesses der Konzepterstellung wurden über die einbezogenen ExpertInnen hinaus noch weitere Akteure an den Hochschulen identifiziert, deren Tätigkeitsspektrum die Themen Nachhaltigkeit und Klimaschutz umfasst. Die im Klimaschutzkonzept dokumentierten Kontaktinformationen dienen dem Klimaschutzmanagement als wichtige Grundlage für die Initiierung von Aktivitäten.



Tabelle 1-1: Übersicht über die im Rahmen der Konzepterstellung durchgeführten Treffen und Workshops

Datum	Art	Titel	TeilnehmerInnen
03.03.2014	Arbeitstreffen	Auftakttreffen mit den KanzlerInnen	Kanzlerin FH Kanzler Uni
04.06.2014	Arbeitstreffen	Vorabstimmung mit dem Gebäudemanagement FH	Leiter und Mitarbeiter Gebäudemanagement FH
Mehrere Termine	Arbeitstreffen	Vorabstimmung mit dem Gebäudemanagement Uni	Leiter Gebäudemanagement, Mitarbeiter Haustechnik Uni
13.11.2014	Workshop	Workshop Mobilität	Kanzler, zentrale Verwaltung und Gebäudemanagement, wissenschaftliche MitarbeiterInnen FH und Uni
03.12.2014	Workshop	Workshop Gebäude	Kanzler und Gebäudemanagement FH und Uni
16.12.2014	Arbeitstreffen	Arbeitstreffen zum Thema Green IT	Leiter und MitarbeiterInnen IT-Abteilungen FH und Uni

1.4 Status-Quo des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen

Der Energieverbrauch der Flensburger Hochschulen betrug im Jahr 2013 ca. 12.000 MWh. Davon entfielen 71 % auf den Bereich Immobilien und 29 % auf die Mobilität der MitarbeiterInnen.

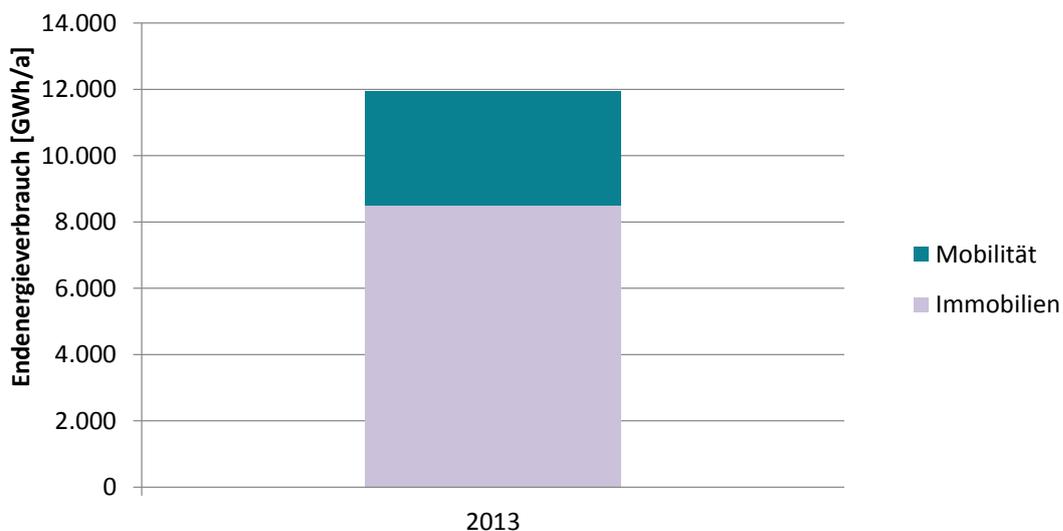


Abbildung 1-3: Energieverbrauch der Flensburger Hochschulen in den betrachteten Bereichen

Unter Berücksichtigung der CO₂-Intensität der eingesetzten Energieträger ergeben sich Treibhausgasemissionen in Höhe von 4.780 Tonnen CO₂-Äquivalenten (direkte und indirekte Emissionen). Hier von entfallen 76 % auf den Bereich Immobilien und 24 % auf den Bereich Mobilität.

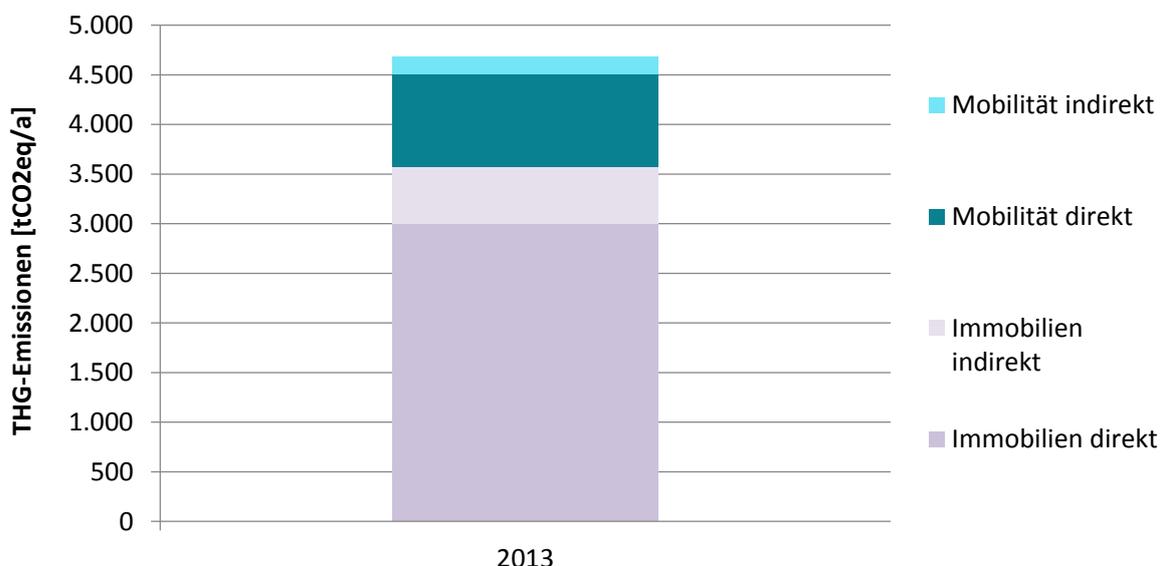


Abbildung 1-4: Direkte und indirekte Treibhausgasemissionen der Flensburger Hochschulen nach Bereich

1.5 Auflistung der wichtigsten Maßnahmen

Der folgende Abschnitt fasst die entwickelten Maßnahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes zusammen. Die Auflistung ist in die Bereiche Immobilien, Mobilität und strukturelle Maßnahmen gegliedert.

1.5.1 Maßnahmen im Bereich Immobilien

Die identifizierten Maßnahmen sind in folgender Tabelle aufgeführt. Eine detaillierte Beschreibung der aufgeführten Maßnahmen wird in Abschnitt 5.2 vorgenommen.

Tabelle 1-2: Die Maßnahmen des integrierten Klimaschutzkonzepts im Bereich Immobilien

Maßnahme	Zeitraum der Umsetzung
M1 - Klimaschutz-Infotafeln zur Information und Motivation über Klimaschutzmaßnahmen	Kurzfristig
M2 - Initiative zur Verhaltensänderung „Gebäude“	Kurzfristig
M3 - Initiierung und Begleitung der Implementierung von Energieeffizienz-Kriterien für den Gebäude-Neubau	Kurzfristig
M4 - Umrüstung auf LED-Beleuchtung	Kurzfristig
M5 - Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Bereich raumlufttechnischer Geräte	Kurzfristig
M6 - Dämmung Dächer bzw. oberste Geschosdecken	Mittel- bis langfristig



M7 - Instandsetzung der Fassadenelemente für die Gebäude der Fachhochschule aus den 1970er und 1980er Jahren	Langfristig
M8 - Maßnahme „Windfang“	Kurz- bis mittelfristig
M9 - Systemoptimierung und -steuerung (Heizungssystem)	Kurz- bis mittelfristig
M10 - Optimierung des Campus Wärmenetzes	Mittelfristig
M11 - Alternative Wärmeversorgung des Campus auf Basis Erneuerbarer Energien (Leuchtturmprojekt)	Mittel- bis langfristig

1.5.2 Maßnahmen im Bereich Mobilität

Die folgende Tabelle zeigt die vorgesehenen Maßnahmen im Bereich Mobilität, welche zu einer Reduzierung der Verkehrsleistung sowie zur Änderung des Modal-Splits in den Bereichen Dienstmobilität und Wege zur Arbeit führen sollen. Die Maßnahmen werden im Detail im Abschnitt 5.3 beschrieben.

Tabelle 1-3: Im Klimaschutzkonzept vorgesehene Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs sowie der CO₂-Emissionen im Bereich Mobilität

Maßnahme	Zeitraum der Umsetzung
M14 - Initiative zur Änderung des Mobilitätsverhaltens auf den Wegen zur Arbeit	Kurzfristig
M15 - Initiative zur Änderung des Mobilitätsverhaltens auf Dienstreisen	Kurzfristig
M16 - Fahrradinfrastruktur	Kurzfristig
M17 - Fahrrad-Leasing für MitarbeiterInnen	Kurzfristig
M18 - Nutzung und Unterstützung des Flensburger CarSharing-Angebots	Kurzfristig
M19 - Elektromobilität-Infrastruktur PKW	Mittel- bis langfristig
M20 - Flugverkehr (Reduzierung und Kompensation)	Mittel- bis langfristig

1.5.3 Strukturelle Maßnahmen

Abschließend sind in folgender Tabelle die sektorübergreifenden strukturellen Maßnahmen aufgelistet, die zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes realisiert werden sollten. Eine genaue Darstellung dieser Maßnahmen erfolgt im Abschnitt 5.4.



Tabelle 1-4: Sektorübergreifende, strukturelle Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts

Maßnahme	Zeitraum der Umsetzung
M21 - Energieeffiziente Betriebsführung in den Laboren	Kurzfristig
M22 - Hochschulinitiativen "100% regenerative Energien" und "nachhaltiger Klimaschutz"	Kurzfristig
M13 - Klimaschutz in der Mensa (Energieeffizienz & Ernährung)	Mittel- bis langfristig
M23 - Leitfäden Green IT/Dienstwagen/Recyclingpapier	Kurzfristig
M24 - Monitoring und Controlling / Klimaschutzmanagementsystem	Kurzfristig
M25 - Realisierung von Synergiepotentialen im Rahmen des Klimapakt Flensburg e.V.	Kurzfristig
M26 - Öffentlichkeitsarbeit der Hochschulen im Thema Nachhaltiger Klimaschutz	Kurzfristig

1.6 Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2050

In einem Klimaschutz-Szenario wird aufgezeigt, welche Auswirkungen die oben genannten Maßnahmen auf die Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen der Hochschulen haben. Die zentralen Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

1.6.1 Entwicklungen im Bereich Immobilien

Der Wärmebedarf in Form von Fernwärme der Stadtwerke Flensburg macht mit derzeit 63 % den Großteil des Energieverbrauchs im Bereich Immobilien aus.

1.6.1.1 Entwicklung des Wärmebedarfs

Durch die Klimaschutzmaßnahmen kann der Wärmebedarf gegenüber heute bis zum Jahr 2050 – trotz einer angenommenen Ausweitung der bewirtschafteten Gebäudeflächen um ca. 25 % – leicht reduziert werden. Zunächst erfolgt ein leichter Anstieg des Wärmebedarfs bis zum Jahr 2020. Dies ist in der starken Ausweitung der Gebäudeflächen in diesen Jahren begründet und darin, dass viele Maßnahmen mit hohem Wärme-Einsparpotential (z.B. Erneuerung der Fassaden einiger Gebäude der Fachhochschule) wahrscheinlich erst nach diesem Zeitraum durchgeführt werden können. Zwischen dem Jahr 2020 und dem Jahr 2050 erfolgt ein kontinuierlicher Rückgang des Wärmebedarfs von 5.500 MWh/a auf ca. 4.800 MWh/a. Zwischen dem Status-Quo und dem Jahr 2050 kann der Wärmebedarf insgesamt um ca. 10 % reduziert werden. Der prognostizierte Verlauf des Wärmebedarfs der Hochschulgebäude ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

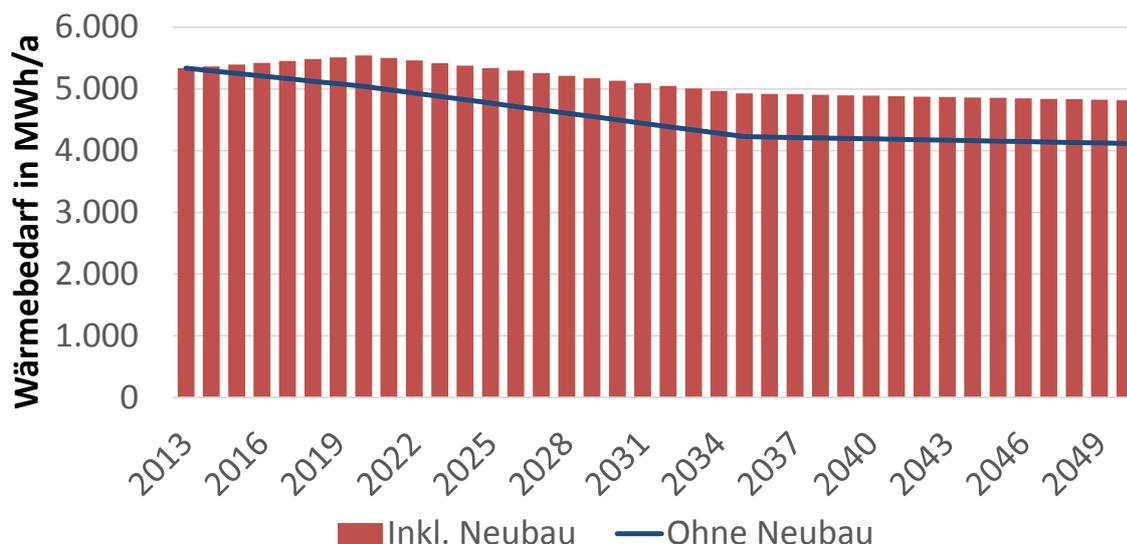


Abbildung 1-5: Entwicklung des Wärmebedarfs bei Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen mit und ohne Berücksichtigung der möglichen Neubauten

1.6.1.2 Entwicklung des Strombedarfs

Der Stromverbrauch macht einen Anteil von 37 % am Energieverbrauch im Gebäudebereich der Hochschulen aus. 12 % des genutzten Stromes werden derzeit durch die Windenergieanlage der Fachhochschule Flensburg und durch die Photovoltaik-Anlagen der Fachhochschule sowie der Europa-Universität Flensburg selbst erzeugt und genutzt.

Die Entwicklung des Strombedarfs wurde anhand identifizierter Einsparpotentiale in den verschiedenen Querschnittstechnologien Beleuchtung, Informations- und Kommunikationstechnik (IKT), Lüftung und Klimatisierung, Prozesskälte, Prozesswärme, Kraft und Warmwasser abgeschätzt. Durch die Realisierung der Einsparpotentiale bei Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen kann der Stromverbrauch entgegen des Trends kurz-, mittel- und langfristig reduziert werden. Während der Strombedarf aufgrund der Entwicklung der genannten Treiber bis zum Jahr 2050 um ca. 23 % zunehmen würde (ohne Maßnahmen), sorgen die genannten Maßnahmen dafür, dass der Strombedarf im Klimaschutz-Szenario im selben Zeitraum um ca. 25 % reduziert wird. Die prognostizierten Entwicklungen sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

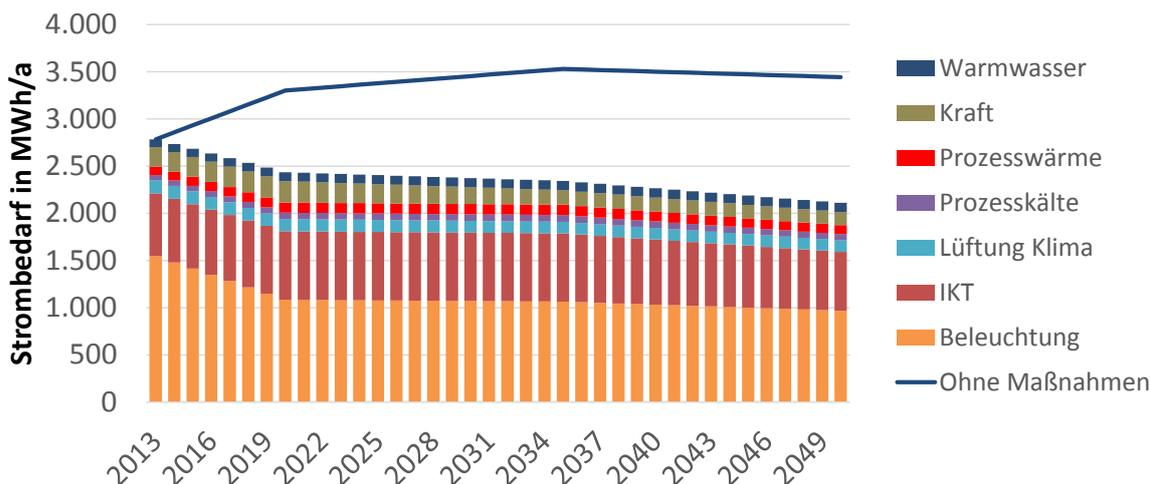


Abbildung 1-6: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutz-Szenario und im Fall einer Entwicklung ohne Klimaschutzmaßnahmen

1.6.1.3 100 % regenerative Energieversorgung

Nach einer Reduzierung des Strom- und Fernwärmebedarfs sollte zur Erreichung der CO₂-Neutralität bis zum Jahr 2050 die CO₂-Intensität der eingesetzten Energieträger auf 0 Gramm CO₂ je Kilowattstunde erfolgen. Dies bedeutet, dass nur noch 100 % regenerativ erzeugte Energieträger eingesetzt bzw. beschafft werden.

Im Bereich Wärme wird davon ausgegangen, dass die Hochschulen auch im Jahr 2050 die Fernwärme der Stadtwerke Flensburg beziehen. Bei Umsetzung der Flensburger Klimaschutzstrategie und Erfüllung der Verpflichtungen im Rahmen des Klimapakt Flensburg e.V. werden die Stadtwerke Flensburg spätestens im Jahr 2050 eine komplett CO₂-neutrale Fernwärmeversorgung realisieren. Hierfür ist im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzepts für die Stadt Flensburg eine langfristige Handlungsstrategie entwickelt worden, deren Umsetzung mit der Inbetriebnahme des modernen Gas- und Dampfkraftwerks im Jahr 2015 begonnen wird. Die prognostizierte Entwicklung der CO₂-Intensität der Flensburger Fernwärme ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

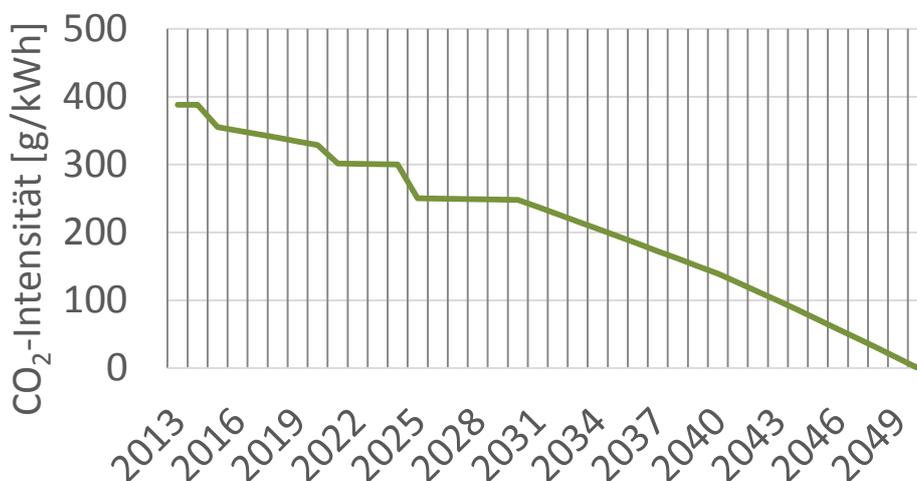


Abbildung 1-7: Prognostizierte Entwicklung der CO₂-Intensität der Fernwärmeerzeugung durch die Stadtwerke Flensburg nach der Flensburger Klimaschutzstrategie (direkte und indirekte Emissionen)



Im Bereich Wärme wurde auch eine explorative Voruntersuchung der Machbarkeit einer alternativen Wärmeversorgung auf Basis lokal verfügbarer erneuerbarer Energiequellen durchgeführt. Es wurden zwei Versorgungsvarianten auf ihre Umsetzbarkeit zur regenerativen Vollversorgung des Campus Flensburg und bezüglich ihrer Wirtschaftlichkeit untersucht:

- Eine Solarthermie-Freiflächenanlage inkl. Saisonwärmespeicher und Wärmepumpen
- Eine Kombination aus Wärmepumpen und Erdsonden zur Nutzung oberflächennaher Geothermie

Die Analyse auf Basis von Abschätzungen und von Literaturwerten hat ergeben, dass beide Versorgungsoptionen auf dem Campus realisiert werden könnten. Derzeit wäre nach den Ergebnissen allerdings noch keine Wirtschaftlichkeit gegeben.

Es wird empfohlen, die Umsetzbarkeit in Zusammenarbeit mit den Partnern im Klimapakt Flensburg e.V. und insbesondere mit den Stadtwerken Flensburg z.B. im Rahmen eines zusätzlich geförderten Forschungsprojektes weitergehend zu untersuchen.

Das Ergebnis einer durchgeführten Prognose der durch diese Varianten zu erwartenden Gesteungskosten ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Unter Berücksichtigung der gegebenen Unsicherheiten bei der Wirtschaftlichkeitsbewertung (dargestellt durch den gelben Korridor) zeigt sich, dass die Varianten zwischen den Jahren 2025 und 2040 für die Hochschulen im Vergleich zur Fernwärmeversorgung wirtschaftlich werden könnten.

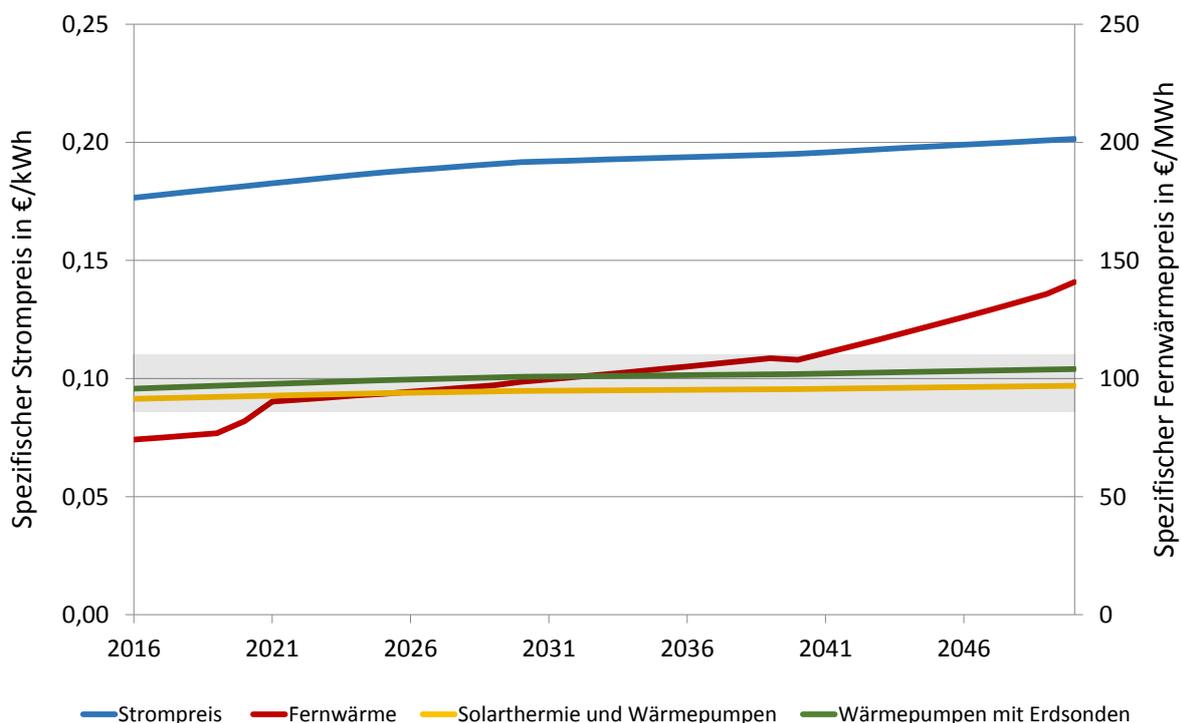


Abbildung 1-8: Ergebnis der vergleichenden Kostenbetrachtung der alternativen Wärmeversorgungskonzepte für den Campus Flensburg

Im Klimaschutz-Szenario ist vorgesehen, dass die Hochschulen im Jahr 2020 auf die Stromversorgung durch die Stadtwerke Flensburg umstellen werden (oder einen Anbieter mit vergleichbarer CO₂-Intensität der Stromerzeugung und insbesondere dem Vorliegen einer langfristigen Strategie oder gar Selbstverpflichtung zur kontinuierlichen Reduzierung der CO₂-Intensität bis hin zur CO₂-



Neutralität im Jahr 2050). Die Entwicklung der CO₂-Intensität der Stromerzeugung durch die Stadtwerke Flensburg ist in folgender Abbildung dargestellt. Sollte dies aufgrund der Rahmenbedingungen der Energiebeschaffung durch das Land Schleswig-Holstein nicht möglich sein, so sollten sich die Hochschulen gemeinschaftlich dafür einsetzen, dass das Land eine entsprechende Politik in der Strombeschaffung übernimmt.

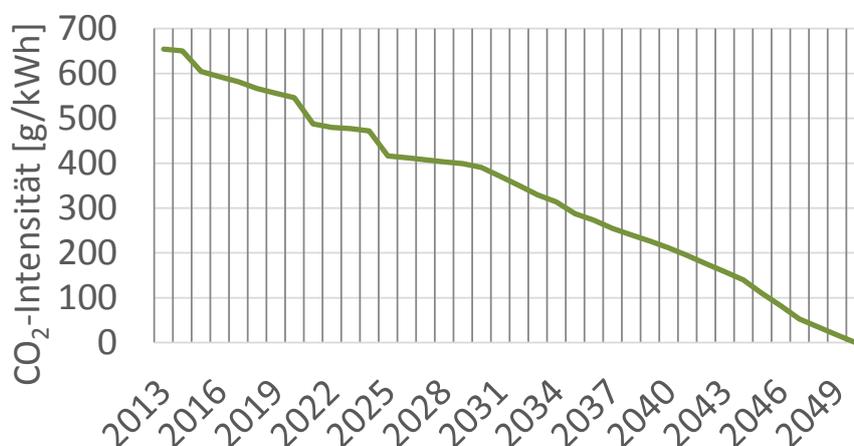


Abbildung 1-9: Prognostizierte Entwicklung der CO₂-Intensität der Stromerzeugung durch die Stadtwerke Flensburg nach der Flensburger Klimaschutzstrategie (direkte und indirekte Emissionen)

1.6.2 Entwicklungen im Bereich Mobilität

Die wesentlichen Einflussgrößen auf die Entwicklung des Energieverbrauches und der CO₂-Emissionen im Bereich Mobilität sind die in Anspruch genommene Verkehrsleistung in Personenkilometern, die Aufteilung der Verkehrsleistung auf die Verkehrsmittel (Modal-Split) sowie die CO₂-Intensität der Verkehrsmittel.

1.6.2.1 Entwicklung im Bereich Dienstreisen

Im Bereich Dienstreisen wird davon ausgegangen, dass aufgrund der steigenden Zahl der MitarbeiterInnen der Hochschulen bis zum Jahr 2020 ein Anstieg der Verkehrsleistung erfolgt. Zwischen den Jahren 2020 und 2035 wird angenommen, dass eine Entkopplung des Wachstums in der Zahl der MitarbeiterInnen und der Verkehrsleistung stattfindet. Diese drückt sich darin aus, dass die Verkehrsleistung in diesem Zeitraum konstant bleibt. Bis zum Jahr 2050 wird die Verkehrsleistung dann auf einen Wert unterhalb des Ausgangswerts zurückgehen. Ein Großteil des Rückgangs kann darauf zurückgeführt werden, dass mittel- und langfristig einige Dienstreisen, insbesondere Flugreisen durch Videokonferenzen und virtuelle Zusammenarbeit, nicht mehr anfallen. Die Entwicklung der Verkehrsleistung sowie die Aufteilung auf die Verkehrsmittel (Modal-Split) sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

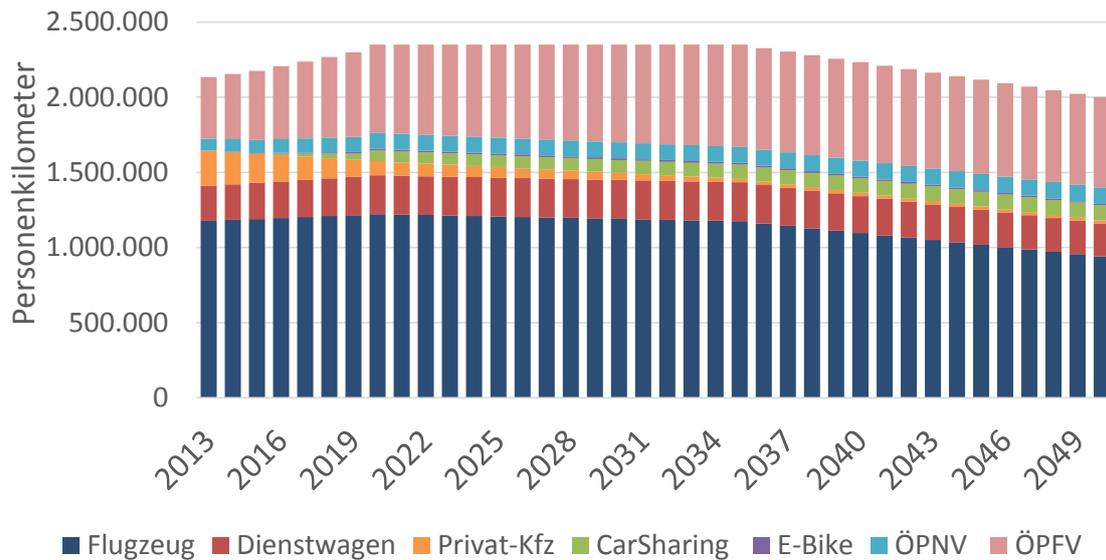


Abbildung 1-10: Prognostizierte Entwicklung der Verkehrsleistung im Bereich Dienstreisen sowie der Aufteilung auf die Verkehrsmittel

Es ist eine Steigerung des Anteils von Zugreisen im Nah- und Fernverkehr möglich. Diese kann durch die beschriebenen Maßnahmen realisiert werden. Darüber hinaus erfolgt ein drastischer Rückgang bei der Nutzung privater Kfz für Dienstreisen und die Ausweitung der Nutzung des Flensburger Car-Sharing-Angebots. Die Dienstwagen der Hochschulen werden auch weiterhin gut ausgelastet. Durch gezielte Beschaffungspolitik werden die Hochschulen zum Vorreiter in Sachen klimafreundliche Dienstwagen. Dies drückt sich durch die weitere Beschaffung von Plug-In-Hybriden und mittel- und langfristig auch von weiteren Elektromobilen aus. Die in Anspruch genommenen Flugreisen werden langfristig rückläufig sein. Jedoch verbleibt im Bereich Dienstreisen ein Restbetrag von CO₂-Emissionen verursacht durch Flugreisen, die nicht durch organisatorische Maßnahmen oder durch technische Maßnahmen vermieden werden können (wirtschaftliche Maßnahmen zur Erreichung eines CO₂-neutralen Flugverkehrs sind nicht in Sicht).

1.6.2.2 Entwicklung im Bereich Wege zur Arbeit

Die Verkehrsleistung im Bereich Wege zur Arbeit wird ebenfalls entsprechend der Entwicklung der MitarbeiterInnenzahl zunehmen. Die Zunahme erfolgt von derzeit ca. 4,3 Mio. Personenkilometer auf 5,2 Mio. Personenkilometer im Jahr 2020 und einem Maximum von 5,5 Mio. Personenkilometern im Jahr 2035, bevor ein Rückgang auf 5,0 Mio. Personenkilometer im Jahr 2050 stattfindet.

Die Entwicklung der Verkehrsleistung sowie des Modal-Split ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

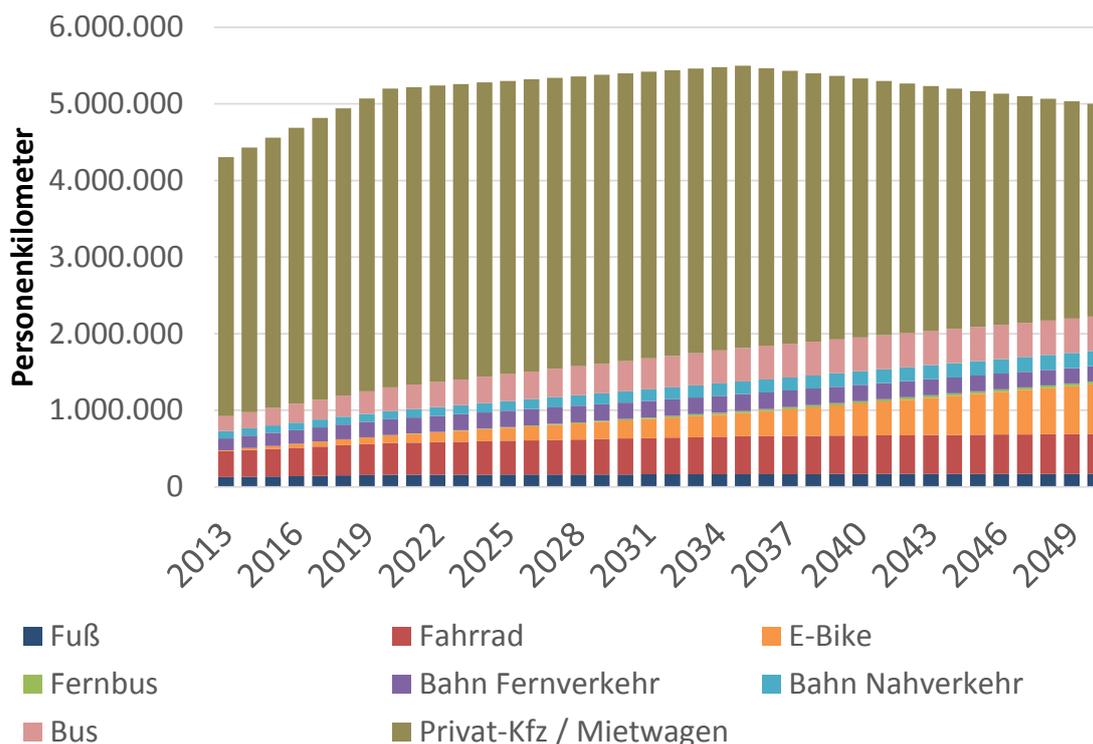


Abbildung 1-11: Prognostizierte Entwicklung der Verkehrsleistung im Bereich Wege zur Arbeit sowie der Aufteilung auf die Verkehrsmittel

Durch die im Maßnahmenkatalog dargestellten Maßnahmen ist es möglich, den Anteil der privaten Kfz zu Gunsten des Umweltverbundes aus Fuß- und Radverkehr sowie ÖPNV (Bus und Bahn) zu reduzieren. Der Anteil der mit dem Bus zurückgelegten Personenkilometer kann beispielsweise verdoppelt werden. Eine sehr deutliche Steigerung wird im Bereich E-Bikes/Pedelecs erreicht, die viele Autofahrten im Nahbereich von bis zu 10-15 Kilometern (einfache Strecke) ersetzen können.

1.6.3 Gesamtentwicklung

Bei Umsetzung der im Klimaschutzkonzept genannten Maßnahmen kann eine deutliche Reduzierung des Energieverbrauches der Hochschulen bis zum Jahr 2050 erreicht werden. Der Energieverbrauch der Hochschulen wird von derzeit ca. 13.700 MWh/a auf 12.400 MWh/a im Jahr 2020 (-9 %), auf 10.100 MWh/a im Jahr 2035 (-26 %) sowie auf ca. 8.400 MWh/a im Jahr 2050 zurückgehen. Der gesamte Rückgang des Energieverbrauches zwischen den Jahren 2013 und 2050 beträgt -39 % (siehe folgende Abbildung).

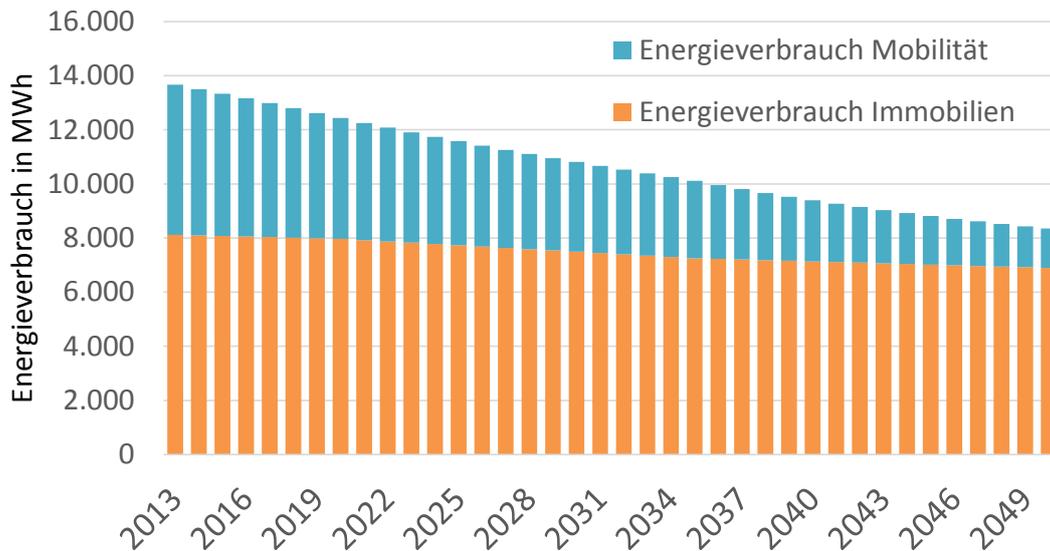


Abbildung 1-12: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Flensburger Hochschulen bis zum Jahr 2050 bei Umsetzung des Maßnahmenplanes

Wenn die verbleibenden CO₂-Emissionen aus dem Flugverkehr in Höhe von ca. 230 Tonnen im Jahr 2050 kompensiert werden, so können die Flensburger Hochschulen die CO₂-Neutralität zur Mitte des Jahrhunderts erreichen. Gegenüber den derzeitigen Emissionen von 4.760 Tonnen kann die Treibhausgasbelastung bis zum Jahr 2020 auf 4.070 Tonnen (-15 %) und bis zum Jahr 2035 auf 2.250 Tonnen (-53 %) reduziert werden.

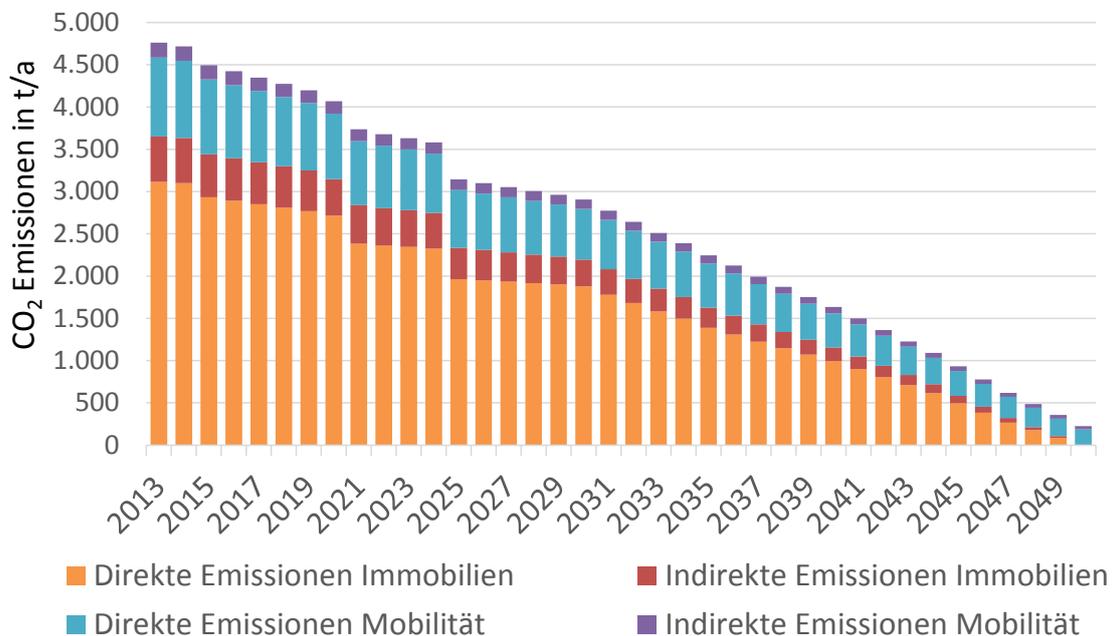


Abbildung 1-13: Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Flensburger Hochschulen bis zum Jahr 2050 bei Umsetzung des Maßnahmenplanes



1.7 Konzept für die Verstetigung

In vielen Bereichen ist der Klimaschutzprozess der Hochschulen bereits in vollem Gange. Dies liegt sicherlich an der Vorreiterrolle der Hochschulen und an den Studiengängen mit Bezug zu regenerativen Energien und Nachhaltigkeit. Fortlaufend gab es in der Vergangenheit Aktivitäten, um noch vorhandene Effizienzpotentiale in den Hochschulen zu heben und der gesellschaftlichen Vorbildrolle gerecht zu werden.

Dieses Konzept wurde durch eine 65 %-ige Förderung im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative und durch eine 10 %-ige Kofinanzierung der Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein ermöglicht. Nun ist es möglich, zur Umsetzung des Konzeptes ein Klimaschutzmanagement für einen Zeitraum von drei Jahren im gleichen Förderrahmen gefördert zu bekommen (KSM-Phase). Da mit diesem Konzept einige sinnvolle Aktivitätsfelder identifiziert und zu dem vorgestellten Maßnahmenkatalog zusammengefasst wurden, wird nun empfohlen, die Umsetzung des Konzeptes durch ein Klimaschutzmanagement einzuleiten. Das Klimaschutzmanagement kann dann die identifizierten Maßnahmen einleiten und den gemeinsamen Klimaschutzprozess koordinieren und begleiten.

Die KSM-Phase wird zum einen die Basis für eine strukturelle Verstetigung liefern, zum anderen werden sich auch aus dem breiten Spektrum der identifizierten Klimaschutzmaßnahmen diejenigen herauskristallisieren, die den größten Nutzen haben und somit fortgeführt werden sollten. Es wäre auch denkbar, dass die KSM-Phase wie ein Katalysator wirkt und der Klimaschutzprozess im Anschluss in den derzeit bestehenden Strukturen fortgesetzt werden kann.

Tabelle 7-1 zeigt eine Gegenüberstellung der Kosten des Klimaschutzmanagements und der erwarteten Energiekosten-Einsparungen. Für die KSM-Phase werden insgesamt ca. 268.000 Euro an Kosten veranschlagt. Je nach Kofinanzierung muss jede Hochschulen jeweils ca. 33.300 Euro an Eigenmitteln für diese Phase aufbringen. In dieser Phase werden insgesamt Energiekosten-Einsparungen in der Höhe von 365.000 Euro erwartet.

Für die langfristige Verstetigung des Klimaschutzprozesses werden folgende drei Varianten vorgeschlagen:

- Die Fortführung des Prozesses in den derzeit bestehenden Personalstrukturen (+ ein Budget zur Umsetzung von Maßnahmen gemäß der KSM-Phase);
- Die Weiterführung des Klimaschutzprozesses gemäß der Planungen für die KSM-Phase;
- Eine stärkere Integration des Klimaschutzprozesses in die Strukturen der Hochschulverwaltungen.

Die Wahl einer der Varianten sollte auf den Erfahrungen der KSM-Phase, der finanziellen Situation und den dann verfügbaren Fördermitteln beruhen.

Den Kosten stehen Einsparungen bis zum Jahr 2050 in der Höhe von 10,3 Mio. Euro gegenüber. Allerdings sind die resultierenden Einsparungen zum Teil das Resultat von zusätzlichen Investitionen in Energetik, zum Teil Effekte der angestrebten Verhaltensänderungen und zum Teil Effekte der Effizienz-Potentiale, die durch Leitfäden für die Beschaffung gehoben werden sollen.



Tabelle 1-5: Gegenüberstellung der Kosten des Klimaschutzmanagements und der erwarteten Energiekosten-Einsparungen

Kosten des Klimaschutzmanagements				
3-jährige KSM-Phase	Ø Kosten / a	Eigenmittel / a	Gesamtkosten	Zeitraum
Gesamtkosten (Personal, Öffentlichkeitsarbeit, Budget)	ca. 90.000 €	Ø 22.200 €	268.000 €	3 Jahre
Verstetigung-Option 1 "Bestehende Strukturen"				
Weiterführung des Prozesses in den bestehenden Hochschulstrukturen + Budget gemäß KSM-Phase (Anreize, Öffentlichkeitsarbeit)	25.000 €	Abhängig von Förderstrukturen	800.000 €	bis 2050
Verstetigung-Option 2 "Weiterführung gemäß KSM-Phase"				
Personal, Öffentlichkeitsarbeit, Budget gemäß KSM-Phase (Anreize, Öffentlichkeitsarbeit)	90.000 €	Abhängig von Förderstrukturen	2.880.000 €	bis 2050
Verstetigung-Option 3 "Erweiterung der Strukturen"				
2x0,5 TVÖD 11 (Eingliederung in Hochschulstrukturen) und 1x 0,5 TVÖD 13 (Übergreifende Koordination) + Budget gemäß KSM-Phase	100.000 €	Abhängig von Förderstrukturen	3.200.000 €	bis 2050
Energiekosten-Einsparungen in den Gebäuden				
Erwartete Energiekosten-Einsparungen in der KSM-Phase	Ø €/a	€/KSM-Phase	Summe	
Fernwärme: Ø 3 %/a prog. Einsparung 2015 bis 2018	11.000 €	33.000 €	264.000 €	
Strom: Ø 16 %/a prog. Einsparung 2015 bis 2018	77.000 €	231.000 €		
Erwartete Energiekosten-Einsparungen bis 2050	Ø €/a	€/35 a	Summe	
Fernwärme	90.000 €	3.245.000 €	10.660.000 €	
Strom	200.000 €	7.415.000 €		

1.8 Fazit und Ausblick

Die Autoren des Konzeptes möchten mit dieser Studie aufzeigen, dass der Weg zur CO₂-Neutralität der Hochschulen in Flensburg ein gangbarer Weg ist, der zum Teil schon eingeschlagen wurde und nun weitere Schritte erfordert.

Für diese weiteren Schritte wurde ein konkreter und umsetzungsnaher Handlungsplan für ein zu schaffendes Klimaschutzmanagement und für die Umsetzung weiterer Maßnahmen entwickelt. Die Flensburger Hochschulen sind gut aufgestellt, um gemeinsam in den bedeutenden Themenfeldern Klimaschutz und Nachhaltigkeit Vorreiter zu werden. Wird der Klimaschutzprozess durch alle Hochschulakteure mitgetragen und in die Tat umgesetzt, können die Flensburger Hochschulen eine Vorbildrolle für die Region, das Land Schleswig-Holstein und in der internationalen Forschungslandschaft einnehmen.

Flensburg ist auf Klimakurs, machen Sie mit!

2 Methodik

Die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Fachhochschule Flensburg und die Europa-Universität Flensburg erfolgte im Zeitraum von einem Jahr von Februar 2014 bis Ende Januar 2015. Vor der Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen wurde eine Bestandsaufnahme des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen („Status Quo“) der betrachteten Bereiche durchgeführt. Auf Basis der erhobenen Daten wurde eine Energie- und CO₂-Bilanz für das Jahr 2013 erstellt. Nach Abschluss der Bestandsaufnahme wurden Klimaschutzmaßnahmen erarbeitet und anschließend zu einem integrierten, bereichsübergreifenden Gesamtkonzept zusammengefügt.

Wichtigster Dreh- und Angelpunkt bei der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes war die Einbindung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Flensburger Hochschulen. Neben vielen Einzelgesprächen und Arbeitstreffen lag der Fokus auf der Durchführung von zwei Workshops: ein Workshop zum Thema Mobilität am 13.11.2014 und ein Workshop zum Thema Immobilien am 03.12.2014.

Zusammen mit den TeilnehmerInnen wurde erarbeitet, mit welchen Maßnahmen die CO₂-Neutralität der jeweiligen Bereiche erreicht werden kann. Die gemeinsame Entwicklung des Maßnahmenplanes von MitarbeiterInnen der Hochschulen und Gutachtern trug erheblich zur Transparenz und Motivation bei. Damit ist die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes die Grundlage für die Etablierung für die langfristig ausgerichtete Verankerung des Klimaschutzgedankens innerhalb der beiden Organisationen sowie für die Beantragung und Förderung eines /einer KlimaschutzmanagerIn, welche ebenfalls durch die Nationale Klimaschutzinitiative gefördert werden können.

Bei der Konzepterstellung wurde stets der lange Zeitraum von ca. 35 Jahren bis zum Jahr 2050 berücksichtigt. Die Betrachtung eines Zeitraumes von ein bis zwei Generationen erfordert die Verwendung besonderer Methoden, wie z. B. das sogenannte Backcasting. In Abbildung 2-2 und Abbildung 2-3 ist eine Gegenüberstellung heute üblicher Politiken und dem Backcasting-Verfahren zu sehen. Es zeigt die Schwierigkeit auf, dass aktuelle Politiken vor allem kurzfristige Ziele verfolgen, dementsprechend nur für kurzfristige Zeiträume planen und damit den derzeitigen Trend als gegeben hinnehmen. Zum Erreichen langfristiger Ziele, vor allem im Bereich des nachhaltigen Klimaschutzes, kann dieses Vorgehen kontraproduktiv sein. Erforderlich ist vielmehr ein generelles Umdenken.

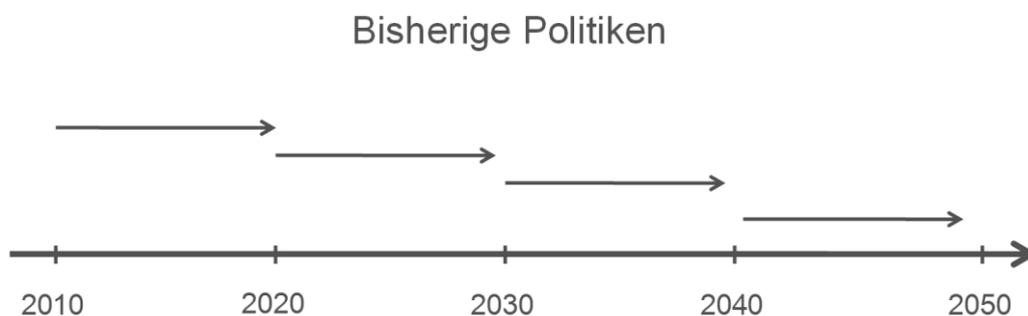


Abbildung 2-1: Bisherige kurzfristige Politiken

Backcasting

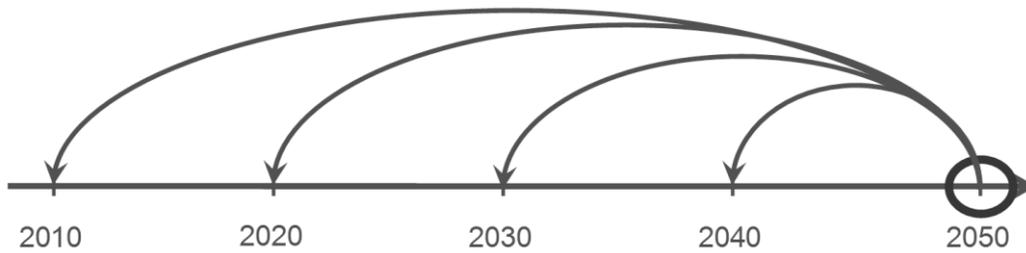


Abbildung 2-2: Langfristige Denkweise beim Backcasting

Beim Backcasting wird eine wünschenswerte Zukunft definiert und daraus auf die Erfordernisse zum Erreichen der Ziele geschlossen. Für die Durchführung der Workshops bedeutete dies, dass von den beteiligten Akteuren zuerst das Ziel der CO₂-Neutralität bis zum Jahr 2050 angenommen werden musste. Dann wurde zusammen mit allen TeilnehmerInnen diskutiert, welche Maßnahmen kurz-, mittel- und langfristig durchgeführt werden können, um die Zielsetzung für das Jahr 2020 und 2050 zu erreichen. Nur wenn verstanden wird, dass das heutige Handeln den Pfad zur CO₂-Neutralität ebnen oder aber auch verhindern kann, lassen sich die einzelnen Zwischenschritte definieren.

2.1 Systematik der Bilanzierung

Zur Durchführung der Bestandsaufnahme des Energieverbrauches sowie der CO₂-Emissionen von Organisationen muss zunächst eine genaue Festlegung erfolgen, welcher Bereich mit welchem Zu-rechnungsprinzip betrachtet wird.

2.1.1 Bilanzraum

Für das integrierte Klimaschutzkonzept und die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz werden Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der Bereiche hochschuleigene Immobilien sowie Mobilität der MitarbeiterInnen betrachtet.

2.1.1.1 Bilanzraum im Bereich Immobilien

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick der für die Erhebung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen berücksichtigten Immobilien.

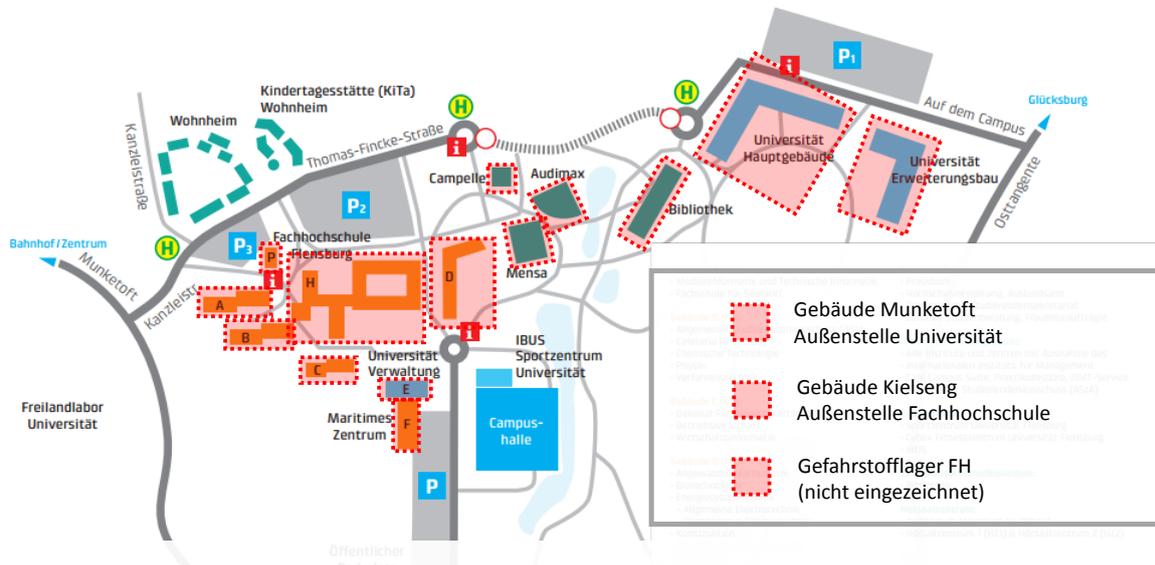


Abbildung 2-3: Der Flensburger Campus mit den betrachteten Gebäuden sowie berücksichtigte Außenstellen

Die Auflistung der betrachteten Gebäude kann nachfolgender Tabelle entnommen werden.

Tabelle 2-1: Übersicht der betrachteten Gebäude nach Zuständigkeit der Hochschulen

Fachhochschule	Universität	Gemeinsame Nutzung
A-Gebäude	Hauptgebäude	Audimax
B-Gebäude inkl. B-Mensa	Zentrale Verwaltung	Zentrale Hochschulbibliothek
C-Gebäude	Erweiterungsbau	Mensa
D-Gebäude	Außenstelle Munketoft	Campelle
H-Gebäude inkl. Motorenhalle		
Maritimes Zentrum		
ASStA Papierladen		
Außenstelle Kielseng		
Gefahrstofflager		

2.1.1.2 Bilanzraum im Bereich Mobilität

Es wird sämtliche durch die MitarbeiterInnen der Hochschulen beanspruchte Mobilität, die im Zusammenhang mit ihrem Dienstverhältnis steht, betrachtet. Hierbei kann unterschieden werden zwischen

- den Dienstreisen (z.B. abgerechnete Dienstreisen mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder Nutzung der hochschuleigenen Dienstwagen) sowie
- den Wegen zur Arbeit (z.B. Fahrt eines/r MitarbeiterIn mit dem E-Bike zur Arbeit).

Die im Rahmen der Bestandsaufnahme betrachteten Verkehrsmittel sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 2-2: In der Erhebung des Status-Quo betrachtete Verkehrsmittel

Verkehrsmittel	Im Bereich Dienstreisen betrachtet?	Im Bereich Wege zur Arbeit betrachtet?
Privat-Kfz / Mietwagen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Dienstwagen	<input checked="" type="checkbox"/>	
E-Bikes		<input checked="" type="checkbox"/>
ÖPNV Bus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ÖPNV Zug	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Zug Fernverkehr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Flugzeug	<input checked="" type="checkbox"/>	

2.1.1.3 Jahr der Bilanzierung

Die erforderlichen Daten wurden für das Basisjahr des Klimaschutzkonzepts – das Jahr 2013 – erhoben. Für dieses Jahr lagen sämtliche notwendige Informationen für die Bilanzierung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen vor.

2.1.2 Zurechnungsprinzip: Verursacherprinzip

Die Ermittlung des in der Energie- und CO₂-Bilanz dieses Klimaschutzkonzepts betrachteten Energieverbrauchs und der damit einhergehenden Treibhausgasemissionen erfolgt nach dem Verursacherprinzip. Energieverbrauch und CO₂-Emissionen, die durch die Aktivität sämtlicher MitarbeiterInnen im Zusammenhang mit ihrer Tätigkeit für die Hochschulen verursacht werden, fließen in die Betrachtung mit ein. Dazu zählen im Bereich Immobilien die Strom- und Wärmeverbräuche der durch die Hochschulen bewirtschafteten Gebäude unter Berücksichtigung der spezifischen Versorgungssituation. Es wird also auch berücksichtigt, welche Energieträger durch die Energieversorgungsunternehmen für die Produktion von Fernwärme und Strom eingesetzt und zu welchen CO₂-Emissionen dies führt. Darüber hinaus wird betrachtet, welche Menge an Strom jährlich durch hochschuleigene Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien produziert und durch die Hochschulen selbst genutzt wird.

Im Bereich Mobilität wird der Energieverbrauch der durch die MitarbeiterInnen für Dienstreisen und die Wege zur Arbeit genutzten Verkehrsmittel berücksichtigt. Wird als Energieträger Strom eingesetzt muss wiederum berücksichtigt werden, welcher Erzeugungsmix der Stromversorgung der Verkehrsmittel zu Grunde liegt.

Eine schematische Übersicht der betrachteten Bereiche ist in Abbildung 2-4 gegeben.

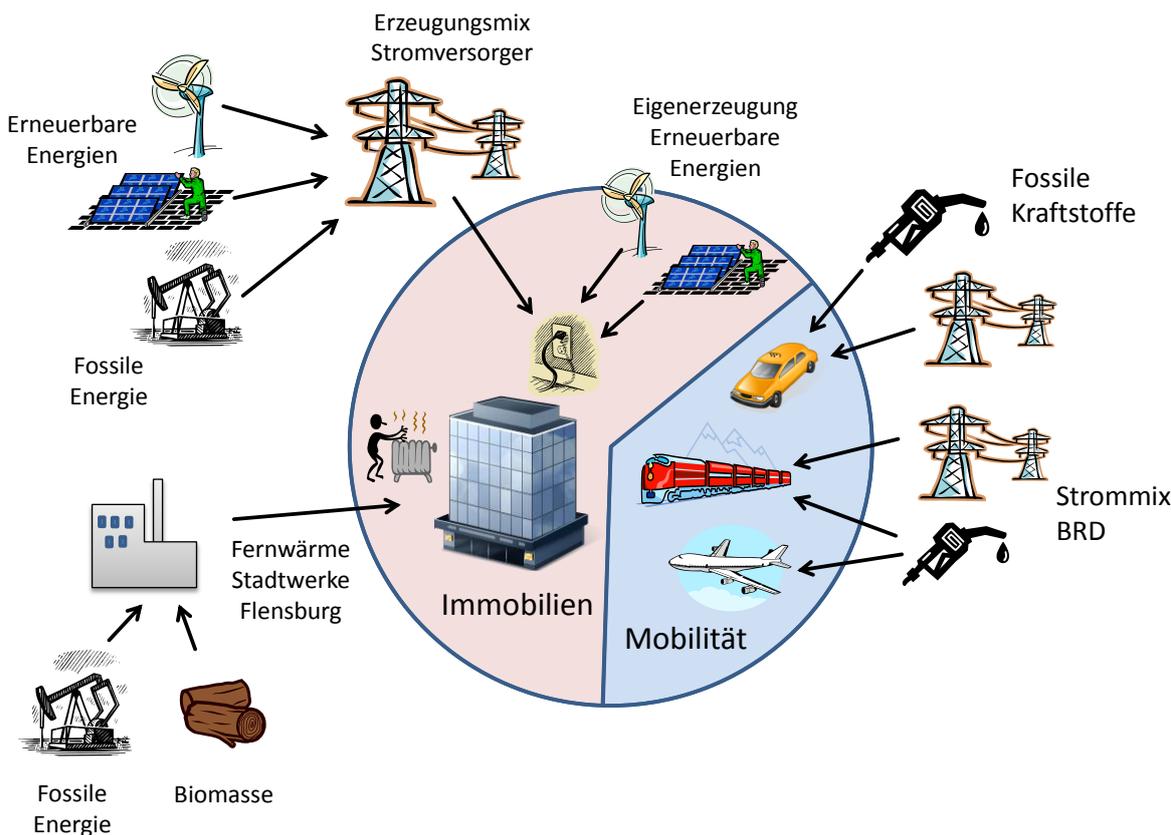


Abbildung 2-4: Schematische Darstellung des Verursacherprinzips im Fall der Flensburger Hochschulen

2.1.3 Definition: Energieträgerarten und Emissionen

Generell kann zwischen fossilen bzw. nuklearen und erneuerbaren Energieträgern unterschieden werden. Zu den fossilen Energieträgern zählen Brennstoffe wie Kohle, Erdöl oder Erdgas, die in geologischer Vorzeit aus organischem Material entstanden sind. Sie werden zumeist in sogenannten thermischen Kraftwerken verbrannt, um daraus Wärme und/oder Strom zu gewinnen. Nukleare Energieträger sind beispielsweise Uran oder Plutonium, deren Energie in Atomkraftwerken zu Wärme und Strom umgewandelt wird. Bei der Umwandlung von fossiler Primärenergie (im Energieträger vorhanden) in Endenergie (die letztlich genutzte Energie in Form von Strom oder Wärme) entstehen klimaschädliche Emissionen. Für jeden Energieträger und die verschiedenen Arten der Umwandlung existieren entsprechende Emissionsfaktoren. Fossile und nukleare Brennstoffe sind auf der Erde nur begrenzt vorhanden. Im Gegensatz dazu sind die erneuerbaren Energieträger, wie beispielsweise Solarenergie, Biomasse, Wind- oder Wasserkraft nahezu unerschöpflich. Erneuerbaren Energieträgern werden aufgrund der CO₂-neutralen Verbrennung (z.B. Biogas oder Holzpellets) bzw. Stromerzeugung (Photovoltaik, Windkraft etc.) keine direkten Emissionen zugerechnet. CO₂-neutral bedeutet, dass bei Verbrennung nicht mehr CO₂ freigesetzt wird, als vorher von den Rohstoffen (Holz, Energiepflanzen etc.) über den natürlichen Kreislauf aufgenommen wurde.

Bei den Emissionen wird zwischen direkten und indirekten Emissionen unterschieden. Der Unterschied liegt im übertragenen Sinne im Entstehungsort. Als direkte Emissionen werden solche Emissionen bezeichnet, die direkt bei der Verbrennung bzw. Umwandlung des Energieträgers in die entsprechende Nutzenergie entstehen (bspw. im Kraftwerk oder im heimischen Heizkessel). Diese direkten Emissionen lassen sich von den Energienutzern direkt durch die Auswahl der Energieträger beeinflussen. Zusätzlich zu den direkten Emissionen werden den Energieträgern noch indirekte Emissionen zugeordnet, die bei der Herstellung bzw. Aufbereitung der Rohstoffe entstehen. Das bezieht sich z.B. bei Kohle auf die Prozesse der Förderung, Transport und Aufarbeitung. Durch diese Betrachtungswei-

se fallen auch einigen erneuerbaren Energieträgern indirekte Emissionen zu, so z.B. Holzhackschnitzeln und Biogas durch Anbau, Ernte, Aufbereitung und Transport.

2.1.4 Betrachtete Treibhausgase

Der anthropogene Klimawandel ist auf verschiedene klimarelevante Treibhausgase zurückzuführen. Das bekannteste ist das Kohlendioxid (CO_2), welches v. a. bei der Verbrennung fossiler Energieträger freigesetzt wird. Methan (CH_4), Lachgas (N_2O), Schwefelhexafluorid (SF_6) sowie teil- und vollfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFC / PFC) tragen ebenfalls zum Klimawandel bei. Das Treibhauspotential dieser weiteren Gase wird relativ zur mittleren Erwärmungswirkung von CO_2 als CO_2 -Äquivalente ($\text{CO}_{2\text{eq}}$) angegeben, um die Klimaschädlichkeit der Gase vergleichbar zu machen. Im vorliegenden Bericht wurden stets die Emissionen in $\text{CO}_{2\text{eq}}$ berechnet. Zur Verbesserung der Lesbarkeit wird jedoch einheitlich die Schreibweise CO_2 statt $\text{CO}_{2\text{eq}}$ verwendet.

Der Beitrag der einzelnen Gase zum Klimawandel variiert mit den regional und strukturell unterschiedlichen Gegebenheiten. Im Jahr 2008 waren 87 % der in Deutschland verursachten Treibhauswirkung auf den Ausstoß von Kohlendioxid zurückzuführen (UBA 2010). Damit ist Kohlendioxid das wichtigste Treibhausgas in Deutschland, gefolgt von Lachgas mit 5,6 % und Methan mit 4,5 % der Treibhauswirkung.

Auch der Anteil der Quellkategorien an den Treibhausgasemissionen differiert zwischen unterschiedlichen Regionen und Ländern. Für Deutschland galt im Jahr 2008, dass knapp 81 % der klimawirksamen Emissionen der Energienutzung und ihren Vorketten zuzuordnen waren (UBA, 2010). Weitere 11 % der Treibhausgase wurden durch nicht-energetische Nutzung in Industrieprozessen verursacht (Eisen- und Stahlproduktion, Herstellung von mineralischen Produkten wie Zement, chemische Industrie). Der landwirtschaftliche Sektor ist bundesweit für ca. 7 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich, bei der Düngung und Bewirtschaftung von Äckern werden N_2O und CH_4 freigesetzt, bei der Viehzucht CH_4 (vgl. UBA, 2009, S. 358 und UBA, 2010).

2.1.5 Das Konzept des Endenergieverbrauchs

Im vorliegenden Bericht wird der allgemein gebräuchliche Begriff „Energieverbrauch“ für den Vorgang der Entwertung von Energie durch die Abnahme von Exergie (= nutzbarer Energie) verwendet. Es wird zwischen Primär-, Sekundär-, End- und Nutzenergie unterschieden. Primärenergie bezieht sich auf den Heizwert der eingesetzten Energieträger, wie sie in der Natur vorkommen, z. B. Kohle oder Erdöl. Zur Bereitstellung von Sekundärenergieträgern wurde bereits eine Umwandlung vollzogen. Ein Sekundärenergieträger ist z. B. Strom ab Generator. Als Endenergie wird derjenige Anteil der Primärenergie bezeichnet, der dem Verbraucher zur energetischen Nutzung zur Verfügung steht, z. B. Strom nach Durchleitung durch das Netz zum Endverbraucher oder Dieselmotorkraftstoff an der Tankstelle. Die Nutzenergie ist diejenige Energie, die der Energieabnehmer für seine Aufgabe benötigt. Dies ist z.B. mechanische Energie, Wärme oder Licht. Das Verhältnis zwischen den Größen wird durch Wirkungsgrade, Umwandlungs- und Übertragungsverluste bestimmt.

Mit Ausnahme von Biomasse kann den erneuerbaren Energieträgern kein Heizwert zugeordnet werden, so dass das Konzept des Primärenergieverbrauchs hierbei nachrangig ist (vgl. AG Energiebilanzen 2008, S. 9). Erneuerbare Energien spielen für die im Klimaschutzkonzept für die Hochschulen angestrebte CO_2 -Neutralität eine entscheidende Rolle. Zur Bestimmung der hierfür benötigten installierten Leistung muss der Endenergieverbrauch bekannt sein. Daher bezieht sich das vorliegende Gutachten auf die Endenergiebilanz für die Energieträger Strom, Wärme und Kraftstoffe.

2.2 Definition CO₂-Neutralität

Die Flensburger Hochschulen wollen im Jahr 2050 die CO₂-Neutralität erreichen, mit dem Zwischenziel der Emissionsreduktion um 30 % gegenüber 1990 bis zum Jahr 2020. Für die CO₂-Bilanz werden sowohl direkte als auch indirekte Emissionen erfasst. Direkte Emissionen entstehen bei der Nutzung eines Energieträgers und werden durch den Kohlenstoffgehalt des Energieträgers bestimmt. Indirekte Emissionen entstehen bei der Bereitstellung und werden durch die Prozesse und Energieintensitäten der Vorkette (Förderung, Erstaufbereitung und Transport der Energieträger) bestimmt.

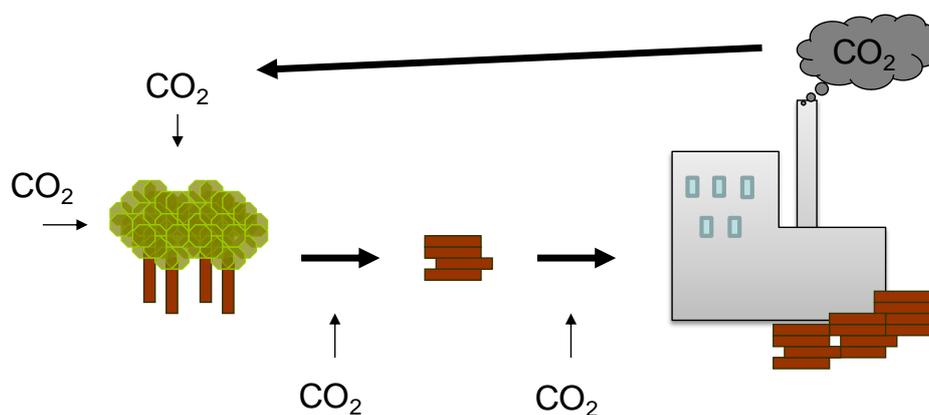


Abbildung 2-5: Verdeutlichung des Kohlenstoffkreislaufes

Bei der Betrachtung der CO₂-Emissionen ist außerdem zwischen Netto- und Brutto-Emissionen zu unterscheiden. Abbildung 2-6 stellt den Kohlenstoff-Kreislauf dar. Bei der Verbrennung von Holz in einem Kraftwerk wird nur genau so viel CO₂ emittiert, wie die Bäume durch die Photosynthese aus der Atmosphäre gebunden haben. Werden im Gegensatz hierzu fossile Energieträger zur Erzeugung von Strom und Wärme eingesetzt, so wird die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre erhöht.

Für die Flensburger Hochschulen wurden die folgenden drei Punkte zum Erreichen der CO₂-Neutralität festgelegt:

1. Reduzierung der direkten Emissionen um 100 %;
2. Indirekte Emissionen weitestgehend vermeiden;
3. Parameter außerhalb der Hochschule sollen durch proaktives Handeln beeinflusst werden, z.B. durch den Einsatz für die Umsetzung nachhaltiger lokaler Energieversorgungskonzepte in Flensburg im Rahmen des Klimapakt Flensburg e.V. oder durch den Bezug von Ökostrom mit einer möglichst großen Wirkung im Sinne der Veränderung des nationalen Energiesystems.

Die Kompensation von CO₂-Emissionen durch CO₂-Vermeidung an anderer Stelle ist in den durch das Klimaschutzkonzept betrachteten Bereichen nur für die Restemissionen aus dem Bereich Dienstreisen / Flugreisen vorgesehen, die im Jahr 2050 nicht vermieden werden können. Im Fall von Flugreisen liegt es lediglich im Einflussbereich der Hochschulen, Flugreisen zu vermeiden (z.B. durch Videokonferenzen). (Siehe dazu: M20 Flugverkehr)

2.3 Bestandsaufnahme und Datenerhebung

Um gezielte Klimaschutzmaßnahmen entwickeln und deren Wirkung einschätzen zu können, müssen zunächst der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen bekannt sein. Dazu wurde eine umfangreiche Bestandsaufnahme in den Bereichen Gebäude und Mobilität durchgeführt. Im Mobilitätsbereich standen neben Umfragedaten auch Daten aus vorhandenen Dienstreiseabrechnungen und Fahrten-

büchern zur Verfügung. Einzelheiten zur Bestandsaufnahme sind in Kapitel 3 beschrieben. Aus den daraus gewonnenen Daten wurde anschließend die Energie- und CO₂-Bilanz für das Jahr 2013 erstellt.

2.4 Entwicklung des Weges zur CO₂-Neutralität

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

2.4.1 Partizipativer Ansatz

Aus Sicht der Autoren ist die direkte Einbindung der EntscheidungsträgerInnen der Hochschulen zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes eine Notwendigkeit, welche die Qualität und die Wahrscheinlichkeit der Umsetzung definierter Maßnahmen deutlich steigert. Eine derartige Einbindung sollte nicht nur die Mitarbeit bei der Bestandsermittlung für die Energie- und CO₂-Bilanz umfassen. Auch die Abstimmung der zukünftigen Maßnahmen stellt einen wichtigen Grundstein für den Erfolg des Konzeptes dar.

2.4.2 Maßnahmenauswahl

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

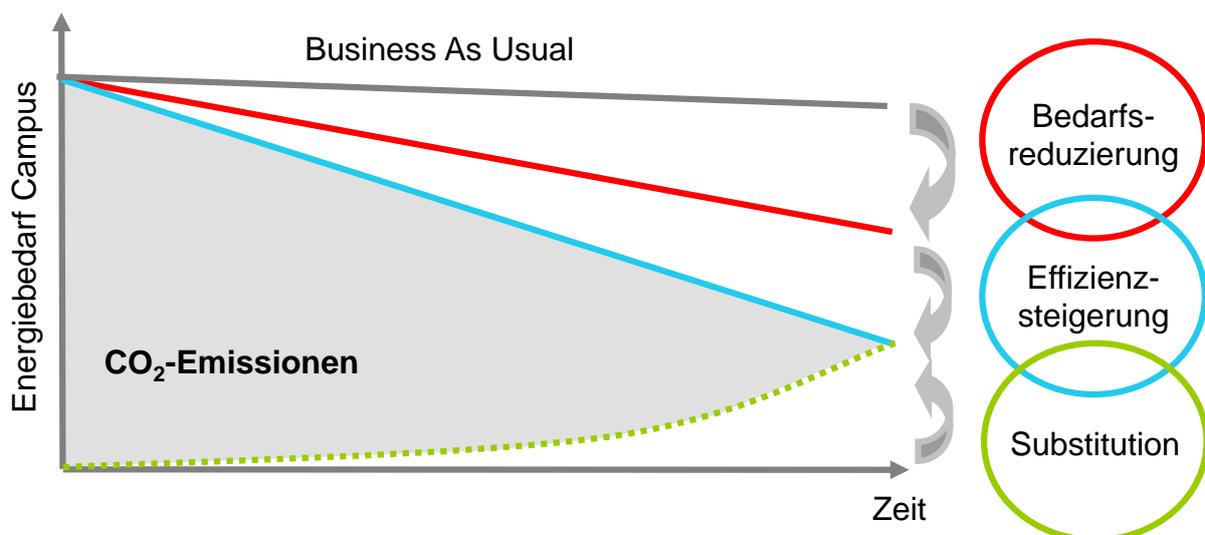


Abbildung 2-6: Das Zusammenspiel der Klimaschutzmaßnahmen

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 Hochschulen in der Gesamtsicht optimalen integrierten Handlungsplan führen.
- Für das Konzept soll von Anfang an eine hohe Unterstützung durch die verschiedenen Mitarbeitererebenen gewonnen werden. Das „Überstülpen“ eines extern entwickelten Plans kann nicht der Sinn eines Klimaschutzkonzeptes sein.



- Die Umsetzung des Maßnahmenplans soll möglichst unmittelbar nach der Vereinbarung der entsprechenden Maßnahmen beginnen können und unter der Einbindung aller beteiligten Akteure erfolgen.
- Während des ca. 35-jährigen Umsetzungsprozesses soll es möglich sein, anhand einer regelmäßigen Kontrolle den Fortschritt und eventuellen Nachsteuerungsbedarf des Prozesses festzustellen.

2.4.3 Integrativer Ansatz

Im Gegensatz zu Klimaschutzteilkonzepten wird im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes für die Hochschulen ein integrativer Ansatz verfolgt. Dies bedeutet, dass die Reduzierung von CO₂-Emissionen nicht ausschließlich über spezifische Detailmaßnahmen erfolgt, sondern der Klimaschutz ganzheitlich betrachtet wird.

Die Erreichung der gesetzten CO₂-Reduktionsziele wird ebenfalls bereichsübergreifend betrachtet. So können höhere Einsparungen in einem Bereich dafür sorgen, dass teure Reduktionspotentiale 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. NutzerInnen, GebäudemanagerInnen und Energieversorgungsunternehmen) 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. Werden lediglich einzelne Maßnahmen isoliert voneinander entwickelt und umgesetzt, so werden die erzielbaren Emissionsreduktionen vermutlich 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 CO₂-Emissionen vorgeschlagen, sondern auch Vorschläge für den Aufbau von Strukturen und der Einbindung von Hochschulakteuren gemacht. Die Erreichung von ambitionierten und zugleich langfristigen Einsparzielen kann nur erfolgen, wenn die Motivation hoch gehalten wird und die Verankerung des Klimaschutzes in den Organisationen zur Selbstverständlichkeit wird.

2.4.4 Durchgeführte Workshops und Arbeitstreffen

In der einjährigen Erstellungsphase des Klimaschutzkonzeptes wurden in mehreren Arbeitstreffen und Workshops die relevanten MitarbeiterInnen an der Entwicklung von Klimaschutzmaßnahmen beteiligt. Im Folgenden ist eine detaillierte Auflistung der Veranstaltungen zu finden.

Tabelle 2-1: Übersicht über die im Rahmen der Konzepterstellung durchgeführten Treffen und Workshops

Datum	Art	Titel	TeilnehmerInnen
03.03.2014	Arbeitstreffen	Auftakttreffen mit den KanzlerInnen	Kanzlerin FH Kanzler Uni
04.06.2014	Arbeitstreffen	Vorabstimmung mit dem Gebäudemanagement FH	Leiter und Mitarbeiter Gebäudemanagement FH
Mehrere Termine	Arbeitstreffen	Vorabstimmung mit dem Gebäudemanagement Uni	Leiter Gebäudemanagement, Mitarbeiter Haustechnik Uni
13.11.2014	Workshop	Workshop Mobilität	Kanzler, zentrale Verwaltung und Gebäudemanagement, wissenschaftliche MitarbeiterInnen FH und Uni
03.12.2014	Workshop	Workshop Gebäude	Kanzler und Gebäudemanagement FH und Uni
16.12.2014	Arbeitstreffen	Arbeitstreffen zum Thema Green IT	Leiter und MitarbeiterInnen IT-Abteilungen FH und Uni

2.4.5 Identifikation von Akteuren in Lehre und Forschung mit Bezug zum Thema Nachhaltigkeit

Die Flensburger Hochschulen sind in den Themenbereichen Nachhaltigkeit, Klimaschutz und regenerative Energien stark aufgestellt. Die folgende Tabelle listet zentrale Akteure an beiden Hochschulen auf, die derzeit Forschungsprojekte und entsprechende Lehrveranstaltungen durchführen. Eine Erweiterung und Einbindung weiterer Hochschulakteure sollte im Rahmen der Konzeptumsetzung unbedingt angestrebt werden. Für eine aktuelle Übersicht der Aktivitäten in Lehre und Forschung sei auf das Dokument „Energieforschung in Schleswig-Holstein“ der Gesellschaft für Energie und Klimaschutz in Schleswig-Holstein verwiesen. Verfügbar zum Download:

(http://www.eksh.org/uploads/tx_ns/Broschuere_Energie_Download_04.pdf, Stand Januar 2015)



Tabelle 2-3: Auflistung von Akteuren mit Nachhaltigkeitsbezug in Lehre und Forschung

Akteure mit Nachhaltigkeitsbezug an den Flensburger Hochschulen

University of Flensburg (Europa-Universität Flensburg) and University of Applied Science Flensburg (FH Flensburg)

	Name	Job title	email	Main area of expertise
EUM industrial countries (Hohmeyer)	Olav Hohmeyer	Professor	hohmeyer@deutschland.ms	Energy system analysis; external costs of energy use; 100 % Renewable Energy Systems; 100 % climate protection
	Marion Christ	Phd fellow; research assistant	marion.christ@uni-flensburg.de	Energy system modelling including socio-ecological aspects; acceptance of the energy transformation; energy and environmental policy
	Clemens Wingenbach	Phd fellow; research assistant	clemens.wingenbach@uni-flensburg.de	energy system modelling and optimization (electricity, heat): wind and solar feed in simulation, market modelling, control power
	Frauke Wiese	Phd fellow; research assistant	frauke.wiese@uni-flensburg.de	Energy system modelling (mainly electricity) based on Open Data and Open Source Programmes
	Martin Jahn	Research assistant	martin.jahn@uni-flensburg.de	Climate protection concepts, energy balances, energy efficiency in buildings, urban quarters
	Sönke Bohm	Phd fellow; research assistant	soenke.bohm@uni-flensburg.de	Energy systems, wind energy modelling, socio-economic effects, willingness-to-pay
	Hannah Köster	Research assistant	hannah.koester@uni-flensburg.de	Energy and climate related questions on passenger and goods transport
	Julia Schirmacher	Phd fellow; research assistant	julia.schirmacher@uni-flensburg.de	Climate protection concepts/municipalities in the rural area/participation processes; environmental economics
	Simon Laros	Phd fellow; research assistant	simon.laros@uni-flensburg.de	Socio-economics, financing of energetic measures in public buildings, climate protection in universities, biogas, Including of SME in climate protection,
	Wolf Dieter Bunke	Student research assistant	wolf-dieter.bunke@uni-flensburg.de	Energy system modelling, grid development under socio-ecological aspects, Databases (GIS)
	Martin Söthe	Student research assistant	martin.soethe@gmx.de	(GIS)databases, Energy system modelling with a focus on the development of wind energy in Germany taking into account socio-ecological aspects
EUM developing countries (former SESAM, Möller)	Bernd Möller	Professor	bernd.moeller@uni-flensburg.de	Geographical representations of sustainable energy systems, energy planning, developing countries
	Wulf Boie	Lecturer	Boie@uni-flensburg.de	Renewable energy and energy efficiency, Energy Modelling ("Developing Countries")
	Ole Wilke	research assistant	ole.wilke@uni-flensburg.de	battery storage in combination with PV and wind energy; now: GIS modelling for STRATEGO project (together with Bernd Möller)
	Theoneste Uhorakeye	PhD candidate; research assistant	theoneste.uhorakeye@uni-flensburg.de	Energy modeling in developing countries, climate change, GIS
	Annika Groth	PhD candidate; research assistant	annika.groth@uni-flensburg.de	Public Sector Economics, Microfinance, Financial System Development
	John Kuteesakwe	PhD candidate; research assistant	john.kuteesakwe@uni-flensburg.de	Biomass Energy. Sustainability of Cooking Energy in the Sub-Saharan Africa
Geography (Teacher education)	Holger Jahnke	Professor	holger.jahnke@uni-flensburg.de	Intercultural and global perspectives on energy systems, Geography of Energy, university education for sustainability
	Heike Gieselmann	Assistant lecturer	heike.gieselmann@uni-flensburg.de	Geography of Energy systems, climate protection in urban planning, Teaching for sustainable development
Norbert Elias Center (NEC) for Transformation Design & Research	Harald Welzer	Honorary Professor	welzer@futura2wei.org	
	Michaela Christ	Research assistant	michaela.christ@uni-flensburg.de	
	Josefa Kny	Research assistant	Josefa.kny@uni-flensburg.de	
	Bernd Sommer	Research assistant	bernd.sommer@uni-flensburg.de	
	Jasmin Wiefek	Research assistant	jasmin.wiefek@uni-flensburg.de	



FH Flensburg	Jochen Wendiggensen	Professor	jochen.wendiggensen@fh-flensburg.de	energy automation, electrical engineering, grid integration, grid calculations, energy system modelling, power system stability and control
	Ulf Müller	Phd fellow; research assistant	ulf.p.mueller@fh-flensburg.de	Modelling of electrical grids, grid calculations, energy system modelling, Open Source and Open Data (Databases, GIS, osm)
	Jan-Henrik Fey	Phd fellow; research assistant	jan-henrik.fey@fh-flensburg.de	electrical engineering, grid integration, grid calculations, energy system modelling, power system stability and control
	Ilja Tuschy	Professor	ilja.tuschy@fh-flensburg.de	heat and power engineering, power plant technology, thermal process analyses and respective technology assessment
	Simon Hilpert	Phd fellow; research assistant	simon.hilpert@fh-flensburg.de	Mixed Integer Programming, optimization of energysystems, main focus: chp-modeling / thermal systems
	Cynthia Boysen	Research assistant	cynthia.boysen@fh-flensburg.de	Compressed Air Energy Storage (technical focus), GHG emissions in international shipping
	Cord Kaldemeyer	Student research assistant	cord.kaldemeyer@fh-flensburg.de	Mixed Integer Programming, (GIS)databases, currently working on my master thesis "Unit commitment of CAES power plants"
	Torsten Faber	Professor	torsten.faber@fh-flensburg.de	Wind energy technology, civil engineering and certification of wind turbines
	Robert Rudolf	Phd fellow, research assistant	robert.rudolf@fh-flensburg.de	
	Rasmus Borrmann	research assistant	rasmus.borrmann@fh-flensburg.de	wind energy technology, energy and environmental management
	Marcel Schedat	research assistant	marcel.schedat@fh-flensburg.de	Wind energy technology, machinery and plant engineering
	Clemens Jauch	Professor	clemens.jauch@fh-flensburg.de	Wind energy technology, electrical engineering, grid integration, control and feedback control systems of wind turbines
	Arne Gloe	research assistant	arne.gloe@fh-flensburg.de	
	Andrea Haberl	research assistant	andrea.haberl@fh-flensburg.de	
	Sebastian Hippel	Phd fellow, reasearch assistant	sebastian.hippel@fh-flensburg.de	
	Klaus Rave	Honorary Professor	klaus.rave@icloud.com	Global markets and conditions, international organizations and associations, energy industry and policy
	Alois Schaffarczyk	Professor	alois.schaffarczyk@fh-kiel.de	Aerodynamics of wind turbines, wind field simulations, fluid-mechanics for unconventional wind turbines, measurement for small-scaled turbulences, aerodynamic glove
	Hermann van Radecke	research assistant	hermann.vanradecke@fh-flensburg.de	Wind energy technology, measurement and turbulent flow, wind farm project management tools, shadow emissions and noise emissions, downstream noise offshore, mechanic and electrical components of wind turbines
	Jens Born	Professor	jens.born@fh-flensburg.de	Green Process Engineering, Innovative Biogastechnologie (Vorbehandlung, Prozessmanagement, Fermentertechnologie), Applikation von Biogastechnik in der Abfallwirtschaft, Abwassertechnik und zum Schließen von Nährstoffkreisläufen in der Landwirtschaft, Bioraffineriekonzepte in der Ernährungswirtschaft, Transformation von elektrischer Energie in chemische Energie, Energiespeicher, Bioenergie als Komplementärenergie zu fluktuierenden erneuerbaren energieanlagen

3 Bestandsaufnahme

Im folgenden Kapitel wird auf die Bestandsaufnahme eingegangen. Es werden die zentralen Informationen zu den Bereichen Mobilität und Gebäude dargestellt, die für die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz sowie für die Maßnahmenentwicklung relevant sind.

3.1 Gebäude

Im Folgenden wird detailliert auf die Bestandsaufnahme im Bereich Immobilien eingegangen.



3.1.1 Verfügbare Datenquellen

Es wurden umfassende Daten zu den Gebäuden der Hochschulen und deren Energieverbrauch durch die Abteilungen für Gebäudemanagement zur Verfügung gestellt. Die wesentlichen Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 3-1: Verfügbare Gebäudedaten

Gebäude	Gebäude- fläche [m ²]	Temperatur- bereinigter Wärmebedarf 2013 [MWh]	Spez. Wärme- bedarf [kWh/m ²]	Strom- bedarf 2013 [MWh]	Spez. Strom- bedarf [kWh/m ²]
A-Gebäude	2.712	275	101	90	33
B-Gebäude inkl. B-Mensa	2.795	464	166	197	70
C-Gebäude	2.155	204	95	114	53
D-Gebäude	5.020	341	68	266	53
H-Gebäude inkl. Motorenhalle	6.404	850	133	114	18
Maritimes Zentrum (F-Gebäude)	2.008	55	28	112	56
Gefahrstofflager	117	41	37	11	94
AStA Papierladen	57	12	217	5	82
Außenstelle Kielseng	1.222	161	132	157	129
Hauptgebäude	14.700	672	46	550	37
Zentrale Verwaltung	2.163	116	54	40	18
Erweiterungsbau	6.300	263	42	344	55
Außenstelle Munketoft	3.331	389	117	86	26
Audimax (zur FH gerechnet)	1.543	208	135	94	61
Zentrale Hochschulbibliothek (zur Uni gerechnet)	5.787	135	23	206	36
Mensa (zur FH gerechnet)	3.200	425	133	394	123
Campelle (zur Uni gerechnet)	135	22	162	4	32
SUMME / DURCHSCHNITT	59.650	4.630	78	2.750	47

Beim Wärmebedarf müssen noch die Wärmeverluste des Campus-Wärmenetzes in Höhe von 707 MWh (ca. 13 % des gesamten Wärmebedarfs) für die Ermittlung des gesamten Wärmebedarfes hinzugerechnet werden.

Der gesamte Wärmebedarf der Hochschulgebäude lag somit im Jahr 2013 bei **5.300 MWh**. Die Aufteilung auf die Hochschulen und die Wärmeverluste im Wärmenetz ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

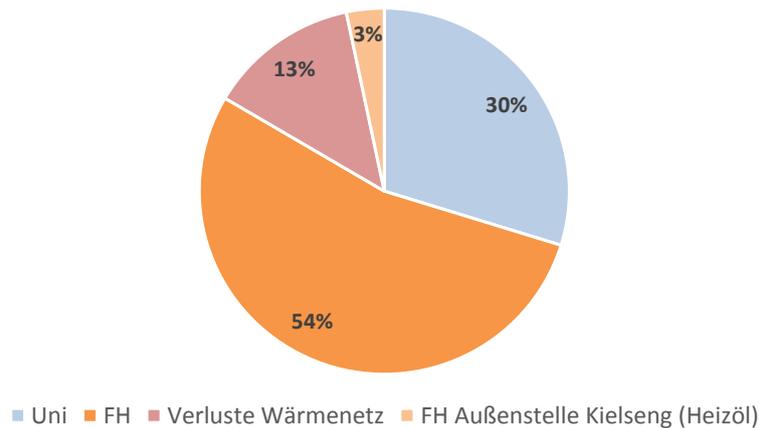


Abbildung 3-1: Aufteilung des Wärmebedarfs auf die Hochschulen im Jahr 2013

Der gesamte externe Strombezug der Hochschulgebäude lag im Jahr 2013 bei **2.750 MWh**. Zur Ermittlung des gesamten Strombedarfs ist zu berücksichtigen, dass die FH noch Anlagen zur Erzeugung von Strom aus regenerativen Energien (EE) betreibt (siehe folgender Abschnitt). Der Anteil des durch diese Anlagen produzierten Stromes, der in Eigennutzung in den FH-Gebäuden verbraucht wird, betrug im Jahr 2013 insgesamt **380 MWh**. Es ist jedoch nicht bekannt, in welchen Gebäuden er in welchem Verhältnis verbraucht wird, da er in das Gesamtnetz der FH eingespeist wird. Der gesamte Stromverbrauch als Summe des externen Strombezuges und des Eigenverbrauchs der EE-Eigenproduktion betrug im Jahr 2013 also **3.130 MWh**.

Folgende Abbildung zeigt die Aufteilung des Strombedarfes auf die Fachhochschule und die Universität sowie die durch die Fachhochschule selbst erzeugte und selbst genutzte Strommenge.

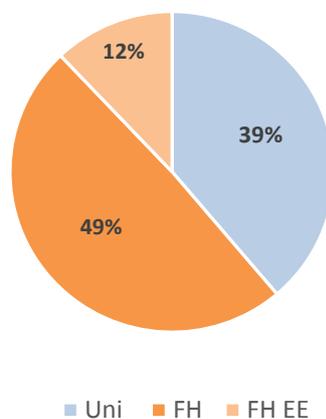


Abbildung 3-2: Aufteilung des Strombedarfes der Flensburger Hochschulen im Jahr 2013

3.1.2 Stromerzeugung durch Regenerative Energien

Die Fachhochschule betreibt auf dem Campus-Gelände eine Windenergieanlage (WEA) (E30 der Fa. Enercon mit einer maximalen Leistung von 230 kW), die einen nennenswerten Beitrag zur Stromversorgung der Hochschulgebäude leistet. Die Anlage ist mit dem Stromnetz der Fachhochschule verbunden und speist überschüssige Strommengen in das Netz der Stadtwerke Flensburg ein. Darüber hinaus werden durch die FH noch einige Photovoltaikmodule in einem Teststand betrieben.

Die Jahresproduktion der WEA betrug im Jahr 2013 insgesamt 416 MWh, wobei davon 92 % durch die FH selbst genutzt wurden und 8 % eingespeist wurden. Die Jahresproduktion der Photovoltaikanlage lag im Jahr 2013 bei 1,4 MWh, davon wurden 89 % selbst genutzt.



3.1.3 Portfolioanalyse der Gebäude

In den folgenden Abbildungen wird der Gebäudebestand der Fachhochschule und der Universität jeweils in einer Portfoliodarstellung gezeigt. Es wird sowohl der jeweilige Anteil der Gebäude am gesamten Wärme- bzw. Strombedarf als auch der jeweilige spezifische Wärme- bzw. Strombedarf je Quadratmeter Netto-Grundfläche dargestellt. Diejenigen Gebäude, die sowohl einen hohen Anteil am Gesamtenergiebedarf als auch hohe spezifische Verbrauchswerte aufweisen, erscheinen für die weiteren Betrachtungen besonders relevant.

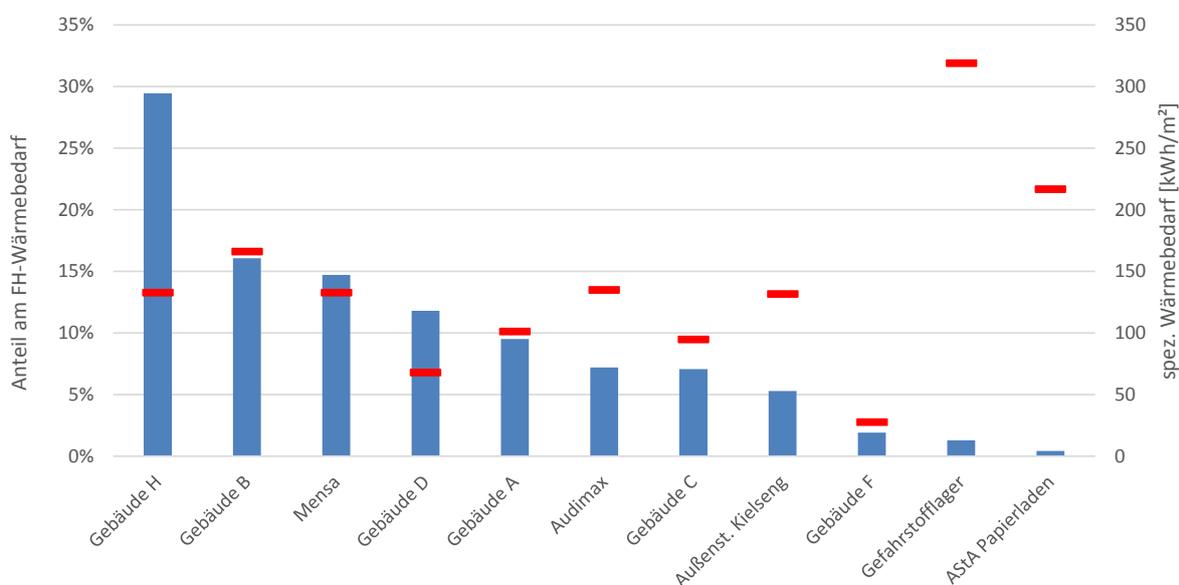


Abbildung 3-3: Aufteilung des Wärmebedarfs der FH auf die Gebäude und spezifischer Wärmebedarf

Die Gebäude mit dem höchsten absoluten Wärmebedarf im Bereich der Fachhochschule sind das Gebäude H, das Gebäude B, die Mensa, sowie das Gebäude D.

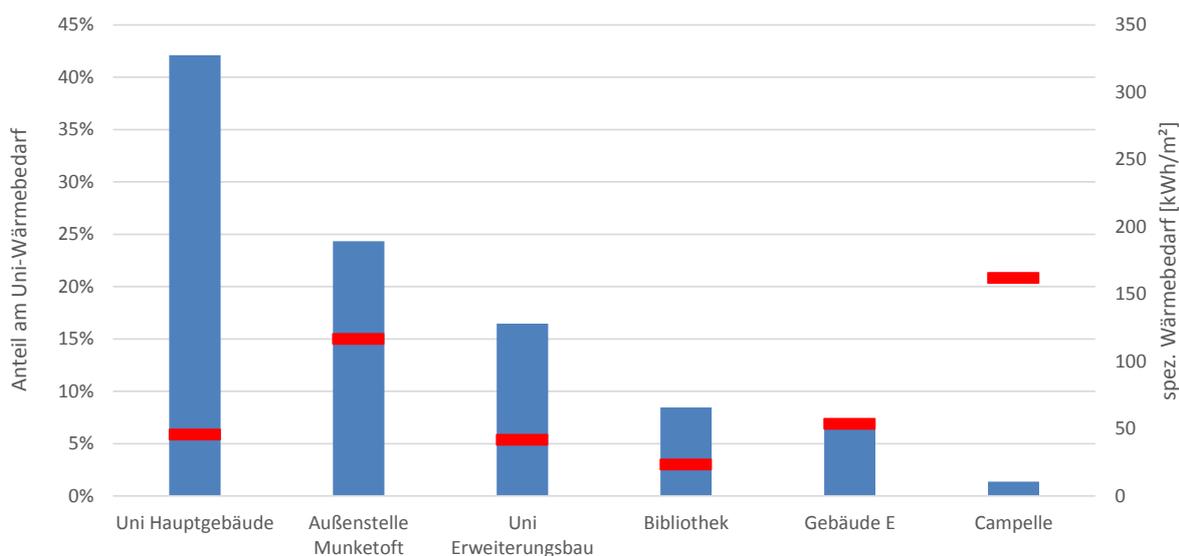


Abbildung 3-4: Aufteilung des Wärmebedarfs der Uni auf die Gebäude und spezifischer Wärmebedarf

Im Bereich der Universität Flensburg weist das Hauptgebäude mit mehr als 40 % Anteil am Wärmebedarf mit Abstand den größten absoluten Wärmebedarf auf. Darauf folgen das Munketoft-Gebäude und der erst kürzlich erbaute Erweiterungsbau. Insgesamt liegen die spezifischen Verbrauchswerte der Uni-Gebäude merklich unter denen der Fachhochschule. Dies liegt darin begründet, dass der

Gebäudebestand hier jünger ist. Lediglich das Munketoft-Gebäude weist noch ein größeres Potential zur Reduzierung des Wärmebedarfs auf, wobei zu beachten ist, dass aufgrund der Einstufung als denkmalgeschütztes Gebäude nicht alle Maßnahmen Anwendbarkeit finden können.

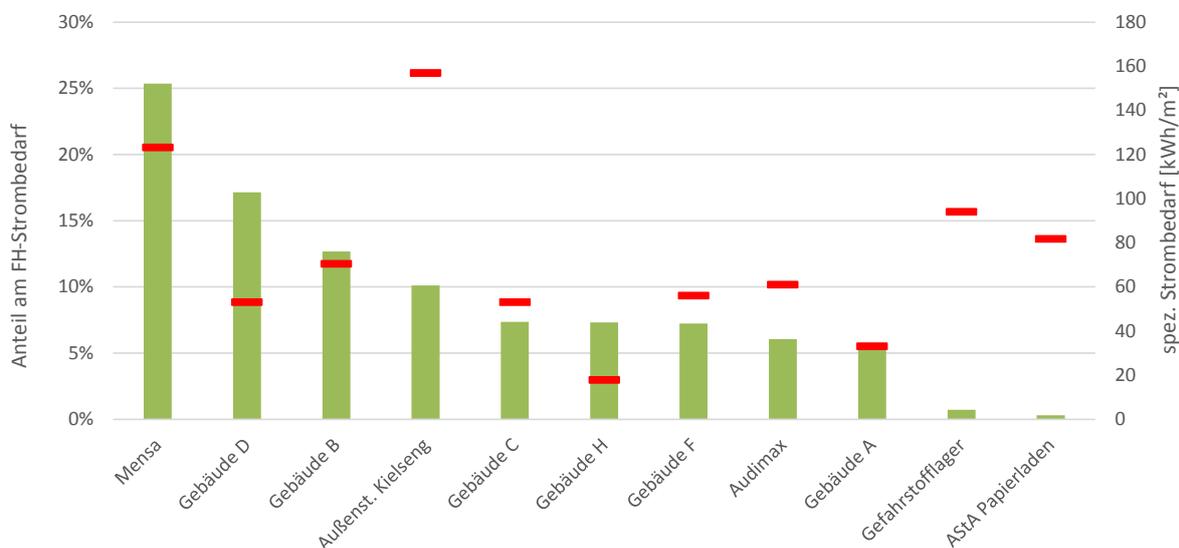


Abbildung 3-5: Aufteilung des Strombedarfs der FH auf die Gebäude und spezifischer Strombedarf

Beim Stromverbrauch zeigt sich unter den Gebäuden, die der Fachhochschule zugeordnet sind, dass diejenigen Gebäude den höchsten Stromverbrauch aufweisen, in denen sich viele Labore befinden. Dies sind das Gebäude D, das Gebäude B sowie die Außenstelle Kielseng. Den größten absoluten Stromverbrauch weist das Mensa-Gebäude auf, welches hier der Fachhochschule zugerechnet wird. Aufgrund der Großküche und des damit einhergehenden Prozesswärmebedarfs ist für dieses Gebäude auch der hohe spezifische Verbrauchswert von über 120 kWh/m² erklärbar. Auch wenn die Großküche durch das Studentenwerk Schleswig-Holstein betrieben wird, sollten Maßnahmen zur Reduzierung des Strombedarfes geprüft und umgesetzt werden.

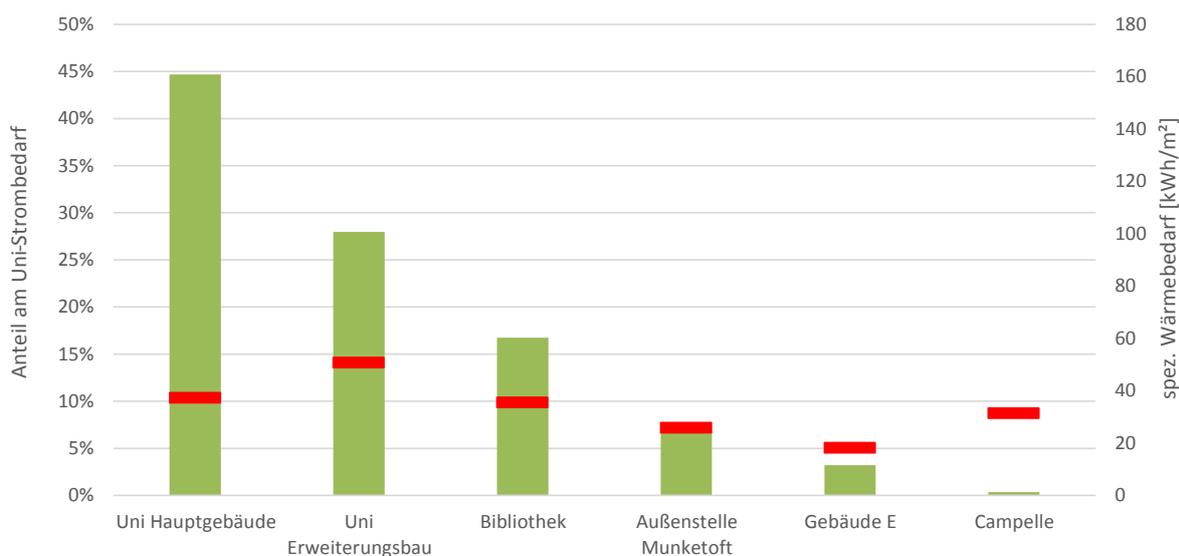


Abbildung 3-6: Aufteilung des Strombedarfs der Uni auf die Gebäude und spezifischer Strombedarf

Der Strombedarf der Uni-Gebäude teilt sich vor allem auf die drei Gebäude Hauptgebäude, Erweiterungsbau und Bibliothek auf. Überraschend ist der hohe spezifische Verbrauchswert des modernen Erweiterungsbaus von über 50 kWh/m². Der Stromverbrauch der im Gebäude befindlichen Gastro-

nomie inkl. Küche wurde hierfür bereits herausgerechnet. Es sollte mittels der für das Gebäudemanagement verfügbaren detaillierten Verbrauchsinformationen nach Querschnittstechnologie (Beleuchtung, Lüftung, etc.) aus der Gebäudeleittechnik in den nächsten Monaten überprüft werden, worin der hohe spezifische Bedarf in diesem Gebäude, das bereits mit effizienter Beleuchtungs- und Lüftungstechnik ausgestattet ist, begründet ist.

3.1.4 Lastgänge Strom

Lastganganalysen sind ein probates Mittel um die Ursachen des Stromverbrauches zu erklären und Energieeffizienzpotentiale auszumachen. Der folgende Abschnitt erklärt anhand von Lastgängen in drei Zeitintervallen (Jahreslastgang_EUF, Wochenlastgang_FH und Vergleich_Betriebsstart EUF-FH), wie der Stromverbrauch der Hochschulen im zeitlichen Verlauf charakterisiert ist.

Abbildung 3-7 zeigt den Lastgang des Jahres 2013 am Netzanschlusspunkt der Unigebäude: „Erweiterungsbau“, „Universität-Hauptgebäude“ und „Bibliothek“. Mit den roten Linien wird der unterschiedliche Stromverbrauch während des Semesterbetriebes und der Semesterferien verdeutlicht. Der Semesterbetrieb verursacht ein Verbrauchsdelta von bis zu 100 kW. Die Grundlast dieser Gebäude kann mit etwa 90 kW abgelesen werden. Ein genauer Blick in die Daten zeigt, dass der Verbrauch je nach Jahreszeit nachts bis auf etwa 70 kW sinkt. Generell gibt es bei diesen Gebäuden nur vergleichsweise geringe Lastspitzen. Zur Mittagszeit werden Spitzenlasten zwischen 170 und 250 kW erreicht.

Der Lastgang zeigt gegen Jahresende eine starke Zunahme. Diese Steigerung liegt an den eingesetzten Bautrocknern, die im Zuge der Sturmschäden (Orkan Christian) am Hauptgebäude eingesetzt wurden. Die kurzzeitige Lastspitze im September ist durch eine Zuschaltung des FH-Netzes zum Netz der beschriebenen Gebäude der Europa-Universität begründet.

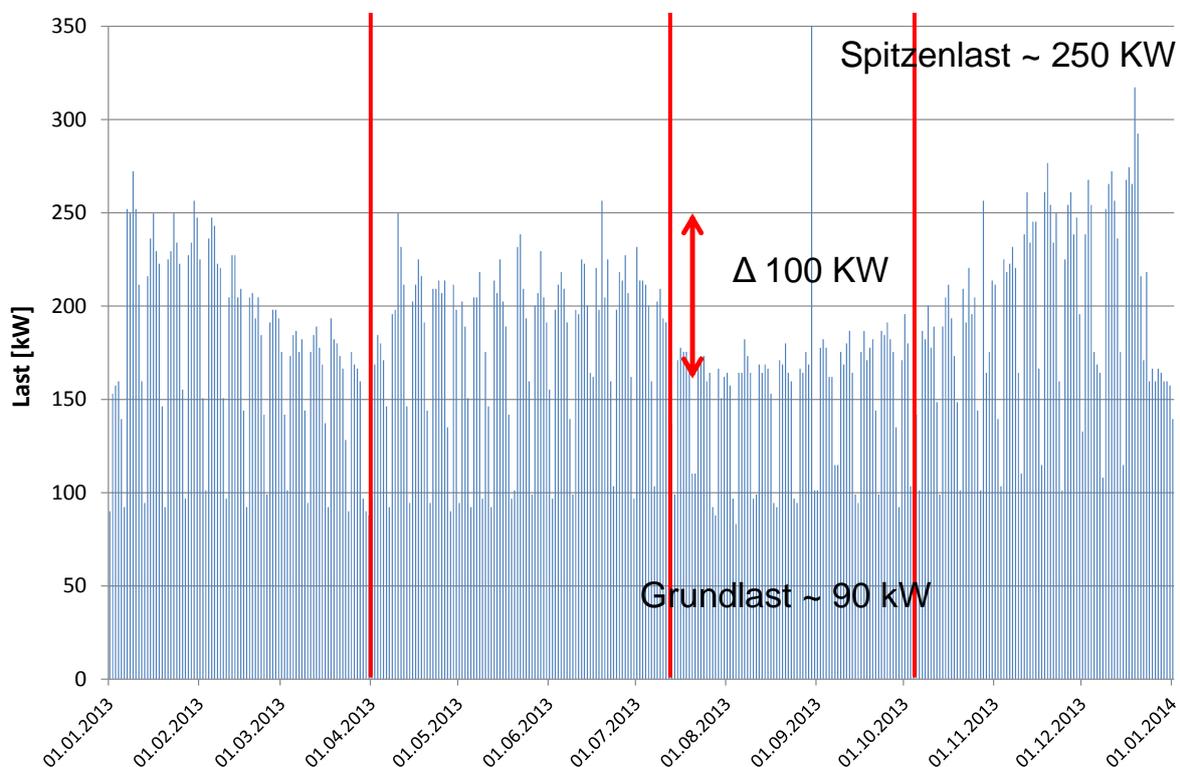


Abbildung 3-7: Jahreslastgang der Europa-Universität in Jahr 2013 (Bib, HG, EB)

Abbildung 3-8 zeigt den Wochenlastgang des Netzanschlusspunktes der Fachhochschule in der ersten Novemberwoche (Freitag 01.11.2013 – Donnerstag 07.11.2013). Hier wird deutlich, dass die Grund-

last mit etwa 135 KW etwas höher liegt als bei der Universität. Die Lastspitzen sind deutlich stärker ausgeprägt. Zur Mittagszeit werden regelmäßig Spitzenlasten zwischen 600 KW und 700 KW erreicht. Gründe für diese Lastspitzen sind sicherlich der Stromverbrauch der Mensa und der Labore der Fachhochschule. Eine genauere Aufschlüsselung dieser Last mit einer einhergehenden Analyse der Potentiale zur Lastverschiebung wird dringend empfohlen.

Der Lastgang zeigt auch, dass die FH am Samstag etwa ebenso wenig Stromverbrauch hat wie an einem Sonntag. Dies ist ein Unterschied zur Europa-Universität. Dort gibt es häufig Wochenendseminare, die sich auch im Lastgang widerspiegeln.

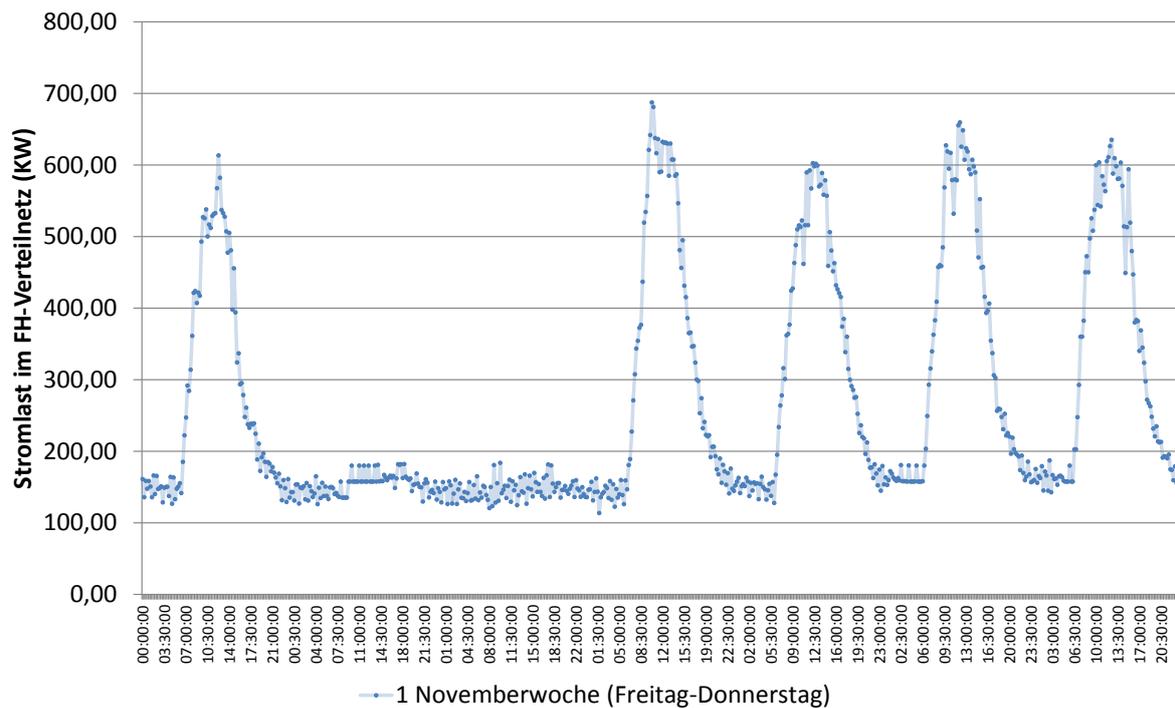


Abbildung 3-8: Wochenlastgang der Fachhochschule im November 2013

Abbildung 3-9 zeigt einen Detailvergleich des Betriebsstarts der beiden Hochschulen mit viertelstündlicher Auflösung. Hier zeigt sich, dass der Stromverbrauch der EUF bereits um 05:30 Uhr stark angestiegen ist. Bei der FH tritt diese Steigerung erst einige Stunden später auf. Dies ist dadurch begründet, dass die Reinigung der Uni-Gebäude morgens stattfindet, die der FH in den Abendstunden.

Gegen 08:00 Uhr hat die EUF nahezu die maximale Tageslast erreicht, während die FH noch bei etwa der Hälfte ihrer maximalen Tageslast liegt. Diese Charakteristik lässt darauf schließen, dass in der EUF vielversprechende Effizienzpotentiale im Bereich Beleuchtung liegen, während in der FH besondere Effizienzpotentiale im Bereich der Labore erwartet werden.

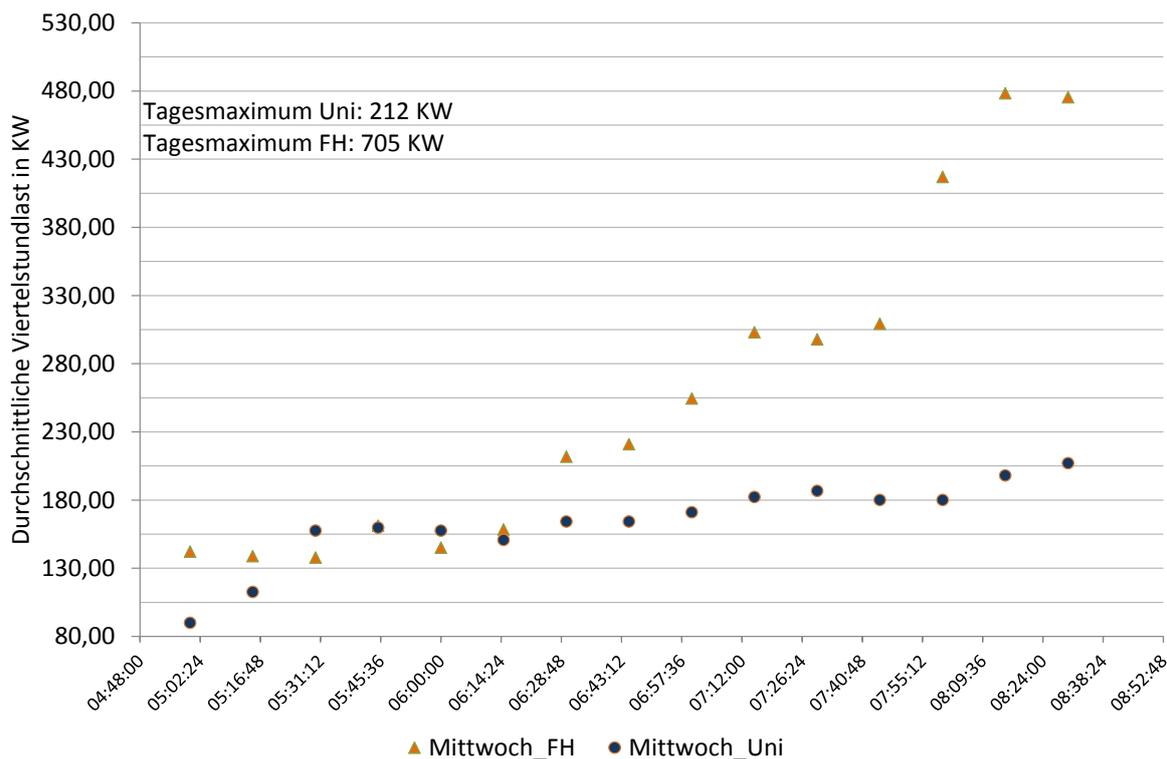


Abbildung 3-9: Detailvergleich EUF und FH an einem Mittwochmorgen

3.2 Mobilität

Die Bestandsaufnahme im Bereich Mitarbeitermobilität erfolgte mittels der Auswertung verfügbarer Daten im Bereich Dienstreisen (Dienstreiseabrechnungen) und Dienstwagen (Fahrtenbücher) und der Erhebung von Daten im Bereich Wege zur Arbeit durch eine Befragung der MitarbeiterInnen.

3.2.1 Verfügbare Datenquellen

Für den Bereich Dienstreisen konnten von den zentralen Verwaltungen der Hochschulen folgende Informationen erhalten und ausgewertet werden:

Tabelle 3-2: Übersicht der verfügbaren Datenquellen im Bereich Dienstmobilität

Bereich	Informationen	Verantwortliche/r Mitarbeiter/in
Dienstreisen FH	Übersicht der Dienstreisen (Reiseziel, Verkehrsmittel)	Fr. P. Christiansen
Dienstreisen Uni	Übersicht der Dienstreisen (Reiseziel, Verkehrsmittel, Reisekosten)	Fr. Alsen
Dienstwagen FH	Fahrtenbücher (Datum, Ziel, Entfernung, ggf. Zahl der MitfahrerInnen), technische Informationen zu den Dienstwagen	Hr. Misch
Dienstwagen Uni	Fahrtenbücher (Datum, Ziel, Entfernung), technische Informationen zu den Dienstwagen	Fr. Rebenstorf



Die Übersichten der Dienstreisen, die von den Zentralen Verwaltungen zur Verfügung gestellt wurden, erscheinen vollständig. Lediglich im Bereich der Zuordnung der Verkehrsmittel war es notwendig, einige Annahmen zu treffen. So war nicht immer der Unterschied zwischen Flugreise und öffentlichem Personenverkehr erkennbar, da es hierfür z. T. nur eine Kategorie gibt bzw. die Zuordnung nicht immer korrekt war. Es wurde die Abschätzung getroffen, dass, sofern dies nicht eindeutig zugeordnet war, Reisen von über 1.000 Kilometern einfacher Entfernung als Flugreisen zurückgelegt wurden.

Die Auswertung der Fahrtenbücher konnte aufgrund der Vielzahl der Einträge nicht für sämtliche Monate des Jahres 2013 erfolgen. Vielmehr wurden vier repräsentative Monate ausgewählt, um die für diese Monate ausgewerteten Einträge auf ein Jahr hochzurechnen. Es wurden jeweils ein Sommer- und ein Wintermonat jeweils innerhalb und außerhalb der Vorlesungszeit untersucht: März, Juni, August und November.

Es muss an dieser Stelle auch darauf hingewiesen werden, dass im Bereich der Fachhochschule einige Fahrtenbücher nicht lückenlos geführt wurden und somit wichtige Informationen zur Nutzung der Dienstwagen nicht verfügbar waren. Da diese Einschränkung jedoch nur ein Dienstfahrzeug betrifft, halten sich die Auswirkungen in Grenzen.

Für den Bereich Wege zur Arbeit lagen den Hochschulen keine Informationen vor. Hier musste auf die Durchführung einer MitarbeiterInnenbefragung zurückgegriffen werden.

3.2.2 Umfrage unter den MitarbeiterInnen

Da die Emissionen durch die Wege der MitarbeiterInnen zur Arbeit von individuellen persönlichen Entscheidungen abhängen, war für die Erfassung eine Befragung der MitarbeiterInnen notwendig. Diese Befragung schafft ergänzend dazu eine Informationsgrundlage, um geeignete Klimaschutzmaßnahmen im Rahmen des Workshops „Mobilität“ zu entwickeln.

Es wurde ein Befragungsbogen entwickelt und den MitarbeiterInnen online verfügbar gemacht. Eine Auswertung der Befragung findet sich im Anhang zu diesem Konzept (siehe Anhang I). Der Fragebogen gliederte sich in drei Abschnitte: Fragen zur Erfassung der Wege zur Arbeit und der Gründe der Verkehrsmittelwahl, Fragen zu möglichen Klimaschutzmaßnahmen im Bereich Mobilität und allgemeine Fragen zur Person.

Die Online-Befragung war vom 13.06.2014 bis zum 15.09.2014 zugänglich. Die MitarbeiterInnen wurden per E-Mail zur Teilnahme aufgefordert und an der Universität am 29.07.2014 und an der Fachhochschule am 10.09.2014 erneut an die Teilnahme erinnert. Es wurden 757 MitarbeiterInnen kontaktiert, davon 274 an der Fachhochschule und 483 an der Universität. Es haben 298 MitarbeiterInnen an der Befragung teilgenommen. Mit 39 Prozent der MitarbeiterInnen wurde demnach ein großer Teil der Wege zur Arbeit direkt erfasst. Aus diesen direkt erfassten Zahlen konnte dann die Hochrechnung zur Ermittlung der Gesamtsituation erfolgen.

3.2.3 Situation im Bereich Dienstreisen

Im Folgenden kann nur eine kurze Wiedergabe der wesentlichen Ergebnisse der Bestandsaufnahme gegeben werden, da der Fokus dieses Konzepts auf der Entwicklung von Maßnahmen liegen soll. Für detailliertere Ergebnisse der Auswertungen sei auf die Präsentationsfolien zum Workshop Mobilität (siehe Anhang II) verwiesen.



3.2.3.1 Dienstreisen

Die Auswertung der verfügbaren Daten soll einen Überblick darüber geben, welchen Anteil die jeweiligen Verkehrsmittel an den zurückgelegten Strecken der HochschulmitarbeiterInnen sowie an der Anzahl der Fahrten haben (Modal Split). Darüber hinaus soll ermittelt werden, welche Verkehrsleistung insgesamt durch Dienstreiseaktivitäten in Anspruch genommen wurde. Die detaillierte Auswertung lässt zudem noch Rückschlüsse darüber ziehen, wie viele Fahrten ihr Ziel im In- oder Ausland hatten oder mit welchen Häufigkeiten bestimmte Entfernungen zurückgelegt wurden. Die Gesamtheit all dieser Informationen ermöglicht es, den resultierenden Energieverbrauch sowie die CO₂-Emissionen hochzurechnen und mögliche Klimaschutzmaßnahmen auf ihre Reduktionspotentiale und Anwendbarkeit hin zu untersuchen.

Die folgende Abbildung zeigt den Modal Split nach zurückgelegten Strecken für die Flensburger Hochschulen in der Übersicht. Es sind die Daten aus den Dienstreiseabrechnungen sowie aus den Fahrtenbüchern der Dienstwagen mit berücksichtigt.

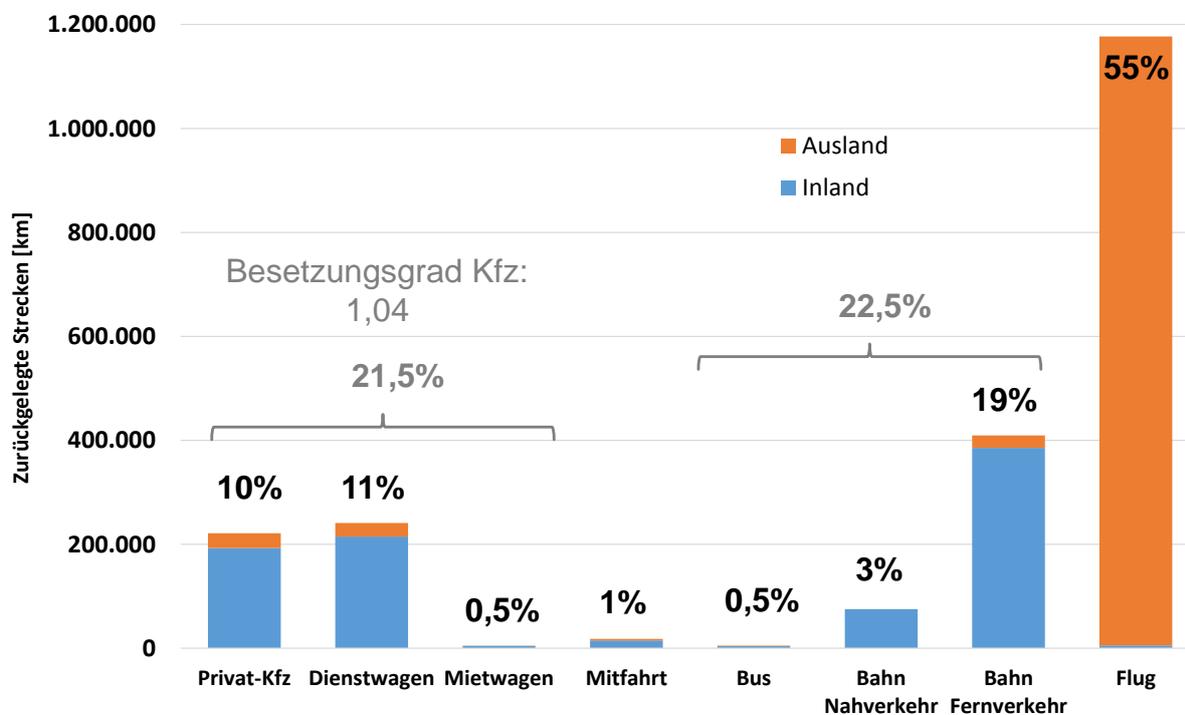


Abbildung 3-10: Anteile der Verkehrsmittel an der Dienstmobilität der Flensburger Hochschulen (nach zurückgelegten Strecken)

Mit 55 % an den zurückgelegten Strecken haben die Flugreisen den größten streckenbezogenen Anteil an den Dienstreisen. Es folgt die Kategorie Bahn Fernverkehr mit 19 % sowie Dienstwagen und Privat-Kfz mit 11 % bzw. 10 %. Der Bereich Öffentlicher Verkehr (Bus, Bahn Nahverkehr und Bahn Fernverkehr) wurde mit 22,5 % Anteil knapp mehr genutzt als der Bereich Motorisierter Individualverkehr (Privat-Kfz, Dienstwagen und Mietwagen). Mitfahrten von MitarbeiterInnen bei anderen HochschulmitarbeiterInnen im Bereich Kfz machen nach den vorliegenden Daten nur einen Anteil von etwa einem Prozent aus. Der Anteil – und damit auch der mittlere PKW-Besetzungsgrad – kann allerdings höher liegen, da vermutlich nicht alle Mitfahrten in den Fahrtenbüchern für die Dienstwagen verzeichnet wurden. Der Anteil der Fahrten ins Ausland ist insgesamt für alle Verkehrsmittel bis auf das Flugzeug eher gering. Viele Fahrten fanden in das dänische Grenzgebiet statt, die allerdings bezogen auf die zurückgelegte Gesamtstrecke keinen großen Einfluss haben.

Nachdem oben auf den Modal Split nach zurückgelegten Strecken eingegangen wurde, soll nun der Modal Split nach der Anzahl der Dienstreisen betrachtet werden. Dieser ist in der folgenden Grafik dargestellt.

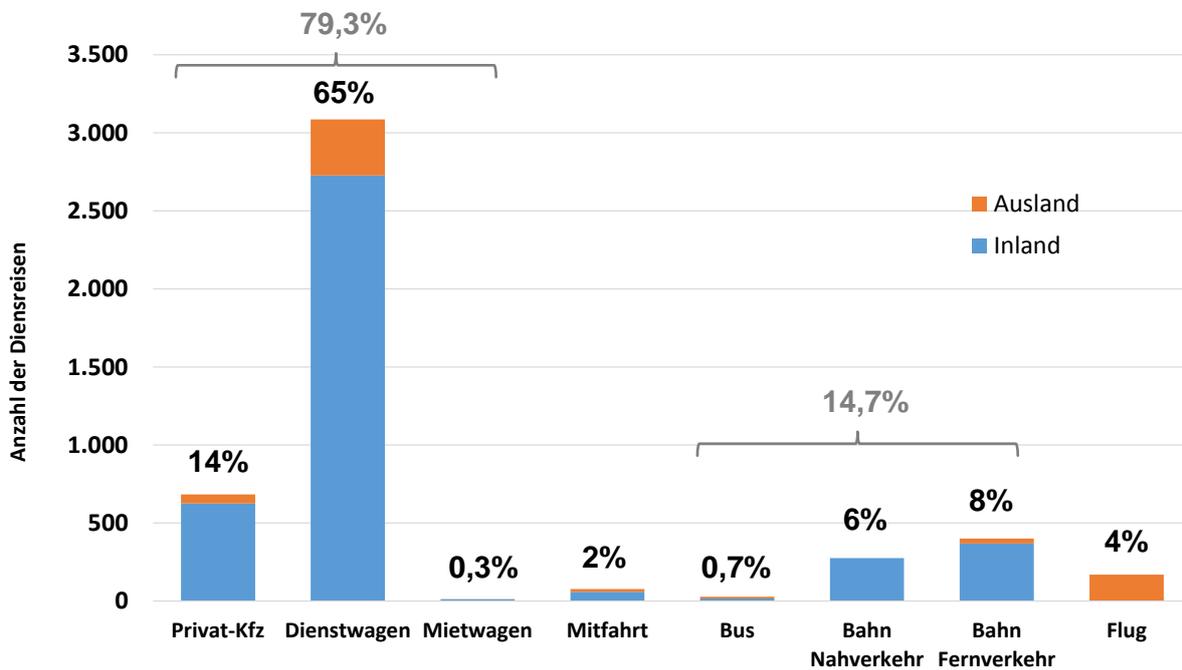


Abbildung 3-11: Anteile der Verkehrsmittel an der Dienstmobilität der Flensburger Hochschulen (nach Anzahl der Reisen/Fahrten)

In der Häufigkeit der Fahrten liegen die Dienstwagen klar vorne. Dies ist darin begründet, dass einige MitarbeiterInnen (z.B. in der Haustechnik) die hochschuleigenen Kfz täglich und z.T. für mehrere Fahrten nutzen. Die Zahl der Fahrten mit den Dienstwagen liegt daher, aber auch aufgrund der vielen unregelmäßig stattfindenden Fahrten bei über 3.000. An zweiter Stelle mit ca. 700 Fahrten liegen die privaten Kfz, gefolgt von den Fahrten im Bereich Bahn Fernverkehr (8 %), Bahn Nahverkehr (6 %) und Flugreisen (4 %).

Eine entscheidende Information bei der Bewertung des Modal Split ist die Betrachtung, mit welcher Häufigkeit bestimmte Wegstrecken mit welchen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden. In dieser Analyse zeigt sich, welche Verkehrsmittel für kurze Strecken und welche Verkehrsmittel für längere Strecken eingesetzt werden.

Folgende Abbildung zeigt das Ergebnis der Untersuchung im Fall der Flensburger Hochschulen für die wichtigsten Verkehrsmittel Privat-Kfz, Dienstwagen, Bahn Nah- und Fernverkehr sowie Flugreisen.

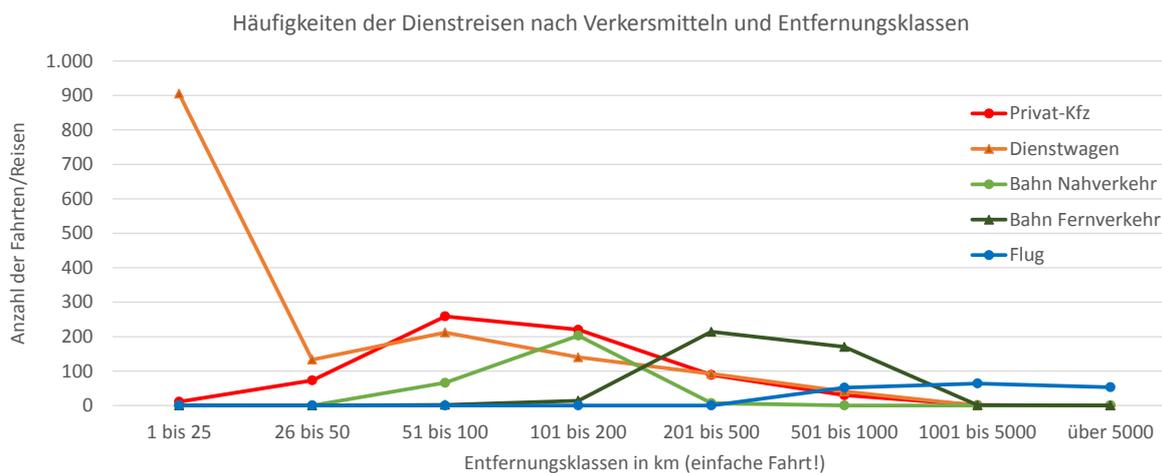


Abbildung 3-12: Häufigkeiten der Dienstreisen nach Entfernungsklassen (einfache Wegstrecke!) und Verkehrsmittel

Es wird deutlich, dass die Dienstwagen sehr häufig für innerstädtische und sonstige Kurzstrecken genutzt werden (bis zu 25 km). Bei Entfernungen zwischen 26 und 50 km geht deren Nutzungshäufigkeit bereits drastisch nach unten, liegt allerdings noch vor allen anderen Verkehrsmitteln. Wenige Destinationen befinden sich innerhalb dieses Radius um Flensburg. Bei Entfernungen zwischen 51 und 100 km spielen die Verkehrsmittel Privat-Kfz, Dienstwagen und Bahn Nahverkehr eine Rolle. Der Bahn Nahverkehr hat seine größte Häufigkeit in der Entfernungsklasse zwischen 101 und 200 km. In dieser Klasse befinden sich die häufig frequentierten Zugverbindungen nach Kiel und Hamburg. Zwischen 201 und 1.000 km stellt der Bahn Fernverkehr das am häufigsten genutzte Verkehrsmittel dar. Bei längeren Entfernungen wird auf den Flugverkehr zurückgegriffen (vgl. 3.2.1).

3.2.3.2 Dienstwagennutzung

Die Dienstwagennutzung wurde einer noch detaillierteren Untersuchung unterzogen. Zusätzlich zu den insgesamt gefahrenen Wegstrecken und der Häufigkeit der Dienstwagennutzung allgemein sollte noch herausgefunden werden, wie häufig die Fahrzeuge welche Entfernungen zurücklegen und vor allem, wie häufig sie für wie lange nicht in Flensburg verfügbar sind. Grund für diese detaillierte Untersuchung war die Frage, ob und welche Dienstwagen durch das neu etablierte Flensburger Angebot für CarSharing ersetzt werden können. Auch hier werden nur die wichtigsten Ergebnisse der Analyse vorgestellt. Detailliertere Ergebnisse können in der Präsentation zum Workshop Mobilität (Anhang II) eingesehen werden.

3.2.3.3 Dienstwagen der Fachhochschule Flensburg

Zum Jahr 2013 befanden sich bei der Fachhochschule vier mit Verbrennungsmotoren betriebene Fahrzeuge und ein Elektrofahrzeug für die Haustechnik im Bestand. Sie legten insgesamt ca. 114.000 km zurück, die sich auf ca. 1.100 Fahrten aufteilen. Im Jahr 2014, somit außerhalb des Betrachtungszeitraumes, wurde der Fuhrpark der FH um ein Hybridfahrzeug ergänzt. Die detaillierte Auswertung der Häufigkeiten von Fahrten wurde für die vier Modelle mit Verbrennungsmotoren durchgeführt, da nur diese für eine Substitution durch CarSharing-Fahrzeuge in Frage kommen.

Tabelle 3-3: Konventionell betriebene Dienstwagen der Fachhochschule Flensburg im Jahr 2013

Bezeichnung Dienstwagen	Kraftstoff	Besonderheit	Jahresfahrleistung	CO ₂ -Ausstoß
Audi 1	Diesel		19.200 km	160 g/km
Audi 2	Diesel	nur Präsidium	32.200 km	160 g/km
Caddy	Diesel		25.800 km	167 g/km
Vito	Diesel		29.300 km	240 g/km

Folgende Übersicht zeigt, mit welcher Häufigkeit die Fahrzeuge welche Fahrstrecken zurückgelegt haben (Ergebnis der Hochrechnung für das Jahr 2013).

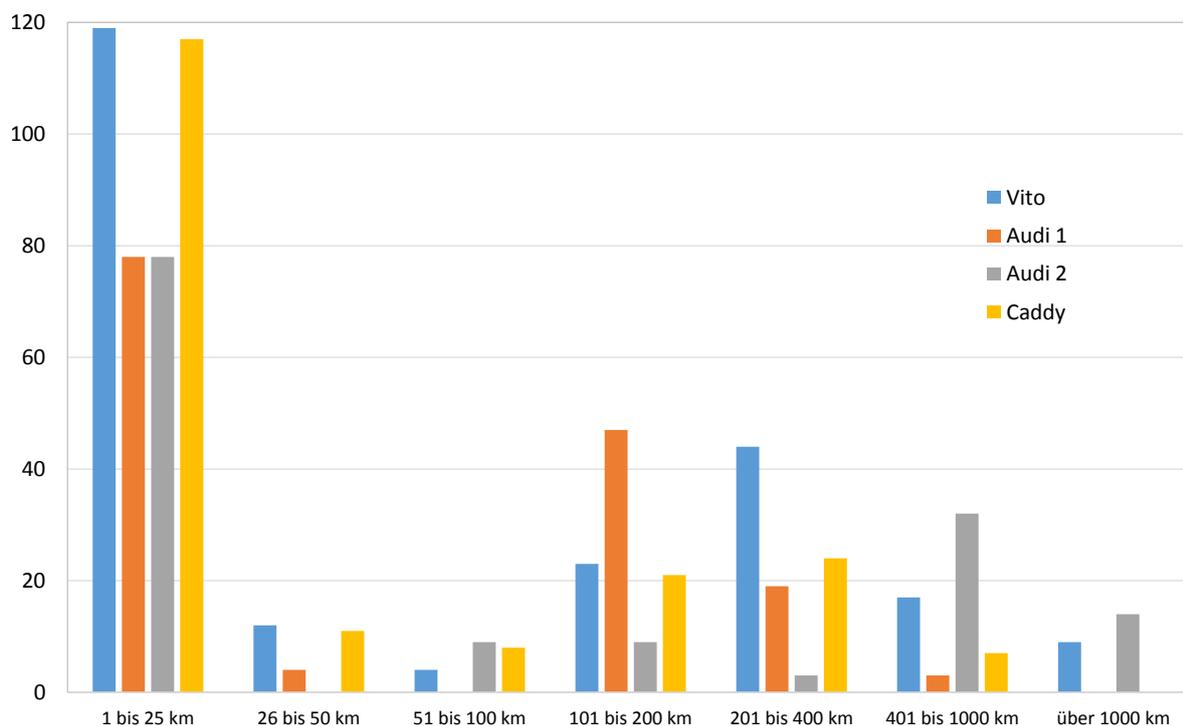


Abbildung 3-13: Anzahl der Fahrten nach Entfernungsklassen (einfache Fahrt!) und Fahrzeug der Fachhochschule Flensburg

3.2.3.4 Dienstwagen der Europa-Universität Flensburg

Auch bei der Uni Flensburg befanden sich im Jahr 2013 neben einem Elektrofahrzeug vier mit Verbrennungsmotor betriebene Fahrzeuge im Bestand. Hier wurden im Jahr 2013 ca. 110.000 km zurückgelegt, die sich auf rund 1.200 Fahrten aufteilen. Außerhalb des Betrachtungszeitraumes wurde der Fuhrpark um einen zusätzlichen Kleinwagen für IT-Servicefahrten ergänzt. Ein zusätzlich vorhandenes Fahrzeug, das Medienmobil der Europa-Universität, wurde aufgrund kaum stattfindender Nutzung nicht weiter betrachtet.

Tabelle 3-4: Konventionell betriebene Dienstwagen der Europa-Universität im Jahr 2013

Bezeichnung Dienstwagen	Kraftstoff	Besonderheit	Jahresfahrleistung	CO ₂ -Ausstoß
Mercedes	Diesel		28.900 km	200 g/km
Audi	Diesel	Nur Präsidium	23.200 km	160 g/km
Opel Kombo	Otto		24.100 km	160 g/km
Ford Transit	Diesel		27.100 km	200 g/km



Folgende Übersicht zeigt für die Dienstwagen der Europa-Universität, mit welcher Häufigkeit die Fahrzeuge welche Fahrstrecken zurückgelegt haben (Ergebnis der Hochrechnung für das Jahr 2013).

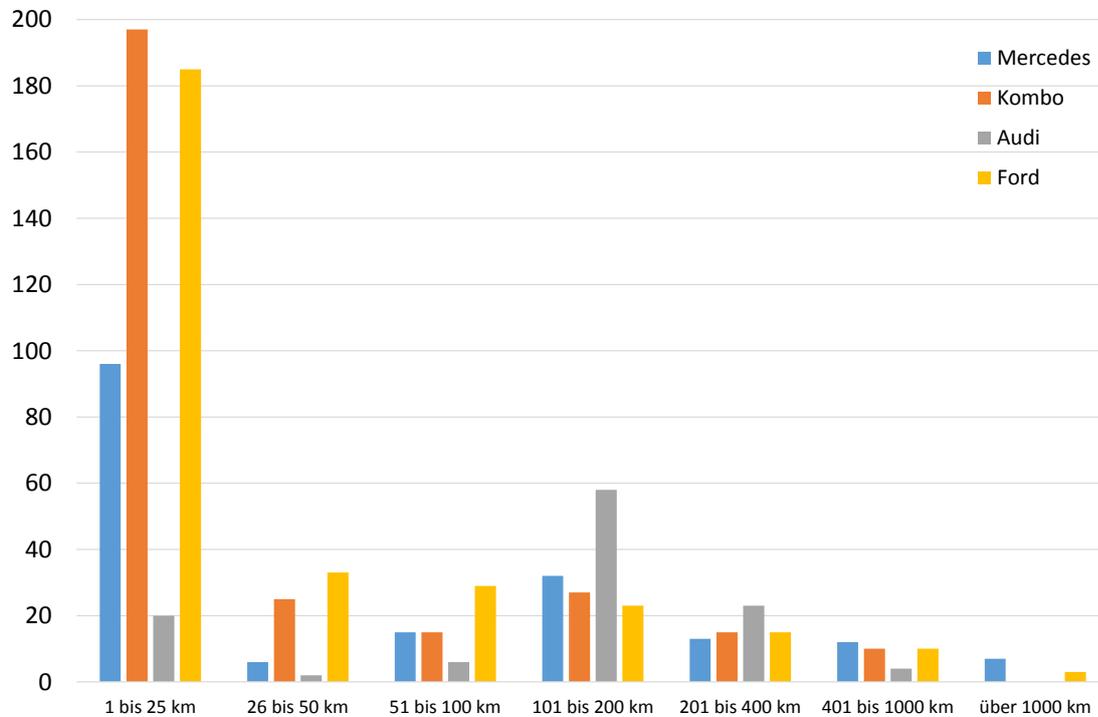


Abbildung 3-14: Anzahl der Fahrten nach Entfernungsklassen (einfache Fahrt!) und Fahrzeug der Europa-Universität Flensburg

3.2.4 Situation im Bereich Wege zur Arbeit

Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse der Auswertung der Mobilitätsbefragung unter den MitarbeiterInnen zu den Wegen zur Arbeit vorgestellt. Eine detailliertere Auswertung der Ergebnisse wird im Bericht zur Auswertung der Mobilitätsbefragung (siehe Anhang I) gegeben.

3.2.4.1 Modal Split

Die Auswertung der Mobilitätsbefragung ergibt, dass 76 % der Personenkilometer auf den Wegen zur Arbeit mit dem PKW zurückgelegt werden. 8 % der Kilometer werden mit dem Fahrrad und 7 % mit dem Bus zurückgelegt.

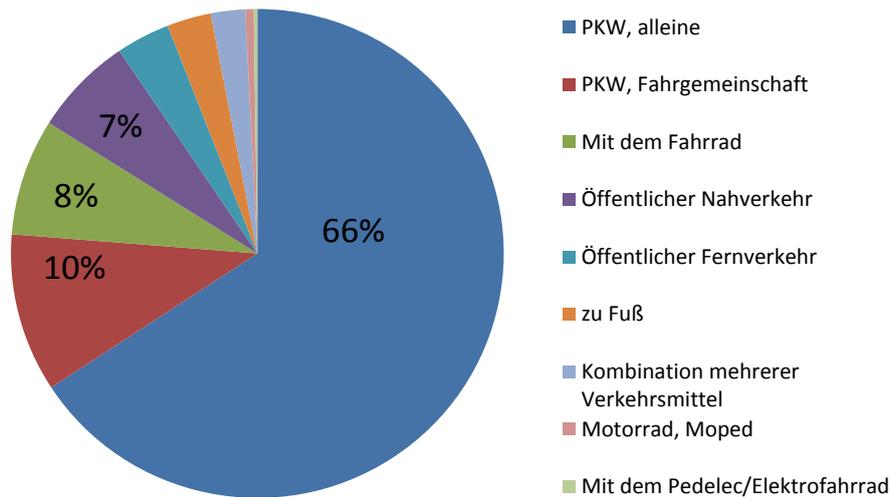


Abbildung 3-15: Modal Split der Wege der MitarbeiterInnen zur Arbeit – Aufteilung der Personenkilometer auf Verkehrsmittel

Im folgenden Abschnitt wird dargestellt, wie der Modal Split, d.h. die Verteilung des Transportaufkommens auf die verschiedenen Verkehrsmittel, aus der Nutzungshäufigkeit und der Entfernung der Arbeitswege ermittelt wurde.

3.2.4.2 Nutzungshäufigkeit der Verkehrsmittel

Die MitarbeiterInnen der Hochschulen sollten in der Befragung angeben, wie häufig und welche Verkehrsmittel sie für den Weg zur Arbeit nutzen. Es gab für jedes Verkehrsmittel die Auswahl „Ausschließlich (100 %)“, „Häufig (70 %)“, „Selten (30 %)“ und „Nie“. Um ein möglichst genaues Bild zu erhalten, wurden diese Angaben für das Winter- und das Sommerhalbjahr gesammelt. In den beiden folgenden Abbildungen wird die Häufigkeit der Nennungen vergleichend dargestellt. Es wird deutlich, dass für die meisten MitarbeiterInnen der PKW das vorherrschende Verkehrsmittel darstellt. Das am zweit-häufigsten genutzte Verkehrsmittel ist das Fahrrad. Immerhin 15 MitarbeiterInnen antworteten, dass sie auch im Winter ausschließlich mit dem Fahrrad zur Arbeit kommen. Im Sommer sind es 32 MitarbeiterInnen. Summiert man die „Ausschließlich“ und „Häufig“ antwortenden MitarbeiterInnen zusammen, so stehen im Sommerhalbjahr 143 PKW-Nutzer 93 Fahrradnutzern gegenüber. Im Winterhalbjahr stehen 153 PKW-Nutzer 57 Fahrradnutzern gegenüber. Demnach machen die hauptsächlich den PKW nutzenden MitarbeiterInnen etwa die Hälfte der MitarbeiterInnen aus. Hauptsächlich das Fahrrad nutzen je nach Jahreszeit circa 20-30 % der MitarbeiterInnen.

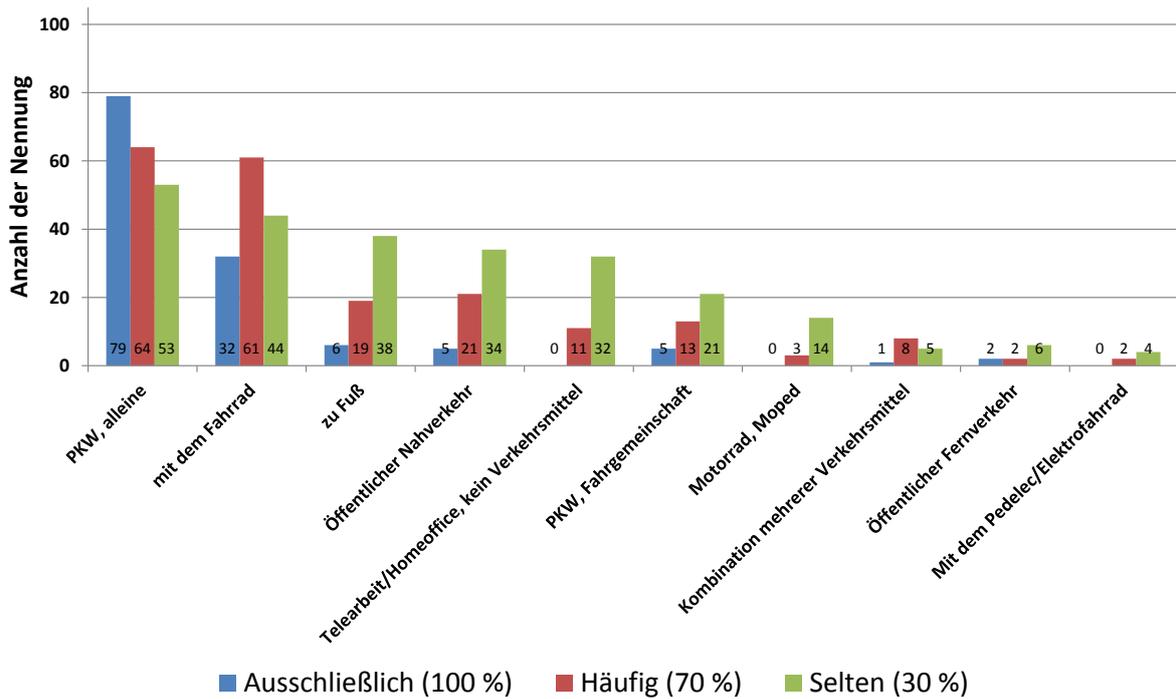


Abbildung 3-16: Nennungen der verschiedenen Verkehrsmittel für das Sommerhalbjahr

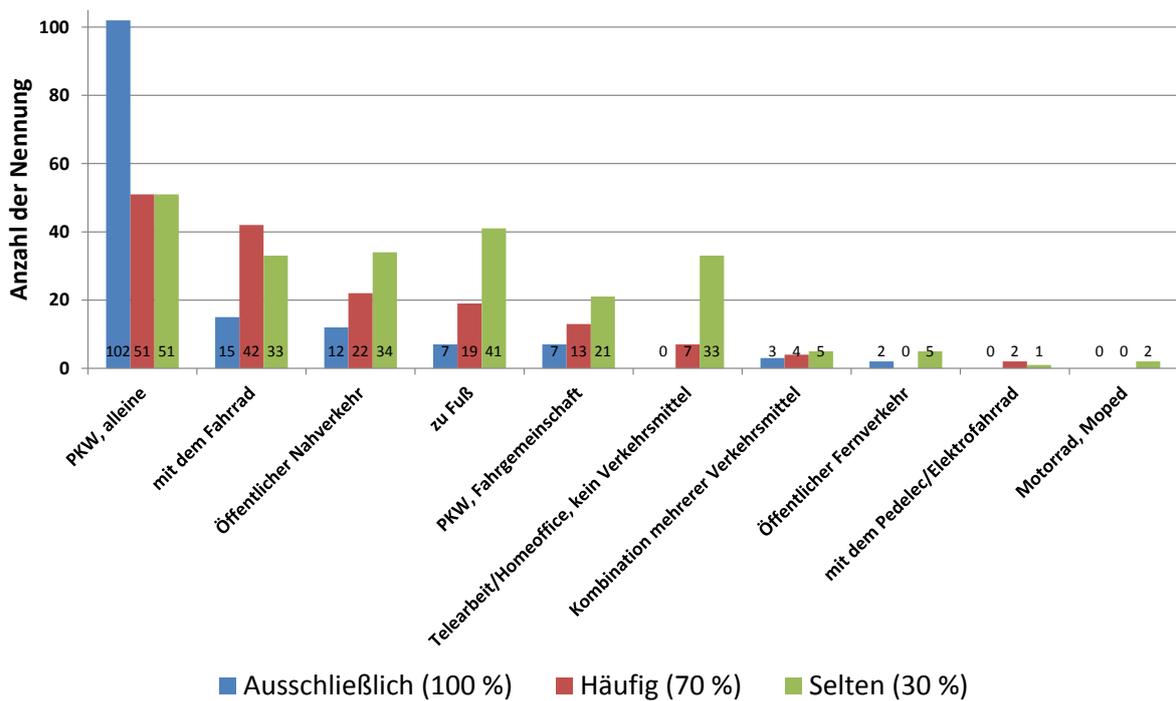


Abbildung 3-17: Nennungen der verschiedenen Verkehrsmittel für das Winterhalbjahr

3.2.4.3 Länge der Arbeitswege

Zur Ermittlung des Modal Split im Bereich der Wege zur Arbeit wurden die im vorangegangenen Abschnitt vorgestellten Angaben zur Verkehrsmittelwahl mit den jeweiligen Angaben zur Länge des Arbeitsweges verrechnet. Die folgende Darstellung zeigt die Verteilung der Entfernungen der Arbeitswege der MitarbeiterInnen.

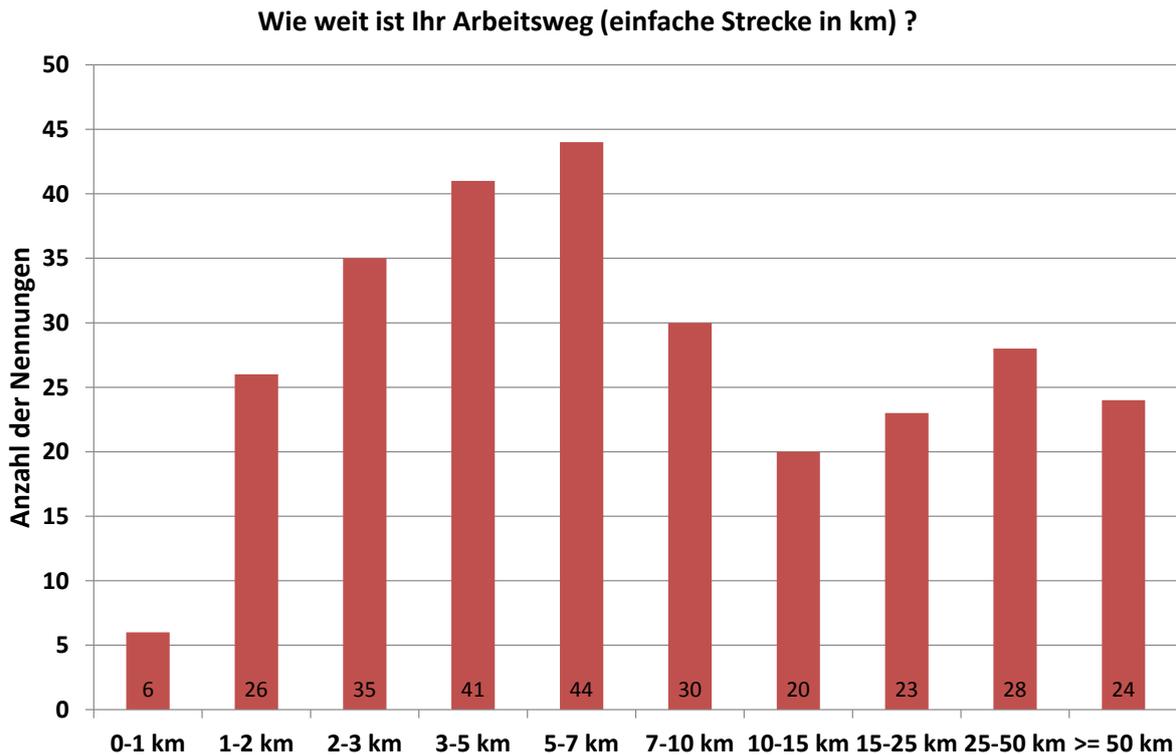


Abbildung 3-18: Verteilung der Entfernung der MitarbeiterInnen zur Arbeit

277 Mitarbeiter haben die Entfernung ihres Arbeitsweges angegeben. 55 Prozent der MitarbeiterInnen haben Arbeitswege unter 7 Kilometern und könnten bei ausschließlicher Betrachtung der Entfernung klimafreundliche Verkehrsmittel wie etwa das Fahrrad sehr gut nutzen. 40 MitarbeiterInnen fahren im Sommerhalbjahr ausschließlich oder häufig mit dem PKW zur Arbeit, obwohl ihr Arbeitsweg ≤ 7 km lang ist. Natürlich gibt es neben der Entfernung weitere Gründe für eine Nutzung des PKW. Der Transport von Kindern auf dem Arbeitsweg ist ein Beispiel für die von den teilnehmenden MitarbeiterInnen genannten Gründe. Eine Übersicht der abgefragten Gründe ist im folgenden Teil dargestellt.

3.2.4.4 Gründe für die Hauptverkehrsmittelwahl

Im Rahmen der Frage zu den Gründen der Hauptverkehrsmittelwahl konnten die Befragten maximal drei Gründe für ihre Hauptverkehrsmittelwahl angeben. In der folgenden Darstellung wurden lediglich die Antworten der MitarbeiterInnen ausgewertet, die im Sommerhalbjahr hauptsächlich den PKW nutzen. In der anschließenden Darstellung sind dann die Antworten der MitarbeiterInnen gegenübergestellt, die im Sommerhalbjahr hauptsächlich mit dem Fahrrad zur Arbeit fahren.

Die Hauptgründe der PKW-Nutzer sind „Fahrzeit“, „Ungünstige Bus-/Bahn-Anbindung“ und „Erledigungen in Verbindung mit dem Arbeitsweg“. Hauptgründe der Fahrradnutzer sind „Gesundheit“, „Stressfrei“ und „Umweltschutz“.

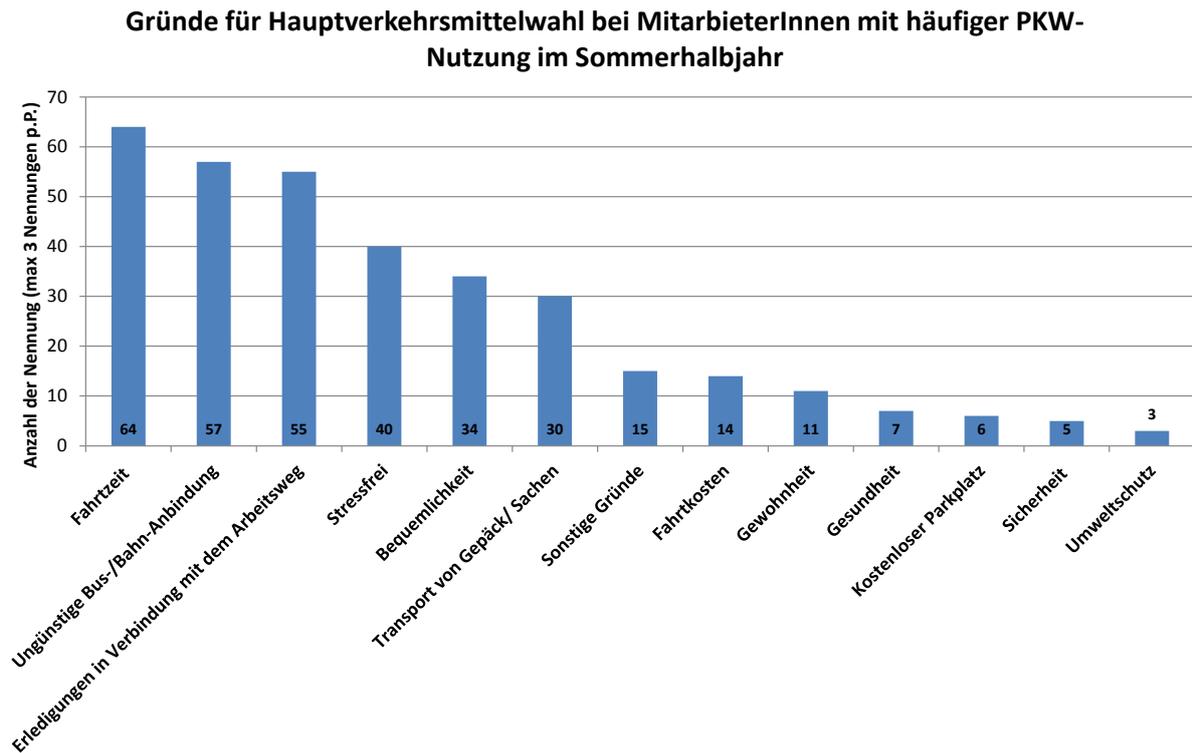


Abbildung 3-19: Gründe für die Hauptverkehrsmittelwahl - PKW im Sommer



Abbildung 3-20: Gründe für die Hauptverkehrsmittelwahl - Fahrrad im Sommer

Diese Übersicht von Motiven zur Verkehrsmittelwahl gibt die Komplexität der individuellen Entscheidungen zur Verkehrsmittelwahl sicherlich nur vereinfacht wieder. Allerdings hat diese quantitative Erhebung den Vorteil, dass die bedeutendsten Gründe identifiziert werden konnten. So eignen sich

die von den Fahrradfahrern geäußerten Hauptgründe für eine Bewerbung von potentiellen Klimaschutzmaßnahmen, die eine Fahrradnutzung vereinfachen.

4 Energie- und CO₂-Bilanz

Im folgenden Kapitel werden zunächst die Ergebnisse der einzelnen Bilanzen sowie die gesamte Energie- und CO₂-Bilanz dargestellt. Es handelt sich um die Endergebnisse der im vorangegangenen Kapitel dargestellten Auswertung der verfügbaren Datenquellen und Informationen zum Energieverbrauch und den CO₂-Emissionen der Flensburger Hochschulen.

4.1 Energieverbrauch nach Bereich

Die Flensburger Hochschulen haben im Jahr 2013 einen Endenergieverbrauch von **11.937 MWh** verursacht. Der Großteil davon (8.500 MWh oder 71 %) entfällt auf den Bereich Immobilien. Der Bereich Mobilität macht einen Anteil von 3.437 MWh bzw. 29 % aus.

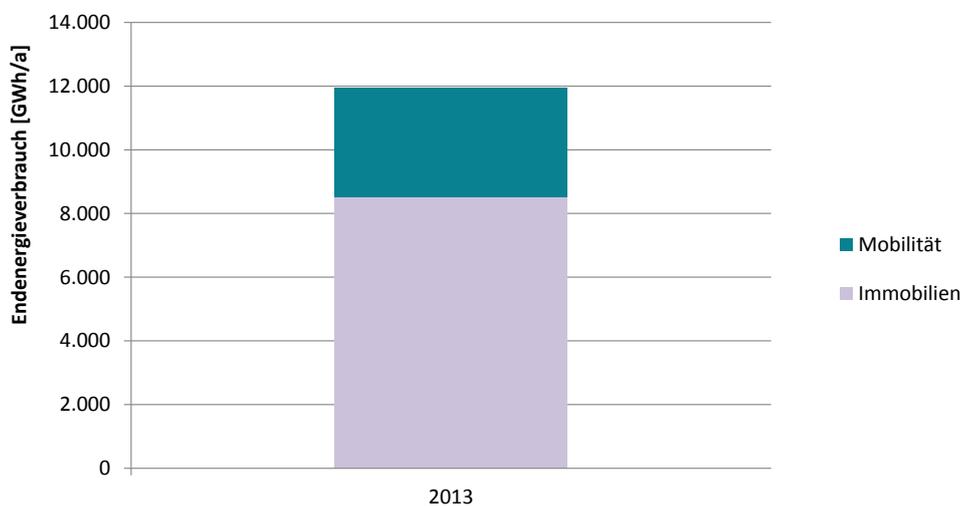


Abbildung 4-1: Energieverbrauch der Flensburger Hochschulen in den betrachteten Bereichen

4.2 Energieverbrauch nach Energieträger

Für die Raumheizung und die Erzeugung von Prozesswärme werden von den Flensburger Hochschulen Fernwärme und Heizöl eingesetzt. Der Bereich Wärme machte mit 5.330 MWh im Jahr 2013 (45 % des gesamten Energieverbrauchs) den größten Bereich aus. Die im Mobilitätsbereich eingesetzten Kraftstoffe (Diesel- und Ottokraftstoff sowie Kerosin) stehen für die zweitgrößte Gruppe von Energieträgern. Der Verbrauch betrug 3.412 MWh (29 %). Strom wird sowohl im Gebäudebereich als auch im Mobilitätsbereich eingesetzt. Die hochschuleigenen Elektroautos sowie Züge des Nah- und Fernverkehrs werden mit Strom betrieben. Der gesamte Strombedarf machte im Jahr 2013 insgesamt 3.196 MWh aus, was einem Anteil von 27 % am Gesamtverbrauch entspricht.

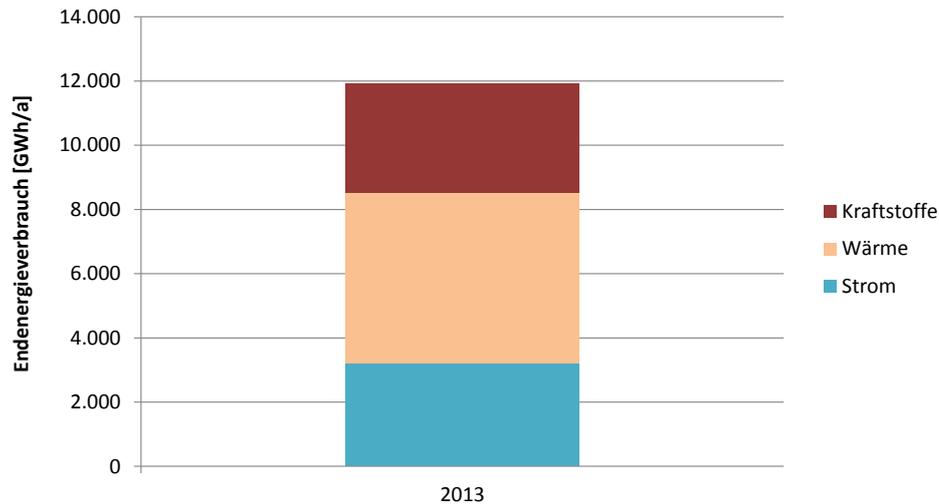


Abbildung 4-2: Energieverbrauch der Flensburger Hochschulen nach Energieform

4.3 Treibhausgasemissionen nach Bereich

Die Treibhausgasemissionen der Flensburger Hochschulen lagen im Jahr 2013 bei insgesamt **4.678 Tonnen CO₂-Äquivalenten**. Hierin sind sowohl direkte als auch indirekte Treibhausgasemissionen enthalten. Im Verhältnis zur gesamten Stadt Flensburg, deren BürgerInnen, Unternehmen und Organisationen derzeit Treibhausgasemissionen in Höhe von 900.000 Tonnen CO₂-Äquivalenten verursachen, machen die Hochschulen damit einen Anteil von ca. 0,5 % an den städtischen Gesamtemissionen aus. Wird jedoch berücksichtigt, dass die Hochschulakteure (MitarbeiterInnen und Studierende) etwa 10 Prozent der Bevölkerung in Flensburg ausmachen und die Klimaschutzmaßnahmen sowie die Ausbildung des Problembewusstseins durch diese Personen über den Bilanzraum der Hochschulen hinaus wirken, ist der Einfluss der Hochschulen deutlich höher einzuschätzen. Die Strahlkraft der Verwirklichung eines CO₂-neutralen Campus auf Forschung, Unternehmen und Gesellschaft kann ebenfalls als sehr hoch eingeschätzt werden.

Auch bei den Treibhausgasemissionen macht der Gebäudebereich den größeren Anteil aus. Direkte und indirekte Emissionen haben hier im Jahr 2013 bei zusammen 3.571 Tonnen (76 % der Gesamtemissionen) gelegen. Der Bereich Mobilität machte mit 1.108 Tonnen CO₂-Äquivalenten (24 %) den kleineren Anteil aus.

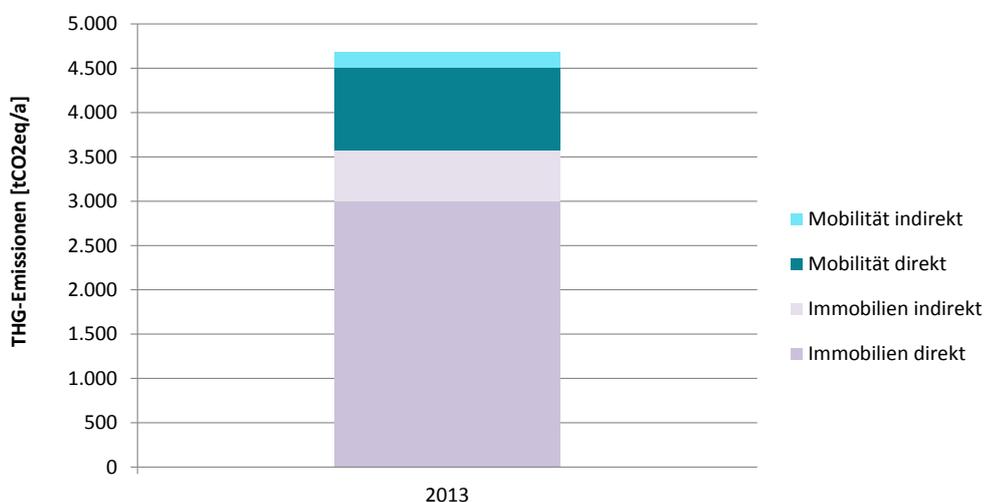


Abbildung 4-3: Direkte und indirekte Treibhausgasemissionen der Flensburger Hochschulen nach Bereich

4.4 Treibhausgasemissionen nach Energieträger

Die Treibhausgasemissionen teilen sich folgendermaßen auf die Energieträger auf: Auf den Bereich Wärme entfallen 1.958 Tonnen (42 %) direkter und indirekter Emissionen. Der Bereich Strom macht mit 1.631 Tonnen CO₂-Äquivalenten (35 %) den zweitgrößten Anteil aus und auf die Kraftstoffe entfallen 1.089 Tonnen (23 %).

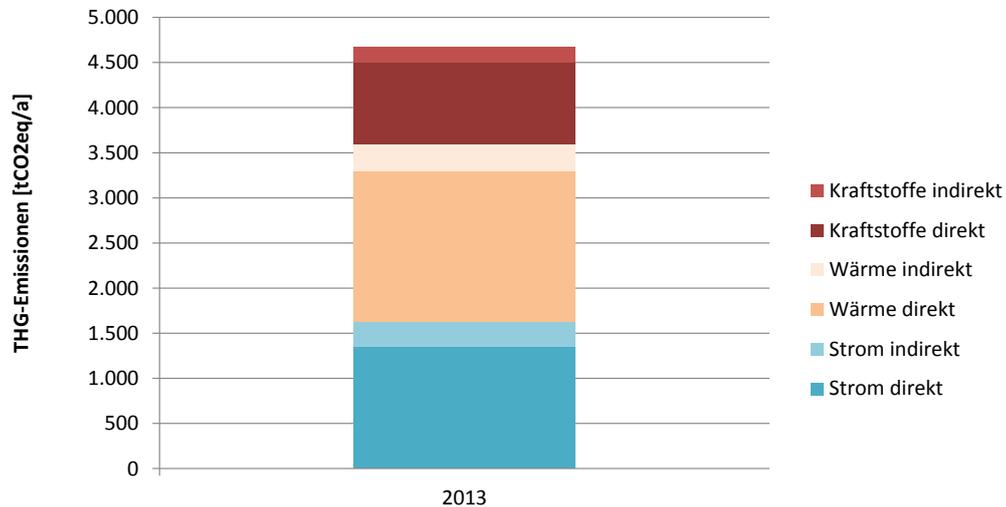


Abbildung 4-4: Direkte und indirekte Treibhausgasemissionen der Flensburger Hochschulen nach Energieträger

4.5 Kennzahlen

Um die Entwicklung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen in den nächsten Jahren kontinuierlich bewerten und vergleichen zu können, wurden Kennzahlen entwickelt und erhoben. Diese erlauben die Analyse der Gesamtentwicklung bezogen auf die wesentlichen Einflussfaktoren: der Entwicklung der Zahl der MitarbeiterInnen sowie die Entwicklung der Zahl der Studierenden.

Tabelle 4-1: Indikatoren zur Bewertung der weiteren Entwicklung des Energiebedarfs und der Treibhausgasemissionen

Indikator	Einheit	Wert im Jahr 2013
Endenergieverbrauch je Studierendem/r	[kWh/Person]	1.298
Endenergieverbrauch je MitarbeiterIn	[kWh/Person]	20.406
Direkte Treibhausgasemissionen je Studierendem/r	[t/Person]	0,43
Direkte Treibhausgasemissionen je MitarbeiterIn	[t/Person]	6,73
Indirekte Treibhausgasemissionen je Studierendem/r	[t/Person]	0,08
Indirekte Treibhausgasemissionen je MitarbeiterIn	[t/Person]	1,27
Gesamte Treibhausgasemissionen je Studierendem/r	[t/Person]	0,51
Gesamte Treibhausgasemissionen je MitarbeiterIn	[t/Person]	8,00
Anteil der Energie-Eigenerzeugung aus regenerativen Energien am Strombedarf	[%]	12 %
Anteil der Eigenerzeugung Energie-Eigenerzeugung aus regenerativen Energien am Endenergiebedarf	[%]	3 %



5 Maßnahmenkatalog

Im folgenden Abschnitt werden die entwickelten kurzfristigen, mittelfristigen und langfristigen Klimaschutzmaßnahmen in einem Maßnahmenkatalog vorgestellt, der gegliedert in die Bereiche Gebäude, Mobilität und strukturelle Maßnahmen jede Maßnahme mit den folgenden Aspekten beschreibt: Beschreibung der Maßnahme, Gesamtkosten, Einsparungen, regionale Wertschöpfung, Zeitraum, Verantwortliche, Zielgruppe/Einbindung, Arbeitsschritte und Arbeitstage und Erfolgsindikatoren. Die im Maßnahmenkatalog erwähnten Balkenpläne für die KSM-Phase und die darin enthaltenen Meilensteine werden im Kapitel 7 „Konzept zur Verstetigung“ vorgestellt.

5.1 Bereits umgesetzte Maßnahmen und Aktivitäten mit Nachhaltigkeitsbezug an den Flensburger Hochschulen

Fachhochschule Flensburg	
Gebäude und regenerative Energien	Energetische Optimierung (Austausch Fensterscheiben und Asbest-Fassadenplatten sowie Abdichtung der Fassadenelemente) in den Gebäuden A und B
	Optimierung des Heizungssystems mit Anpassung der Anschlussleistungen
	Einbau bewegungsabhängiger Beleuchtungssteuerung
	Hinweisschilder im Winterhalbjahr zur Nutzung der Karusselltüren anstatt der Flügeltüren zur Vermeidung von Wärmeverlusten
	Toilettenpapier und Papierhandtücher aus Recyclingpapier
	Betrieb einer Windenergieanlage mit 200 KW Nennleistung
	Betrieb von 2 Kleinwindanlagen im Inselbetrieb
	Betrieb eines PV-Testfeldes auf dem Dach des D-Gebäudes
	Betrieb eines Erdwärme-Testfeldes
Mobilität	Kauf eines Hybrid-Fahrzeuges
	Mobile Fahrradstation zur kostenlosen Unterstützung bei der Reparatur des Fahrrades (für FH und Uni gemeinsam)
	Installation einer Next-Bike Station an der Mensa (für FH und Uni gemeinsam)
	Kauf eines Elektroautos
	Autarke E-Bike Ladestation mit 2 Pedelecs und einem E-Lastenfahrrad
Sonstiges	Veranstaltungen zum Thema „Green Entrepreneurship“
	Mitgliedschaft im Klimapakt Flensburg e.V.
Europa-Universität Flensburg	
Gebäude und regenerative Energien	Anschluss einer 36 KWp Solaranlage auf dem Dach des HG im Zuge der Dachsanierung (Sturmschaden Orkan Christian)
	Bezugsmöglichkeit von schaltbaren Steckerleisten
	Bedarfsgerechte Lichtsteuerung im Hauptgebäude
	Betrieb eines 6 KWp-PV-Systems mit zweiachsiger Nachführung
	Betrieb einer kleinen PV-Anlage auf einem Dach des Munketoft Gebäudes
Mobilität	Betrieb eines Elektroautos für Hausmeisterfahrten (mit Strombezug aus dem PV-System)
	Mobile Fahrradstation zur kostenlosen Unterstützung bei der Reparatur des



	Fahrrades (für FH und Uni gemeinsam)
	Installation einer Next-Bike Station an der Mensa (für FH und Uni gemeinsam)
	Bau eines überdachten und abschließbaren Fahrradstandes für Mitarbeiter (im Bau)
Sonstiges	Studentische Realisierung eines Campus-Gartens mit Gemüseanbau
	Umstellung auf Recyclingpapier
	Mitgliedschaft im Klimapakt Flensburg e.V.

5.2 Gebäude

Beschreibung der Maßnahme	<p>M1 - Klimaschutz-Infotafeln</p> <p>Die Klimaschutz-Infotafeln stellen das zentrale Instrument für die Initiative zur Verhaltensänderung, zur Kommunikation mit den MitarbeiterInnen und zur Öffentlichkeitsarbeit dar. Die Tafeln sollen thematisch in folgende drei Bereiche aufgeteilt sein:</p> <ul style="list-style-type: none">• Informationen zum Klimawandel und zum Klimaschutzprozess der Hochschulen;• Gebäudespezifische Information zum Strom und Wärmeverbrauch. Während der Initiativen und insbesondere während der Heizperiode ist ein monatliches Energieverbrauchs-Feedback mit Witterungsberreinigung und Vergleichswerten (Hochschulen, Vorjahreszeiträume) vorgesehen;• Möglichkeit zur Information über aktuelle und generelle Klimaschutzangebote und Anreize zur Verhaltensänderung (ggf. Wettbewerb unter den Gebäuden) <p>Hierdurch bekommen die MitarbeiterInnen Feedback zum Verhalten und je nach Informationsstand werden sie für das Problem Klimawandel sensibilisiert und bekommen konkrete Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt.</p>
Erwartete Gesamtkosten	<p>15.000 € für zwölf Klimaschutz-Infotafeln in den Eingangsbereichen der zwölf Campus Gebäude mit dem höchsten Energieverbrauch. Der Auftrag wird als externe Leistung an einen professionellen Dienstleister vergeben.</p> <p>Es werden folgende Kosten zur Realisierung der Infotafeln erwartet: Layout und Gestaltung 3.000 € Druck 1.000 € je Tafel = 12.000 €</p>
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	<p>Durch Verhaltensänderung können 10-20 Prozent des Energieverbrauches und dadurch der CO₂ Emissionen im Bereich der Gebäude eingespart werden. Die jährlichen Einsparungen können anhand der Energie- und CO₂-Bilanz auf 357-713 Tonnen CO₂ quantifiziert werden.</p> <p>Bei einer Reduktion des Strom- und Wärmeverbrauches um 10 % werden folgende Energiekosten eingespart:</p>



	<ul style="list-style-type: none"> • Wärme: 35.000 € • Strom: 55.000 € • in Summe ca. 90.000 €/Jahr <p>Diese Einsparung kann nur in Verbindung der Klimaschutz-Infotafeln mit der geplanten Initiative zur Verhaltensänderung erreicht werden.</p>
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Der Auftrag zum Layout und zum Druck soll an einen regionalen Anbieter vergeben werden. Somit kann zumindest der nicht rohstoffbezogene Anteil der Kosten in der Region gehalten werden. Die Vergabe erfolgt gemäß den Vergaberichtlinien der Hochschulen.
Zeitraum für die Durchführung	Während KSM-Phase – siehe Balkenplan
Akteure	Präsidien und Gebäudemanagement der Europa-Uni und der FH Flensburg, Klimaschutzmanagement
Verantwortliche	Klimaschutzmanagement und Gebäudemanagement der Hochschulen
Zielgruppe/Einbindung	MitarbeiterInnen der Europa-Uni und FH Flensburg und die Studierenden der Hochschulen sowie die Öffentlichkeit. Durch die gut sichtbare Anbringung in den Eingangsbereichen der Gebäude werden alle GebäudenutzerInnen angesprochen.
Priorität der Maßnahme	Höchste Priorität, da ein zentrales Element des Klimaschutzprozesses und der Initiative zur Verhaltensänderung
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	<ul style="list-style-type: none"> - Planung der Tafeln mit Inhalten und Anforderungen - Abstimmung mit den Präsidien in einem Arbeitstreffen - Auftragsbeschreibung und Vergabe an externe Dienstleister - Abstimmung über Anbringungsorte mit dem Gebäudemanagement <p>Arbeitstage insgesamt im Förderzeitraum: 10 Arbeitstage in 2015</p>
Erfolgsindikatoren	Meilenstein MS1 - Lieferung der fertigen Klimaschutz-Infotafeln

Beschreibung der Maßnahme	<p>M2 - Initiative zur Verhaltensänderung „Gebäude“</p> <p>Die Klimaschutz-Infotafeln stellen das zentrale Instrument für die Initiative zur Verhaltensänderung, zur Kommunikation mit den MitarbeiterInnen und zur Öffentlichkeitsarbeit dar. Zusätzlich zu der Lieferung des Feedbacks und der Informationen über die Infotafeln sollen weitere Infomaterialien in den Büros der Mitarbeiter angebracht werden. Grundlage ist der Werkzeugkasten des Change-Hochschulportals für Initiativen zum Energiesparen (change-energie.de). Es sollte Aufkleber mit Hinweisen zum Ausschalten aller Geräte und des Lichtes nach Nutzung sowie zum Stoßlüften geben. Zusätzlich sollen die MitarbeiterInnen per E-Mail über Klimaschutztipps (Tipp des Monats) informiert werden. Solche Tipps können bereits bestehende und neu zu schaffende Klimaschutzmaßnahmen umfassen (z.B. Möglichkeit zum Bezug einer schaltbaren Steckerleiste). Wenn eine entsprechende zusätzliche Finanzierung gefunden wird, ist auch ein Energiesparwettbewerb möglich. Grundlage der Initiative ist auch eine Verbreitung des entwickelten</p>
---------------------------	--



	<p>Klimaschutzkonzeptes. Nur bei Kenntnis der MitarbeiterInnen des integrierten Ansatzes des Klimaschutzprozesses der Hochschulen kann von einer Motivation zum „Mitmachen“ ausgegangen werden. Die Maßnahme hat aufgrund der Einsparpotentiale im Bereich IT auch Bezug zum Erreichen einer „Green IT“ am Campus.</p>
Erwartete Gesamtkosten	<p>Das Konzept soll klimaneutral, auf Recyclingpapier und mit ökologischen Farben gedruckt werden. Es werden Kosten von 30 €/Druck erwartet. Insgesamt sollten 100 Exemplare gedruckt und verbreitet werden. Somit ist mit Kosten für die Bekanntmachung des Klimaschutzkonzeptes von 3.000 € zu rechnen.</p> <p>Der Druck von Aufklebern mit Klimaschutzhinweisen für die Büroräume wird 2.000 Euro kosten. Die Aufkleber sollen mit studentischer Hilfe in den Büros angebracht werden. Neben den Aufklebern mit Hinweisen für die Büros sollen auch an anderen sinnvollen Stellen in der Hochschule entsprechende Hinweise angebracht werden. Eine Analyse der Hochschule bezüglich geeigneter Stellen und geeigneter Hinweise soll durch eine vom Klimaschutzmanagement koordinierte Studentengruppe realisiert werden (Siehe auch Maßnahme „Unterstützung von Initiativen von Hochschulakteuren“).</p>
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	<p>Durch Verhaltensänderung können 10-20 Prozent des Energieverbrauches und dadurch der CO₂ Emissionen im Bereich Immobilien eingespart werden. Die potentiellen Einsparungen können anhand der Bilanz mit 357-713 Tonnen CO₂ jährlich quantifiziert werden.</p> <p>Bei einer Reduktion des Strom- und Wärmeverbrauches um 10 % werden Energiekosten von ca.</p> <p>Wärme: 35.000 € Strom: 55.000 € (Summe 90.000 €/Jahr) eingespart. Diese Einsparung ergibt sich allerdings nur in Verbindung mit dem Gesamtpaket von den Klimaschutz-Infotafeln zum Feedback, Sensibilisierung und Information sowie der geplanten Initiative zur Verhaltensänderung.</p>
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	<p>Der Auftrag zum Layout und zum Druck soll an einen regionalen Anbieter vergeben werden. Somit kann zumindest der nicht rohstoffbezogene Anteil der Kosten in der Region gehalten werden. Die Vergabe erfolgt gemäß den Vergaberichtlinien der Hochschulen.</p>
Zeitraum für die Durchführung	<p>Während KSM-Phase – siehe Balkenplan</p>
Akteure	<p>Präsidien der Europa-Uni und der FH Flensburg, Klimaschutzmanagement, Studierendengruppen zur Verbreitung</p>
Verantwortliche	<p>Klimaschutzmanagement und Präsidien der Hochschulen</p>
Zielgruppe/Einbindung	<p>MitarbeiterInnen der Europa-Uni und FH Flensburg. Die MitarbeiterInnen werden durch die Infotafeln und durch E-Mails angesprochen. Insbesondere im Falle eines Wettbewerbes ist von einer starken viralen Verbreitung auszugehen.</p> <p>Es gab in der Vergangenheit bereits fortlaufend Studierendeniniti-</p>



	ativen zum Thema Nachhaltigkeit an den Hochschulen. Für den Prozess zu aktivierende Studierende können über bestehende Lehrveranstaltungen angesprochen und vom Klimaschutzmanagement betreut und koordiniert werden. (Siehe auch Akteursliste 2.4.5)
Priorität der Maßnahme	Hohe Priorität, da kosteneffizient realisierbares Potential
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse von geeigneten Stellen für Hinweise - Konzeption der Aufkleber mit Inhalten und Anforderungen - Abstimmung mit den Präsidien in einem Arbeitstreffen - Auftragsbeschreibung und Vergabe - Planung der Verbreitung - Verfassen von E-Mails an die MitarbeiterInnen - ggf. Konzeption eines Energiesparwettbewerbes zwischen den Hochschulen oder zwischen den Hochschulgebäuden - Monatliche Datensammlung zur Auswertung der Energieverbräuche - Auswertung der monatlichen Verbräuche (monatliche Witterungsbereinigung) - Ansprechpartner für Rückfragen der Hochschulakteure <p>Arbeitstage insgesamt im Förderzeitraum: 56.</p>
Erfolgsindikatoren	Meilensteine MS2, MS3, MS4, MS5, MS6, MS7 - Kommunikation an die MitarbeiterInnen vor der Heizperiode und Fazit nach der Heizperiode

Beschreibung der Maßnahme	<p>M3 - Kriterien für den Gebäude-Neubau</p> <p>Es ist vorgesehen, dass die Universität Flensburg und die Fachhochschule Flensburg in den nächsten zehn Jahren weitere Gebäude für Lehre und Forschung errichten werden. Durch die Ausweitung der bewirtschafteten Fläche sollte jedoch im Sinne des Klimaschutzkonzeptes der Zuwachs im Energieverbrauch gering gehalten werden. Durch die technologische Weiterentwicklung ist es möglich und empfehlenswert, die Gebäude auf einem hohen Stand in Bezug auf die Energieeffizienz zu errichten.</p> <p>Im Bereich Wärme sollte ein spezifischer Heizenergiebedarf von 40 kWh/m²a nicht überschritten werden. Dies ist u.a. erreichbar durch Gebäudedämmung, 3-fach verglaste Fenster, Flächenheizungen bzw. Bauteilaktivierung, kontrollierte Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung oder passive Solarnutzung. Darüber hinaus sollte das benötigte Temperaturniveau des Heizungsvorlaufs nicht über 50-60°C liegen, so dass die Neubauten aus dem Rücklauf der bestehenden Gebäude versorgt werden können.</p> <p>Im Bereich Strom sollte eine flächendeckende Ausstattung mit LED-Leuchten geprüft und realisiert werden. Des Weiteren sollten sowohl eine optimierte Tageslichtnutzung als auch eine Beleuchtungssteuerung nach dem Stand der Technik realisiert werden. Die Dachflächen der Gebäude sollten darüber hinaus für die Stromerzeugung durch</p>
---------------------------	--



	Photovoltaik ausgerichtet werden. Ebenfalls wird die Verwendung von Baustoffen mit reduziertem ökologischem Fußabdruck empfohlen um die Emissionen über den gesamten Lebenszyklus der Gebäude gering zu halten.
Erwartete Gesamtkosten	Abschätzung der energiebedingten Zusatzkosten nicht möglich.
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	Es kann nicht pauschal ausgesagt werden, ob die o.g. Vorgaben gegenüber den Vorgaben der aktuell gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) zu Einsparungen im Heizwärmebedarf führen. Dies muss abhängig von den Detailplanungen ermittelt werden.
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Eine Abschätzung des Anteils der regionalen Wertschöpfung an etwaigen energiebedingten Zusatzkosten kann nicht vorgenommen werden.
Zeitraum für die Durchführung	Fortlaufend
Akteure	Präsidien der Hochschulen, Gebäudemanagement, Klimaschutzmanagement
Verantwortliche	Präsidien der Hochschulen
Zielgruppe/Einbindung	Die Präsidien der Hochschulen sollten das Klimaschutzmanagement zu einem Zeitpunkt in den Prozess einbinden, an dem durch die Wahl von geeigneten Vorgaben mit geringem Aufwand auf Planungsprozesse eingewirkt werden kann. Die Entwicklung der Leitfäden soll in Arbeitstreffen abgestimmt werden.
Priorität der Maßnahme	Hohe Priorität
Handlungsschritte/ Arbeitstage KSM	<ul style="list-style-type: none">- Entwicklung eines Kriterienkatalogs für den Neubau- Finalisierung und Veröffentlichung der Leitfäden- Frühzeitiges Einwirken auf Planungsprozesse In der KSM-Phase werden 20 Arbeitstage veranschlagt
Erfolgsindikatoren	MS8 Finalisierung und Veröffentlichung des Leitfadens Neubau

Beschreibung der Maßnahme	M4 - Umrüstung auf LED Beleuchtung Die Nationale Klimaschutzinitiative fördert den Einbau hocheffizienter LED-Beleuchtung in Verbindung mit einer nutzungsgerechten Steuer- und Regelungstechnik bei der Sanierung der Innen- und Hallenbeleuchtung mit einem CO ₂ -Minderungspotenzial von mindestens 50 %. Im Rahmen der Konzepterstellung konnte ein entsprechendes Potential in den Campus-Liegenschaften identifiziert werden. Nun soll das Klimaschutzmanagement die Konkretisierung dieser Potentiale moderieren und koordinieren um eine gemeinsame Antragstellung von Europa-Universität und FH Flensburg zu ermöglichen. Zusätzlich sollten die noch teilweise vorhandenen Quecksilberdampf-Leuchtmittel in der Außenbeleuchtung durch Energiespar-Leuchtmittel ersetzt werden (~ 30 Stück).
Erwartete Gesamtkosten	Je nach Anzahl der final ausgetauschten Leuchten werden Gesamtkosten dieser Maßnahmen von bis zu 200.000 € erwartet. Aufgrund der besonderen Eignung sollen die Liegenschaften „Bib-



	liothek“ und das „FH Hauptgebäude“ prioritär untersucht werden.
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	Die LED Leuchten mit umfangreicher Sensor und Regelungstechnik sollen dort installiert werden, wo nicht nur hohe Nutzungszeiten, sondern auch ein hohes Regelungspotential besteht. Dies wird insbesondere in der Bibliothek und in den Fluren des Hauptgebäudes der FH der Fall sein. Die Energie- und CO ₂ -Einsparung liegt bei geeigneten Anwendungsfällen bei ca. 70 %, da neben der Effizienzsteigerung eine deutliche Bedarfsreduzierung erreicht werden kann. Da die Ermittlung der Einsparungen auf die Beleuchtung bezogen erfolgt und nur Verbrauchswerte für die Gesamtgebäude vorliegen, wäre eine detailliertere Messung zur genauen Quantifizierung notwendig.
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Der Auftrag zur Umrüstung soll an einen regionalen Anbieter vergeben werden. Somit kann zumindest der nicht rohstoffbezogene Anteil der Kosten in der Region gehalten werden. Die Vergabe erfolgt gemäß den Vergaberichtlinien der Hochschulen und in enger Abstimmung mit der GMSH.
Zeitraum für die Durchführung	Während KSM-Phase – siehe Balkenplan
Akteure	Gebäudemanagement der Europa-Uni und der FH Flensburg, Klimaschutzmanagement, GMSH
Verantwortliche	Klimaschutzmanagement und Gebäudemanagement
Zielgruppe/Einbindung	Gebäudemanagement der Hochschulen. Eine Abstimmung und Einbindung wird mit Telefongesprächen und Arbeitstreffen realisiert.
Priorität der Maßnahme	Hohe Priorität
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	<ul style="list-style-type: none"> - Aufarbeitung der Förderbedingungen im Rahmen der NKI - Vorstellung der Förderbedingungen ggü. dem Gebäudemanagement - Unterstützung bei der Identifikation von geeigneten Anwendungsfällen - Unterstützung bei der Antragstellung - Unterstützung bei der Abwicklung zur Erfüllung der Anforderungen des PtJ - Unterstützung beim Nachweis der Einsparungen <p>Arbeitstage insgesamt im Förderzeitraum: 30 Arbeitstage im Förderzeitraum</p>
Erfolgsindikatoren	Meilensteine M9, M10 - Abgabe eines gemeinsamen Antrags beim PtJ zur LED Innenbeleuchtung und Überprüfung der erreichten Einsparung anhand einer Lastganganalyse

Beschreibung der Maßnahme	<p>M5 - Maßnahmen im Bereich raumluftechnischer Geräte</p> <p>Die Nationale Klimaschutzinitiative fördert den Austausch von zentralen raumluftechnischen Geräten (RLT-Geräten) mit externer Zu- und Ablufteinrichtung in Nicht-Wohngebäuden.</p>
---------------------------	---



	<p>Der Austausch der RLT-Geräte muss eine angemessene wirtschaftliche Amortisationszeit aufweisen. Im Rahmen der Konzepterstellung konnte ein entsprechendes Potential in den Campus Liegenschaften identifiziert werden. Nun soll das Klimaschutzmanagement die Konkretisierung dieser Potentiale moderieren und koordinieren und eine gemeinsame Antragstellung von Europa-Universität und FH Flensburg ermöglichen. Zusätzlich fällt in diese Maßnahme die genauere Prüfung der Technologie BAOPT (Bauer Optimierungstechnik), dass nun von der Firma Bosch Energy and Building Solutions vertrieben wird. Diese führt durch eine chaotische Luftverteilung und einen aufwendigen Steuerprozess zu erheblichen Energieeinsparungen und einer besseren Luftqualität. So wurden zum Beispiel in einem wissenschaftlich begleiteten Umrüstungsprojekt eines Hörsaales der FH Kiel Einsparungen der CO₂-Emissionen von über 70 % erreicht.</p>
Erwartete Gesamtkosten	<p>Je nach Anzahl der final ausgetauschten RLT-Geräte, werden die Gesamtkosten dieser Maßnahmen zwischen 200.000 € und 400.000 € liegen. Da besonders geeignet, sollen die Liegenschaften Hauptgebäude der FH und das Hörsaalzentrum untersucht werden. Für die BAOPT-Technologie liegen die Kosten bei 25.000 € je Hörsaal. Für diese Technologie kommen die Liegenschaften A, und C-Gebäude der Fachhochschule in Frage.</p>
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	<p>Durch Energieeffizienzklasse A+ und eine effiziente Wärmerückgewinnung können sowohl direkte Stromkosten als auch Wärmekosten einspart werden. Eine genauere Quantifizierung würde jedoch eine gesonderte Messung der derzeitigen Stromverbräuche erfordern. Eine angemessene Amortisationszeit setzt somit erhebliche Einsparungen voraus, die jedoch in vielen vergleichbaren Anwendungen auch erzielt wurden.</p> <p>Die BAOPT-Technologie führt zu Energieeinsparungen von ca. 70 %. Somit können mit dieser Maßnahme auch ca. 70 % der CO₂-Emissionen eingespart werden. Die Maßnahme empfiehlt sich somit auch als Umsetzung als geförderte Einzelmaßnahme mit Pilotcharakter.</p>
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	<p>Der Auftrag zur Umrüstung soll, wenn möglich, an einen regionalen Anbieter vergeben werden. Somit kann zumindest der nicht rohstoffbezogene Anteil der Kosten in der Region gehalten werden. Die Vergabe erfolgt gemäß den Vergaberichtlinien der Hochschulen und in enger Abstimmung mit der GMSH.</p>
Zeitraum für die Durchführung	<p>Während KSM-Phase – siehe Balkenplan</p>
Akteure	<p>Gebäudemanagement der Europa-Uni und der FH Flensburg, Klimaschutzmanagement, GMSH</p>
Verantwortliche	<p>Klimaschutzmanagement und Gebäudemanagement</p>
Zielgruppe/Einbindung	<p>Gebäudemanagement der Hochschulen. Eine Abstimmung und Einbindung wird mit Telefongesprächen und Arbeitstreffen realisiert.</p>
Priorität der Maßnahme	<p>Hohe Priorität</p>



<p>Handlungsschritte/Arbeitstage KSM</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aufarbeitung der Förderbedingungen - Vorstellung der Förderbedingungen ggü. dem Gebäudemanagement - Unterstützung bei der Identifikation - Unterstützung bei der Antragstellung - Unterstützung bei der Abwicklung zur Erfüllung der Anforderungen des PtJ - Unterstützung beim Nachweis der Einsparungen <p>Arbeitstage insgesamt im Förderzeitraum: 30 Arbeitstage im Förderzeitraum</p>
<p>Erfolgsindikatoren</p>	<p>Meilensteine MS11, MS12 - Abgabe eines gemeinsamen Antrags beim PtJ zur RLT und Überprüfung der erreichten Einsparung anhand einer Lastganganalyse</p>

<p>Beschreibung der Maßnahme</p>	<p>M5a - Optimierung der Kühlung/Klimatisierung</p> <p>Es bestehen Planungen, das auf Glykol basierende zentrale Kühlsystem der Vorlesungsräume des Hauptgebäudes der Universität durch ein neues wasserbasiertes Kühlsystem mit teilweiser Nutzung der „Freien Kühlung“ zu ersetzen. Die bestehende Kühlung des Serverraumes (Kühllast 2 x 12,5 KW) soll durch die neue zentrale Kühlung ersetzt werden.</p> <p>Es wird empfohlen, zunächst zu prüfen, ob es möglich ist, alle weiteren im Gebäude verteilten Server in den zentralen Serverraum umzulegen.</p> <p>In einem nächsten Schritt sollte geprüft werden, ob der Kühlkreislauf der Klimatisierung der Vorlesungsräume im Winter ganz abgeschaltet werden kann.</p> <p>Schließlich werden Energieeinsparungen durch den Ersatz des derzeitigen Serverkühlsystems und der dezentralen Kühlgeräte realisiert. Zusätzliche Einsparungen werden durch die geringere Pumparbeit eines auf Wasser basierenden Kühlsystems erwartet.</p> <p>An der Fachhochschule sind entsprechende Potentiale ebenfalls zu prüfen. Die Maßnahme hat aufgrund der Einsparpotentiale im Bereich der Server auch Bezug zum Erreichen einer „Green IT“ am Campus.</p> <p>Die Maßnahme eignet sich auch prinzipiell als besonders geförderte Klimaschutz-Einzelmaßnahme im Rahmen der KSM-Phase.</p>
<p>Erwartete Gesamtkosten</p>	<p>Die Gesamtkosten werden von der GMSH auf etwa 150.000 € geschätzt.</p>
<p>Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Minderungspotential</p>	<p>Eine Quantifizierung der Einsparungen ist aufgrund der vorliegenden Datenlage schwierig, da Kühllasten zusammengeschlossen würden und eine neue Betriebsweise entstünde. Grob werden spezifische Einsparungen der CO₂ Emissionen in der Größenordnung von bis zu 70 % erwartet.</p>
<p>Überschlägige Berechnung zur</p>	<p>Der Auftrag zur Umrüstung kann an einen regionalen Anbieter</p>



regionalen Wertschöpfung	vergeben werden. Somit kann zumindest der nicht rohstoffbezogene Anteil der Kosten in der Region gehalten werden. Die Vergabe erfolgt gemäß den Vergaberichtlinien der Hochschulen.
Zeitraum für die Durchführung	Mittel- bis langfristig, aber je nach Lebensdauer der bestehenden Technik auch kurzfristig denkbar.
Akteure	Gebäudemanagement, Klimaschutzmanagement, GMSH
Verantwortliche	GMSH
Zielgruppe/Einbindung	GMSH/ Einbindung über Konzeptvorschläge und Arbeitstreffen
Priorität der Maßnahme	Mittlere Priorität
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	<ul style="list-style-type: none">- Grobe Prüfung der Machbarkeit- Begleitung der Untersuchungen durch ein Ingenieurbüro / Vergabe eines Untersuchungsauftrags- Entscheidung zum weiteren Vorgehen / über die Realisierung und Beauftragung
Erfolgsindikatoren	Meilenstein MS11 Abgabe eines gemeinsamen Antrags beim PtJ

Beschreibung der Maßnahme	<p>M6 - Dämmung Dächer bzw. oberste Geschossdecken</p> <p>Die nachträgliche Dämmung von Dachflächen bzw. der obersten Geschossdecken ist eine Maßnahme, die bei vorhandenen baulichen Gegebenheiten, außerhalb des Sanierungszyklus mit geringerem Aufwand als Dämmmaßnahmen an der Fassade durchgeführt werden kann. Die Dachdämmung hingegen ist aufwendiger und sollte eher im Sanierungszyklus durchgeführt werden.</p> <p>Folgende Hochschulgebäude sind für die nachträgliche Dachdämmung geeignet und weisen dadurch Einsparpotentiale auf: Die Gebäude A, B, C und H der Fachhochschule. Ein Potential zur Dämmung der obersten Geschossdecke gibt es im Munketoft-Gebäude der Universität im Bereich des Verwaltungstraktes. Es sollte geprüft werden, welche dieser Dachflächen während der Arbeitsphase des Klimaschutzmanagements ohnehin in Stand zu setzen wären. Diese Dachflächen sollten dann mit Priorität angefasst werden (Kopplungsprinzip). In diesem Fall könnten durch das Klimaschutzmanagement geeignete energetische Maßnahmen in die Diskussion mit der GMSH eingebracht werden.</p>
Erwartete Gesamtkosten	<p>100 – 150 €/m² für Dachdämmung Flachdach (Günther, 2014: http://www.energieheld.de/dach/kosten/kosten-dachdaemmung)</p> <p>50 €/m² für Dämmung oberste Geschossdecke (DENA, Haus und Grund: http://www.taz.de/1/archiv/digitaz/artikel/?ressort=sp&dig=2011%2F10%2F08%2Fa0073&cHash=8fb21c9e7b)</p> <p>Dachflächen: A und B: jeweils ca. 1.000 m² (100.000 €), C: 750 m² (75.000 €), H: 1.700 m² (170.000 €)</p> <p>Oberste Geschossdecke: Munketoft 730 m² (nur Verwaltungstrakt)(36.000 €)</p>



Angaben zum erwarteten Energieverbrauch-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	Ca. 15 % des Gebäudeenergiebedarfs A: ~ 40 MWh → 3.000 € p.a. (2016), 4.000 € p.a. (2030) B: ~ 70 MWh → 5.300 € p.a. (2016), 7.000 € p.a. (2030) C: ~ 30 MWh → 2.300 € p.a. (2016), 3.000 € p.a. (2030) H: 125 MWh → 9.400 € p.a. (2016), 12.500 € p.a. (2030) Munketoft: 30 MWh → 2.300 € p.a. (2016), 3.000 € (2030)
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Wahrscheinlich kann lediglich die Handwerkerleistung regional erbracht werden. Werden Papier- oder Mineralwolle-basierte Dämmstoffe eingesetzt, kann zumindest ein Bezug aus heimischen Rohstoffen erfolgen.
Zeitraum für die Durchführung	<ul style="list-style-type: none"> - Aufnahme und Auswahl geeigneter Dachflächen während KSM-Phase - Prüfung einer Dämmung der obersten Geschossdecke im Gebäude Munketoft im Rahmen der KSM-Phase - Je nach Resultat der Voranalysen erfolgt eine Umsetzung von Maßnahmen im Rahmen der KSM-Phase oder wenn Maßnahmen an diesem Bauteil im Zuge des Sanierungszyklus anfallen
Akteure	Gebäudemanagement, Klimaschutzmanagement, GMSH
Verantwortliche	Gebäudemanagement, Klimaschutzmanagement, GMSH
Zielgruppe/Einbindung	Zielgruppe: Gebäudemanagement, Klimaschutzmanagement, GMSH Einbindung durch Arbeitstreffen und Informationslieferung und Unterstützung durch das Klimaschutzmanagement
Priorität der Maßnahme	Mittlere Priorität
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	<ul style="list-style-type: none"> - Aufnahme und Auswahl geeigneter Dachflächen anhand eines Arbeitsgespräches mit dem Gebäudemanagement der Hochschulen <p>Je nach resultierendem Ergebnis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse von geeigneten Fördermitteln und ggf. Unterstützung bei der Mittelbeantragung / Klärung der Finanzierung - Unterstützung der Planungen durch Wirtschaftlichkeitsberechnungen des Klimaschutzmanagements - Ggf. Unterstützung beim Nachweis der Einsparungen <p>Arbeitstage während der Arbeitsphase des Klimaschutzmanagements: enthalten in den angesetzten 40 Arbeitstagen in der Maßnahme „Unterstützung bei der Realisierung baulicher energetischer Maßnahmen“</p>
Erfolgsindikatoren	Meilensteine MS13 und MS14 Bericht über Anzahl und Erfolg der begleiteten Vorhaben

Beschreibung der Maßnahme	M7 - Instandsetzung der Fassadenelemente für die Gebäude der Fachhochschule aus den 1970er und 1980er Jahren Das C- und H-Gebäude der Fachhochschule weisen die höchsten
---------------------------	--

	<p>spezifischen Heizenergieverbräuche der Lehr- und Bürogebäude auf dem Flensburger Campus auf. Dies liegt an den baulichen Gegebenheiten dieser in den 1970er und 1980er Jahren errichteten Gebäuden, die durch die Trennung von den tragenden Bauteilen und den Fassadenbauteilen geprägt sind (Kasseler Modell). Prinzipiell können die Fassaden der Gebäude auf zweierlei Art und Weise energetisch modernisiert werden: Die Instandsetzung der vorhandenen Fassadenelemente oder der Rückbau, Austausch und Neuerrichtung der Fassadenelemente. Die letztgenannte Option würde z.B. bedeuten, dass eine komplett neue Fassade mit einigem Abstand (ca. 1 m) vor den tragenden Gebäudeteilen neu angebracht wird. Es wurde im Gespräch mit den Experten des Gebäudemanagements deutlich, dass diese Option auf absehbare Zeit nicht rentierlich wäre. Aus diesem Grund sollte für die nächsten zehn bis 20 Jahre angestrebt werden, die bestehenden Fassadenteile der genannten Gebäude in Stand zu setzen bzw. teilweise zu erneuern, sodass sie den gegenwärtigen Kriterien an Dichtigkeit und Wärmeschutz genügen. Diese Maßnahmen können u.a. umfassen: den Austausch der Fenster, den Austausch oder die Dämmung der unverglasten Fassadenelemente jeweils durch Bauteile mit einem niedrigeren spez. Wärmedurchgangskoeffizienten sowie die Reduzierung von Wärmebrücken und Undichtigkeiten.</p> <p>Es muss berücksichtigt werden, dass bei der Bearbeitung der bestehenden Fassadenelemente und Dichtungen z.T. toxische Substanzen freiwerden können.</p> <p>Weiter wären folgende bauliche Maßnahmen prüfbar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Prüfung einer Dämmung der Gebäude des Kasseler Modells mit Innendämmung. Vorteile wären die Umsetzbarkeit während des Hochschulbetriebes, die geringen Kosten (ca. 70 €/m²) und die Möglichkeit einer partiellen Dämmung von Gebäudebereichen (z.B. Büroräume)• Prüfung der Dämmung der Gebäudeflanke (Perimeterdämmung). Im Rahmen der Konzepterstellung durchgeführte Thermografien haben gezeigt, dass hier erhebliche Wärmeverluste auftreten. Zudem fiel auf, dass die Erdgeschosse deutlich stärker geheizt werden als die übrigen Stockwerke.• Erneuerung der Fensterdichtungen. Die Fensterdichtungen können zu erheblichen Wärmeverlusten in den Räumen beitragen. Die Fensterdichtungen in den Gebäuden im Baustil des Kasseler Modells sind nicht auf dem neusten Stand.• Austausch der Fensterscheiben oder Austausch der Fenster Sanierungszyklus durch Wärmeschutzfenster mit Dreifachverglasung. Im Rahmen des Konjunkturpaketes II wurden in zwei Gebäuden die Fensterscheiben gegen
--	--



	<p>modernere Wärmeschutz-Fensterscheiben ersetzt. Wenn das Ende der Bauteil-Lebensdauer der Fenster erreicht ist, wäre ein Ersatz durch Fenster mit Dreifachverglasung denkbar.</p>
Erwartete Gesamtkosten	<p>Kosten Fenstertausch 100 €/m²</p> <p>In den Gebäuden A und B der FH wurden bereits die Fensterscheiben ausgetauscht. Wenn lediglich die Scheiben gewechselt werden, liegen die Kosten deutlich niedriger. Allerdings würde sich aufgrund der von den Hochschulakteuren erwähnten Zugescheinungen auch ein Austausch der Fensterdichtungen empfehlen.</p> <p>Kosten Austausch / Dämmung Fassadenelemente 160 €/m²</p> <p>Es sollte berücksichtigt werden, dass in der Regel eher Komplettsanierungen durchgeführt werden sollten. Dort ist dann allerdings je nach Sanierungsvariante mit Kosten von 1.000 – 1.500 €/m² BGF zu rechnen. Werden energetische Maßnahmen an sowieso anfallende Maßnahmen gekoppelt, ist eine Trennung der Kosten schwer möglich. Werden die Gebäude im Baustil des Kasseler Modell (A, B, C, H) mit hohem energetischen Stand (EnEV 2009-30 %) komplett saniert, so kann mit Gesamtkosten von 20-30 Mio. € gerechnet werden.</p>
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	<p>Von ähnlichen Projekten, die mit dem Kasseler Modell bereits durchgeführt wurden, z.B. in Elmshorn (http://www.elmshorn.de/media/custom/2054_2366_1.PDF?1348878626), kann abgeschätzt werden, dass eine bis zu 30 %-ige Reduzierung des Heizwärmebedarfs erreicht werden kann, wenn die Fassaden umfassend in Stand gesetzt werden.</p> <p>C-Gebäude: 60 MWh/a → 4.200 €/a H-Gebäude: 250 MWh/a → 17.500 €/a</p> <p>Bei entsprechenden Annahmen zu Energiepreissteigerung und Bauteil-Lebensdauer würden sich die energetischen Mehrkosten im Laufe der Bauteil-Lebensdauer amortisieren.</p>
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	<p>Wahrscheinlich kann lediglich die Handwerkerleistung regional erbracht werden. Werden Mineralwolle-basierte Dämmstoffe eingesetzt, kann zumindest ein Bezug aus deutscher Produktion erfolgen.</p>
Zeitraum für die Durchführung	<p>Manche Maßnahmen wie eine Dämmung der Gebäudeflanke oder die Innendämmung können außerhalb des Sanierungszyklus durchgeführt werden. Hier müsste eine solide Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt werden. Die meisten energetischen Maßnahmen an der Gebäudehülle rentieren sich jedoch lediglich bei einer Kopplung an ohnehin im Sanierungszyklus anfallende Sanierungen. Daher sollte eine Koppelbarkeit kontinuierlich bis zum Jahr 2050 im Zuge von geplanten Maßnahmen im Bereich der Gebäudehülle geprüft werden.</p>
Akteure	<p>Gebäudemanagement Schleswig-Holstein, Gebäudemanagement der Fachhochschule, Klimaschutzmanagement.</p>



Verantwortliche	<p>Das Klimaschutzmanagement soll die Hochschulen und die GMSH durch Ideenvorschläge und Wirtschaftlichkeitsberechnungen bei der Kopplung von energetischen Sanierungen bei sowieso anfallenden Instandhaltungsmaßnahmen unterstützen.</p> <p>Die Verantwortung der Entscheidung für Investitionen liegt beim Finanzministerium und beim Ministerium für Soziales, Wissenschaft und Gleichstellung sowie bei den Hochschulen.</p>
Zielgruppe/Einbindung	<p>Zentraler Akteur für Maßnahmen an der Gebäudehülle ist die GMSH in Kiel. Geplante Maßnahmen können zunächst zwischen dem Gebäudemanagement der Hochschulen und dem Klimaschutzmanagement besprochen werden. Das Klimaschutzmanagement kann dann Vorschläge für weitere energetische Maßnahmen unterbreiten und entsprechende Wirtschaftlichkeitsberechnungen in Abstimmung mit dem Gebäudemanagement der Hochschulen und der GMSH erstellen. Der Arbeitsprozess soll im Rahmen von je nach Anliegen zu organisierenden Arbeitstreffen organisiert werden.</p>
Priorität der Maßnahme	<p>Größere Maßnahmen an der Gebäudehülle können nur mit geeigneten Annahmen und bei einer Kopplung mit ohnehin notwendigen Maßnahmen wirtschaftlich dargestellt werden. Daher und aufgrund des hohen Investitionsvolumens haben diese Maßnahmen eher eine niedrige Priorität.</p>
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	<ul style="list-style-type: none">- Förderung und Begleitung einer Untersuchung der Undichtigkeiten mittels Blower-Door-Test- Analyse der Gebäude bezüglich Wärmedurchgang der Fassadenelemente und Wärmebrücken anhand von Berechnungen und Thermografien- Unterstützung bei der Erstellung und Bewertung verschiedener Maßnahmenvarianten, Auswahl einer Maßnahmenvariante- Detailplanung durch die GMSH- Durchführung der Maßnahme durch die GMSH <p>Dem Klimaschutzmanagement stehen im Rahmen der geplanten dreijährigen Umsetzungsphase 35 Arbeitstage für die Begleitung und Unterstützung von baulichen Maßnahmen zur Verfügung.</p> <p>Zum Teil wird das Klimaschutzmanagement durch das Gebäudemanagement in geplante Vorhaben mit einbezogen (Kopplungsprinzip). Zum Teil wird das Klimaschutzmanagement eigene Impulse für außerhalb des Sanierungszyklus umsetzbare Maßnahmen durch solide Wirtschaftlichkeitsberechnungen in die Diskussion einbringen. Beispiele wären die Innendämmung oder die Perimeterdämmung. Je nach Ergebnis der Vorprüfung wäre auch die Beantragung eines Klimaschutzteilkonzeptes im Bereich Gebäude zur Erstellung von konkreten Sanierungsvorschlägen für die Gebäude im Baustil des Kasseler Modells denkbar.</p> <p>Eine Vorprüfung kann folgende Arbeitsschritte umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vorab-Abstimmung mit den relevanten Akteuren



	<ul style="list-style-type: none"> • Anfrage von Experten für die untersuchten Maßnahmen • Anfrage eines Richtpreisangebotes • Berechnung der erwarteten Einsparungen und Amortisation <p>Vorstellung der Ergebnisse ggü. den Akteuren</p>
Erfolgsindikatoren	Das Klimaschutzmanagement soll zum Dezember 2016 und zum Ende des Förderzeitraumes einen Kurzbericht über die Anzahl und den Erfolg von begleiteten energetischer baulicher Maßnahmen ablegen (Meilensteine MS13 und MS14).

Beschreibung der Maßnahme	<p>M8 - Maßnahme „Windfang“</p> <p>In den Liegenschaften auf dem Campus gibt es viele Eingangsbereiche, die durch die intensive Nutzung der Studierenden zu erheblichen Warmluftverlusten in den Liegenschaften führen. Dieses Problem hat besonders große Effekte in der Mensa und im Hauptgebäude der Europa-Universität sowie im Hörsaalzentrum, in der B-Mensa (Hintereingang) und dem Gebäude H der Fachhochschule. Die existierende, elektronische Windfang-Lösung kann die angedachte Funktion nicht erfüllen. Dies ist durch einen zu geringen Abstand zwischen den Türen, die zu lange Öffnungszeit und durch die hohe Auslastung bedingt. Empfohlen werden manuelle Drehtüren. Diese reduzieren zudem die derzeit hohen Wartungskosten. Der barrierefreie Zugang soll durch eine elektronisch geöffnete Tür mit sehr langem Vorlauf und entsprechenden Hinweisschildern gewährleistet werden.</p>
Erwartete Gesamtkosten	75.000 € für die Installation von manuellen Drehtür-Lösungen im Hauptgebäude der Europa-Universität und in der Mensa
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	Eine Quantifizierung ist aufgrund fehlender Vergleichswerte nicht möglich. Allerdings haben Messungen im Hauptgebäude gezeigt, dass die derzeitige Lösung im Winter die Innenraumtemperaturen erheblich herabsetzt und so für einen Teil des Energieverbrauches des Gebäudes verantwortlich ist.
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Zumindest die Handwerkerleistungen zur Installation der Drehtüren sollten die regionale Wertschöpfung erhöhen.
Zeitraum für die Durchführung	Kurz- bis mittelfristig, bei gegebenen Mitteln im Rahmen der KSM-Phase
Verantwortliche	GMSH, Gebäudemanagement
Zielgruppe/Einbindung	GMSH, Gebäudemanagement
Priorität der Maßnahme	Mittel bis hoch
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	Das Klimaschutzmanagement kann das Gebäudemanagement bei der Realisierung unterstützen. Es werden allerdings keine gesonderten Arbeitsschritte eingeplant. Eine Unterstützung würde im Rahmen der Maßnahme „Unterstützung bei der Realisierung baulicher Maßnahmen“ fallen.
Erfolgsindikatoren	Meilensteine MS13, MS14



Beschreibung der Maßnahme	<p>M9 - Systemoptimierung und -steuerung (Heizungssystem)</p> <p>Diese Kategorie umfasst geringinvestive Maßnahmen, mit denen die Effizienz des gebäudeinternen Heizungssystems gesteigert werden kann. Hierunter fallen:</p> <ul style="list-style-type: none">- hydraulischer Abgleich- optimale Einstellung der Heizkurve- Nachtabsenkung- Steuerung der Heizkörperventile in Einzelräumen z.B. über Bewegungsmelder <p>In den Gebäuden der Fachhochschule und der Europa-Universität wurden die drei erstgenannten Maßnahmen bereits umgesetzt. Allerdings gibt es in den FH-Liegenschaften ein unbestimmbares Potential durch den hydraulischen Abgleich, da Einstellungen aufgrund von Beschwerden der Nutzer vereinzelt rückgängig gemacht wurden. Dieses Potential gilt es im Rahmen der KSM-Phase zu klären und ggf. zu heben.</p> <p>Lediglich die individuelle Steuerung der Heizkörperventile in Büroräumen stellt noch eine umsetzbare Maßnahme mit entsprechenden Potentialen dar. Es wird empfohlen, diese Maßnahme für die Einzelgebäude im Detail zu untersuchen und zu prüfen und bei entsprechender Wirtschaftlichkeit umzusetzen. Da die technische Ausschöpfung von Einsparpotentialen auf die gleichen Einsparpotentialen zurückgreift wie die Initiative zur Verhaltensänderung, sollte diese Maßnahme auch bei Wirtschaftlichkeit erst nach der geplanten Initiative zur Verhaltensänderung durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Initiative werden auch eine Informationsgrundlage liefern, in welchen Gebäuden sich ein Einbau von Technik zur Realisierung dieses Einsparpotentials besonderes empfiehlt.</p>
Erwartete Gesamtkosten	<p>Die Kosten hängen sehr stark von der Komplexität des Systems ab. Einfache und kostengünstige Systeme erfordern alle vier Stunden eine Betätigung eines Knopfes zur Bestätigung der Präsenz. Andernfalls wird der Heizkörper heruntergeregelt.</p> <p>Komplexere Systeme verfügen über Präsenzmelder und Fensterkontakte. Durch höhere Investitions- und Wartungskosten wird bei solchen Systemen ein beachtlicher Teil der eingesparten Energiekosten durch die Systemkosten ausgeglichen.</p> <p>Die Kosten liegen bei etwa 4-10 €/m² Gebäudefläche.</p>
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	<p>Die Einsparungen hängen stark von der Ausgangssituation in den Gebäuden ab. Die derzeitige Bausubstanz in den energetisch schlechteren FH-Gebäuden wird von den Nutzern als so schlecht empfunden, dass ein durchgängiges Heizen der Räume teilweise als erforderlich empfunden wird, um ein Auskühlen des Gebäudes zu vermeiden. Hier müsste zunächst die Anwendbarkeit geprüft werden. Insgesamt haben die Campus-Gebäude gute Energiekennwerte. Daher wird davon ausgegangen, dass ein Einsparpotential von 10 %, entsprechend der Initiative zur Verhaltensänderung vorliegt. Dieses ist jedoch nicht additiv.</p>



Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Der Einbau und die Inbetriebnahme der Heizkörperventile kann an regionale Fachfirmen vergeben werden.
Zeitraum für die Durchführung	Prüfung während der KSM-Phase
Akteure	Gebäudemanagement, Klimaschutzmanager, GMSH
Verantwortliche	Gebäudemanagement, Klimaschutzmanager, GMSH
Zielgruppe/Einbindung	Aufgrund der Erfahrungen des Gebäudemanagements sollten entsprechende Maßnahmen erst nach einem Dialog mit betroffenen Mitarbeitern erfolgen. Hier empfiehlt sich eine vom Klimaschutzmanagement moderierte Diskussionsveranstaltung zwischen dem Gebäudemanagement, der Hochschulleitung und den MitarbeiterInnen, die in der Vergangenheit eine unzureichende Heizleistung in den Gebäuden beklagt haben.
Priorität der Maßnahme	Geringe Priorität
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	Ggf. Prüfung der Maßnahme hydraulischer Abgleich und Moderation der beschriebenen Diskussionsveranstaltung Bei einer späteren Umsetzung: <ul style="list-style-type: none"> - Detaillierte Planung der Maßnahmen in den geeigneten Gebäuden - Durchführung - Erfolgskontrolle Insgesamt handelt es sich um eine mittel- und langfristige Maßnahme außerhalb der KSM-Phase.
Erfolgsindikatoren	Eingesparter Wärmebedarf in den betreffenden Liegenschaften

Beschreibung der Maßnahme	<p>M10 - Optimierung des Campus Wärmenetzes</p> <p>Die Hochschulgebäude auf dem Flensburger Campus werden über ein hochschuleigenes Wärmenetz mit Wärme versorgt, welches an einer zentralen Übergabestation mit dem Flensburger Fernwärmenetz verbunden ist. Derzeit entfallen ca. 13 % des Wärmebedarfes der Hochschulen auf Wärmeverluste außerhalb der Gebäude durch die Verteilung im Wärmenetz. Durch das Maßnahmenbündel sollen die Wärmeverluste reduziert werden. Dazu sind vorgesehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswertung von Bildmaterial einer Thermografie-Überfliegung der Stadtwerke Flensburg, um Schwachstellen zu identifizieren (2015) - Ggf. Anschluss der Mensa über eine Stichleitung direkt aus dem städtischen Fernwärmenetz. Die Mensa ist das einzige Gebäude mit einem notwendigen Wärmebedarf in den Sommermonaten, wird aber derzeit noch über das Campus-Wärmenetz versorgt. Auf diese Weise können die Zirkulationsverluste reduziert werden. Dies würde allerdings auch ein Herunterfahren des übrigen Wärmenetzes in den Sommermonaten erfordern. - Prüfung eines Pilotvorhabens zur Versorgung bereits
---------------------------	---



	<p>energieeffizienter Gebäude aus dem Rücklauf der anderen Gebäude in Kooperation mit den Stadtwerken Flensburg (Anschluss über Drei-Leiter). Auf diese Weise können die Zirkulationsverluste sowie die Anschlussleistung des Campus-Wärmenetzes reduziert werden.</p> <ul style="list-style-type: none">– Die letzte Sanierung des Wärmenetzes erfolgte im Jahr 2001. Langfristig sollte bei weiteren Sanierungen im Zyklus eine verstärkte Dämmung der Rohrleitungen erwägt werden.
Erwartete Gesamtkosten	<ul style="list-style-type: none">– Auswertung Bildmaterial: ca. 1.000 €– Direktanschluss Mensa: ca. 10.000 €– Pilotvorhaben Anschluss aus dem Rücklauf: ca. 5.000 €– Verstärkte Dämmung der Rohrleitungen: Zusatzkosten im Rahmen von ohnehin durchgeführten Sanierungsmaßnahmen können nicht abgeschätzt werden, da dies vom Umfang der Maßnahme abhängig ist.
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	<p>Durch die Reduzierung der Zirkulationsverluste in den Sommermonaten ist eine Reduzierung des Wärmeverbrauches von ca. 90 MWh/a möglich. Diese Einsparung entspricht derzeit etwa 6.300 €/a. Durch die Nutzung der Rücklauftemperaturen sowie weitere Dämmung der Rohrleitungen können weitere Einsparungen realisiert werden.</p> <p>Die Versorgung des maritimen Zentrums (F-Gebäude) mit einer Anschlussleistung von 110 kW, würde bei einer Versorgung aus dem Rücklauf zu etwa 3.700 € Kosteneinsparung pro Jahr führen.</p>
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	<p>Die Projektteile „Direktanschluss der Mensa“ und „Pilotvorhaben Rücklaufversorgung“ könnten vollständig durch lokale Anbieter in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Flensburg durchgeführt werden, somit können die nicht-rohstoffbezogenen Kosten hierfür in der Region verbleiben.</p>
Zeitraum für die Durchführung	<ul style="list-style-type: none">– Auswertung Thermografie: 2015– Direktanschluss Mensa: 2017– Pilotvorhaben Rücklaufversorgung: 2017– Weitere Dämmung Rohrleitungen: langfristig
Akteure	Gebäudemanagement, Klimaschutzmanagement, Stadtwerke Flensburg, Klimapakt Flensburg
Verantwortliche	Gebäudemanagement, Klimaschutzmanagement
Zielgruppe/Einbindung	<p>Je nach Ergebnis der Vorprüfung sollen auch die Professuren des von beiden gemeinsam verantworteten Zentrums für Nachhaltige Energiesysteme (ZNES) im Rahmen eines Workshops in die Planungen mit einbezogen werden.</p> <p>Die übrigen Maßnahmen sollen in Arbeitstreffen abgestimmt werden.</p>
Priorität der Maßnahme	Mittlere Priorität
Handlungsschritte/Arbeitstage	<ul style="list-style-type: none">– Auswertung Thermografie: 1 Arbeitstag



KSM	<ul style="list-style-type: none"> - Direktanschluss Mensa: 3 Arbeitstage <ul style="list-style-type: none"> o Vorüberlegungen o Fachgespräche o Fazit Präsentation - Pilotvorhaben Rücklaufversorgung: 5 Arbeitstage <ul style="list-style-type: none"> o Vorüberlegungen o Fachgespräche o Fazit Präsentation - Weitere Dämmung Rohrleitungen: langfristig
Erfolgsindikatoren	

Beschreibung der Maßnahme	<p>M11 - Regenerative Wärmeversorgung des Campus (Leuchtturmprojekt)</p> <p>Der Campus Flensburg wird mittels Fernwärmesystem durch das Heizkraftwerk der Stadtwerke Flensburg mit Fernwärme versorgt. Im Förderzeitraum soll die Realisierbarkeit eines Leuchtturmprojektes für eine 100 % regenerative Wärmeversorgung geprüft werden. Da auch die Stadtwerke Flensburg das Ziel verfolgen, ihre Wärmeversorgung der Stadt bis zum Jahr 2050 CO₂-neutral bereitzustellen, wird ein solches Vorhaben nur in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken umzusetzen sein. Eine regenerative Versorgung von Wärmenetzen mit den technischen Komponenten Solarthermie- Freiflächenanlagen, Großwarmwasserspeicher und Hochtemperaturwärmepumpen wird in Dänemark bereits erfolgreich eingesetzt. Ein solches Vorhaben hätte somit sowohl Vorbildcharakter für die Zukunft der Fernwärme in Flensburg als auch für die ländlichen und peripheren Strukturen in Schleswig-Holstein und Deutschland. Eine genauere Beschreibung einer möglichen Ausgestaltung der Maßnahme findet sich in Präsentation zum Workshop „Gebäude“ und im Kapitel 6.4.3.</p>																																																						
Erwartete Gesamtkosten	<p>Im Rahmen der Konzepterstellung werden zwei Alternativen einer Ausgestaltung untersucht. Einer Anlage mit Solarthermiefeld, Saisonspeicher und Wärmepumpen sowie eine Kombination aus Wärmepumpen und Erdsonden.</p> <p>Es wurden folgende Kosten abgeschätzt:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 50%;">Solarthermie inkl. Saisonspeicher</th> <th style="text-align: left; width: 50%;">Wärmepumpen mit Erdsonden</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>Solarthermiemodule</td><td style="text-align: right;">1.913.690 €</td><td></td></tr><tr><td>Erdwärmespeicher</td><td style="text-align: right;">758.929 €</td><td></td></tr><tr><td>Wärmepumpen</td><td style="text-align: right;">959.111 €</td><td></td></tr><tr><td>Planung, Grunderwerb, Gebäude</td><td style="text-align: right;">1.700.000 €</td><td></td></tr><tr><td>KfW-Förderung</td><td style="text-align: right;">- 801.786 €</td><td></td></tr><tr><td>SUMME Invest</td><td style="text-align: right;">4.529.944 €</td><td></td></tr></table></td> <td><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>Wärmepumpen</td><td style="text-align: right;">959.111 €</td><td></td></tr><tr><td>Erdsonden inkl. Bohrung</td><td style="text-align: right;">1.294.800 €</td><td></td></tr><tr><td>Wärmespeicher</td><td style="text-align: right;">300.000 €</td><td></td></tr><tr><td>Planung, Gebäude</td><td style="text-align: right;">700.000 €</td><td></td></tr><tr><td>KfW-Förderung</td><td style="text-align: right;">- 90.000 €</td><td></td></tr><tr><td>SUMME Invest</td><td style="text-align: right;">3.163.911 €</td><td></td></tr></table></td> </tr> <tr> <td><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>Annuität</td><td style="text-align: right;">263.850 €</td><td style="text-align: right;">p.a.</td></tr><tr><td>Verbrauchskosten Wärmepumpen</td><td style="text-align: right;">200.000 €</td><td style="text-align: right;">p.a.</td></tr></table></td> <td><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>Annuität</td><td style="text-align: right;">184.284 €</td><td style="text-align: right;">p.a.</td></tr><tr><td>Verbrauchskosten Wärmepumpen</td><td style="text-align: right;">333.333 €</td><td style="text-align: right;">p.a.</td></tr></table></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">Bei einem Strompreis von 0,20 €/kWh</p> <p>Da beide Varianten derzeit noch zu Wärmekosten von etwa 100 €/MWh_{th} führen würden und damit teurer wären als der derzeitige</p>	Solarthermie inkl. Saisonspeicher	Wärmepumpen mit Erdsonden	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>Solarthermiemodule</td><td style="text-align: right;">1.913.690 €</td><td></td></tr><tr><td>Erdwärmespeicher</td><td style="text-align: right;">758.929 €</td><td></td></tr><tr><td>Wärmepumpen</td><td style="text-align: right;">959.111 €</td><td></td></tr><tr><td>Planung, Grunderwerb, Gebäude</td><td style="text-align: right;">1.700.000 €</td><td></td></tr><tr><td>KfW-Förderung</td><td style="text-align: right;">- 801.786 €</td><td></td></tr><tr><td>SUMME Invest</td><td style="text-align: right;">4.529.944 €</td><td></td></tr></table>	Solarthermiemodule	1.913.690 €		Erdwärmespeicher	758.929 €		Wärmepumpen	959.111 €		Planung, Grunderwerb, Gebäude	1.700.000 €		KfW-Förderung	- 801.786 €		SUMME Invest	4.529.944 €		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>Wärmepumpen</td><td style="text-align: right;">959.111 €</td><td></td></tr><tr><td>Erdsonden inkl. Bohrung</td><td style="text-align: right;">1.294.800 €</td><td></td></tr><tr><td>Wärmespeicher</td><td style="text-align: right;">300.000 €</td><td></td></tr><tr><td>Planung, Gebäude</td><td style="text-align: right;">700.000 €</td><td></td></tr><tr><td>KfW-Förderung</td><td style="text-align: right;">- 90.000 €</td><td></td></tr><tr><td>SUMME Invest</td><td style="text-align: right;">3.163.911 €</td><td></td></tr></table>	Wärmepumpen	959.111 €		Erdsonden inkl. Bohrung	1.294.800 €		Wärmespeicher	300.000 €		Planung, Gebäude	700.000 €		KfW-Förderung	- 90.000 €		SUMME Invest	3.163.911 €		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>Annuität</td><td style="text-align: right;">263.850 €</td><td style="text-align: right;">p.a.</td></tr><tr><td>Verbrauchskosten Wärmepumpen</td><td style="text-align: right;">200.000 €</td><td style="text-align: right;">p.a.</td></tr></table>	Annuität	263.850 €	p.a.	Verbrauchskosten Wärmepumpen	200.000 €	p.a.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>Annuität</td><td style="text-align: right;">184.284 €</td><td style="text-align: right;">p.a.</td></tr><tr><td>Verbrauchskosten Wärmepumpen</td><td style="text-align: right;">333.333 €</td><td style="text-align: right;">p.a.</td></tr></table>	Annuität	184.284 €	p.a.	Verbrauchskosten Wärmepumpen	333.333 €	p.a.
Solarthermie inkl. Saisonspeicher	Wärmepumpen mit Erdsonden																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>Solarthermiemodule</td><td style="text-align: right;">1.913.690 €</td><td></td></tr><tr><td>Erdwärmespeicher</td><td style="text-align: right;">758.929 €</td><td></td></tr><tr><td>Wärmepumpen</td><td style="text-align: right;">959.111 €</td><td></td></tr><tr><td>Planung, Grunderwerb, Gebäude</td><td style="text-align: right;">1.700.000 €</td><td></td></tr><tr><td>KfW-Förderung</td><td style="text-align: right;">- 801.786 €</td><td></td></tr><tr><td>SUMME Invest</td><td style="text-align: right;">4.529.944 €</td><td></td></tr></table>	Solarthermiemodule	1.913.690 €		Erdwärmespeicher	758.929 €		Wärmepumpen	959.111 €		Planung, Grunderwerb, Gebäude	1.700.000 €		KfW-Förderung	- 801.786 €		SUMME Invest	4.529.944 €		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>Wärmepumpen</td><td style="text-align: right;">959.111 €</td><td></td></tr><tr><td>Erdsonden inkl. Bohrung</td><td style="text-align: right;">1.294.800 €</td><td></td></tr><tr><td>Wärmespeicher</td><td style="text-align: right;">300.000 €</td><td></td></tr><tr><td>Planung, Gebäude</td><td style="text-align: right;">700.000 €</td><td></td></tr><tr><td>KfW-Förderung</td><td style="text-align: right;">- 90.000 €</td><td></td></tr><tr><td>SUMME Invest</td><td style="text-align: right;">3.163.911 €</td><td></td></tr></table>	Wärmepumpen	959.111 €		Erdsonden inkl. Bohrung	1.294.800 €		Wärmespeicher	300.000 €		Planung, Gebäude	700.000 €		KfW-Förderung	- 90.000 €		SUMME Invest	3.163.911 €																			
Solarthermiemodule	1.913.690 €																																																						
Erdwärmespeicher	758.929 €																																																						
Wärmepumpen	959.111 €																																																						
Planung, Grunderwerb, Gebäude	1.700.000 €																																																						
KfW-Förderung	- 801.786 €																																																						
SUMME Invest	4.529.944 €																																																						
Wärmepumpen	959.111 €																																																						
Erdsonden inkl. Bohrung	1.294.800 €																																																						
Wärmespeicher	300.000 €																																																						
Planung, Gebäude	700.000 €																																																						
KfW-Förderung	- 90.000 €																																																						
SUMME Invest	3.163.911 €																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>Annuität</td><td style="text-align: right;">263.850 €</td><td style="text-align: right;">p.a.</td></tr><tr><td>Verbrauchskosten Wärmepumpen</td><td style="text-align: right;">200.000 €</td><td style="text-align: right;">p.a.</td></tr></table>	Annuität	263.850 €	p.a.	Verbrauchskosten Wärmepumpen	200.000 €	p.a.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td>Annuität</td><td style="text-align: right;">184.284 €</td><td style="text-align: right;">p.a.</td></tr><tr><td>Verbrauchskosten Wärmepumpen</td><td style="text-align: right;">333.333 €</td><td style="text-align: right;">p.a.</td></tr></table>	Annuität	184.284 €	p.a.	Verbrauchskosten Wärmepumpen	333.333 €	p.a.																																										
Annuität	263.850 €	p.a.																																																					
Verbrauchskosten Wärmepumpen	200.000 €	p.a.																																																					
Annuität	184.284 €	p.a.																																																					
Verbrauchskosten Wärmepumpen	333.333 €	p.a.																																																					



	Fernwärmebezug (70 €/MWh), wären für eine Realisierung im Rahmen eines Pilotprojektes weitere Investitionszuschüsse notwendig. Zusätzlich wäre aufgrund des Innovationsgehaltes eine umfassende Begleitforschung sinnvoll.
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	Durch einen Ersatz des Fernwärmebezuges durch regenerative Wärme können zunächst etwa 370.000 € jährlich eingespart werden. Den Einsparungen an Fernwärme würden Kosten für Wärmepumpenstrom in Höhe von 200.000 € jährlich gegenüberstehen. Wird zu 100 % regenerativer Strom eingesetzt, können die CO ₂ -Emissionen der Wärmeversorgung um 100 % reduziert werden.
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Die Aufträge zur Planung, Realisierung, Betriebsführung und Wartung sollen an regionale Anbieter vergeben werden. Somit kann zumindest der nicht rohstoffbezogene Anteil der Kosten in der Region gehalten werden. Allerdings müsste aufgrund des innovativen Charakters sicherlich auf Spezialfirmen zurückgegriffen werden.
Zeitraum für die Durchführung	Während KSM-Phase – siehe Balkenplan
Akteure	Gebäudemanagement der Europa-Uni und der FH Flensburg, Klimaschutzmanagement, Klimapakt Flensburg e.V., Stadtwerke Flensburg, ggf. Fachfirmen.
Verantwortliche	Klimaschutzmanagement und Gebäudemanagement
Zielgruppe/Einbindung	Gebäudemanagement der Hochschulen und die Stadtwerke Flensburg. Eine Abstimmung und Einbindung wird mit Telefongesprächen und Arbeitstreffen realisiert.
Priorität der Maßnahme	mittlere Priorität
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	<ul style="list-style-type: none">- Detailliertere Rechnungen zu möglichen Varianten- Vorstellung und Einbindung von Professuren und laufenden Forschungsprojekten- Analyse geeigneter Förderprogrammen (EU, EnEff:Stadt, BMWi Energieforschung, Landesförderprogramme)- Vorstellung von geeigneten Förderprogrammen und Kontaktvermittlung- Ggf. Vorbereitung einer Antragstellung Arbeitstage insgesamt im Förderzeitraum: 25
Erfolgsindikatoren	Meilensteine MS15 Prüfungsergebnis zur Umsetzbarkeit auf dem Campus/ggf. Verschiebung der Planungen, MS16 Antragstellung Abgabe des Antrages, MS17 Statusbericht zum Vorhaben

Beschreibung der Maßnahme	M12 - Maßnahme „Regenerative Stromversorgung“ Zur Erreichung des Zieles der CO ₂ -Neutralität zum Jahr 2050 sollen zunächst die wirtschaftlichen Energieeinsparpotentiale erschlossen werden und dann der übrige Energiebedarf durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Derzeit gibt es auf dem Campusgelände für Uni und FH getrennte Anschlusspunkte an das Stromnetz der Stadtwerke Flensburg. Der Strombezug der FH wird bereits durch die Stromerzeugung einer Windenergieanlage mit 200 kW Nenn-
---------------------------	---



	<p>leistung (230 kWp) und durch die eines PV-Feldes mit einer Spitzenleistung von ca. 2,5 kWp reduziert. Hierdurch können bereits 12 % des FH-Stromverbrauches durch erneuerbare Energien gedeckt werden.</p> <p>Der Stromverbrauch der Europa-Universität wird durch die Stromerzeugung von PV-Anlagen mit einer kumulierten Spitzenleistung von ca. 40 kWp reduziert. Da die Hochschulen nicht gemäß dem Erneuerbaren Energien Gesetz eingespeisten Strom vergütet bekommen können, macht ein zusätzlicher Ausbau der erneuerbaren Energien auf dem Campus-Gelände lediglich im einem Ausmaß Sinn, in dem der erzeugte Strom auch zu nahezu 100 % auf dem Campusgelände verbraucht wird.</p> <p>Lastganganalysen im Rahmen der Konzepterstellung haben gezeigt, dass die Grundlast der FH bei ca. 130 kW liegt, die Grundlast der Europa-Universität bei ca. 90 kW. Somit gibt es im Bereich des 100 % Eigenverbrauches noch ein Ausbaupotential an der Europa-Universität von etwa 50 kWp.</p> <p>Der Strombezug der Landesliegenschaften wird in Schleswig-Holstein gebündelt beschafft. Hierdurch konnte ein niedriger Strompreis für die Hochschulen realisiert werden. Der spezifische CO₂-Ausstoß des bezogenen Stromes liegt immerhin unterhalb des Bundesdurchschnittes. Derzeit wird die Umwandlung der Förderung der erneuerbaren Energien hin zu einem marktorientierten Ausschreibungsmodell vorbereitet. Dieser Schritt erhöht das Risiko von Marktakteuren in erneuerbare Energieanlagen zu investieren. Sollte es mittel- oder langfristig im Ausschreibungsmodell zu Finanzierungsengpässen des Ausbaus von erneuerbaren Energien kommen, wird der Bezug von Ökostrom empfohlen. Bei einem Ökostrom-Bezug sollte auf Siegel mit anspruchsvollen Kriterien wert gelegt werden (z. B. OK-Power-Siegel). Eine Alternative wäre der Bezug von Strom von den Stadtwerken Flensburg, da so die regionale Wertschöpfung gesteigert werden kann und der Strom aufgrund des Klimapakt Flensburg e.V. langfristig ebenfalls CO₂-neutral wird. Wichtiger als der vorzeitige eigene 100 % erneuerbare Strombezug ist die Rolle der Hochschulen bei der Transformation des gesamten Energiesystems hin zu 100 % regenerativen Energien.</p>
<p>Erwartete Gesamtkosten</p>	<p>Werden im Campus-Verteilnetz der Europa-Universität weitere Solaranlagen mit einer Spitzenleistung von 50 kWp installiert, kann mit Systemkosten von 100.000 € gerechnet werden. Je nach Aufstellort der PV-Module (z. B. auf Freiflächen), können diese Kosten auch erheblich niedriger ausfallen.</p>
<p>Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO₂-Minderungspotential</p>	<p>Durch regenerativen Strom können die CO₂-Emissionen des Strombezuges vollständig gemindert werden. Allerdings würde es für die langfristige Zielsetzung ausreichen, wenn diese Substitution im Rahmen der wichtigen Transformation des gesamten Energiesystems hin zu 100 % regenerativen Energien bis zum Jahr 2050</p>



	erfolgen würde. Die vorgeschlagene zusätzliche PV-Anlage könnte bei geeigneter Aufstellung etwa 48.000 kWh regenerativen Strom erzeugen und damit 25 Tonnen CO ₂ pro Jahr einsparen.
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Eine Berechnung der regionalen Wertschöpfung kann aufgrund der Mittel- und Langfristigkeit der Maßnahme nicht vorgenommen werden. Allerdings wird bereits heute ein großer Teil des regenerativen Stromes im windreichen Schleswig-Holstein erzeugt. Somit sollten bei einem zukünftigen Direktbezug von Ökostrom auch regionale Erzeuger profitieren.
Zeitraum für die Durchführung	<ul style="list-style-type: none">• Installation von weiteren Aufdach-Solaranlagen im Rahmen des Sanierungszyklus von notwendigen Dachsanierungen.• Ggf. Bezug von Strom der Stadtwerke Flensburg ab 2020• Bezug von Ökostrom nach der Umstellung des Fördersystems auf ein Ausschreibungsmodell mit dann ggf. eintretenden Finanzierungsengpässen für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien hin zu einem Energiesystem mit 100 % regenerativen Energien.
Verantwortliche	Das Klimaschutzmanagement soll die Hochschulen ggf. dabei unterstützen, sinnvolle Entscheidungen ggü. der Landesregierung und der GMSH zu vertreten.
Zielgruppe/Einbindung	Hochschulleitung und GMSH / Einbindung über Arbeitstreffen und im Rahmen des bereits stattfindenden Prozesses „Nachhaltigkeit in Hochschulen in Schleswig-Holstein“.
Priorität der Maßnahme	Mittel
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	Im Rahmen der dreijährigen Startperiode des Klimaschutzmanagements werden voraussichtlich keine zusätzlichen Arbeitstage zu veranschlagen sein. Die Kommunikation der Strategie und die Unterstützung der Hochschulleitung durch das Klimaschutzmanagement sollten allerdings im Rahmen der geplanten Handlungsschritte anderer Klimaschutzmaßnahmen erfolgen.
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none">• Anteil des regenerativen Energiebezuges je Bilanzjahr• Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland

Beschreibung der Maßnahme	M13 - Klimaschutz in der Mensa Mit einem Strombedarf von 400 MWh p.a. weist die Mensa des Campus Flensburg den zweithöchsten Stromverbrauch von allen betrachteten Gebäuden auf. Neben der Beleuchtung liegen die Hauptverbraucher im Bereich Prozesswärme und Warmwassererzeugung für die Großküche, die durch das Studentenwerk Schleswig-Holstein betrieben wird. Im Rahmen des Projektes konnte keine detaillierte Analyse des Stromverbrauchs sowie der Energieeffizienzpotentiale in der Großküche durchgeführt werden. Jedoch legen Studien nahe, dass durch den Einsatz modernster Geräte und ein optimales Nutzerverhalten ein großes Einsparpotential realisiert werden kann (ca. 30 % Gesamteinsparung) (siehe DEHO-
---------------------------	---



	<p>GA Energiekampagne, 2014).</p> <p>Darüber hinaus sollte berücksichtigt werden, dass die CO₂-Intensität der zubereiteten Lebensmittel ebenfalls eine große Rolle für den Klimaschutz auf dem Hochschulcampus spielt. Auch wenn die indirekten Treibhausgasemissionen der ausgegebenen Mahlzeiten nicht im Bilanzraum dieses Klimaschutzkonzepts berücksichtigt werden, sollte angestrebt werden, das Angebot an attraktiven veganen und vegetarischen sowie fleischarmen Gerichten auf Basis regionaler und saisonaler Zutaten kontinuierlich auszuweiten. Bereits jeden ersten Donnerstag bietet das Studentenwerk Schleswig-Holstein im Rahmen des „Green Day“ in sämtlichen Kantinen des Landes ausschließlich vegetarisches Essen an. Darüber hinaus plant der Klimapakt Flensburg für das Jahr 2015 eine Initiative zum Thema klimafreundliche Ernährung, an der sich auch die Mensa auf dem Campus beteiligen könnte.</p>
Erwartete Gesamtkosten	Können nicht ermittelt werden
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	Durch eine Kopplung von Maßnahmen der Energieeffizienz und eine Umstellung der Gerichte mit geringerem Fleischanteil können CO ₂ -Einsparungen von 70 % erreicht werden. Diese liegen dann teilweise außerhalb des Bilanzraumes, lassen sich aber aufgrund der guten Datenlage der bestellten Mengen gut quantifizieren und somit nachprüfen.
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Hoch, da klimafreundliche Gerichte zu einem größeren Teil aus saisonalen und regionalen Produkten bestehen.
Zeitraum für die Durchführung	Aufgrund von möglichen Konflikten mit Gegnern der fleischreduzierten, vegetarischen und veganen Küche sollte eine Umsetzung in jedem Fall nach den übrigen Maßnahmen angestrebt werden, um eine negative Assoziation mit dem Thema Klimaschutz zu vermeiden. Ob eine Umsetzung im Rahmen der KSM-Phase möglich wird, hängt auch von der generellen Popularität des Themas Nachhaltigkeit in Hochschulen ab.
Akteure	Studentenwerk S-H, GMSH, ASTA, Senate der Hochschulen
Verantwortliche	Studentenwerk S-H, Präsidien der Hochschulen
Zielgruppe/Einbindung	Eine Umsetzung dieser Maßnahme würde einen Konsens zwischen der Studierenden beider Hochschulen, den MitarbeiterInnen und dem Studentenwerk erfordern. Eine extern vorgeschriebene Umstellung der Ernährung könnte ansonsten zu Konflikten führen und das Thema des Klimaschutzes negativ besetzen. Dennoch wäre eine generelle Umstellung der Ernährungsgewohnheiten und der Nahrungsmittelproduktion im Sinne einer langfristig nachhaltigen Entwicklung unbedingt notwendig.
Priorität der Maßnahme	Niedrig
Handlungsschritte	Das Klimaschutzmanagement würde bei einer Umsetzung dieser Maßnahme sicherlich eine zentrale Rolle einnehmen. Allerdings wäre ein campusweiter Konsens notwendig, der sicherlich weitere Fürsprecher und einen größeren Konsensprozess erfordern würde, der das verfügbare Zeitbudget des Klimaschutzmanagements



	übersteigt. Dennoch sind zur Einführung im Rahmen der KSM-Phase 10 Arbeitstage eingeplant.
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none">• Energieverbrauch der Mensa;• Nahrungsmittel-Bezugsmengen und die damit verbundenen CO₂-Emissionen <p>Meilenstein MS44 - Aufgrund der großen Herausforderung einer Umstellung der Ernährung ist die Maßnahme auch den strukturellen Maßnahmen zuzuordnen.</p>

5.3 Mobilität

Beschreibung der Maßnahme	<p>M14 - Initiative zur Änderung des Mobilitätsverhaltens auf den Wegen zur Arbeit</p> <p>Der größte Anteil der durch die Mobilität verursachten Emissionen wird durch die Wege der MitarbeiterInnen zur Arbeit hervorgerufen.</p> <p>Die Initiative zur Änderung des Mobilitätsverhaltens umfasst zum einen die Schaffung und Kommunikation von Angeboten zur Förderung eines Umstiegs auf Alternativen im Umweltverbund. Hier ist zum Beispiel eine stärkere Kommunikation und Hilfestellung bei der Inanspruchnahme des in Schleswig-Holstein vorhandenen Jobtickets zu nennen und die Vergabe eines Auftrages zum Aufbau einer Hochschulen übergreifenden Mitfahrbörse. Angebote für solche Mitfahrbörse sind am Markt verfügbar und beinhalten zusätzlich auch eine individuelle Fahrplaninformation mit dem Vorschlag der günstigen Alternativen im Umweltverbund. Zusätzlich zu dieser technischen Lösung soll das Klimaschutzmanagement Ansprechpartner sein für Hochschulakteure mit einem detaillierteren Beratungsbedarf (individuelle Fahrplaninformation).</p> <p>Zum anderen soll mit gruppendynamisch wirkenden Initiativen auf das Verhalten der MitarbeiterInnen eingewirkt werden.</p> <p>Hier ist zum Beispiel eine stärkere Einbindung und Bewerbung der jährlich stattfindenden Aktion „Wir radeln immer noch zur Arbeit“ des Klimapakt Flensburg e.V. zu nennen.</p> <p>Zusätzlich soll der Versuch unternommen werden, dass es strukturell verankert wird nach Abendveranstaltungen als PKW-NutzerIn anderen TeilnehmerInnen eine Mitfahrgelegenheit anzubieten. Die Mobilitätsbefragung hat gezeigt, dass die schlechtere Bustaktung in den Abendstunden bei einigen MitarbeiterInnen zur Nutzung des PKW führt.</p> <p>Die Kommunikation zu den MitarbeiterInnen soll über die Klimaschutz-Infotafeln und per Mailverteiler stattfinden. Es soll mit Anreizen gearbeitet und die Co-Benefits einer Nutzung umweltfreundlicherer Alternativen herausgestellt werden.</p> <p>Es besteht zudem eine Kopplung mit den Effekten der Initiative „Dienstmobilität“. Hier wären z.B. die Erkenntnisse aus dem „Sprit-spar-Training“ zu nennen.</p>
---------------------------	--



Erwartete Gesamtkosten	<p>Flyer: 500 €</p> <p>Klimaschutz-Infotafeln: 15.000 €</p> <p>Verbreitung des Klimaschutzkonzeptes: 3.000 €</p> <p>Die notwendigen Personalkapazitäten werden durch das Klimaschutzmanagement abgedeckt.</p>
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	<p>Die Einsparungen einer umweltfreundlicheren Verkehrsmittelwahl werden bei den MitarbeiterInnen anfallen.</p> <p>Es wird davon ausgegangen, dass bis 2020 folgende Änderung des Modal Shift erreicht werden kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anteil Bus -> Steigerung um 2 % • Anteil Elektrofahrrad -> Steigerung um 2 % • Besetzungsgrad PKW -> 1,14 auf 1,3 Personen je PKW <p>Trotz des prognostizierten Wachstums der Hochschulen werden die Emissionen der Hochschulen aufgrund des Modal Shifts, der Entwicklung zur Elektromobilität und der erwarteten Effizienzsteigerung der PKW von 680 auf 470 Tonnen CO₂ abnehmen. Dies entspräche einer Reduktion der Emissionen in diesem Bereich um 30 %.</p>
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Keine Berechnung möglich
Zeitraum für die Durchführung	Im Rahmen der KSM-Phase
Verantwortliche	Klimaschutzmanagement
Zielgruppe/Einbindung	MitarbeiterInnen und Studenten /Einbindung über Information über die Klimaschutz-Infotafeln und über Mailverteiler
Priorität der Maßnahme	Hoch
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	<p>Initiative Gesamt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detailplanung und Abstimmung mit den Präsidien und Mobilitätsverantwortlichen <p>Mitfahrbörse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergabe eines Auftrages zur Erstellung eines hochschulübergreifenden Portals • Detailplanung und Schnittstelle zwischen Anbieter und Hochschulen • Kommunikation des Angebotes <p>Klimapakt Aktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit den Präsidien über stärkere Einbindung • Kommunikation an die MitarbeiterInnen <p>Verhaltensregel Mitfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung des Konzeptes • Kommunikation an ausgewählte Hochschulakteure • Organisation und Durchführung eines Arbeitstreffens/Workshops • Kommunikation innerhalb der Hochschule <p>Individuelle Fahrplaninformation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beratung von Hochschulakteuren mit besonderem Beratungsbedarf zu Alternativen im Umweltverbund



	Im Rahmen der KSM-Phase sind 53 Arbeitstage eingeplant.
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none">• MS18 - Konzept finalisieren• MS19, MS20, MS21, MS22, MS23 Ansprache der Mitarbeiter mit geeigneten und motivierenden Angeboten, zusätzlich im September: Einbindung in die Klimapakt Maßnahme „Wir radeln immer noch zur Arbeit“ vor den jeweiligen Initiativen-Bausteinen,• MS24 - Onlineschaltung einer campusspezifischen Mitfahrerbörse• Fahrplaninformation MS25 - Anzahl der Anfragen zum Jahresende• Verhaltensregel Mitfahren MS26 - Finalisierung des Konzepts Verhaltensregel Mitfahren und Versendung an alle Mitarbeiter der Hochschulen

Beschreibung der Maßnahme	<p>M15 - Initiative zur Änderung des Mobilitätsverhaltens auf Dienstreisen</p> <p>Mit Ausnahme des Flugverkehrs haben Fahrten mit den Dienstwagen sowie mit Privat-Kfz den größten Anteil am Modal-Split im Bereich Dienstreisen. Zur Reduzierung der CO₂-Emissionen und auch aus Kostengründen sollte angestrebt werden, den Anteil des Umweltverbundes (Fahrrad/E-Bike, Bus und Bahn) zu steigern. Dies ist durch ein Maßnahmenbündel möglich, welches zu einem großen Anteil kommunikative Maßnahmen umfasst und daher zu einer Initiative zur Änderung des Mobilitätsverhaltens zusammengefasst werden kann.</p> <p>Die wesentlichen Elemente der Initiative umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ausgabe von kostenlosen Bustickets für Dienstreisen im Bereich Stadt- und Regionalverkehr an zentraler Stelle und umfassende Kommunikation der Möglichkeit, diese praktisch und schnell zu erhalten- Umfassende Kommunikation des bestehenden Angebots, für Dienstreisen eine Dienst-BahnCard der Deutschen Bahn zu erhalten, die auch privat genutzt werden kann, wenn dem Arbeitgeber durch die Anschaffung der BahnCard Einsparungen entstehen.- Angebot und Kommunikation von Kursen zum Sprit-Spar-Training für MitarbeiterInnen, die regelmäßig viele und lange Strecken mit dem PKW auf Dienstreise sind. Ein mögliches Angebot kann über den Klimapakt Flensburg e.V. vermittelt werden.
Erwartete Gesamtkosten	<ul style="list-style-type: none">- Für die Ausgabe kostenloser Bustickets: Je nach Akzeptanz der Maßnahme voraussichtlich < 1.000 € p.a. Gesamtkosten- 62 €/a pro BahnCard 25 (2. Klasse) 255 €/a pro BahnCard 50 (2. Klasse), Voraussetzung für die Anschaffung ist je-



	<p>doch, dass der Arbeitgeber über das Jahr Kosteneinsparungen realisieren kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Kosten für einen halbtägigen Sprit-Spar-Kurs (vier Stunden) für sechs TeilnehmerInnen mit theoretischen und fahrpraktischen Anteilen betragen rund 100 € pro Person. Bei größeren TeilnehmerInnenzahlen können die Kosten pro TeilnehmerIn deutlich reduziert werden.
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	<p>Überschlägig wird mit einer Einsparung der CO₂-Emissionen während der KSM-Phase von kumuliert 5 % ausgegangen. Eine genauere Zuweisung der Einspareffekte zu den Initiativen-Bausteinen ist nicht möglich.</p>
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	<ul style="list-style-type: none"> - Die ausgegebenen Bustickets werden bei den städtischen und regionalen Busanbietern erworben. - Das Sprit-Spar-Training kann bei lokalen Anbietern durchgeführt werden, so dass sämtliche Kursgebühren in der Region verbleiben.
Zeitraum für die Durchführung	Im Rahmen der KSM-Phase
Akteure	Lokale und Regionale Busunternehmen, Deutsche Bahn, Anbieter von Sprit-Spar-Trainings
Verantwortliche	Präsidien, Reisetellen, Klimaschutzmanagement
Zielgruppe	Alle MitarbeiterInnen, jedoch vor allem diejenigen, die regelmäßig Dienstreisen vornehmen
Priorität der Maßnahme	Hohe Priorität
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> - Definition der durchzuführenden Maßnahmen - Vorgespräche zur Umsetzbarkeit und Umsetzung der definierten Maßnahmen - Festlegung der Zielgruppen und Vorbereitung einer zusammenhängenden Kommunikationsinitiative - Vorbereitung und Begleitung eines Spritspar-Trainings <p>Insgesamt werden 13 Arbeitstage im Rahmen der KSM-Phase eingeplant.</p>
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • MS27 – Ausgabe von Bustickets • MS28, MS29 – Kommunikation bestehender Angebote • MS30 – Spritspar-Training - Durchführung <p>Die erneute Durchführung der Mobilitätsbefragung (MS 51) kann eine genauere Beschreibung der Effekte zulassen (Bahncard-Nutzung, Bus-Nutzung).</p>

Beschreibung der Maßnahme	<p>M16 - Maßnahme „Fahrradinfrastruktur“</p> <p>Die Maßnahme „Fahrradinfrastruktur“ setzt sich aus fünf aufeinander aufbauenden Bestandteilen zur Förderung der Nutzung klimafreundlicher Zweiräder zusammen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Bereitstellung einer ausreichenden Anzahl von sicheren, überdachten und zum Teil abschließbaren Fahrradab-
---------------------------	---



	<p>stellanlagen</p> <ul style="list-style-type: none">• Der Bereitstellung von Umkleidemöglichkeiten und Spinde zum Wechseln von Fahrradkleidung bei Regenwetter• Der Bereitstellung von Duscmöglichkeiten, um nach körperlich fordernden Fahrradstrecken frisch am Arbeitsplatz sein zu können• Der Vorhaltung von Fahrrad flickzeug, Pumpe und entsprechender Verbrauchsmaterialien an zentraler Stelle• Die Bereitstellung von Dienstpedelecs, E-Bikes und E-Lastenfahrrädern sowie entsprechender Ladeinfrastruktur zur Erledigung von Dienstgeschäften auf der Kurzstrecke <p>Nur wenn diese fünf Bestandteile gleichzeitig bereitgestellt werden, kann ein zunehmender Umstieg der Hochschul-MitarbeiterInnen auf klimafreundlichere Mobilität aussichtsreich gefordert werden. Da nicht alle MitarbeiterInnen sofort umsteigen werden, kann die Bereitstellung dieser Infrastruktur schrittweise erfolgen. Es empfiehlt sich zudem eine Nutzung von bestehender Infrastruktur, wie z.B. die Nutzung der Duscmöglichkeiten und Umkleiden im Sportzentrum der Europa-Universität durch die MitarbeiterInnen beider Hochschulen.</p>
Erwartete Gesamtkosten	<ul style="list-style-type: none">• Sichere, überdachte und zum Teil abschließbare Fahrradabstellanlagen sind teuer. Für einen abschließbaren Fahrradraum muss mit 250 €/Stellplatz gerechnet werden. Daher sollte ein schrittweiser Ausbau je nach Mittelverfügbarkeit und auch nach der Nachfrage der Nutzer erfolgen.• Sofern Duscmöglichkeiten und Umkleiden im Rahmen einer Kooperation mit dem Sportzentrum genutzt werden könnten, müssten lediglich Kosten für eigene Spinde aufgewendet werden. Die Gesamtkosten hängen dann hauptsächlich von der Anzahl der zusätzlichen Spinde ab.• Fahrrad flickzeug kann gering-investiv bereitgestellt werden. Die Gesamtkosten werden für zwei Reparatur-Servicestellen mit 500 € kalkuliert.• Beide Hochschulen sollten ihren Fuhrpark um Elektrofahrräder erweitern. Insgesamt werden 10 Pedelecs à 2.000 €, 2 E-Bikes à 3.000 € und ein E-Lastenfahrrad à 4.000 € und die für eine Pedelecnutzung notwendige Ladeinfrastruktur empfohlen. <p>Insbesondere die Abstellanlagen verursachen Gesamtkosten dieser Maßnahme für beide Hochschulen zusammen in der Höhe von bis zu 200.000 €. Dies ist durch die zum Teil dezentrale Anordnung der Gebäude auf dem Campusgelände und die damit verbundene Notwendigkeit mehrerer Abstellanlagen und durch die hohen spezifischen Kosten begründet.</p>
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten-	41 MitarbeiterInnen gaben an, dass Fahrradabstellanlagen dazu führen würden, dass sie vermehrt das Fahrrad anstelle des PKW



und CO ₂ -Minderungspotential	nutzen würden. Dies entspricht einem Potential von 493 kg CO ₂ /a, hochgerechnet auf die Gesamtmitarbeiter läge das Potential bei 1.263 kg CO ₂ /a. Sind die Abstellanlagen auch durch die Studenten nutzbar, so erhöht sich das Einsparpotential außerhalb der Bilanz. Wenn MitarbeiterInnen zudem die Elektrofahrräder für Dienstreifen nutzen, entstehen zusätzliche Einsparungen, die an dieser Stelle nicht quantifiziert werden können.
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Der Fahrradkauf und die Materialien sollten bei regionalen Fahrradfachgeschäften erfolgen. Eine Ausschreibung zum Bau der Abstellanlagen sollte regionale Anbieter besonders berücksichtigen.
Zeitraum für die Durchführung	Kurz- bis mittelfristig
Verantwortliche	Hochschulleitung, Gebäudemanagement, Klimaschutzmanagement
Zielgruppe/Einbindung	Zunächst steht die Realisierung der Maßnahme im Vordergrund. Hierzu müssen zunächst Detailfragen in Arbeitstreffen geklärt werden und entsprechende Fördermittel beantragt werden. Für eine verstärkte Nutzung der vorhandenen Infrastruktur im Sportzentrum sind ebenfalls Arbeitstreffen notwendig. Ist ein in sich schlüssiges Angebot der Fahrradinfrastruktur geschaffen, sollen die MitarbeiterInnen im Rahmen der vorgeschlagenen Initiative zur verstärkten Nutzung des Fahrrades für ihre Mobilität motiviert werden.
Priorität der Maßnahme	Hoch
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	<ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung und Durchführung von Arbeitstreffen zur gemeinsamen Beantragung von Fördermitteln zur Schaffung attraktiver Fahrradabstellanlagen • Vorbereitung und Durchführung von Arbeitstreffen zur zunehmenden Nutzung der vorhandenen Dusch- und Umkleide-Infrastruktur im Sportzentrum • Erarbeitung eines Konzeptes zur Bereitstellung von Fahrradflickzeug und Umsetzung dieses Konzeptes • Kommunikation der Maßnahme und weitergehende Begleitung der Umsetzung <p>Insgesamt werden für diese zentrale Maßnahme 30 Arbeitstage des Klimaschutzmanagements eingeplant.</p>
Erfolgsindikatoren	<p>Meilensteine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MS31 - Festlegung zu Fördermitteltopf und Umfang der Maßnahme • MS32 - Antragstellung für Fördermittel • MS33 - Anzahl der Plätze mit geeigneter Fahrradinfrastruktur in Abstimmung mit den Ergebnissen der Mobilitätsbefragung

Beschreibung der Maßnahme	M17 – Fahrrad-Leasing (Fahrrad-Leasing durch Gehaltsumwandlung)
---------------------------	--



	<p>Mit einem Angebot zum Fahrrad-Leasing ist es den MitarbeiterInnen der Hochschulen möglich, Fahrräder, Pedelecs oder E-Bikes entsprechend der 1 % -Regelung, die bislang nur für Dienstwagen galt, per Gehaltsumwandlung zu leasen. Nach diesem Konzept ist es möglich, dass die MitarbeiterInnen ein selbst ausgesuchtes Rad über die monatliche Gehaltsabrechnung finanzieren und dabei aufgrund von Steuerersparnissen gegenüber eines Direktkaufs Geld sparen (in der Regel zwischen 20 und 40 %). Das Angebot kann von Fahrradhändlern gegeben werden, die mit einem entsprechenden Leasinganbieter für Fahrräder zusammenarbeiten.</p> <p>Die Hochschulen könnten ein solches Angebot voraussichtlich ohne zusätzliche Kosten darstellen. Ein geringer Aufwand für die Verwaltung durch die Personalabteilungen kommt dadurch zustande, dass die durch die MitarbeiterInnen ausgefüllten Überlassungsverträge unterzeichnet werden müssen. Weiterer Aufwand entsteht der Buchhaltung, um die Gehaltsumwandlung abzuwickeln und die Leasingraten weiterzugeben. Für den/die MitarbeiterIn werden jedoch weniger Sozialabgaben durch eine Reduzierung des ausgezahlten Gehalts gezahlt.</p>
Erwartete Gesamtkosten	Keine zusätzliche Kosten, da Gehaltsumwandlung
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	Hohes CO ₂ -Minderungspotenzial durch den Ersatz von Fahrten mit den Dienstwagen auf kurzen Dienstwegen sowie den Fahrten mit dem Privat-Kfz zur Arbeit
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Erhöhter Umsatz durch lokales Fachgeschäft als Partner
Zeitraum für die Durchführung	Während der KSM-Phase bis Mitte des Jahres 2017
Akteure	Europa-Uni und FH Flensburg, lokale Fahrradfachgeschäfte als Kooperationspartner
Verantwortliche	Zentrale Verwaltung der Hochschulen
Zielgruppe/Einbindung	MitarbeiterInnen der Europa-Uni und FH Flensburg (vorwiegend diejenigen, die mit Fahrrad (auch E-bike) zur Arbeit fahren können und möchten) Einbindung: Kommunikation des Angebotes per Mail und über die Klimaschutz-Infotafeln
Priorität der Maßnahme	Mittlere Priorität
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none">- Ggf. lokalen Partner für die Umsetzung suchen z.B. über den Klimapakt Flensburg e.V.- Planung der Leasing-Konditionen- Kommunikation der Maßnahme Insgesamt sind 20 Arbeitstage im Rahmen der KSM-Phase eingeplant.
Erfolgsindikatoren	Meilenstein MS34: Schaffung des Angebotes und Anzahl der NutzerInnen des Angebots



Beschreibung der Maßnahme	<p>M18 - Nutzung und Unterstützung des Flensburger CarSharing-Angebots</p> <p>Ein wichtiges Projekt für den Klimaschutz im Mobilitätsbereich auf Ebene der Gesamtstadt Flensburg im Rahmen des Klimapakt Flensburg ist die Etablierung eines lokalen Angebots für CarSharing. Ab März 2015 werden in der Stadt an zunächst fünf Stationen CarSharing-Autos für BürgerInnen und Unternehmen zur Verfügung stehen. Der Anbieter Cambio CarSharing übernimmt dabei das Angebot der Fahrzeuge in den Größenklassen S (z.B. VW Polo) und M (z.B. Ford Focus Kombi) sowie die Abrechnung. Diejenigen Unternehmen oder Organisationen des Klimapakt Flensburg, die eine Station in Ihrer unmittelbaren Nähe unterstützen möchten, übernehmen eine Sicherheit für den monatlichen Mindestumsatz der Fahrzeuge, können durch die Substitution von Dienstwagenfahrten durch Fahrten mit CarSharing-Fahrzeugen aber auch am meisten von den Stationen profitieren. Eine Auswertung der Fahrtenbücher der hochschuleigenen Dienstwagen im Rahmen der Bestandsaufnahme (siehe 3.2.3.2) hat ergeben, dass je Hochschule mindestens ein Fahrzeug durch die CarSharing-Nutzung kostensparend zu substituieren wäre. Hierdurch könnte ein großer Beitrag zur Erreichung des Mindestumsatzes je CarSharing-Fahrzeug und natürlich zur Etablierung einer CarSharing-Station auf dem Campus geleistet werden, von dem auch die MitarbeiterInnen und Studierenden profitieren könnten. Es sollte eine Station mit mindestens zwei Fahrzeugen auf dem Campus angestrebt werden.</p> <p>Der Nutzen im Hinblick auf den Klimaschutz liegt bei dieser Maßnahme nicht direkt im Bilanzraum der Hochschulen, sondern im Bilanzraum der Gesamtstadt, da das Vorhandensein eines derartigen Angebots dazu beiträgt, die PKW-Fahrten im privaten Bereich zu reduzieren. Die CarSharing-Anbieter gehen je nach Standort davon aus, dass durch ein CarSharing-Fahrzeug zwischen acht und zehn private Pkw ersetzt werden können.</p>
Erwartete Gesamtkosten	Die Hochschulen müssten Garantien übernehmen, die bei ausreichender Nutzung der Carsharing Fahrzeuge nicht zu zusätzlichen Kosten führen. Durch die Erweiterung des Fuhrparks um die Carsharing Fahrzeuge könnte vermehrt die Nutzung von Privatfahrzeugen für Dienstreisen reduziert werden.
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	Es besteht ein mittleres CO ₂ -Minderungspotenzial. Der Wirkmechanismus der Einsparung beruht auf der Erfahrung, dass Carsharing-Nutzer aufgrund der dienstleistungsbezogenen Abrechnung langfristig immer weniger den PKW nutzen und vermehrt Alternativen im Umweltverbund wählen.
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Langfristig verstärkte Nutzung des ÖPNV durch Ersatz von Privatwagen.
Zeitraum für die Durchführung	Kurzfristig (Carsharing in Flensburg ab März 2015)
Akteure	Europa-Uni und FH Flensburg, Stadt Flensburg, Carsharing Anbieter cambio (evtl. AStA Europa-Uni und FH Flensburg,



	Flensburger Baugesellschaft)
Verantwortliche	Zentrale Verwaltung, Dienstreisen (Europa-Uni und FH Flensburg)
Zielgruppe/Einbindung	MitarbeiterInnen der Europa-Uni und FH Flensburg Einbindung: Information über die Klimaschutz-Infotafeln
Priorität der Maßnahme	Hohe Priorität
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none">• Kommunikation mit cambio und dem Klimaschutzmanagement der Stadt Flensburg in Form von Arbeitstreffen• Unterstützung der Hochschulleitung bei der Anfrage eines Angebotes für eine Station am Campus• Entscheidung über Station am Campus• Kommunikation der Maßnahme ggü. den Hochschulakteuren Insgesamt sind für die KSM-Phase 20 Arbeitstage eingeplant.
Erfolgsindikatoren	Meilensteine MS35, MS36 Anzahl der Fahrten / Nutzung des Angebots auf dem Campus

Beschreibung der Maßnahme	<p>M19 - Elektromobilitäts-Infrastruktur für PKW</p> <p>Im Klimaschutzkonzept für die Hochschulen ist vorgesehen, dass die Elektromobilität im motorisierten Individualverkehr (Elektroautos) zukünftig eine stark wachsende Bedeutung für die Dienstmobilität sowie die Wege zur Arbeit der MitarbeiterInnen haben wird. Dies wird sich darin widerspiegeln, dass eine zunehmende Zahl der Dienstwagen, sowie auch von privaten Kfz entweder zu 100 % oder als Plug-in-Hybrid teilweise elektrisch betrieben wird und dementsprechend auch an den Campus-Gebäuden aufgeladen werden müssen. Während für die Dienstwagen zwingend die notwendige Ladeinfrastruktur geschaffen werden muss, sollte auch berücksichtigt werden, dass auch für private Kfz einige Lademöglichkeiten geschaffen werden sollten.</p> <p>Die Kosten für E-Ladestationen für Kfz unterscheiden sich sehr stark nach den gewünschten Ladeformen (z.B. maximale Leistungsabgabe, unterstützte Steckersysteme oder Abrechnungssysteme) und den Konstruktionsformen (z.B. einfache Steckerverbindung, Wandbox, Ladesäule). Die Investition und der Betrieb der Lade-Infrastruktur kann durch die Hochschulen selbst erfolgen oder aber in Kooperation mit Partnern, wie z.B. mit den Stadtwerken Flensburg im Rahmen des Klimapakt Flensburg. In jedem Falle sollte die Entscheidung über Art und Umfang der Lade-Infrastruktur im Netzwerk des Klimapakt Flensburg abgestimmt werden. Bis zum Ende der KSM-Phase kann davon ausgegangen werden, dass bis zu 4-6 Elektroautos oder Plug-In-Hybride als Dienstwagen an den Hochschulen betrieben werden und eine Zahl von 10-20 MitarbeiterInnen mit einem elektrisch betriebenen Kfz regelmäßig zur Arbeit fahren.</p>
---------------------------	--



	Es sollte darauf geachtet werden, dass zum Laden der Elektromobile möglichst Strom aus regenerativen Quellen zum Einsatz kommt.
Erwartete Gesamtkosten	Je nach gewünschter Ausführung entstehen Kosten pro Lademöglichkeit von wenigen hundert Euro bis zu ca. 30.000 €.
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	Durch den Ersatz eines Kfz mit Verbrennungsmotor durch ein zu 100 % elektrisch betriebenes Fahrzeug kann der Endenergieverbrauch bis zu 80 % reduziert werden. Wird die E-Ladeinfrastruktur mit Strom aus 100 % regenerativen Quellen betrieben, so wird eine vollständige Reduktion der CO ₂ -Emissionen erreicht.
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Es ist kein regionaler Anbieter für Elektromobilitäts-Ladeinfrastruktur bekannt. Jedoch könnten Planung und Realisierung vor Ort an einen regionalen Anbieter vergeben werden. Bei Kooperation mit den Stadtwerken Flensburg im Sinne des Klimapakt Flensburg könnte ebenfalls ein Teil der Wertschöpfung lokal verbleiben.
Zeitraum für die Durchführung	Während der Klimaschutzmanager-Arbeitsphase bis Ende des Jahres 2016: Auswahl eines geeigneten Ladesäulen-Systems.
Akteure	Gebäudemanagement der Hochschulen, Klimaschutzmanagement, Klimapakt Flensburg e.V.
Verantwortliche	Präsidien der Hochschulen, Gebäudemanagement
Zielgruppe/Einbindung	MitarbeiterInnen, ggf. Studierende Ggf. Einbindung durch eine Online-Befragung
Priorität der Maßnahme	Hohe Priorität
Handlungsschritte/Arbeitstage	Analyse des zu erwartenden Bedarfes an Ladeinfrastruktur bei den MitarbeiterInnen anhand einer Online Befragung <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung und Programmierung der Befragung • Anschreiben durch die Präsidien • Auswertung der Befragung Abstimmung und Auswahl eines geeigneten Ladessystems, Planung einer ersten Realisierungsphase, Durchführung der ersten Realisierungsphase <ul style="list-style-type: none"> • Begleitung des Gebäudemanagements bei diesen Arbeitsschritten durch Beratung In der KSM-Phase sind 20 Arbeitstage eingeplant.
Erfolgsindikatoren	Meilenstein MS37 – Vorbereitung und Durchführung eines Arbeitstreffens zum Thema

Beschreibung der Maßnahme	<p>M20 - Maßnahme „Flugverkehr“</p> <p>Insgesamt verursacht die Mobilität 25 % der Emissionen von den Flensburger Hochschulen. Allein der Flugverkehr verursachte im Jahr 2013 CO₂-Emissionen in der Höhe von 321 Tonnen. Tendenziell nimmt die Reisetätigkeit mit dem Flugzeug durch zunehmende Internationalität eher zu. Ein Beispiel für einen Treiber ist die Transformation der Universität zur Europa-Universität. Kurzfristig soll durch eine bessere Kommunikation von Angeboten zur Durch-</p>
---------------------------	--



	<p>führung von Online-Vorlesungen und Videokonferenzen der zunehmende Trend abgemildert werden. Mittelfristig sollte auch die Infrastruktur für solche Online-Lösungen ausgebaut werden. Daher hat die Maßnahme aufgrund der benötigten IT-Infrastruktur auch Bezug zum Erreichen einer „Green IT“ am Campus. Langfristig werden diese CO₂-Emissionen zu einem Problem der Zielerreichung der CO₂-Neutralität. Es gibt derzeit keine aussichtsreichen Ansätze wie der Flugverkehr zukünftig einmal mit regenerativen Treibstoffen realisiert werden könnte. Deswegen sollte eine mittel- oder langfristige Kompensation der verursachten CO₂-Emissionen eingeplant werden.</p> <p>Kompensation bedeutet, dass die Emissionen, die nicht durch Effizienz oder Substitution reduziert werden können, durch geeignete zusätzliche Klimaschutzprojekte kompensiert werden. Bei solchen Projekten hat sich in der Vergangenheit der Gold-Standard als verlässliches Zertifikat herausgestellt. So kann z.B. eine Tonne CO₂ zu einem Preis von ca. 15 € durch Gold-Standard-Aufforstungsprojekte kompensiert werden. Da eine solche Kompensation mittel- oder langfristig notwendig wird, macht es Sinn, diesen Betrag schon kurzfristig einzuplanen und z.B. in Effizienz-Klimaschutzmaßnahmen am Flensburger Campus zu investieren.</p>
Erwartete Gesamtkosten	<p>Eine zunehmende Nutzung von Videokonferenzen kann durch bereits verfügbare Hardware in der FH kostenneutral realisiert werden. Eine gemeinsame Nutzung dieser Hardware durch beide Hochschulen wurde beim IT-Arbeitstreffen zur Konzepterstellung angeregt und sollte weiter vorangebracht werden. Die Europa-Universität verfügt ebenso über zwei Räume mit technischer Ausstattung für Videokonferenzen und einen Zugang zur Software-Lösung für Videokonferenzen Adobe Connect.</p> <p>Würden die Flugemissionen der Hochschulen zum beschriebenen Kompensationspreis kompensiert, würden jährliche Mittel von 4.815 € für Klimaschutzprojekte bereitgestellt.</p>
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	<p>Durch Kompensationsprojekte müssten 321 Tonnen CO₂ kompensiert werden.</p>
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	<p>Üblicherweise investieren CO₂-Kompensationsanbieter das Geld in Projekten in Ländern wie z.B. Bolivien. Dort ist die Realisierung solcher Projekte kostengünstiger als in Industrieländern. Würde eine äquivalente Summe zunächst in Aktivitäten am Campus investiert, würde somit die regionale Wertschöpfung deutlich höher ausfallen.</p>
Zeitraum für die Durchführung	<p>Videokonferenzen: kurzfristig Modellhafte Kompensation: kurz- oder mittelfristig Echte Kompensation: mittel- oder langfristig</p>
Verantwortliche	<p>Das Klimaschutzmanagement und die Hochschulleitung</p>
Zielgruppe/Einbindung	<p>Zielgruppe für eine zunehmende Nutzung von Videokonferenzen sind die wissenschaftlichen MitarbeiterInnen und die ProfessorIn-</p>



	nen. Die Akteure sollen über Email über die verfügbaren Angebote informiert werden.
Priorität der Maßnahme	Hoch
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	<ul style="list-style-type: none"> • Weiterverfolgung des Angebotes zur gemeinsamen Nutzung der vorhandenen Infrastruktur durch beide Hochschulen im Rahmen eines Arbeitstreffens. • Kommunikation des Angebotes an die HochschulmitarbeiterInnen • Organisation und Durchführung eines Arbeitstreffens der Hochschulleitungen zum Thema Kompensation der Emissionen der Flugreisen • Ggf. Betreuung des Einsatzes der freiwerdenden Mittel zur Investition in Klimaschutzmaßnahmen auf dem Campus <p>Insgesamt werden 7 Arbeitstage des Klimaschutzmanagements für diese Maßnahme eingeplant.</p>
Erfolgsindikatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der Nutzungen von Videokonferenzen pro Jahr <p>Meilensteine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MS 38 - Kooperation zur Nutzung der elektronischen Konferenzinfrastruktur zwischen den Hochschulen • MS 39 - Pilotprojekt Kompensation durch regionale Klimaschutzprojekte

5.4 Strukturelle Maßnahmen

Beschreibung der Maßnahme	<p>M21 - Energieeffiziente Betriebsführung / Ansprechpartner für WissenschaftlerInnen für Klimaschutz auf dem Campus</p> <p>Die im Rahmen der Konzepterstellung durchgeführten Lastganganalysen haben gezeigt, dass insbesondere der Stromverbrauch der FH zur Mittagszeit sehr stark ansteigt. Hier werden regelmäßig Lastspitzen von 700 kW erreicht. Im Rahmen der KSM-Phase soll nun die Verbrauchsstruktur zusammen mit den Hochschulakteuren analysiert und bewertet werden. In Arbeitstreffen sollen mit Unterstützung von externen Impulsgebern Effizienzpotentiale aufgezeigt und anschließend erschlossen werden. Es wird auch erwartet, dass es noch Potentiale zur weiteren Reduktion der Grundlast in den Laboren gibt. Durch diese Aktivitäten wird das Klimaschutzmanagement zum Ansprechpartner für WissenschaftlerInnen für Klimaschutz auf dem Campus. Weitere Klimaschutzangebote können im direkten Kontakt vermittelt werden und Fragen beantwortet werden.</p> <p>Auf diese Weise wird eine Identifikation von weiteren gering investiven Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz erhofft.</p>
Erwartete Gesamtkosten	Die Personalkosten des KSM
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten-	Durch Lastverschiebungen können die Kosten des Strombezugs reduziert werden. Wenn die Grundlast durch Abschaltung von



und CO ₂ -Minderungspotential	Verbrauchern in der Nacht um 30 % gesenkt würden, können ca. 260 MWh Strom eingespart werden.
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Es wird keine Steigerung der regionalen Wertschöpfung erwartet.
Zeitraum für die Durchführung	Im Rahmen der KSM-Phase
Verantwortliche	Klimaschutzmanagement, ggf. Gebäudemanagement und GMSH
Zielgruppe/Einbindung	insbesondere laborverantwortliche Hochschulakteure
Priorität der Maßnahme	Hoch
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	<ul style="list-style-type: none">• Analyse der Verbrauchsstrukturen mit den Akteuren (Lastganganalysen, Laborausrüstungen, Analyse der Energieverbrauchsrelevanten Arbeitsabläufe in den Hochschulen• Bewusstseinsbildung und Diskussion in Arbeitstreffen und Workshops• Zumindest gebäudescharfes, monatliches und fachgemäß eingeordnetes Feedback zu den Energieverbräuchen• Anreizmodelle im Rahmen eines Wettbewerbes oder im Sinne einer direkten Beteiligung an den erreichten Einsparungen• Kommunikation von resultierenden Best-Practice-Modellen• Förderung und Moderation von fachlichem Austausch auf Arbeitsebene (Hochschulübergreifend mit der Vorstellung von einfach übertragbaren Best-Practice aus anderen Hochschulen (Impulsgeber)) <p>Insgesamt sind im Rahmen der KSM-Phase 66 Arbeitstage eingeplant.</p>
Erfolgsindikatoren	Meilensteine MS40, MS41, MS42, Anzahl der durchgeführten Beratungsgespräche und der identifizierten Potentiale zum jeweiligen Jahresende

Beschreibung der Maßnahme	<p>M22 - Unterstützung von Hochschulinitiativen zum Thema „Nachhaltige Lebensstile“ und „100 % regenerative Energieversorgung“</p> <p>Langfristig muss neben der Umstellung des Energiesystems auch eine Transformation der Gesellschaft in Bezug auf Konsumverhalten und Lebensstil erfolgen. Akteure, die die Machbarkeit einer solchen Transformation erforschen, empfehlen eine Herausstellung von guten Ansätzen und eine direkte Erprobung von nachhaltigen Lebensstilen. Die Hochschulen sollten ein Ort sein, an dem solche Konzepte erprobt und ggf. verbessert werden. Es besteht ein sehr großes studentisches Potential, dass durch eine Unterstützung des KSM gefördert werden soll. Hierzu empfiehlt sich eine stärkere Einbindung in die Initiative Youweedoo an der CAU Kiel. Dort wurde zum Beispiel aus einer Studenteninitiative ein Stadt-Imkerei-Projekt gestartet (kieler-honig.de). Neben der Unterstüt-</p>
---------------------------	--



	zung solcher Initiativen kann auch eine Unterstützung von Konferenzen zu den Themen „Nachhaltiger Klimaschutz“ und „100 % regenerative Energieversorgung“ Teil der Aufgaben des KSM sein.
Erwartete Gesamtkosten	Die Unterstützung ist zunächst durch die Betreuung des KSM geplant.
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	Je nach thematischem Schwerpunkt der unterstützten Hochschulinitiativen können auch direkte oder indirekte Einsparungen realisiert werden. Ein bedeutender Effekt ist aber auch die Wahrnehmung einer Transformation zu einer „nachhaltigen Hochschule“ an der nachhaltigere Lebensstile erprobt und ggf. verbessert werden.
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Je nach Multiplikatorwirkung der Initiativen können bedeutende Effekte auf die regionale Gesellschaft entstehen.
Zeitraum für die Durchführung	Im Rahmen der KSM-Phase
Akteure	Klimaschutzmanagement, ProfessorInnen mit Nachhaltigkeitsbezug, Studentenschaft
Verantwortliche	Klimaschutzmanagement
Zielgruppe/ Einbindung	Studentenschaft. Einbindung über die Lehrveranstaltungen der ProfessorInnen mit Nachhaltigkeitsbezug. Es gibt Planungen einer stärkeren Einbindung der Flensburger Hochschulen in die Initiative Youweedoo von Professor Corves an der CAU Kiel.
Priorität der Maßnahme	Mittel
Handlungsschritte/ Arbeitstage	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktherstellung zwischen KSM und den ProfessorInnen mit Nachhaltigkeitsbezug • Information der Studierenden zur Möglichkeit der Unterstützung durch das KSM • Impulsgeben mit der Vorstellung von Best-Practice Initiativen • Unterstützung von resultierenden Studenteninitiativen • Unterstützung bei der Realisierung von Konferenzen zu den Themen „Nachhaltiger Klimaschutz“ und „100 % regenerative Energieversorgung“ <p>Im Rahmen der KSM-Phase sind 17 Arbeitstage zur Unterstützung von Hochschulinitiativen eingeplant.</p>
Erfolgsindikatoren	Meilenstein MS43 - Bericht über Hochschulinitiativen im Zeitraum der KSM-Phase und Anzahl der durch das KSM betreuten Initiativen.

Beschreibung der Maßnahme	<p>M23 - Leitfäden Beschaffung/Vergabe/Green IT</p> <p>Das Ziel des Klimaschutzkonzeptes ist die CO₂-Neutralität zum Jahr 2050. In dem langen Zeitraum von 35 Jahren können viele Effizienzpotentiale ausgeschöpft werden, indem zum Beschaffungszeitpunkt die richtigen Entscheidungen gefällt werden. Daher sollen die vorhandenen Potentiale zum Erreichen von klimafreundlicheren und nachhaltigeren Hochschulen in den Bereichen „Beschaffung/Vergabe“, „Green IT“, „Dienstwagen“ und „Abfall“ durch die Entwicklung und Einführung von spezifischen Leitfäden erschlossen werden.</p> <p>Es gibt für die verschiedenen Anwendungsfelder bereits Best-</p>
---------------------------	---

practice Ansätze, die für die Bereiche unterschiedliche Aspekte in den Vordergrund stellen und nun kurz vorgestellt werden:

- **Berücksichtigung der CO₂-Kosten bei der Vergabe und Beschaffung**

Langfristig sollten die induzierten CO₂-Emissionen im Lebenszyklus bei der Vergabe eines Auftrages oder bei der Beschaffung mit einem spezifischen CO₂-Preis bei der Wahl des wirtschaftlichsten Angebotes berücksichtigt werden. Ohne dass der Preis der Emissionen gezahlt werden muss, werden so klimafreundlichere und somit nachhaltige Alternativen wirtschaftlicher. Obwohl es bereits EU-weite Normungsprozesse zur Bewertung von Produkten (Product Carbon Footprint) gibt, kann derzeit noch nicht von einer umfassenden Verfügbarkeit dieser Information ausgegangen werden.

Es ist aber insbesondere bei größeren und klimarelevanten Aufträgen (z. B. Papiermüllentsorgung) bereits heute möglich, in der Leistungsbeschreibung eine Ausweisung der verbundenen CO₂-Emissionen zu fordern. So können in Pilotvorhaben Erfahrungen gesammelt werden und zeitgleich die Nachfragemacht der öffentlichen Hand zur Förderung einer Entwicklung hin zu mehr Nachhaltigkeit eingesetzt werden.

- **Leitfäden zur Beschaffung und Betriebsweise von IT-Produkten (Green IT)**

Derzeit gibt es bundesweite Initiativen, damit die öffentliche Hand ihre Nachfragekraft zur Förderung von nachhaltigeren IT-Produkten einsetzt. Hierzu wurden bereits umfangreiche produktneutrale Leistungsbeschreibungen und Leitfäden zur umweltfreundlichen Beschaffung veröffentlicht (<http://www.itk-beschaffung.de/zu-den-leitfaeden>)

Es sind bereits Leitfäden für die Bereiche PC, Notebook, Server, Monitor, Thin Clients und Drucker veröffentlicht worden. Da die Entwicklung der Leitfäden sehr aktuell ist, empfiehlt das Konzept die Anwendung dieser Leitfäden für die Beschaffung von IT-Produkten in den Hochschulen.

Zusätzlich sollen auf den entsprechenden Portalen der Hochschulen die Produktbeschreibungen um die umweltrelevanten Kennwerte ergänzt werden und bei einer Beschaffung außerhalb des Rahmenvertrages eine Ausweisung der Kennwerte gefordert werden.

Ein übergreifend wichtiger Aspekt bei zukünftigen Neuanschaffungen ist die automatische vollständige Abschaltung der IuK-Technologien außerhalb der Nutzungsphase (z.B. nachts). Hier werden z.B. große Einsparpotentiale im Bereich der Telefonanlage erwartet.

- **Dienstwagen**

Die Dienstwagen der Hochschulen werden zum Teil geleast und zum Teil gekauft. Die Beschaffung soll zu einem kontinuierlich sinkenden Flottenverbrauch führen. Daher empfiehlt sich auch hier die



	<p>Abstimmung eines Leitfadens mit entsprechenden Beschreibungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recyclingpapier <p>Die Nutzung von Recyclingpapier an Hochschulen ist aus Umweltgesichtspunkten eine sinnvolle Maßnahme. Die folgenden Zahlen belegen die Situation. Durch die vollständige Umstellung der Europa-Universität auf Recyclingpapier wurde jährlich folgender Ressourcenverbrauch reduziert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 700.000 Liter Wasser in der Herstellung • 60.000 kWh Strom in der Herstellung • 44 Tonnen Holz • 240 kg CSB als Maß für biologisch schwer abbaubare Substanzen <p>Allein die Europa-Universität verbraucht jährlich etwa 20 Tonnen Papier. Ein geeigneter Leitfaden sollte Empfehlungen zur Papierwahl, zur sachgemäßen Handhabung des Papiers und zur Bedarfsreduzierung beinhalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abfall <p>Auch für die Abfallentsorgung empfiehlt sich die Abstimmung eines entsprechenden Vorgehens. Hier können ebenfalls die CO₂-Emissionen im Lebenszyklus als Entscheidungskriterium herangezogen werden. Durch die Mitgliedschaft im Klimapakt Flensburg e.V. empfiehlt sich allerdings ein kooperatives Vorgehen mit den regionalen Akteuren. Im Fokus der gesamten Leitfäden sollen auch stets die Reduktion von Konsum sowie die Langlebigkeit, die Reparaturfähigkeit und die Recyclingfähigkeit der Produkte stehen. Auf diese Weise können mittelfristig Abfälle systematisch reduziert werden.</p>
Erwartete Gesamtkosten	Es werden keine direkten Kosten durch die Erstellung der Leitfäden erwartet. Die Berücksichtigung von externen Effekten bei der Beschaffung und der Vergabe kann zu Mehrkosten der Hochschulen führen, die aber nicht pauschal quantifiziert werden können.
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	Die Einsparungen werden zum Teil im Bilanzraum der Hochschulen anfallen (Stromverbrauch der IT-Produkte, Energieverbrauch der Fahrzeuge), ein Großteil wird aber außerhalb der Bilanz reduziert (Herstellung von Papier, Herstellung von Geräten). Mittel- bis langfristig kann durch die Einführung von Leitfäden ein erheblicher Teil der Klimaschutzpotentiale ausgeschöpft und damit Einsparungen innerhalb und außerhalb der Klimaschutzbilanz realisiert werden.
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Die Leitfäden für die beschriebenen Anwendungsfälle sind der zentrale Baustein, um eine stärkere regionale Wertschöpfung der Campus-Aktivitäten zu gewährleisten. Durch die geringeren Transportwege und die bestehenden Klimaschutzaktivitäten in der Stadt, werden regionale Anbieter Vorteile bei der beschriebenen Vorgehensweise haben.
Zeitraum für die Durchführung	Im Rahmen der KSM-Phase
Verantwortliche	Klimaschutzmanagement, Gebäudemanagement, Beschaffung, IT, Präsidien der Hochschulen
Zielgruppe/Einbindung	Für die beschriebenen Anwendungsfelder gibt es unterschiedliche



	Zielgruppen. Dienstwagen werden z. B. durch die Präsidien beschafft, das Papier hingegen muss von allen Mitarbeitern akzeptiert und genutzt werden.
Priorität der Maßnahme	Hoch
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	<p>Die Implementierung der vier beschriebenen Leitfäden soll mit folgendem Ablauf realisiert werden:</p> <ul style="list-style-type: none">• Vorgespräche in Arbeitstreffen mit den relevanten Akteuren zur generellen Abstimmung• Recherche des KSM von geeigneten Vorlagen und Vorbereitung einer Vorversion als Diskussionsgrundlage• Arbeitstreffen zur Diskussion von Änderungswünschen• Beschluss der Einführung durch die Präsidien• KSM als Ansprechpartner für Hochschulakteure bei der Einführung der Leitfäden <p>Im Rahmen der KSM-Phase werden 45 Arbeitstage zur Implementierung der beschriebenen Leitfäden eingeplant.</p>
Erfolgsindikatoren	Meilensteine MS45, MS46 Statusbericht jeweils zum Jahresende

Beschreibung der Maßnahme	<p>M24 - Strukturen Monitoring und Controlling / Klimaschutzmanagementsystem</p> <p>Um den Erfolg der durchgeführten Klimaschutzmaßnahmen nachvollziehbar und messbar zu machen und um den Hochschulen regelmäßig eine Rückmeldung darüber geben zu können, wie viel im Rahmen des Klimaschutzprozesses laufend erreicht werden konnte, ist es notwendig, geeignete Strukturen für ein Monitoring und Controlling bzw. ein Klimaschutzmanagementsystem aufzubauen. Die Datenerfassung und Erfolgskontrolle der Maßnahmen sollte alle im Konzept betrachteten Bereiche umfassen und die jährliche Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz erlauben.</p> <p>In den Bereichen Immobilien und Energieversorgung liegen dem Gebäudemanagement ausreichend Daten vor, um bereits heute ein umfassendes Monitoring und Controlling durchzuführen. In der Dienstmobilität sollten gerade im Bereich der Reisekostenerstattung einheitliche Strukturen für die Datenerfassung durch die Fachhochschule und die Universität geschaffen werden, aus denen eindeutig hervorgeht, welche Verkehrsmittel gewählt wurden und welche Entfernungen zurückgelegt wurden. Bei den Fahrtenbüchern sollte zudem darauf geachtet werden, dass der PKW-Besetzungsgrad, d.h. die Zahl der Mitfahrer eingetragen werden. Im Bereich Wege zur Arbeit ist es empfehlenswert, während der KSM-Phase noch einmal die Mobilitätsbefragung der MitarbeiterInnen durchzuführen. Dies wäre entsprechend des Projektplanes für die Umsetzungsphase für Juni 2017 vorgesehen.</p> <p>Aufbauend auf den für die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz erhobenen Daten sollte durch das Klimaschutzmanagement geprüft werden, ob eine Zertifizierung der Klimaschutz- und Um-</p>
---------------------------	---



	weltschutzaktivitäten nach dem EMAS-System in Frage kommt und Vorteile für den Prozess bringt.
Erwartete Gesamtkosten	Keine bei Durchführung durch das Klimaschutzmanagement
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	Keine, jedoch positive Wechselwirkung mit den weiteren Klimaschutzaktivitäten und -maßnahmen
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Keine regionale Wertschöpfungseffekte
Zeitraum für die Durchführung	Während der gesamten Arbeitsphase des Klimaschutzmanagements sowie auch im Anschluss daran
Akteure	Klimaschutzmanagement, Gebäudemanagement, zentrale Verwaltung
Verantwortliche	Klimaschutzmanagement
Zielgruppe/ Einbindung	Alle interessierten Hochschulakteure, Fördermittelgeber, Hochschulleitungen. Die Einbindung von relevanten Akteuren soll durch direkten Kontakt und bei Bedarf durch Arbeitstreffen erfolgen.
Priorität der Maßnahme	Hohe Priorität
Handlungsschritte/ Arbeitstage	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung der notwendigen Daten: 1 Arbeitstag • Festlegung der Verantwortlichkeiten für die regelmäßige Übermittlung der Daten und Informationen: 3 Arbeitstage • Entwicklung von einheitlichen Strukturen: 10 Arbeitstage • Kommunikation und Begleitung der Einführung dieser neuen Strukturen: 5 Arbeitstage • Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz: 15 Arbeitstage • erneute Durchführung der Mobilitäts-Umfrage im Bereich Wege zur Arbeit: 15 Arbeitstage • EMAS Einführung: 20 Arbeitstage • Kommunikation der Ergebnisse: 10 Arbeitstage <p>Insgesamt sind 79 Arbeitstage eingeplant.</p>
Erfolgsindikatoren	Meilensteine MS47, MS48, MS49, MS50 - Statusbericht zur Entwicklung der CO ₂ Emissionen jeweils zum Jahresende bzw. zum Ende des Förderzeitraumes MS51 - Versendung Auswertung der Mobilitätsbefragung

Beschreibung der Maßnahme	<p>M25 - Unterstützung der Hochschulleitungen bei der Realisierung von Synergiepotentialen im Rahmen des Klimapakt Flensburg e.V.</p> <p>Beide Hochschulen sind Mitglieder im Klimapakt Flensburg e.V., der sich die CO₂-Neutralität zum Zieljahr 2050 zum Ziel gesetzt hat. Bislang waren die Hochschulleitungen eher passive Akteure im laufenden Klimaschutzprozess. Zählt man die Studierenden und HochschulmitarbeiterInnen zusammen, können die Hochschulleitungen für mehr als 10 % der Bevölkerung von Flensburg sprechen und somit auch die Interessen der Hochschulakteure hinsichtlich Klimaschutz und einer nachhaltigen Entwicklung in Flensburg vertreten.</p> <p>Als Beispiele zur Förderung nachhaltiger Mobilität könnte die Forderung einer besseren Taktung von Buslinien oder die Forderung einer besseren Anbindung des Campus mit Fahrradwegen genannt</p>
---------------------------	--



	werden. Das Klimaschutzmanagement wird die Hochschulleitungen inhaltlich und personell bei diesen zukünftig stattfindenden Abstimmungsprozessen unterstützen. Zusätzlich wird das Klimaschutzmanagement auch die Nutzung von in der Hochschule entwickelten Ansätzen durch Klimapakt-Mitglieder unterstützen.
Erwartete Gesamtkosten	Keine, da im Rahmen der KSM-Phase
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	Keine direkten Einsparungen, aber sinnvoll im Sinne einer generellen Entwicklung zur nachhaltigen Gesellschaft
Überschlägige Berechnung zur regionalen Wertschöpfung	Keine, da keine direkten Folgen
Zeitraum für die Durchführung	Im Rahmen der KSM-Phase
Verantwortliche	Hochschulleitungen, Klimaschutzmanagement
Zielgruppe/Einbindung	Mitglieder im Klimapakt e.V. Einbindung der Akteure durch Teilnahme an Klimapakt-Veranstaltung sowie durch Beiträge im Rahmen der regelmäßigen Treffen der Entscheidungsgremien
Priorität der Maßnahme	Mittel
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	<ul style="list-style-type: none">• Definition von Zielen, die erreicht werden sollen• Vorbereitung von Beiträgen• Präsentation und Versenden von Beiträgen Insgesamt sind für diese Aufgaben im Rahmen der KSM-Phase 26 Arbeitstage eingeplant.
Erfolgsindikatoren	Meilensteine MS52, MS53 – Anzahl und Erfolg der in die Diskussion eingebrachten Wünsche, jeweils zum Jahresende

Beschreibung der Maßnahme	M26 - Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit der Hochschulen beim Thema nachhaltiger Klimaschutz Die Flensburger Hochschulen wollen nicht nur als Institution Vorreiter in Bezug auf Nachhaltigkeit und Klimaschutz sein, sie haben auch in Lehre und Forschung mit dem gemeinsam verantworteten Zentrum für nachhaltige Energiesysteme und dem Norbert-Elias-Zentrum für Transformationsdesign eine starke Ausrichtung zum Thema Klimaschutz. Das Klimaschutzmanagement soll die zuständigen Akteure für Öffentlichkeitsarbeit bei der Kommunikation Ihres Engagements ggü. der Öffentlichkeit unterstützen. Eine gute Kommunikation des Nachhaltigkeits-Engagements kann zukünftige Studenten anlocken, zur besseren Identifikation der Studierenden mit Ihren Hochschulen beitragen und sogar Grundlage für zukünftige Hochschulkooperationen in Lehre und Forschung sein.
Erwartete Gesamtkosten	Keine Kosten
Angaben zum erwarteten Energieverbrauchs-, Energiekosten- und CO ₂ -Minderungspotential	Keine direkten Einsparungen
Überschlägige Berechnung zur	Keine regionale Wertschöpfung



regionalen Wertschöpfung	
Zeitraum für die Durchführung	Im Rahmen der KSM-Phase
Verantwortliche	Klimaschutzmanagement; Abteilungen für Öffentlichkeitsarbeit
Zielgruppe/Einbindung	Öffentlichkeit (intern/extern) Einbindung über Zeitungsartikel und Hochschul-Fachmedien
Priorität der Maßnahme	Hoch
Handlungsschritte/Arbeitstage KSM	Die Aktivitäten beruhen auf den Anforderungen der Abteilungen für Öffentlichkeitsarbeit und sollten den Leitlinien des Klimapakt Flensburg e.V. entsprechen. Folgende Unterstützungen können geliefert werden: <ul style="list-style-type: none"> • Verfassen von Texten • Berechnung von erwarteten Einsparungen von Maßnahmen • Vorführung von umgesetzten Maßnahmen Im Rahmen der KSM-Phase sind 26 Arbeitstage eingeplant.
Erfolgsindikatoren	Meilensteine MS54, MS55 –Anzahl der unterstützten Beiträge zum Thema Klimaschutz

6 Klimaschutz-Szenario bis zum Jahr 2050

Es wurde im Rahmen des Klimaschutzkonzepts ein Szenario erstellt, welches aufzeigen soll, welche Auswirkung die Kombination aus den im Maßnahmenkatalog dargestellten Klimaschutzmaßnahmen auf die Reduzierung des Energieverbrauches und der CO₂-Emissionen kurz-, mittel- und langfristig bis zum Jahr 2050 hat. Das Szenario soll aufzeigen, dass und mit welcher Maßnahmenkombination der Weg zur CO₂-Neutralität der Flensburger Hochschulen im Jahr 2050 gangbar ist.

6.1 Zielsetzungen des Klimaschutz-Szenarios

Es bestehen zwei quantitative Ziele für die Entwicklung des Klimaschutz-Szenarios: Diese orientieren sich an den Zielsetzungen des Klimapakt Flensburg e.V., den die Hochschulen als Gründungsmitglied im Jahr 2008 mit ins Leben gerufen haben:

- Erreichung der CO₂-Neutralität bis zum Jahr 2050
- Reduzierung der CO₂-Emissionen um mindestens 15 % gegenüber dem Jahr 2013 bis zum Jahr 2020

Das zweite Ziel basiert auf der Zielsetzung des Klimapakt Flensburg, die CO₂-Emissionen in Flensburg bis zum Jahr 2020 um 30 % gegenüber dem Jahr 1990 zu reduzieren. Für die Hochschulen können für das Jahr 1990 keine Daten zu den CO₂-Emissionen erhoben bzw. sinnvoll abgeschätzt werden, da z.B. die Universität noch nicht gegründet war. Es wird daher angestrebt einen erreichbaren Zielwert für das Jahr 2020 anzusetzen. Dieser soll unter realistischen Annahmen bezüglich der Rahmenbedingungen und der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen entsprechend des Maßnahmenkatalogs ambitioniert sein. Aus dem Szenario dieses Klimaschutzkonzeptes ergibt sich, dass dieser Zielwert bei einer Reduzierung um 15 % liegen kann. Der Zielwert ist insofern mangels verfügbarer Daten zum Jahr 1990 nicht extern vorgegeben und wurde erst aus dem Szenario selbst heraus entwickelt.

Anstelle von einzelnen sektoralen Lösungen soll das integrierte Klimaschutzkonzept dazu beitragen, die Anstrengungen in allen Sektoren zu koordinieren und die Kosten zur Senkung des Energiever-

brauches und der CO₂-Emissionen insgesamt zu minimieren. Hierbei muss stets auf alle in der Abbildung 2-6 dargestellten Kategorien von Klimaschutzmaßnahmen eingegangen werden: Zuerst werden Maßnahmen entwickelt, die durch Bedarfsreduzierung (z.B. Beleuchtungssteuerung) oder Effizienzsteigerung (z.B. Einsatz von LED-Beleuchtung) zur Reduzierung des Energieverbrauchs beitragen. Um trotz des noch verbleibenden Energiebedarfs die CO₂-Intensität des Energieeinsatzes zu reduzieren und langfristig die CO₂-Neutralität zu erreichen, müssen anschließend die eingesetzten fossilen Energieträger, wie z.B. Diesel-Kraftstoff oder fossil erzeugte Fernwärme, durch regenerative Energieträger ersetzt werden. Eine vollständige Substitution der derzeit eingesetzten fossilen Energieträger durch erneuerbare Energien ist unter Akzeptanz- und Kostengesichtspunkten ebenso abzulehnen wie eine nahezu vollständige Reduzierung des Energieverbrauchs durch Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung.

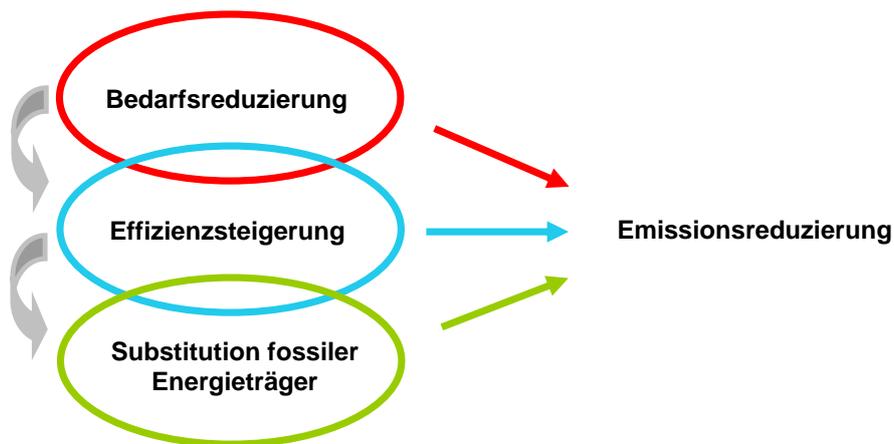


Abbildung 6-1: Einteilung der Klimaschutzmaßnahmen nach ihrer Wirkweise

6.2 Rahmenbedingungen für das Szenario

Es wird im Folgenden in Kürze auf die zentralen externen Rahmenbedingungen für das Klimaschutz-Szenario eingegangen.

6.2.1 Energiepreisentwicklung

Für die Prognose der Preisentwicklung der wichtigsten Energieträger für die Flensburger Hochschulen wird auf die Flensburger Klimaschutzstrategie – bestehend aus den Konzepten der Universität Flensburg, die im Auftrag der Stadt Flensburg für den Klimapakt Flensburg e.V. erstellt wurden – zurückgegriffen (Integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Flensburg: Hohmeyer et al., 2011 und Masterplan 100 % Klimaschutz für die Stadt Flensburg: Hohmeyer et al., 2013). Die daraus verwendeten Preisprognosen berücksichtigen die Entwicklung der lokalen Nachfrage sowie des lokalen Angebots an Energie und die notwendigen Klimaschutzmaßnahmen der zentralen Akteure in Flensburg (z.B. der Stadtwerke Flensburg) bei Ihrer Entwicklung zu einer CO₂-neutralen Stadt im Jahr 2050. Diese Aspekte gelten insbesondere für die Entwicklung der Preise für Fernwärme und Strom.

Die Entwicklung der Strom- und Fernwärmepreise der Stadtwerke Flensburg entsprechend der Flensburger Klimaschutzstrategie – angepasst lediglich zur Berücksichtigung der aktuellen Preisentwicklungen – ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

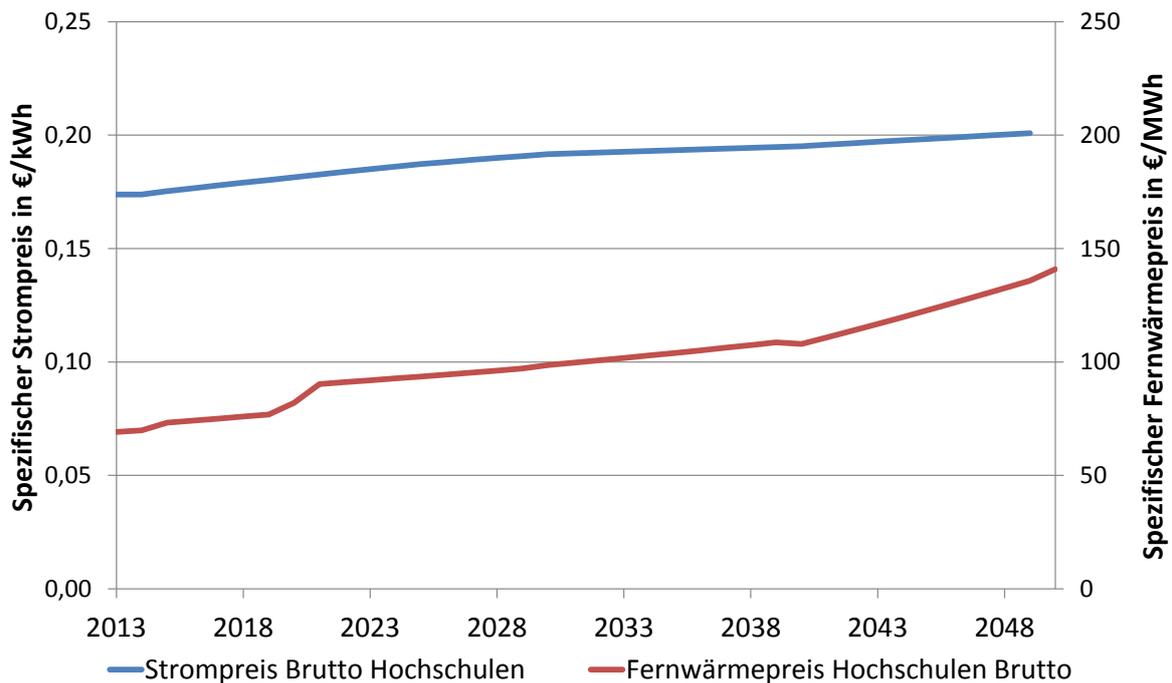


Abbildung 6-2: Entwicklung des Strom- und Fernwärmepreises der Stadtwerke Flensburg (Prognose bei Umsetzung der Maßnahmen aus der Flensburger Klimaschutzstrategie)

Aufgrund des zu erwartenden Rückgangs in der Fernwärmenachfrage in Flensburg und der notwendigen Umstellung der Erzeugungskapazitäten der Stadtwerke Flensburg auf CO₂-neutrale Energieerzeugung im Jahr 2050 wird es zu einem Anstieg des Fernwärmepreises kommen. Dieser kann bis zum Jahr 2050 auf bis zu 140 €/MWh erfolgen. Dennoch wird davon ausgegangen, dass die Wärmeerzeugung in Flensburg im Jahr 2050 im größten Teil der Stadt noch auf Fernwärme basieren wird. Für die meisten städtischen Anwendungsfälle wird die Fernwärme im Vergleich zu alternativen Formen der Wärmeerzeugung auf der Ebene von Einzelanlagen auch weiterhin kostengünstiger sein. Lediglich Teilbereiche des Flensburger Netzes können ggf. durch eine alternative Wärmeversorgung auf Basis regenerativer Wärmequellen vorteilhafter versorgt werden (siehe Maßnahme regenerative Wärmeversorgung, M11).

Für die Entwicklung des Endkundenpreises für Diesel- und Ottokraftstoff sind lokale Entwicklungen nicht von Bedeutung. Die prognostizierte Entwicklung ist in folgender Abbildung dargestellt.

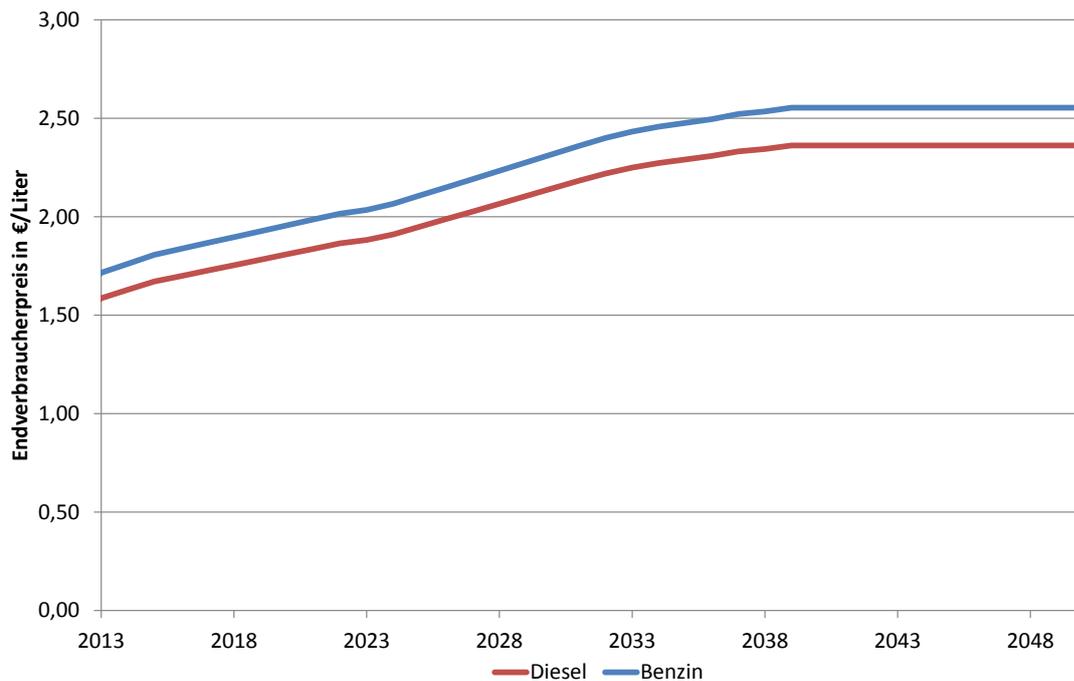


Abbildung 6-3: Prognostizierte Entwicklung des Endkundenpreises für Diesel- und Ottokraftstoff

Es wird ein Anstieg auf ca. 2,40 €/Liter für Dieselkraftstoff sowie auf 2,55 €/Liter für Ottokraftstoff bis zum Jahr 2040 prognostiziert.

6.2.2 Entwicklung der Rahmenbedingungen am Standort Flensburg

Mit dem Klimapakt Flensburg e.V. existiert eine Plattform von derzeit 16 größeren Organisationen und Unternehmen (darunter die Stadt Flensburg und die Stadtwerke Flensburg), die sich für den Klimaschutz und die Erreichung des Ziels der CO₂-Neutralität Flensburgs im Jahr 2050 einsetzen. Die Hochschulen sind Gründungsmitglied des Vereins, der seit dem Jahr 2008 besteht. Die Mitglieder des Klimapakts setzen sich durch geeignete Maßnahmen in ihrem eigenen Einflussbereich dafür ein, dass die Klimaschutzziele der Stadt Flensburg erreicht werden können. Im Rahmen der Erstellung der Flensburger Klimaschutzstrategie (Integriertes Klimaschutzkonzept im Jahr 2011 und Masterplan 100 % Klimaschutz im Jahr 2013) wurden insgesamt über 100 Maßnahmen in den Sektoren Haushalte, Mobilität, Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (darunter öffentliche Liegenschaften) und Energieversorgung definiert, die zur Erreichung der CO₂-Neutralität umgesetzt werden müssen. Unter diesen Maßnahmen befinden sich zentrale Handlungsschwerpunkte wie etwa die Entwicklung hin zu einer CO₂-neutralen Strom- und Wärmeversorgung Flensburgs durch die Stadtwerke Flensburg oder die kontinuierliche Steigerung der Attraktivität des Flensburger ÖPNV-Angebots.

Beim Verfassen dieses Klimaschutzkonzepts für die Hochschulen Flensburg wird von den Autoren davon ausgegangen, dass die Maßnahmen der Flensburger Klimaschutzstrategie bis zum Jahr 2050 umgesetzt werden. Die Hochschulen Flensburg werden von dieser positiven Entwicklung der Rahmenbedingungen in Flensburg profitieren können, z.B. durch kontinuierlich sinkende CO₂-Emissionsfaktoren der Fernwärmeversorgung, sollten aber auch ihren Teil dazu beitragen, dass das Vorhaben Klimapakt Flensburg e.V. gelingt. Dies sollte durch die konsequente Umsetzung der im Klimaschutzkonzept genannten Maßnahmen und ein gesteigertes Engagement im Klimapakt Flensburg und den ins Leben gerufenen Gremien und Arbeitskreisen (z.B. zum Erfahrungsaustausch im Bereich Green IT) geschehen und kann sogar so weit gehen, dass die Hochschulen als wichtiger Abnehmer von Energie in der Stadt auch ggf. die Umsetzung von Maßnahmen einfordern. Darüber hin-



aus sollten die Hochschulen in geeignetem Rahmen ihr vorhandenes Knowhow sowie Aktivitäten in Forschung und Lehre dem Fortschritt des Klimaschutzprozesses in Flensburg und in der Region zugute kommen lassen.

Für die Sensibilisierung von jungen Erwachsenen, zukünftigen Berufstätigen und – über das Lehramtsstudium – auch von Schülerinnen und Schülern sind die Aktivitäten und Lehrinhalte der Hochschulen darüber hinaus auch von großer Bedeutung, wenn es darum geht, die Notwendigkeit eines Umsteuerns und eines Umdenkens im Sinne von Klimaschutz und Nachhaltigkeit in der breiten Gesellschaft zu verankern. Auch hierdurch können die Hochschulen auf die zukünftigen Rahmenbedingungen für erfolgreichen Klimaschutz in der Stadt Flensburg sowie in der gesamten Region positiv einwirken.

6.2.3 Entwicklung der Anzahl von Studierenden und MitarbeiterInnen

Als wesentliche Treiber für die Entwicklung der durch die Hochschulen benötigten Gebäudeflächen sowie des Energieverbrauchs in den Bereichen Immobilien und Mobilität, werden im Folgenden Prognosen für die zukünftige Zahl von Studierenden und MitarbeiterInnen vorgestellt, die dem Klimaschutz-Szenario zu Grunde gelegt sind.

6.2.4 Anzahl der Studierenden

Für die Prognose der Zahl der Studierenden an den Flensburger Hochschulen wurden folgende Trends berücksichtigt:

- Demographische Entwicklung: Kohortenstärke der Altersgruppe 20 bis 25 in Schleswig-Holstein → Trend abnehmend
- Entwicklung des Anteils von Studienanfängern aus der Altersgruppe 20 bis 25 in Schleswig-Holstein → Trend zunehmend
- Entwicklung des Anteils von Studienanfängern in Flensburg an der Gesamtzahl von Studienanfängern in Schleswig-Holstein → Trend zunehmend

Aus den genannten Trends, die mit statistischen Daten (koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung aus dem Jahr 2008 für alte Flächenländer BRD) und Annahmen hinterlegt sind, ergibt sich die in der folgenden Abbildung dargestellte Entwicklung.

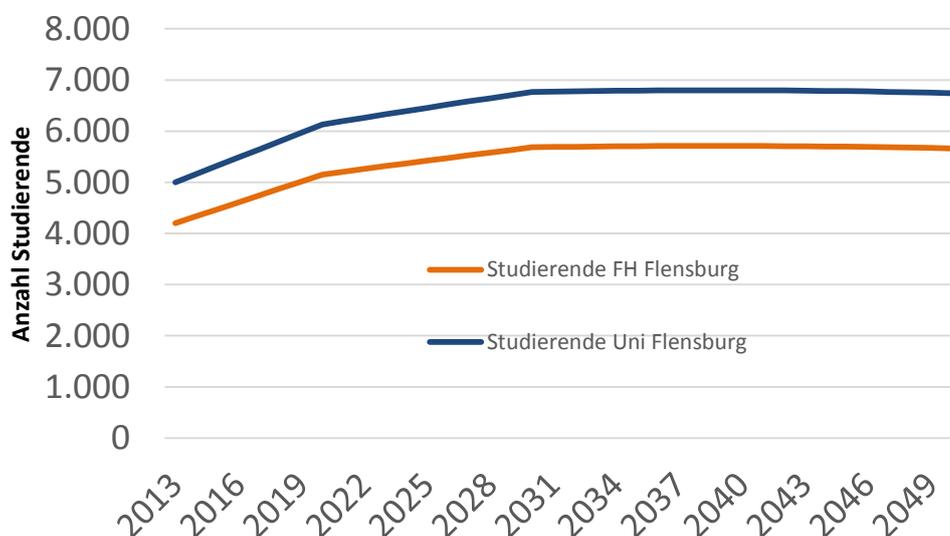


Abbildung 6-4: Prognostizierte Entwicklung der Studierendenzahlen an den Flensburger Hochschulen



Die Zahl der Studierenden an den Flensburger Hochschulen wird in Summe von derzeit 9.200 auf 11.280 im Jahr 2020 und sogar 12.500 im Jahr 2035 zunehmen, bevor sie bis zum Jahr 2050 wieder leicht auf 12.400 zurückgeht.

6.2.5 Anzahl der MitarbeiterInnen

Es wird davon ausgegangen, dass die Zahl der MitarbeiterInnen dem Trend der Zahl der Studierenden folgt, es jedoch eine geringfügige Entkopplung der Entwicklungen geben wird, da nicht in allen Bereichen für mehr Studierende auch mehr MitarbeiterInnen benötigt werden (z.B. Präsidium, zentrale Verwaltung).

Die prognostizierte Zahl der MitarbeiterInnen ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

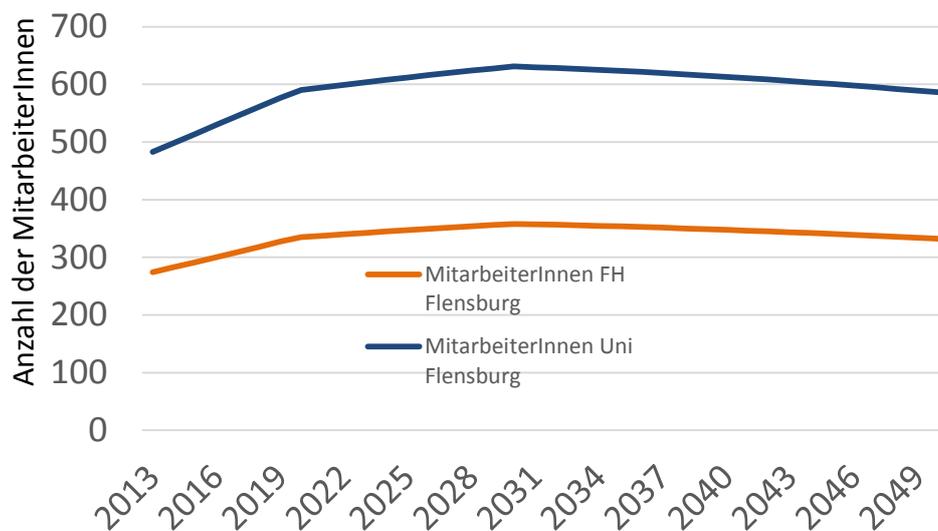


Abbildung 6-5: Prognostizierte Entwicklung der Zahl der MitarbeiterInnen an den Flensburger Hochschulen

Nach der Prognose steigt die Zahl der MitarbeiterInnen der Flensburger Hochschulen in Summe von derzeit 760 auf 920 im Jahr 2020 und sogar 970 im Jahr 2050, bevor sie bis zum Jahr 2050 wieder auf 890 zurückgeht.

6.2.6 Entwicklung des Gebäudebestandes

Aufgrund des prognostizierten Anstiegs der Zahl der Studierenden sowie der Zahl der MitarbeiterInnen ist davon auszugehen, dass die Hochschulen bis zum Jahr 2050 auch die von ihnen bewirtschaftete Gebäudefläche ausweiten werden. Bei der Prognose des Zubaus von Gebäudefläche wurde davon ausgegangen, dass das Verhältnis aus bewirtschafteter Gebäudefläche und der Anzahl der MitarbeiterInnen der Hochschulen in etwa konstant bleibt, in den Jahren bis 2050 sogar wieder ansteigt, da nicht von einem Rückbau der Gebäudeflächen ausgegangen wird.

Wie der folgenden Abbildung entnommen werden kann, wird für die Zunahme der Gebäudefläche in Summe eine Entwicklung von derzeit ca. 60.000 m² auf ca. 75.000 m² im Jahr 2050 angenommen.

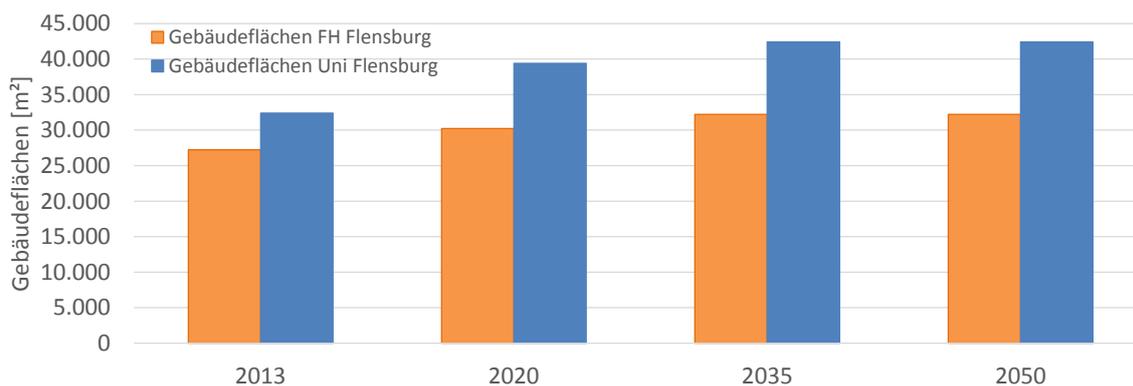


Abbildung 6-6: Prognostizierte Entwicklung der bewirtschafteten Gebäudeflächen der Flensburger Hochschulen

6.3 Szenario im Bereich Immobilien

Im folgenden Abschnitt werden die getroffenen Prognosen zur Entwicklung des Energiebedarfs im Bereich Immobilien im Kontext der umzusetzenden Klimaschutzmaßnahmen, die im Maßnahmenkatalog näher definiert sind, vorgestellt. Aus dem Szenario ist ersichtlich, welche Auswirkungen die kurz-, mittel- und langfristig umzusetzenden Maßnahmen in Ihrer Gesamtheit auf die Entwicklung des Energieverbrauchs sowie der CO₂-Emissionen haben.

6.3.1 Entwicklung des Wärmebedarfs

Für die Entwicklung des Wärmebedarfs werden sowohl die Treiber des Energieverbrauchs als auch die Auswirkungen der vorgesehenen Klimaschutzmaßnahmen betrachtet. Der Treiber für den Wärmebedarf liegt in der Entwicklung der beheizten Gebäudefläche, wobei für die neu errichteten Gebäude spezielle energetische Standards vorgesehen sind. Die betrachteten Maßnahmen untergliedern sich in technische Maßnahmen und Maßnahmen der Verhaltensänderung / Änderung des Nutzerverhaltens.

6.3.1.1 Technische Maßnahmen

Die folgende Tabelle zeigt auf, für welche der Hochschulgebäude welche technischen Maßnahmen zur Umsetzung empfohlen werden und zu welchem Zeitraum die Umsetzung erfolgen sollte. Für eine genauere Beschreibung der genannten Maßnahmen wird auf den Abschnitt Maßnahmenplan verwiesen.

Tabelle 6-1: Vorgesehene Maßnahmen für die Gebäude der Flensburger Hochschulen

Gebäude	kWh/m ² 2013	kWh/m ² 2050	Vorgesehene Maßnahme	Zeitraum der Umsetzung
Gebäude A	101	80	1. Dachdämmung (M6) 2. Erhöhung der Fassadendichtigkeit / Fassadendämmung (M7)	1. Kurz- oder mittelfristig 2. Langfristig
Gebäude B	166	80	1. Dachdämmung (M6) 2. Systemoptimierung und -steuerung (M9) 3. Erhöhung der Fassadendichtigkeit / Fassadendämmung (M7)	1. Kurz- oder mittelfristig 2. Kurz oder mittelfristig 3. Langfristig
Gebäude C	95	80	1. Dachdämmung (M6) 2. Systemoptimierung und -steuerung (M9)	1. Mittel- bis langfristig 2. Kurz- bis mittelfristig 3. Langfristig



			3. Erhöhung der Fassadendichtigkeit / Fassadendämmung (M7)	
Gebäude D	68	60	1. Systemoptimierung und -steuerung (M9)	1. Kurz- oder mittelfristig
Gebäude H	133	80	1. Dachdämmung (M6) 2. Systemoptimierung und -steuerung (M9) 3. Erhöhung der Fassadendichtigkeit / Fassadendämmung (M7)	1. Mittel- bis langfristig 2. Kurz- bis mittelfristig 3. Langfristig
Audimax	135	100	1. Maßnahmen im Bereich raumluftechnischer Geräte (M5) – Lüftung mit Wärmerückgewinnung	1. Kurz- bis mittelfristig
Mensa	133	120	1. Windfang (M8)	1. Kurz- bis mittelfristig
Erweiterungsbau	42	42	Keine Maßnahmen	
Hauptgebäude	46	40	1. Windfang (M8) 2. Systemoptimierung und -steuerung (M9)	1. Kurz- bis mittelfristig 2. Kurz- bis mittelfristig
Gebäude E	54	50	1. Systemoptimierung und -steuerung (M9)	1. Kurz- bis mittelfristig
Bibliothek	23	23	Keine Maßnahmen	
Außenstelle Munketoft	117	80	1. Dämmung oberste Geschossdecke (M6) 2. Systemoptimierung und -steuerung (M9)	1. Mittel- bis langfristig 2. Kurz- bis mittelfristig

6.3.1.2 Maßnahmen zur Veränderung des Nutzerverhaltens

Ein nennenswerter Teil des Gebäude-Heizenergieverbrauchs kann durch eine Änderung des Nutzerverhaltens durch MitarbeiterInnen und Studierende erreicht werden. Die im Folgenden genannten Einsparpotentiale basieren auf der entwickelten Initiative zur Verhaltensänderung Gebäude (M2). Es wird von folgenden Einsparpotentialen ausgegangen. Die Abschätzung der möglichen Einsparungen ist vergleichsweise konservativ einzuschätzen:

- Reduzierung Wärmebedarf im Bereich Büroräume: - 6 % gegenüber der Entwicklung ohne Verhaltensänderung
- Reduzierung Wärmebedarf im Bereich Hörsäle: - 4 % gegenüber der Entwicklung ohne Verhaltensänderung
- Reduzierung Wärmebedarf im Bereich Sonstiges: - 2 % gegenüber der Entwicklung ohne Verhaltensänderung

6.3.1.3 Optimierung des Campus-Wärmenetzes

Diese Maßnahme stellt eine technische Maßnahme dar, die unabhängig von der Instandsetzung und Modernisierung der Gebäude erfolgen kann. Sie ist im Maßnahmenblatt M10 näher beschrieben. Es ist das Ziel der Maßnahme, die Wärmeverluste im Wärmenetz auf dem Campus von heute jährlich ca. 700 MWh/a um ca. 40 % auf 400 bis 450 MWh/a zu reduzieren.



6.3.1.4 Kriterien für den Gebäude-Neubau

Wie im Maßnahmenblatt M3 beschrieben, sollen für Neubauten langfristig hohe Standards bezüglich der Energieeffizienz (Zielwert 40 kWh/m²) und für das benötigte Temperaturniveau des Heizungs-Vorlaufs umgesetzt werden. Diese Standards tragen dazu bei, dass durch den Gebäude-Neubau der Wärmebedarf nur gering zunimmt.

6.3.1.5 Auswirkungen der Maßnahmen

Durch die genannten Maßnahmen kann der Wärmebedarf gegenüber heute bis zum Jahr 2050 – trotz einer Ausweitung der Gebäudeflächen um ca. 25 % – leicht reduziert werden. Zunächst erfolgt ein leichter Anstieg des Wärmebedarfs bis zum Jahr 2020. Dies ist in der starken Zunahme der Gebäudeflächen in diesen Jahren begründet und darin, dass viele Maßnahmen mit hohem Wärme-Einsparpotential (z.B. Erneuerung der Fassaden einiger Gebäude der Fachhochschule) erst nach diesem Zeitraum durchgeführt werden können. Zwischen dem Jahr 2020 und dem Jahr 2050 erfolgt ein kontinuierlicher Rückgang des Wärmebedarfs von 5.500 MWh/a auf ca. 4.800 MWh/a. Zwischen dem Status-Quo und dem Jahr 2050 kann der Wärmebedarf insgesamt um ca. 10 % reduziert werden. Der prognostizierte Verlauf des Wärmebedarfs der Hochschul-Immobilien ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

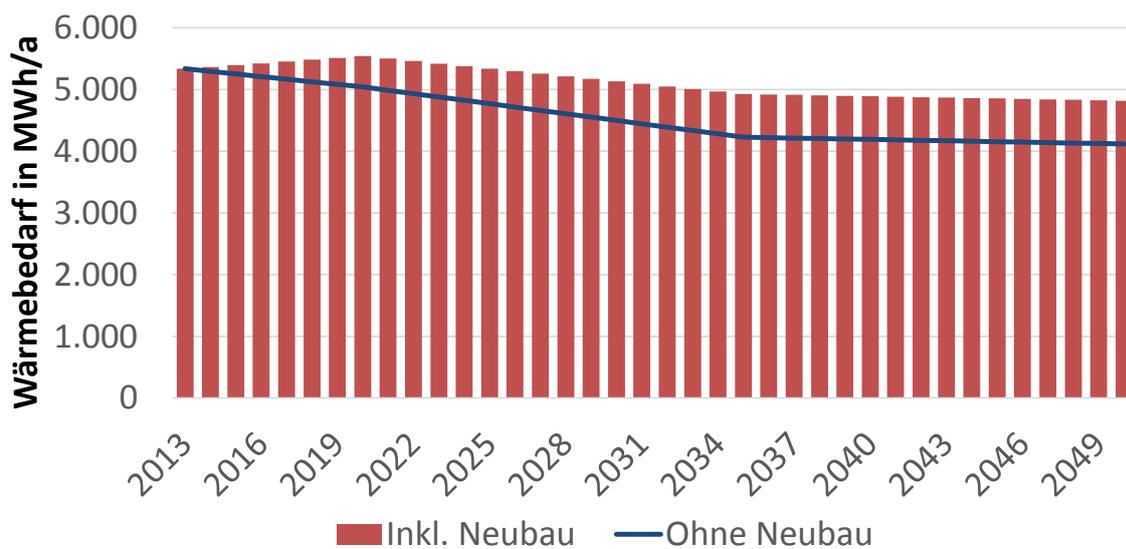


Abbildung 6-7: Entwicklung des Wärmebedarfs bei Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen mit und ohne Berücksichtigung der möglichen Neubauten

6.3.2 Entwicklung des Strombedarfs

Während die kurzfristig realisierbaren Potentiale zur Reduzierung des Strombedarfs anhand der im Maßnahmenplan dargestellten konkreten Klimaschutzmaßnahmen abgeschätzt werden können, ist es für die Quantifizierung der mittel- und langfristigen Einsparpotentiale lediglich möglich, die Potentiale allgemein nach den zu erwartenden Technologieentwicklungen in den Querschnittstechnologien zu beziffern. Hierfür ist es zunächst notwendig zu quantifizieren, welchen Anteil die unterschiedlichen Querschnittstechnologien am Strombedarf der Hochschulen haben.

6.3.2.1 Aufteilung des Stromverbrauchs auf die Querschnittstechnologien

Für die Flensburger Hochschulgebäude liegen derzeit noch keine ausreichenden Daten darüber vor, wie sich der Strombedarf auf die Querschnittstechnologien Beleuchtung, Informations- und Kommunikationstechnik (IKT), Lüftung und Klimatisierung, Prozesskälte (z.B. Kühlschränke), Prozesswärme, Kraft und Warmwasser aufteilt. Für die Erstellung des Szenarios wurde daher auf Werte aus der Literatur zurückgegriffen. Schlomann et al., 2011 führten eine breit angelegte Untersuchung der Nutzenergiestruktur in Unternehmen des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie in Schulgebäuden durch. Die verfügbaren Daten wurden auf die Situation in den Hochschulen übertragen. Für die Hochschulgebäude wurde jeweils abgeschätzt, welcher Anteil der Gebäude den Nutzungsformen „Büroräume“, „Hörsäle“ oder „Sonstiges“ zugeordnet werden kann. Für die Büroräume wurde die Aufteilung auf die Querschnittstechnologien angenommen, wie sie nach Schlomann et al., 2011 in büroähnlichen Betrieben zu finden ist. Für den Bereich Hörsäle wurde die Nutzenergiestruktur von Schulen angesetzt und für den Bereich Sonstiges wurde eine eigene Abschätzung vorgenommen.

Die folgende Abbildung zeigt die verwendeten Annahmen bezüglich der Aufteilung des Strombedarfs auf die Querschnittstechnologien.

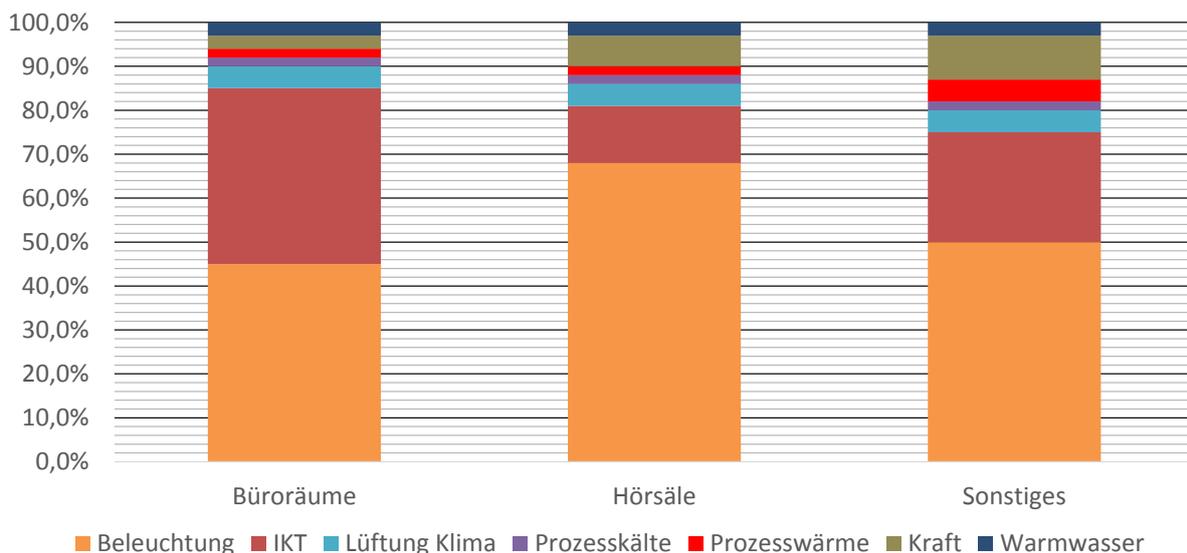


Abbildung 6-8: Aufteilung des Strombedarfes auf die Querschnittstechnologien für Büroräume, Hörsäle und sonstige Räume (nach Schlomann et al., 2011, S. 24)

6.3.2.2 Treiber des Strombedarfes

Da auch für den Strombedarf die dynamische Entwicklung der Zahl der Studierenden sowie der MitarbeiterInnen und die Entwicklung der bewirtschafteten Gebäudeflächen als Treiber des Energieverbrauchs anzunehmen sind, gilt es zunächst, die Auswirkungen dieser Entwicklungen auf den zukünftigen Strombedarf abzuschätzen.

Dabei wird berücksichtigt, dass der Strombedarf in den Querschnittstechnologien von unterschiedlichen Aspekten abhängig ist. Vereinfachend wird angenommen, dass immer nur ein Treiber Einfluss auf den Strombedarf für eine Querschnittstechnologie hat. Die Entwicklung des Strombedarfs je Querschnittstechnologie folgt dann im Szenario proportional der Entwicklung dieses Treibers. Die angenommenen Abhängigkeiten für die zukünftige Entwicklung des Strombedarfs sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.



Tabelle 6-2: Treiber für die angenommene Entwicklung des Strombedarfes ohne Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen

Querschnittstechnologie	Treiber bezüglich der Entwicklung des Strombedarfes
Beleuchtung	Gebäudefläche
Informations- und Kommunikationstechnologie	Zahl der MitarbeiterInnen
Lüftung und Klima	Gebäudefläche
Prozesskälte	Zahl der MitarbeiterInnen
Prozesswärme	Zahl der MitarbeiterInnen
Kraft (mechanische Energie)	Zahl der Studierenden
Warmwasser	Gebäudefläche

6.3.2.3 Einsparpotentiale nach Querschnittstechnologie

Die Abschätzung der Einsparpotentiale nach Querschnittstechnologie erfolgte durch die Autoren auf Basis der Ergebnisse des Workshops „Immobilien“ mit den Vertretern des Gebäudemanagements der Hochschulen sowie auf den Erfahrungen aus der Erstellung von Klimaschutzkonzepten, die unter Beteiligung zahlreicher ExpertInnen aus den Bereichen öffentlicher Liegenschaften und Unternehmen vorgenommen wurden. Bei der Ermittlung der Potentiale wurden berücksichtigt:

- Die Energieeffizienz der Technologien nach dem Stand der Technik und die zu erwartende Weiterentwicklung heute bereits marktverfügbarer Technologien
- Der Stand der Ausstattung der Hochschulen mit den Technologien und zu erwartende Ersatzinvestitionen
- Die üblichen Investitionszyklen der Technologien bzw. die Lebensdauer der Technologien bis zu einer turnusgemäßen Ersatzinvestition

Folgende Tabelle nennt die ermittelten Einsparpotentiale nach Querschnittstechnologie für die Flensburger Hochschulen und die dazugehörigen Maßnahmensteckbriefe aus dem Maßnahmenkatalog zur Realisierung dieser Einsparpotentiale.

Tabelle 6-3: Angenommene mittel- und langfristige Einsparpotentiale in den Querschnittstechnologien

Querschnittstechnologie	Reduktion bis 2020	Reduktion bis 2035	Reduktion bis 2050	Maßnahmen-Steckbriefe
Beleuchtung	- 40 %	- 45 %	- 50 %	M1, M2, M4
Informations- und Kommunikationstechnologie	- 10 %	- 15 %	- 20 %	M1, M2, M23
Lüftung und Klima	- 20 %	- 30 %	- 30 %	M1, M2, M5
Prozesskälte	- 10 %	- 20 %	- 45 %	M1, M2, M23
Prozesswärme	- 2 %	- 5 %	- 10 %	M1, M2, M13, M23
Kraft	- 10 %	- 45 %	- 50 %	M1, M2, M23
Warmwasser	- 3 %	- 5 %	- 7 %	M1, M2

6.3.2.4 Auswirkungen der Maßnahmen

Durch die Realisierung der Einsparpotentiale durch die Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen kann der Stromverbrauch entgegen des Trends kurz-, mittel- und langfristig reduziert werden. Während der Strombedarf aufgrund der Entwicklung der genannten Treiber bis zum Jahr 2050 um ca. 23 %

zunehmen würde (ohne Maßnahmen), sorgen die genannten Maßnahmen dafür, dass der Strombedarf im Klimaschutz-Szenario im selben Zeitraum um ca. 25 % reduziert wird. Die prognostizierten Entwicklungen sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

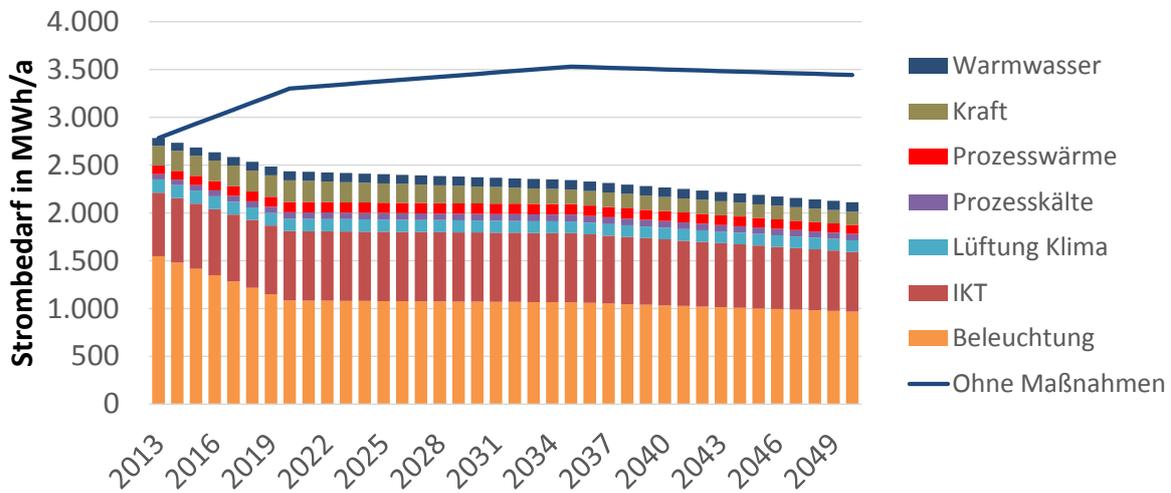


Abbildung 6-9: Entwicklung des Strombedarfs im Klimaschutz-Szenario und im Fall einer Entwicklung ohne Klimaschutzmaßnahmen

6.4 CO₂-neutrale Strom- und Wärmeversorgung

Es ist der notwendige Schritt im Maßnahmenkatalog zur Erreichung der CO₂-Neutralität im Jahr 2050, dass die Strom- und Wärmeversorgung langfristig auf CO₂-neutrale Energieträger umgestellt wird. Wie im Abschnitt 6.2.2 erwähnt, werden die Aktivitäten der Stadtwerke Flensburg im Rahmen des Klimapakt Flensburg e.V. dafür sorgen, dass in Flensburg spätestens im Jahr 2050 durch die Stadtwerke CO₂-neutral Strom und Fernwärme produziert wird. Die geschieht – nach dem integrierten Klimaschutzkonzept der Stadt Flensburg (Hohmeyer et al., 2011) – schrittweise durch Erneuerung der Erzeugungskapazitäten am derzeitigen Standort des Heizkraftwerks und durch eine Umstellung der eingesetzten Energieträger.

6.4.1 Strom

Die in der Klimaschutzstrategie der Stadt Flensburg vorgesehene Entwicklung der CO₂-Intensität der Stromerzeugung von derzeit über 600 g/kWh auf 0 g/kWh im Jahr 2050 durch die Stadtwerke Flensburg ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

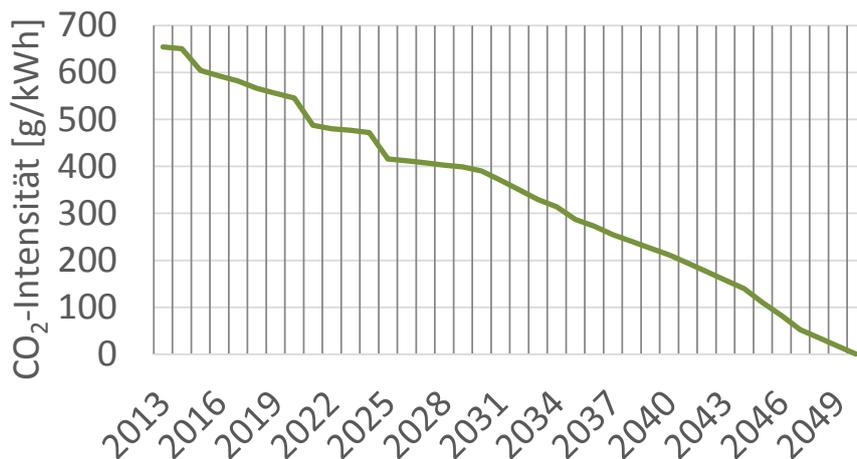


Abbildung 6-10: Prognostizierte Entwicklung der CO₂-Intensität der Stromerzeugung durch die Stadtwerke Flensburg nach der Flensburger Klimaschutzstrategie (direkte und indirekte Emissionen)

Im Klimaschutz-Szenario ist vorgesehen, dass die Hochschulen im Jahr 2020 auf die Stromversorgung durch die Stadtwerke Flensburg (oder einen Anbieter mit vergleichbarer CO₂-Intensität der Stromerzeugung und insbesondere dem Vorliegen einer langfristigen Strategie oder gar Selbstverpflichtung zur kontinuierlichen Reduzierung der CO₂-Intensität bis hin zur CO₂-Neutralität im Jahr 2050) umstellen werden. Sollte dies aufgrund der Rahmenbedingungen der Energiebeschaffung durch das Land Schleswig-Holstein nicht möglich sein, so sollten sich die Hochschulen gemeinschaftlich dafür einsetzen, dass das Land eine entsprechende Politik in der Strombeschaffung übernimmt. Trotz der Anstrengungen zur Reduzierung des Stromverbrauchs ist es ansonsten nicht gewährleistet, dass die Hochschulen in Flensburg eine kontinuierliche Reduzierung der strombedingten CO₂-Emissionen im Sinne des Klimapakt Flensburg e.V. erreichen.

6.4.2 Wärme

Die in der Klimaschutzstrategie der Stadt Flensburg vorgesehene Entwicklung der CO₂-Intensität der Fernwärmeerzeugung von derzeit nahezu 400 g/kWh auf 0 g/kWh im Jahr 2050 durch die Stadtwerke Flensburg ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

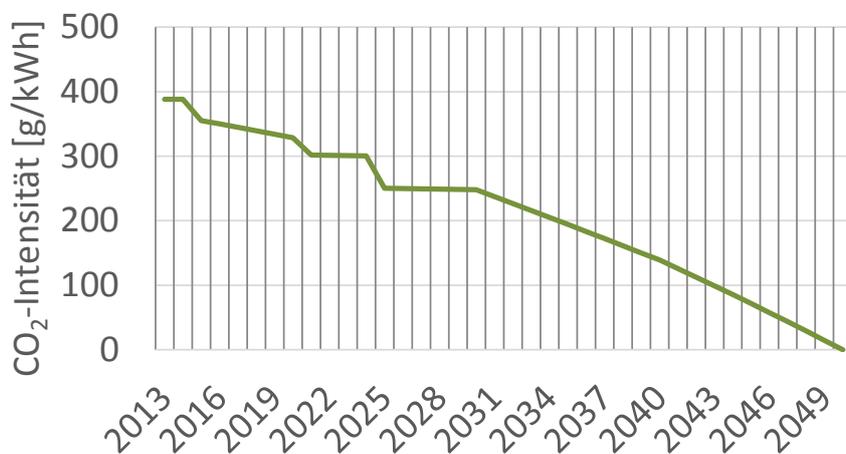


Abbildung 6-11: Prognostizierte Entwicklung der CO₂-Intensität der Fernwärmeerzeugung durch die Stadtwerke Flensburg nach der Flensburger Klimaschutzstrategie (direkte und indirekte Emissionen)



Aufgrund des bestehenden Fernwärmeanschlusses wird im Szenario davon ausgegangen, dass die Hochschulen auch langfristig Fernwärme der Stadtwerke Flensburg beziehen werden. Daher ist eine kontinuierliche Reduzierung der CO₂-Emissionen in der Wärmeversorgung zu erwarten. Zur Reduzierung der Kosten der Fernwärmeversorgung sollte allerdings prioritär die Maßnahmen zur Reduzierung des Fernwärmebedarfs an der Übergabestation zum Campus-Wärmenetz realisiert werden (siehe Abschnitt 6.3.1).

6.4.3 Alternatives Konzept zur CO₂-neutralen Wärmeversorgung auf dem Campus

Zur Realisierung einer CO₂-neutralen Wärmeversorgung auf dem Campus sind jedoch auch alternative Maßnahmen denkbar. Für das vorliegende integrierte Klimaschutzkonzept wurden zwei Maßnahmen auf Basis von Solarthermie und oberflächennaher Geothermie explorativ betrachtet. Die Ergebnisse sind als Diskussionsbeitrag für mögliche weitere Untersuchungen einer alternativen Wärmeversorgung zu verstehen und nicht als zwingend im Sinne des Maßnahmenplanes umzusetzende Maßnahmen. Die Maßnahmen sind daher nicht im Klimaschutz-Szenario berücksichtigt.

Die Realisierung eines der beiden alternativen Wärmeversorgungskonzepte kann nicht durch die Hochschulen selbst oder durch das Gebäudemanagement Schleswig-Holstein erfolgen. Für die Planung und Durchführung eines derartigen Projekts ist die Einbindung lokaler Partner notwendig. Die Stadtwerke Flensburg betreiben und beliefern das Fernwärme-Netz in Flensburg, durch das auch das Campus-Wärmenetz versorgt wird. Sollte eine alternative Wärmeversorgung umgesetzt werden, so würde ein Anteil von ca. 5.000 MWh/a nicht länger durch das zentrale Heizkraftwerk oder der weiteren zukünftig durch die Stadtwerke betriebenen Wärmeerzeugungsanlagen bereitgestellt werden. Da aber derzeit und auch zukünftig entsprechend der Flensburger Klimaschutzstrategie die Fernwärme der zentrale Hebel zur Erreichung einer sicheren, bezahlbaren und klimafreundlichen Wärmeversorgung Flensburgs ist, müssen derartige Projekte gut im Netzwerk des Klimapakt Flensburg e.V. und insbesondere mit den Stadtwerken Flensburg abgestimmt werden.

In den Jahren zwischen 2025 und 2030 werden zwei leistungsfähige Wirbelschicht-Feuerungsanlagen der Stadtwerke Flensburg außer Betrieb gehen, die heute den Großteil der kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung übernehmen. Derzeit steht noch nicht fest, welche Erzeugungsstruktur unter Nutzung welcher Energieträger als Ersatz für diese Kessel aufgebaut werden soll. Eine Option für die Weiterentwicklung der Erzeugungsstruktur könnte darin bestehen, die Erzeugungsstrukturen in kleineren Einzelanlagen dezentral über das Stadtgebiet zu verteilen. In diesem Fall könnte ab dem Jahr 2025 oder bereits auch früher eine alternative Wärmeversorgung des Campus ein interessanter Baustein für eine auf regenerativen Energien basierende, dezentral ausgerichtete Wärmeerzeugung in Flensburg darstellen, deren Einbindung in das Fernwärmesystem auch für Forschungsprojekte auf bundesdeutscher oder internationaler Ebene interessante Fragestellungen und Erkenntnisse liefern könnte.

Im Folgenden werden die beiden betrachteten Optionen näher vorgestellt.

6.4.3.1 Solarthermie-Freiflächenanlagen inkl. Saisonspeicher und Wärmepumpen

In Dänemark hat die Entwicklung gesetzlicher und energiewirtschaftlicher Rahmenbedingungen (z.B. durch das Verbot des Ersatzes von Heizungsanlagen auf Basis fossiler Energieträger am Ende der Lebensdauer durch eine neue fossil betriebene Heizungsanlage) in den letzten Jahren dazu geführt, dass Freiflächen-Solarthermieanlagen für die lokale Fernwärmeversorgung von Kommunen und kleineren Städten bereits häufig anzufinden sind. Eine häufige Konstellation der Fernwärmeerzeugung besteht darin, dass ein Teil der insbesondere in den Sommermonaten erzeugte Wärme aus Solarthermie in saisonalen Erdwärmespeichern – ein abgedeckter, isolierter Speichersee mit Wasser als

Speichermedium – gespeichert wird, damit die Wärme in den Zeiten hoher Wärmenachfrage eingesetzt werden kann. Die gespeicherte Wärme wird mittels Wärmepumpen und/oder Zusatzfeuerungen z.B. mit Erdgas als Brennstoff – auf das benötigte Temperaturniveau gebracht. Oft werden diese Solarthermie-Erzeugungsanlagen noch durch weitere Feuerungsanlagen z.B. Biomasse-Heizkraftwerke unterstützt. (vgl. Radloff, 2014)

Das folgende Foto zeigt die Konstellation aus einer Solarthermie-Freiflächenanlage (rechts im Bild) und einer Zusatzfeuerung (links im Bild) in Gram in Dänemark.



Abbildung 6-12: Solarthermie-Freiflächenanlage zur Unterstützung der Fernwärmeerzeugung in Gram (DK) Quelle: www.stoffstrom.org

Die Solarthermiekollektoren werden, wie in folgender Abbildung dargestellt, aufgeständert, so dass sie den optimalen Neigungswinkel zur Sonne aufweisen.



Abbildung 6-13: Solarthermie-Kollektoren in Broager (DK) Quelle: www.stoffstrom.org

Für den Campus Flensburg wurde eine Anlagenkonstellation aus einer Solarthermie-Freiflächenanlage, einem saisonalen Erdbeckenspeicher sowie mehrerer Großwärmepumpen betrachtet. Die Komponenten wurden dahingehend ausgelegt, dass es im Jahr zu jedem Zeitpunkt möglich ist, das Campus-Wärmenetz mit einem Wärmeverbrauch von ca. 5.000 MWh/a und der benötigten Vorlauftemperatur von ca. 80 °C zu versorgen. Alternativ dazu könnte das Solarthermie-Feld auch ohne Speicher direkt in das Flensburger Fernwärmenetz einspeisen, um so in den Sommermonaten einen großen Beitrag an der Deckung des dann ohnehin sehr niedrigen Wärmebedarfs im Gesamtnetz zu leisten. Der Campus könnte dann allerdings in den Monaten mit geringerer Sonneneinstrahlung nur in kleinem Umfang mittels Solarthermie versorgt werden. Diese alternative Variante, die deutlich niedrigere Kosten aufweisen würde, wurde allerdings nicht weiter betrachtet, da geprüft werden sollte, welche Komponenten notwendig sind, um den Campus ganzjährig CO₂-neutral mit Wärme zu versorgen.



Die Abschätzung der Auslegung der einzelnen Komponenten dieser Versorgungsoption basiert auf vorliegenden Informationen der Solarthermieanlage in Gram, Dänemark (siehe dazu Radloff, 2014). Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht dieser Abschätzungen für den Campus Flensburg.

Tabelle 6-4: Annahmen für die Prüfung der Anwendbarkeit des Erzeugungskonzepts Solarthermie auf dem Campus Flensburg

Wärmeverbrauch Campus	5.000 MWh/a
Leistungszahl Wärmepumpen	4,5
Temperaturniveau Vorlauf	80 °C
Solarer Deckungsgrad	78 %
Fläche Solarmodule	9.259 m ²
Grundstücksfläche Solarmodule	23.148 m ²
Volumen Erdbeckenspeicher	31.829 m ³
Grundstücksfläche Erdbeckenspeicher	6.510 m ²
Grundstücksfläche gesamt	29.659 m ²
Leistung Wärmepumpen (entspricht dem derzeitigen Anschlusswert an der Fernwärme-Übergabestation)	2.158 kW
Strombedarf Wärmepumpen p.a.	1.111 MWh/a

Durch das im Verlauf des Entnahmeprozesses im Durchschnitt hohe Temperaturniveau der Restwärme im Erdbeckenwärmespeicher können die Wärmepumpen mit einer hohen Leistungszahl von durchschnittlich 4,5 arbeiten. Die für die Gebäude erzeugte Wärmemenge wird aufgrund des benötigten Stroms für die Wärmepumpen zu 22 % aus Strom und zu 78 % aus Solarthermie gewonnen. Es muss beachtet werden, dass zur Realisierung einer CO₂-neutralen Wärmeversorgung in jedem Falle Strom aus 100 % regenerativen Quellen zum Antrieb der Wärmepumpen eingesetzt werden müsste.

Für die Investitionskosten, die Förderung im Rahmen des KfW-Programms Erneuerbare Energien Premium (KfW, 2015) sowie die benötigten Stromkosten wurden für eine fiktive Realisierung im Jahr 2015 folgende Abschätzungen getroffen:

Tabelle 6-5: Annahmen für die beispielhafte Berechnung der Wärme-Gestehungskosten für die Variante Solarthermie inkl. Erdwärmespeicher

Investitionskosten Solarmodule	1.860.000 €
Investitionskosten Erdbeckenwärmespeicher	740.000 €
Investitionskosten Wärmepumpen	960.000 €
Planung, Grunderwerb, Gebäude, Risikoaufschlag	1.700.000 €
Förderzuschuss KfW (Programm Erneuerbare Energien Premium: 30 % auf Module und Wärmespeicher)	-780.000 €
Investitionskosten GESAMT	4.480.000 €
Annuität (Zinssatz 1,5 %, Laufzeit 20a)	260.000 €
Verbrauchskosten Wärmepumpenstrom	222.000 €
Wärme-Gestehungskosten	~ 97 €/MWh

Es zeigt sich, dass die Wärme-Gestehungskosten in der Beispielrechnung mit ca. 97 €/MWh im Vergleich zu den derzeitigen Kosten für Fernwärme noch sehr hoch liegen. Das Projekt wäre also derzeit nur mit umfänglicher zusätzlicher Förderung (z.B. im Rahmen eines Forschungsprojektes) wirtschaftlich zu realisieren. Im Vergleich der Kostenentwicklungen bis zum Jahr 2050 (siehe Abschnitt 6.4.3.3) zeigt sich aber, dass die Erzeugungsoption im Zeitraum zwischen den Jahren 2025 und 2040 wirtschaftlich werden könnte.

Die notwendigen Grundstücksflächen könnten in direkter Nähe des Campus Flensburg gefunden werden. Nach dem Flächennutzungsplan der Stadt Flensburg (Stadt Flensburg, 2015) sind südlich des Hauptgebäudes sowie des Erweiterungsbaus der Europa-Universität Flächen für eine Parkanlage vorgesehen. Ein Vorschlag für die Platzierung der notwendigen Erzeugungs- und Speicheranlagen mit einem Flächenbedarf von ca. 30.500 m² ist in Abbildung 6-14 gegeben. Der Flächennutzungsplan weist die Flächen als Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft aus. Es müsste im Folgenden geprüft werden, ob die Flächen in unmittelbarer Nähe der stark befahrenen Osttangente für das Vorhaben geeignet sind.

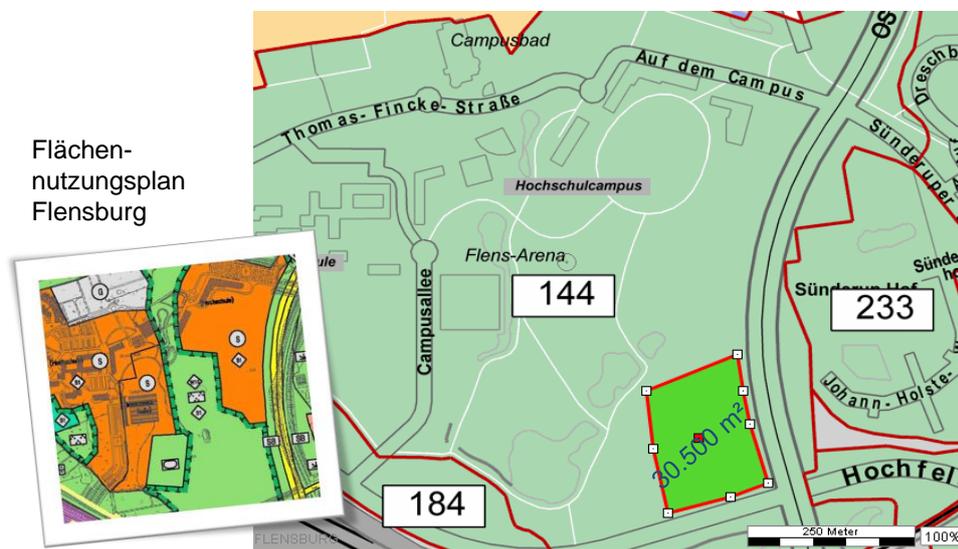


Abbildung 6-14: Darstellung des Flächenbedarfs sowie der Flächenverfügbarkeit für die Variante Solarthermie inkl. Erdwärmespeicher auf dem Campus Flensburg

Da es sich um eine grobe Voruntersuchung der Machbarkeit handelt, sollten bei größerem Interesse im Netzwerk des Klimapakt Flensburg e.V. und in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Flensburg genauere Untersuchungen angestellt werden.

6.4.3.2 Wärmepumpen mit Erdsonden

Die zweite betrachtete Option für eine alternative Wärmeversorgung des Campus-Wärmenetzes besteht aus Wärmepumpen, die mittels Erdsonden oberflächennahe Geothermie liefern und auf das benötigte Temperaturniveau bringen.

Die Wärmepumpen nutzen den Temperaturunterschied zwischen der Oberfläche und dem tiefsten Punkt der Erdwärmesonde (übliche Bohrtiefen betragen zwischen 50 und 300 Meter), um den Bodenschichten Wärme zu entziehen und auf das benötigte Temperaturniveau zu bringen. Durch die unabhängig von der Jahreszeit konstante Temperatur in den üblichen Bohrtiefen weisen Erdsonden eine bessere Wärmeerzeugung auf als Erdwärmekollektoren.



Abbildung 6-15: Bohrung für Erdsonden zur Nutzung oberflächennaher Geothermie mittels Wärmepumpen im Gebäudebereich Quelle: www.waermepumpen.info

Für die Wärmeerzeugung für das Campus-Wärmenetz könnten mehrere Großwärmepumpen (siehe folgende Abbildung) auf das Campus-Areal verteilt werden, die die Wärme direkt in das Campus-Wärmenetz einspeisen.



Abbildung 6-16: Großwärmepumpe in einer beispielhaften Darstellung Quelle: www.kwt.viessmann.com

Auch für diese Option wurde eine Voruntersuchung der notwendigen Anlagenkonstellation zur vollständigen CO₂-neutralen Wärmeversorgung des Campus durchgeführt.

Durch das niedrigere Temperaturniveau der Wärmequelle im Vergleich zur Entnahme aus dem Solarthermie-Saisonspeicher wird die Leistungszahl der Wärmepumpen niedriger ausfallen. Es wurde ein Wert von 3 abgeschätzt. Die Erzeugung der Wärme erfolgt damit also zu einem Drittel aus Strom (auf 100 % regenerative Erzeugung achten!) und zu zwei Dritteln aus der oberflächennahen Erdwärme.

Tabelle 6-6: Annahmen für die Prüfung der Anwendbarkeit des Erzeugungskonzepts Wärmepumpen mit Erdsonden auf dem Campus Flensburg

Wärmeverbrauch Campus	5.000 MWh/a
Leistungszahl Wärmepumpen	3
Temperaturniveau Vorlauf	80 °C
Leistung Wärmepumpen (entspricht dem derzeitigen Anschlusswert an der Fernwärme-Übergabestation)	2.158 kW
Strombedarf Wärmepumpen p.a.	1.667 MWh/a

Die folgende Tabelle zeigt die Annahmen für die Berechnung der Gestehungskosten dieser Erzeugungsvariante. Sie zeichnen sich durch hohe Investitionskosten für die Bohrkosten und höhere Stromkosten durch einen höheren Strombedarf der Wärmepumpen aus. Es ist zu beachten, dass die



Investitionskosten für die Erdsonden sehr stark von den Gegebenheiten vor Ort abhängig sind (Bodenbeschaffenheit und Temperaturgradient). Die Kostenannahmen sind daher nur als beispielhaft und überschlägig zu behandeln.

Tabelle 6-7: Annahmen für die beispielhafte Berechnung der Wärme-Gestehungskosten für die Variante Solarthermie inkl. Erdwärmespeicher

Investitionskosten Wärmepumpen	960.000 €
Investitionskosten Erdsonden	1.300.000 €
Investitionskosten Wärmespeicher	300.000 €
Planung, Grunderwerb, Gebäude, Risikoaufschlag	700.000 €
Förderzuschuss KfW (Programm Erneuerbare Energien Premium: 30 % auf Module und Wärmespeicher)	- 90.000€
Investitionskosten GESAMT	3.170.000 €
Annuität (Zinssatz 1,5 %, Laufzeit 20a)	185.000 €
Verbrauchskosten Wärmepumpenstrom	333.000 €
Wärme-Gestehungskosten	~ 103 €/MWh

Werden die o.g. Annahmen zu Grunde gelegt, so könnte im fiktiven Fall einer Realisierung im Jahr 2015 Wärme zu Gestehungskosten von ca. 103 €/MWh erzeugt werden. Auch hier gilt allerdings, dass diese Option im Vergleich zur Fernwärmeversorgung in Flensburg – auch unter Berücksichtigung eines Anstiegs des Strompreises – zwischen dem Jahr 2030 und 2040 wirtschaftlich werden könnte.

6.4.3.3 Vergleichende Kostenbetrachtung

In der vergleichenden Kostenbetrachtung wurde die durch Hohmeyer et al., 2011 prognostizierte Entwicklung des Fernwärmepreises in Flensburg mit den zu erwartenden Entwicklungen der Gestehungskosten der beiden vorgestellten Erzeugungsvarianten verglichen.

Es zeigt sich, dass – unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen – die Variante Solarthermie inkl. Saisonwärmespeicher zu günstigeren Gestehungskosten führt als die Variante Wärmepumpen und Erdsonden. Die Ergebnisse dieser Kostenbetrachtung sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

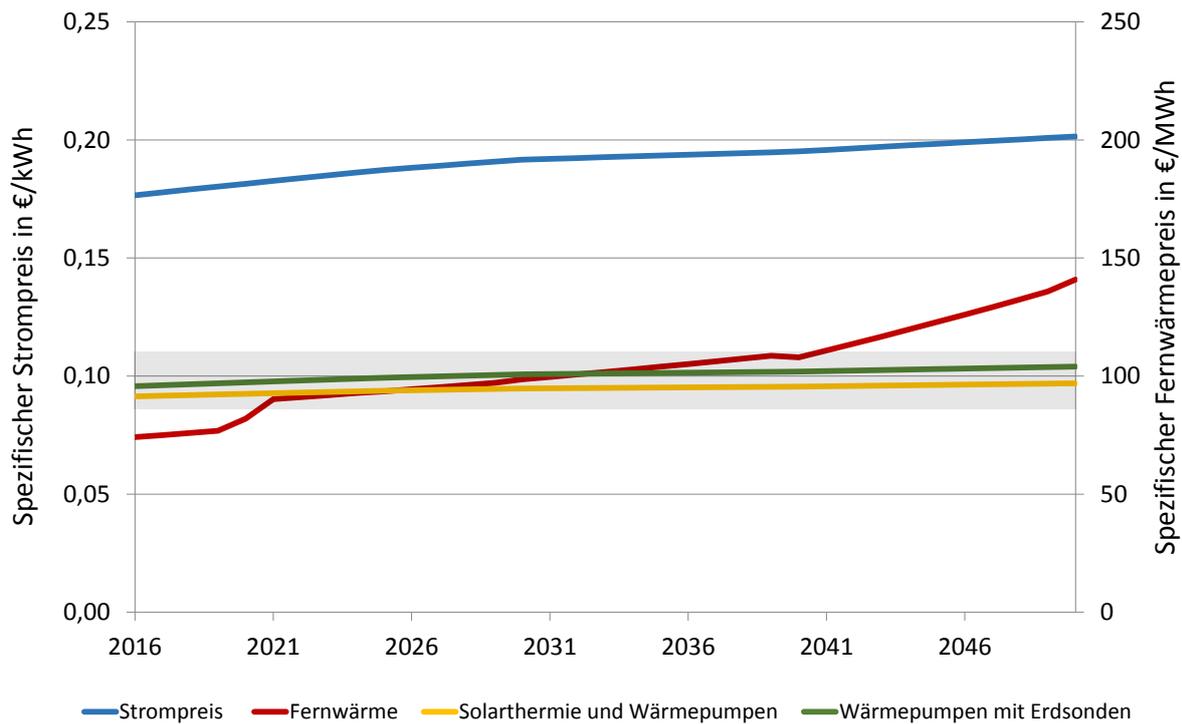


Abbildung 6-17: Ergebnis der vergleichenden Kostenbetrachtung der alternativen Wärmeversorgungskonzepte für den Campus Flensburg

Der gelbe Bereich markiert die mögliche Schwankungsbreite der Gesteungskosten der vorgestellten Varianten, wenn wichtige Ausgangsannahmen, z.B. die Höhe des Förderzuschusses durch die KfW oder die Laufzeit der Betrachtung, variiert werden. Es zeigt sich, dass im günstigsten Fall bereits ab dem Jahr 2025 eine Kostengleichheit mit der Fernwärme erreicht werden kann. Im ungünstigsten Fall könnte dies erst ab dem Jahr 2040 erreicht werden.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die beiden Varianten einer alternativen Wärme-Vollversorgung des Campus Flensburg mittels CO₂-neutraler Energieträger bei entsprechenden Voraussetzungen realisierbar sind. Darüber hinaus wird deutlich, dass selbst mit der derzeit verfügbaren KfW-Förderung die Realisierung einer Vollversorgung des Campus Flensburg derzeit noch nicht wirtschaftlich ist, die Wirtschaftlichkeit sich allerdings je nach Variante und Wahl der Annahmen zwischen den Jahren 2025 und 2040 einstellen kann.

6.4.4 CO₂-Emissionen im Bereich Immobilien

In der folgenden Abbildung wird die prognostizierte Entwicklung der durch die Hochschulen im Bereich Immobilien verursachten CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2050 dargestellt, wenn die dargestellten Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt werden. Es wird deutlich, dass es möglich ist, bis zum Jahr 2050 einen CO₂-neutralen Gebäudebestand zu erhalten. Bis zum Jahr 2020 können gegenüber dem Status-Quo die CO₂-Emissionen um ca. 13 % reduziert werden.

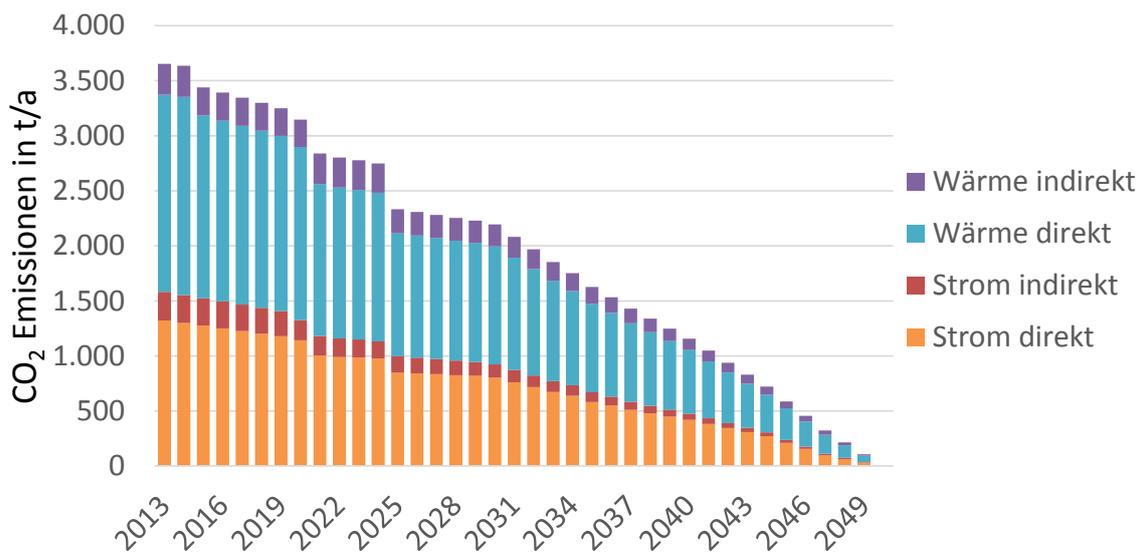


Abbildung 6-18: Entwicklung der CO₂-Emissionen im Bereich Immobilien bei Umsetzung des Maßnahmenkatalogs

6.5 Szenario im Bereich Mobilität

Im folgenden Abschnitt werden die getroffenen Prognosen zur Entwicklung des Energiebedarfs im Bereich Mobilität im Kontext der umzusetzenden Klimaschutzmaßnahmen, die im Maßnahmenkatalog näher definiert sind, vorgestellt. Aus dem Szenario ist ersichtlich, welche Auswirkungen die kurz-, mittel- und langfristig umzusetzenden Maßnahmen in ihrer Gesamtheit auf die Entwicklung des Energieverbrauchs sowie der CO₂-Emissionen im Bereich Mobilität haben.

6.5.1 Bereich Dienstreisen

Die wesentlichen Einflussgrößen auf die Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen im Bereich Mobilität sind die in Anspruch genommene Verkehrsleistung in Personenkilometern, die Aufteilung der Verkehrsleistung auf die Verkehrsmittel (Modal-Split) sowie die CO₂-Intensität der Verkehrsmittel.

Im Bereich Dienstreisen wird davon ausgegangen, dass aufgrund der steigenden Zahl der MitarbeiterInnen auch bis zum Jahr 2020 ein Anstieg der Verkehrsleistung erfolgt. Zwischen den Jahren 2020 und 2035 wird angenommen, dass eine Entkopplung des Wachstums bezüglich der Zahl der MitarbeiterInnen und der Verkehrsleistung stattfindet. Diese drückt sich darin aus, dass die Verkehrsleistung in diesem Zeitraum konstant bleibt. Bis zum Jahr 2050 wird die Verkehrsleistung dann auf einen Wert unterhalb des Ausgangswerts zurückgehen. Ein Großteil des Rückgangs kann darauf zurückgeführt werden, dass mittel- und langfristig einige Dienstreisen, insbesondere Flugreisen durch Videokonferenzen und virtuelle Zusammenarbeit nicht mehr stattfinden.

Abbildung 6-19 zeigt in der Höhe der Balken die Entwicklung der Verkehrsleistung bis zum Jahr 2050. Die farbliche Zusammensetzung der Balken gibt die Entwicklung des Modal-Splits, also die Aufteilung der Verkehrsleistung auf die Verkehrsmittel wieder.

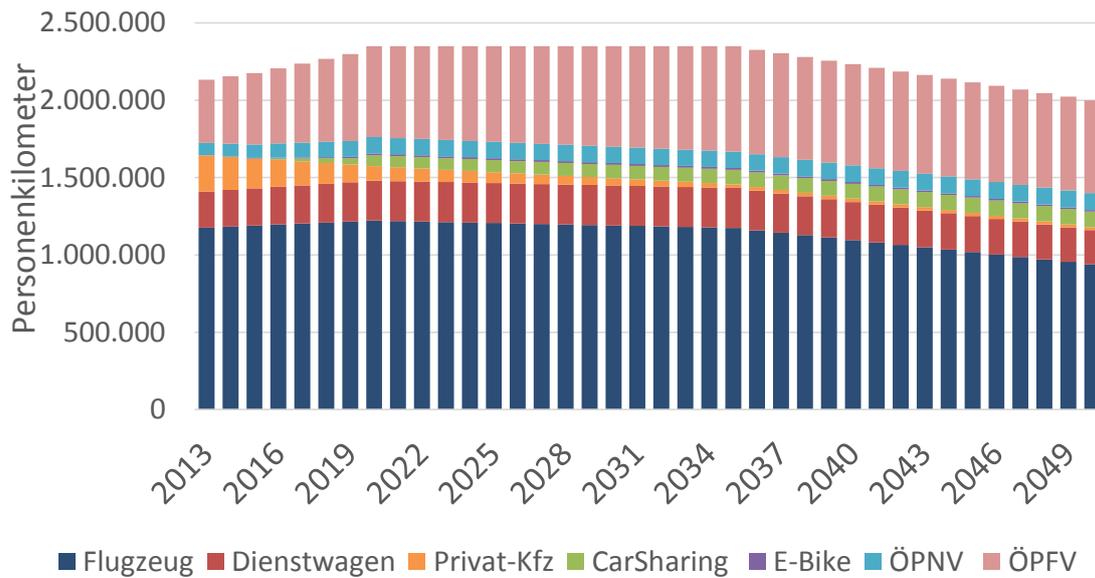


Abbildung 6-19: Prognostizierte Entwicklung der Verkehrsleistung im Bereich Dienstreisen sowie der Aufteilung auf die Verkehrsmittel

Es wird angenommen, dass bis zum Jahr 2020 der Anteil des Öffentlichen Personen-Fernverkehrs (ÖPFV) gesteigert werden kann. Auf längeren Strecken werden also seltener Privat-Kfz der MitarbeiterInnen und Dienstwagen eingesetzt und vermehrt Züge und Fernbusse. Der Anteil des ÖPFV kann bis zum Jahr 2035 sogar noch weiter ausgebaut werden, auf dann 29 % an der Verkehrsleistung. Weiterhin wird prognostiziert, dass der Anteil des Öffentlichen Personen-Nahverkehrs (ÖPNV) an der Verkehrsleistung bis zum Jahr 2020 auf insgesamt 4,5 % gesteigert werden kann. Kurze Strecken werden also häufiger mit dem Bus oder mit der Bahn zurückgelegt.

Ausschließlich für Kurzstrecken können Dienst-E-Bikes oder -Pedelecs eingesetzt werden. Deren Anteil kann bis zum Jahr 2020 auf 0,5 % der Verkehrsleistung ausgebaut werden. Auch wenn die Pedelecs prozentual nur einen kleinen Anteil im Bereich Dienstreisen haben, so ist die Nutzung durch die MitarbeiterInnen dennoch sehr empfehlenswert, da positive Erfahrungen mit Dienst-Zweirädern dazu führen werden, dass auch die Wege zur Arbeit häufiger damit zurückgelegt werden (hier kann ein deutlich höherer Anteil erreicht werden).

Den größten prozentualen Rückgang eines Verkehrsmittels im Modal-Split machen die Privat-Kfz aus. Es ist erklärtes Ziel der Hochschulen, die Nutzung der privaten Kfz auf Dienstreisen zu reduzieren. Dies kann durch verstärkte Nutzung der Dienstwagen und des Flensburger CarSharing-Angebots erreicht werden. Privat-Pkw werden nur noch in Ausnahmefällen genutzt (2020: 4 % Anteil, 2035-2050: 1 % Anteil). Stark zunehmen wird im Gegensatz dazu die Nutzung des Flensburger CarSharing-Angebots. Bis zum Jahr 2020 wird ein Anteil von 3 % an den Dienstreisen erreicht, im Jahr 2035 ein Anteil von 4 % und im Jahr 2050 ein Anteil von 5 %.

Die Flugreisen werden über die ganze Zeit den größten Anteil an der Verkehrsleistung ausmachen. Dennoch macht eine Reduzierung einiger Flugreisen im Jahr bereits einen großen Rückgang in der Verkehrsleistung aus. Der Anteil der Flugreisen wird in der Prognose vom gegenwärtigen Anteil von ca. 55 % auf einen Anteil von 47 % im Jahr 2050 zurückgehen.

6.5.2 Bereich Wege zur Arbeit

Die Verkehrsleistung im Bereich Wege zur Arbeit wird ebenfalls entsprechend der Entwicklung der MitarbeiterInnenzahl zunehmen. Die Zunahme erfolgt von derzeit ca. 4,3 Mio. Personenkilometer auf



5,2 Mio. Personenkilometer im Jahr 2020 mit einem Maximum von 5,5 Mio. Personenkilometern im Jahr 2035, bevor ein Rückgang auf 5,0 Mio. Personenkilometer im Jahr 2050 stattfindet. Die Entwicklung der Verkehrsleistung sowie des Modal-Split ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

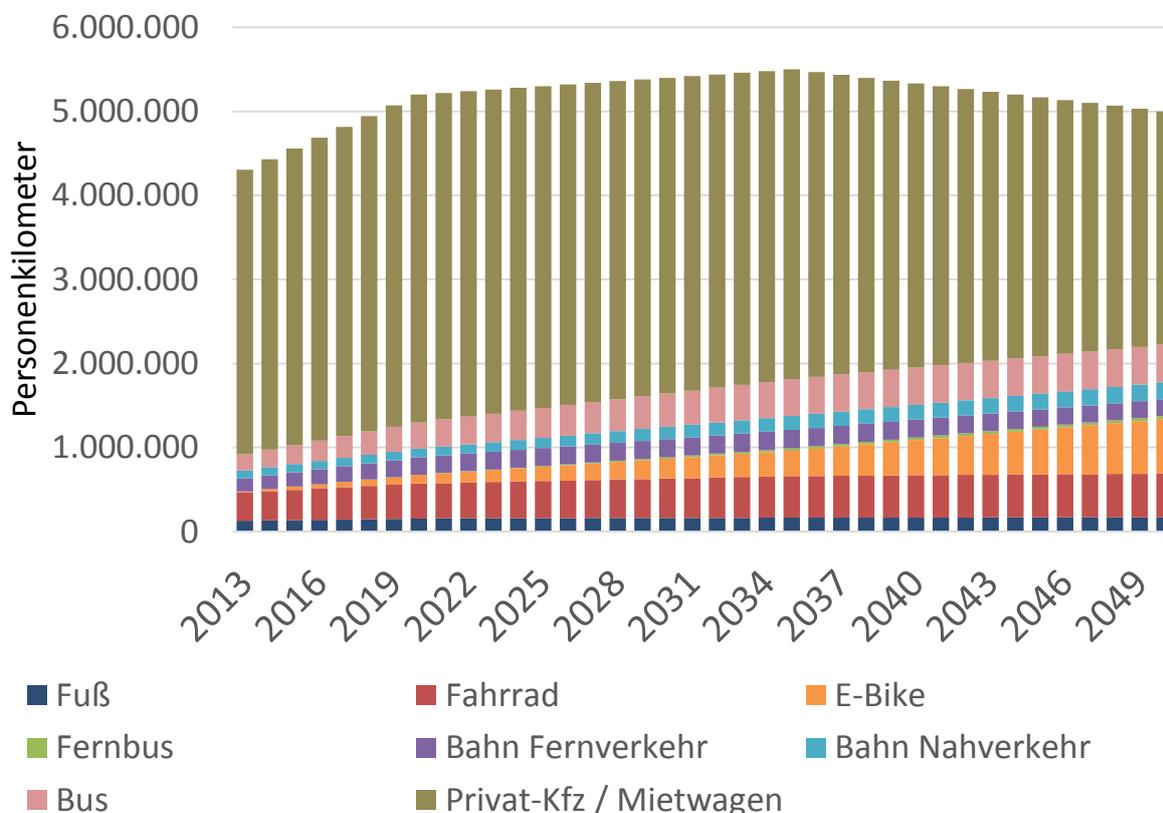


Abbildung 6-20: Prognostizierte Entwicklung der Verkehrsleistung im Bereich Wege zur Arbeit sowie der Aufteilung auf die Verkehrsmittel

Bei Realisierung der identifizierten Maßnahmen im Bereich Wege zur Arbeit wird es möglich sein, den Anteil der privaten Kfz von derzeit 79 % auf 56 % im Jahr 2050 zu reduzieren. Da nicht davon ausgegangen werden kann, dass die mittlere Entfernung, die die MitarbeiterInnen täglich zur Arbeit zurücklegen, reduzieren lässt, geht ein Rückgang in der Kfz-Nutzung mit einer Steigerung des Anteils des Umweltverbundes aus Radverkehr (inkl. E-Bikes/Pedelecs), Bus und Bahn einher.

Der Anteil des lokalen und regionalen Busverkehrs an den Wegen zur Arbeit kann entsprechend des Klimaschutz-Szenarios von derzeit 4 % auf 6 % im Jahr 2020 gesteigert werden. Es wird davon ausgegangen, dass der Anteil bis zum Jahr 2050 sogar auf 9 % gesteigert werden kann. Dieser Anteil kann sicherlich nur erreicht werden, wenn die Maßnahmen der Busanbieter zur Steigerung der Attraktivität des Busverkehrs (z.B. durch Verbesserung der Anbindung des Campus, Angebot von kostenlosem W-LAN oder Live-Fahrplaninformationen via Smartphone) mit den Maßnahmen der Hochschulen zur Information und Motivation der MitarbeiterInnen (siehe Maßnahme M14) ineinander greifen und sich ergänzen. Das Potential zur Steigerung des Busverkehrs orientiert sich am Ziel der Flensburger Klimaschutzstrategie, den Anteil des ÖPNV am lokalen Modal-Split (die zurückgelegten Wege aller FlensburgerInnen) bis zum Jahr 2050 zu verdoppeln (siehe dazu Hohmeyer et al., 2011, S. 57ff).

Während der Anteil des Bahn-Fernverkehrs während der Laufzeit des Szenarios bis zum Jahr 2050 bei 4 % verbleibt, nimmt der Anteil des Bahn-Nahverkehrs von derzeit 2 % auf 4 % zu. Auch hier wird davon ausgegangen, dass die Maßnahmen der Hochschule zur Information und Motivation der MitarbeiterInnen zur Nutzung des schienengebundenen ÖPNV dazu führen, dass einige MitarbeiterInnen

vom eigenen Auto auf die Bahn umsteigen. Wichtige externe Rahmenbedingungen hierfür sind eine gute Anbindung des Flensburger Bahnhofs via Busverkehr oder Leihfahrräder am Campus und die Steigerung der Attraktivität des regionalen Bahnangebots.

Die größte Steigerung des Anteils am Modal Split wird für E-Bikes/Pedelecs prognostiziert. Durch die Unterstützung durch den Elektromotor können mit diesen Zweirädern problemlos auch Entfernungen zur Arbeit von 10-15 Kilometer (einfache Strecke) zurückgelegt werden. Es wird davon ausgegangen, dass der Anteil der E-Bikes bis zum Jahr 2020 von derzeit < 1% auf 2 % gesteigert werden kann und bis zum Jahr 2035 auf dann 5,5 %. Der Radverkehr ohne Motorunterstützung nimmt im Szenario hingegen nur leicht zu von derzeit 8 % auf 9 % im Jahr 2035 und 10,4 % im Jahr 2050. Der Anteil der Fußwege verbleibt über die Laufzeit des Szenarios bei 3 %.

6.5.3 CO₂-Intensität der Verkehrsmittel

Als wichtiger Hebel des Energieverbrauchs sowie der CO₂-Emissionen im Bereich Verkehr muss die CO₂-Intensität der Verkehrsmittel beachtet werden. Diese wird in Gramm CO₂ je Personenkilometer angegeben und ist abhängig vom Energieverbrauch der benötigt wird, das Fahrzeug eine bestimmte Strecke zu bewegen, von der CO₂-Intensität des zur Fortbewegung eingesetzten Energieträgers sowie vom Besetzungsgrad des Fahrzeugs. Eine Verringerung der CO₂-Intensität kann also z.B. durch energieeffizientere Antriebe, den Einsatz von Ökostrom oder Biokraftstoffen oder durch eine Steigerung der Anzahl der je Fahrzeug transportierten Personen erfolgen.

6.5.3.1 Motorisierter Individualverkehr

Die im motorisierten Individualverkehr betrachteten Kraftfahrzeuge sind die Dienstwagen der Hochschulen, die privaten Kfz sowie die Fahrzeuge des Flensburger CarSharing-Angebots. Die angenommene Entwicklung der CO₂-Intensität dieser Fahrzeuge ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

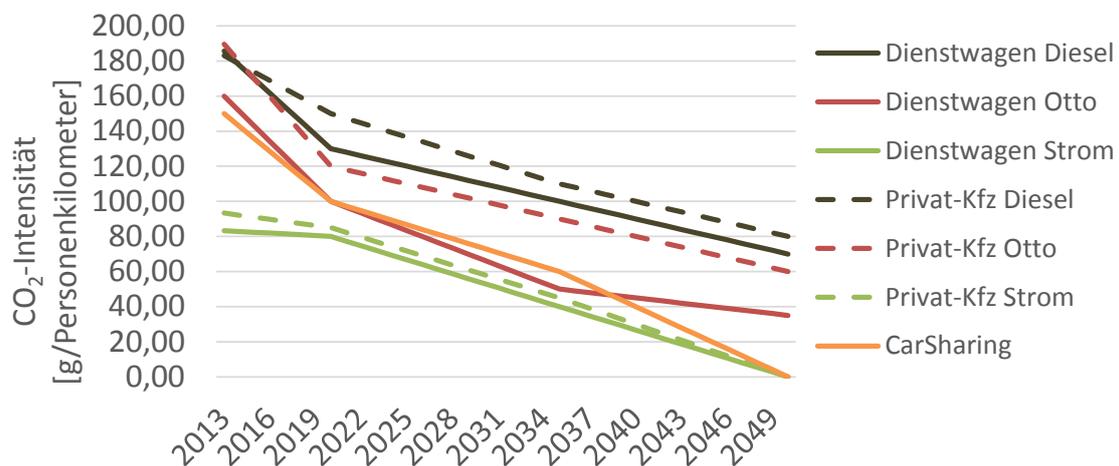


Abbildung 6-21: Prognostizierte Entwicklung der CO₂-Intensität von Dienstwagen, Privat-Kfz und CarSharing-Fahrzeugen

Es wird davon ausgegangen, dass die Beschaffung der Dienstwagen der Hochschulen zukünftig nach Klimaschutzkriterien erfolgen wird. Dennoch werden bei der Beschaffung auch noch andere Kriterien eine Rolle spielen wie etwa die Anschaffungskosten oder der Reisekomfort. Die dieselbetriebenen Dienstfahrzeuge werden gegenüber einem Wert von derzeit durchschnittlich 186 gCO₂/km im Jahr 2020 durchschnittlich nur noch 130 gCO₂/km ausstoßen. Bis zum Jahr 2030 wird davon ausgegangen, dass ein Wert von durchschnittlich 100 gCO₂/km erreicht werden kann. Im Jahr 2050 werden im Szenario keine Diesel-Fahrzeuge mehr durch die Hochschulen genutzt. Die mit Ottokraftstoff betriebenen Fahrzeuge der Hochschulen haben derzeit einen durchschnittlichen CO₂-Ausstoß von 160 g/km.



Durch die Hybrid- sowie die Plug-in-Hybrid-Technologie ist es möglich, den durchschnittlichen Ausstoß bis auf 100 g/km bis zum Jahr 2020 und auf 50 g/km im Jahr 2035 zu reduzieren. Es wird davon ausgegangen, dass bereits in einigen Jahren Plug-In-Hybridfahrzeuge für die Hochschulen zu wettbewerbsfähigen Kosten betrieben werden können. Auch Ottokraftstoff-betriebene Fahrzeuge werden im Jahr 2050 nicht mehr durch die Hochschulen betrieben.

Elektroautos stoßen lokal am Fahrzeug keine CO₂-Emissionen aus (direkte Emissionen). Die dennoch den Elektromobilen zugerechneten Emissionen sind abhängig von der Höhe des Stromverbrauchs je Kilometer und der CO₂-Intensität des zum Beladen des Akkus eingesetzten Stroms. Mit dem derzeitigen Strommix der Hochschulen und der Nutzung einer Photovoltaikanlage durch die Europa-Universität zur Bereitstellung eines Teils des Strom erreichen die Elektroautos der Hochschulen durchschnittlich eine CO₂-Intensität von 83 g/km. Für die weitere Entwicklung der CO₂-Intensität wird davon ausgegangen, dass der für die Immobilien eingesetzte Strommix und die bestehenden Photovoltaikanlagen zur Beladung der Fahrzeuge genutzt werden. Da im Szenario vorgesehen ist, dass die Hochschulen ab dem Jahr 2020 den Stromtarif der Stadtwerke Flensburg oder eines vergleichbaren Anbieters mit ähnlicher CO₂-Intensität wählen (siehe Abschnitt 6.4.1), wird von einer Reduzierung der spezifischen Emissionen auf 80 g/km im Jahr 2020, 40 g/km im Jahr 2035 und 0 g/km im Jahr 2050 ausgegangen.

Die Werte für die CO₂-Intensität der privaten Kfz orientieren sich an der oben beschriebenen Entwicklung der hochschuleigenen Dienstwagen. Jedoch wird davon ausgegangen, dass der Durchschnitt der MitarbeiterInnen-Fahrzeuge immer etwas höhere CO₂-Emissionen je Kilometer aufweisen wird. Dies wird insbesondere im Bereich ottokraftstoffbetriebener Fahrzeuge deutlich, wo davon ausgegangen wird, dass im privaten Bereich deutlich weniger Plug-In-Hybridfahrzeuge zum Einsatz kommen werden als im Bereich Dienstwagen. Dies ist in den höheren Anschaffungskosten begründet.

Für die Fahrzeuge des Flensburger CarSharing-Angebots wird eine Entwicklung von derzeit durchschnittlich 150 g/km auf 100 g/km im Jahr 2020 und 60 g/km im Jahr 2035 angenommen. Für das Jahr 2050 wird davon ausgegangen, dass ausschließlich mit CO₂-neutral erzeugtem Strom beladene Elektroautos im Flensburger CarSharing angeboten werden.

6.5.3.2 Öffentliche Verkehrsmittel und Flugverkehr

Die prognostizierte Entwicklung der CO₂-Intensität je Personenkilometer der öffentlichen Verkehrsmittel ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

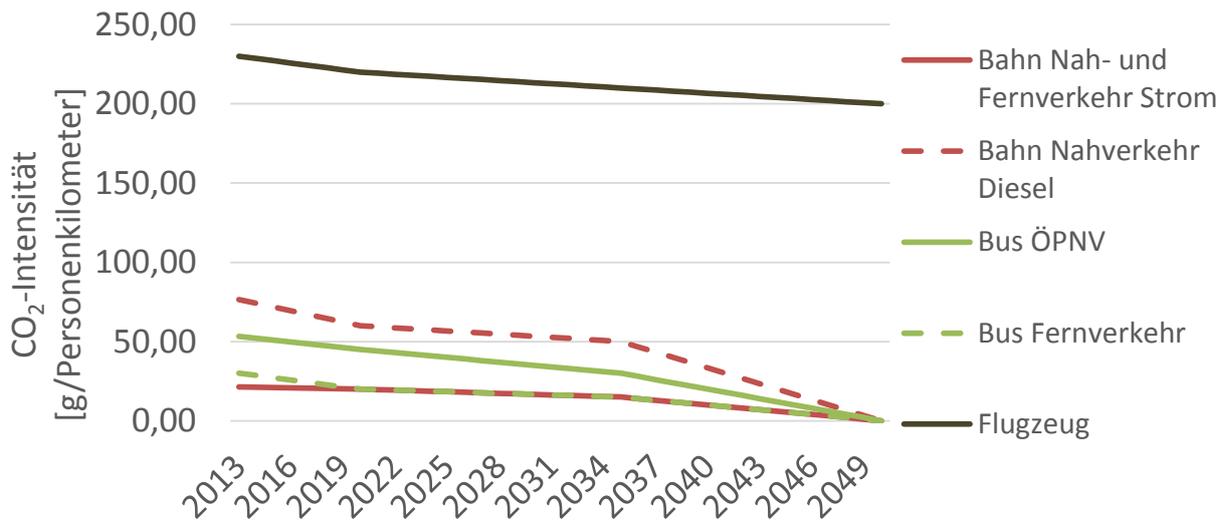


Abbildung 6-22: Prognostizierte Entwicklung der CO₂-Intensität von öffentlichen Verkehrsmitteln und Flugzeugen

Unter den Verkehrsmitteln des öffentlichen Personennah- und -fernverkehrs weisen die dieselbetriebenen Züge die höchste CO₂-Intensität auf. Derzeit wird z.B. noch die Strecke Flensburg-Kiel mit Dieselmotoren betrieben. Es wird erwartet, dass sowohl die CO₂-Intensität als auch der Anteil der dieselbetriebenen Züge zukünftig zurückgehen wird. Die CO₂-Intensität der Busse im Nahverkehr wird ebenfalls zurückgehen. Dies kann kurz- und mittelfristig durch effizientere Dieselmotoren, Leichtbaufahrzeuge, Diesel-Hybridbusse sowie durch eine Steigerung der Passagierauslastung erfolgen. Für das Jahr 2050 wird davon ausgegangen, dass ein Wert von 0 gCO₂/Personenkilometer erreicht wird. Dies kann z.B. durch batteriebetriebene Elektrobusse erreicht werden, die an den Endhaltestellen und bei Bedarf an weiteren Haltestellen per Induktion aufgeladen werden. Für Flensburg ist die Einführung dieser Technologievariante in der Klimaschutzstrategie spätestens für das Jahr 2050 vorgesehen.

Derzeit weisen die Verkehrsmittel Bahn im Nah- und Fernverkehr mit Stromantrieb sowie Fernbus die geringsten CO₂-Emissionen je Personenkilometer auf. Es wird auch für diese eine weitere kontinuierliche Absenkung der CO₂-Intensität prognostiziert. Diese kann durch einen verstärkten Einsatz von Ökostrom im Bahnstrom-Mix sowie durch den Einsatz von Biokraftstoffen im Bereich Fernbusse erfolgen.

Im Bereich Flugverkehr bestehen derzeit keine technologischen Lösungen für eine deutliche Reduzierung der CO₂-Intensität je Personenkilometer, die in absehbarer Zeit den Weg in die Praxis finden können. Fossiles Kerosin wird auch im Jahr 2050 der wichtigste Treibstoff im zivilen Luftverkehr bleiben. Eine geringe Reduzierung der CO₂-Intensität kann aufgrund von Effizienzsteigerungen der Turbinen, Flugzeug-Leichtbau sowie die Optimierung der Start- und Landevorgänge erreicht werden. Dennoch werden Passagierflugzeuge im Jahr 2050 noch durchschnittlich ca. 200 g CO₂/Personenkilometer emittieren.

6.5.4 Energieverbrauch und CO₂-Emissionen im Bereich Mobilität

Durch die Veränderungen in der Verkehrsleistung in den Bereichen Wege zur Arbeit und Dienstreisen, durch die Veränderung des Modal-Splits in den Bereichen sowie durch eine Reduzierung der CO₂-Intensität der Verkehrsmittel ergeben sich für die Hochschulen im Klimaschutz-Szenario Reduzierungen im Energieverbrauch sowie in den CO₂-Emissionen.

Die folgende Grafik zeigt den prognostizierten Verlauf des Energieverbrauchs bei Umsetzung der im Klimaschutzkonzept identifizierten Maßnahmen.

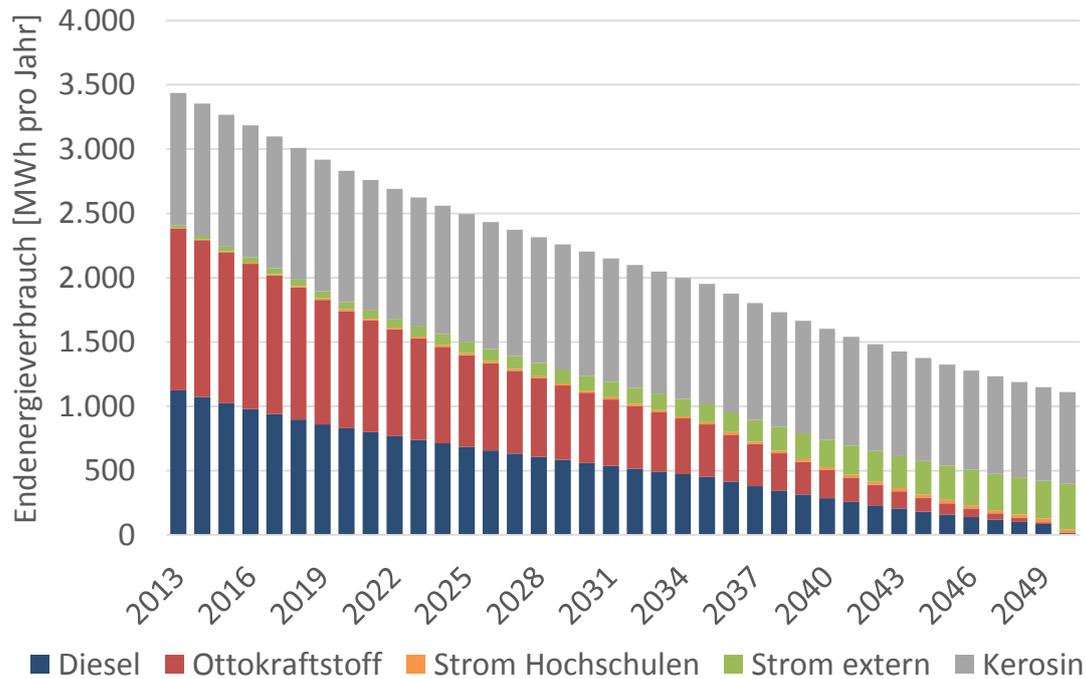


Abbildung 6-23: Entwicklung des Energieverbrauchs im Bereich Mobilität bei Realisierung des Maßnahmenplanes bis zum Jahr 2050

Durch die Umstellung der privaten und Dienst-Pkw von Verbrennungsmotoren auf Elektroantriebe ergibt sich eine große Einsparung beim Energieverbrauch. Elektromobile verbrauchen je Kilometer nur ca. ein Sechstel der Energie im Vergleich zu Verbrennungsmotoren. Diese Einsparung sowie die weiteren Maßnahmen der Verkehrsreduzierung und Modal-Split-Änderung führen zu einem deutlichen Rückgang des Energieverbrauchs von derzeit nahezu 3.500 MWh/a auf ca. 2.800 MWh/a im Jahr 2020 (-18 %), ca. 2.000 MWh/a im Jahr 2035 (-43 %) und nahezu 1.100 MWh/a (-66 %).

Durch die beschriebenen Maßnahmen ist es für alle Verkehrsmittel bis auf den Flugverkehr möglich, die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2050 auf 0 Tonnen zu bringen. Es verbleibt eine Menge von 223 Tonnen (20 % der Emissionen im Verkehrsbereich im Jahr 2013 bzw. 5 % der gesamten für den Status-Quo ermittelten CO₂-Emissionen der Hochschulen), die kompensiert werden müssen (siehe Maßnahme M20).

Im Zeitraum bis zum Jahr 2020 können die CO₂-Emissionen im Bereich Mobilität um ca. 190 Tonnen reduziert werden, was einer prozentualen Einsparung von 17 % entspricht. Die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Mobilitätsbereich gemäß Klimaschutz-Szenario ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

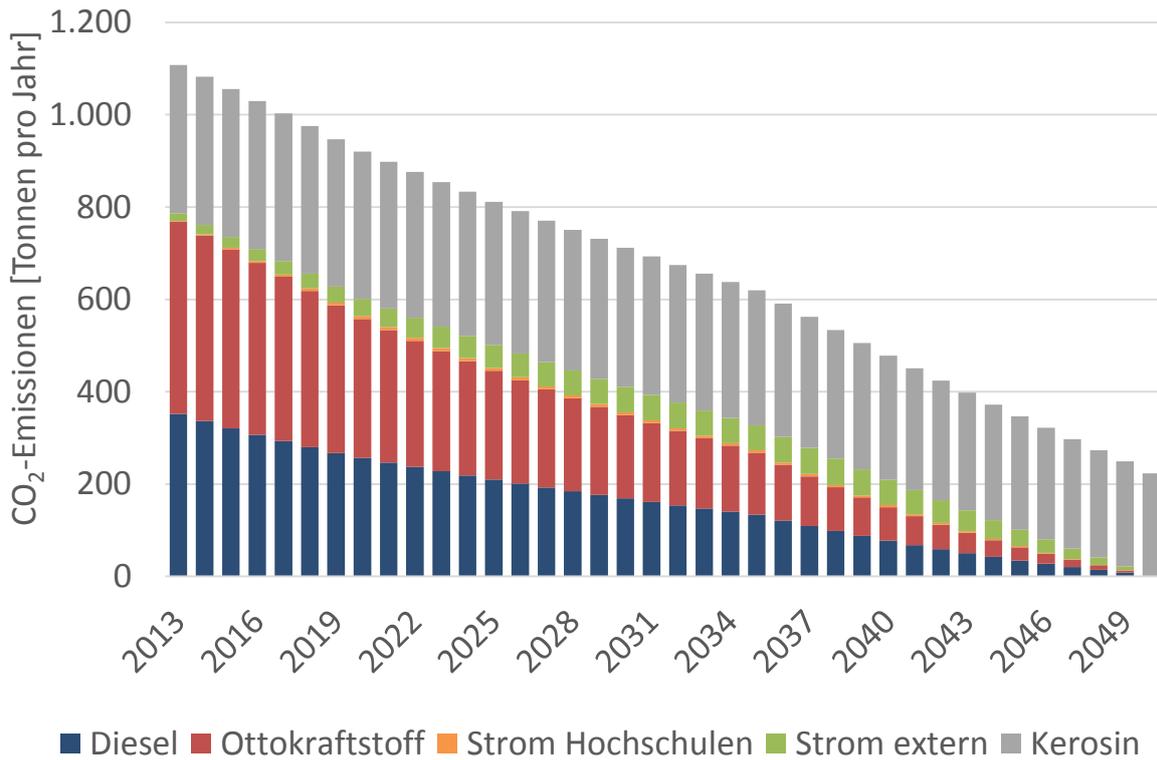


Abbildung 6-24: Entwicklung der CO₂-Emissionen im Bereich Mobilität bei Realisierung des Maßnahmenplanes bis zum Jahr 2050

6.6 Energieverbrauch und CO₂-Emissionen im Klimaschutz-Szenario

Bei Zusammenführung der Ergebnisse des Klimaschutz-Szenarios in den Teilbereichen Immobilien und Mobilität kann die prognostizierte Gesamtentwicklung bis zum Jahr 2050 nachvollzogen werden (siehe Abbildung 6-25 und Abbildung 6-26).

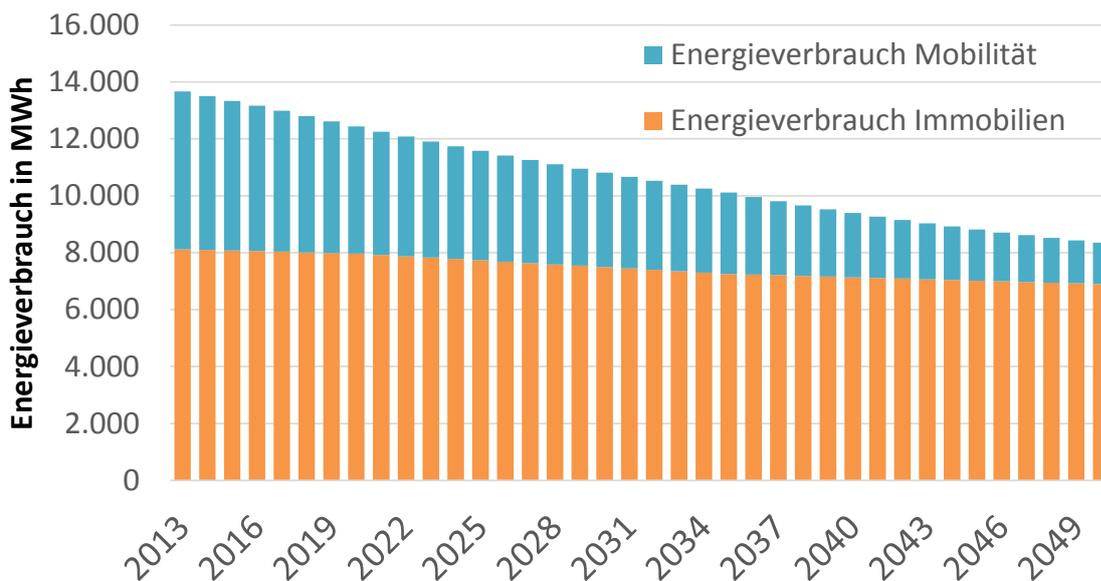


Abbildung 6-25: Entwicklung des Endenergiebedarfs der Flensburger Hochschulen bis zum Jahr 2050 bei Umsetzung des Maßnahmenplanes



Der Energieverbrauch der Hochschulen wird von derzeit ca. 13.700 MWh/a auf 12.400 MWh/a im Jahr 2020 (-9 %), auf 10.100 MWh/a im Jahr 2035 (-26 %) sowie auf ca. 8.400 MWh/a im Jahr 2050 zurückgehen. Der gesamte Rückgang des Energieverbrauchs zwischen den Jahren 2013 und 2050 beträgt -39 %.

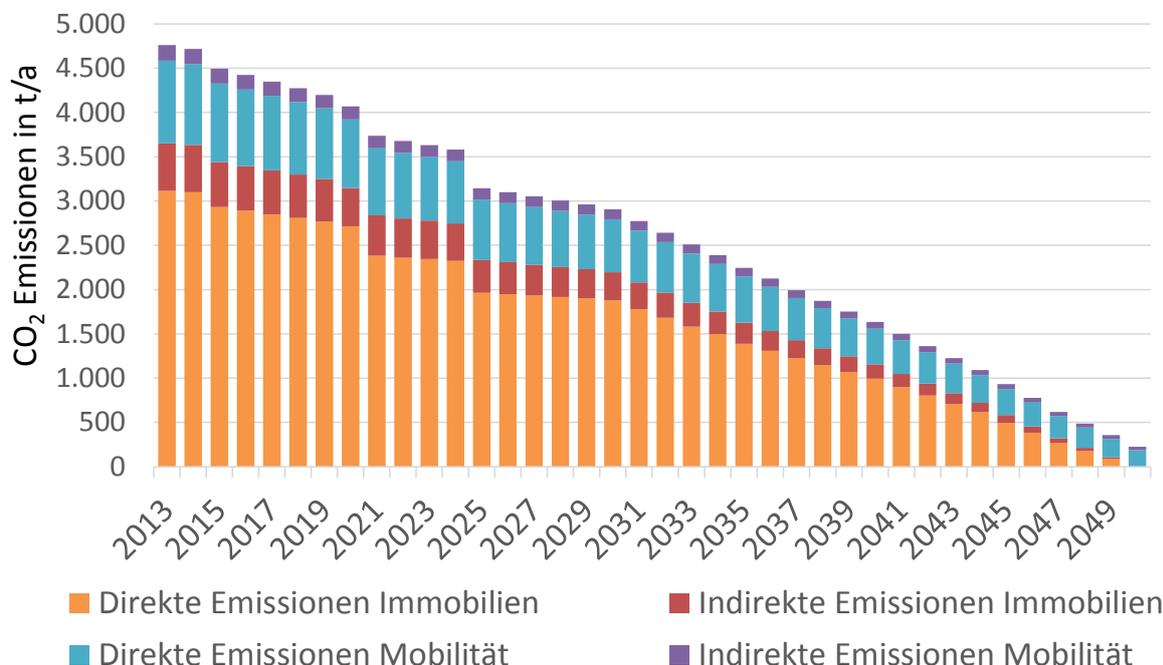


Abbildung 6-26: Entwicklung der Treibhausgasemissionen der Flensburger Hochschulen bis zum Jahr 2050 bei Umsetzung des Maßnahmenplanes

Wenn die verbleibenden CO₂-Emissionen aus dem Flugverkehr in Höhe von ca. 230 Tonnen im Jahr 2050 kompensiert werden, so können die Flensburger Hochschulen die CO₂-Neutralität zur Mitte des Jahrhunderts erreichen. Gegenüber den derzeitigen Emissionen von 4.760 Tonnen kann die Treibhausgasbelastung bis zum Jahr 2020 auf 4.070 Tonnen (-15 %) und bis zum Jahr 2035 auf 2.250 Tonnen (-53 %) reduziert werden.

7 Konzept für die Verstetigung

In vielen Bereichen ist der Klimaschutzprozess der Hochschulen bereits in vollem Gange. Dies liegt sicherlich an der Vorreiterrolle der Hochschulen und an den Studiengängen mit Bezug zu regenerativen Energien und Nachhaltigkeit. Fortlaufend gab es in der Vergangenheit Aktivitäten, um noch vorhandene Effizienzpotentiale in den Hochschulen zu heben und der gesellschaftlichen Vorbildrolle gerecht zu werden.

Dieses Konzept wurde durch eine 65 %-ige Förderung im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative und durch eine 10 %-ige Kofinanzierung der Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein ermöglicht. Es besteht die Möglichkeit, zur Umsetzung des Konzeptes ein Klimaschutzmanagement für einen Zeitraum von drei Jahren im gleichen Förderrahmen gefördert zu bekommen. Da mit diesem Konzept einige sinnvolle Aktivitätsfelder identifiziert und zu dem vorgestellten Maßnahmenkatalog zusammengefasst wurden, wird nun empfohlen, die Umsetzung des Konzeptes durch ein Klimaschutzmanagement einzuleiten. Dafür ist es ratsam, in der Klimaschutzmanagement-Phase (KSM-Phase) für beide Hochschulen gemeinsam eine volle Stelle zu schaffen. Das Klimaschutzma-



nagement kann dann die identifizierten Maßnahmen einleiten und den gemeinsamen Klimaschutzprozess koordinieren und begleiten.

Anschließend an diese dreijährige Umsetzungsphase kann von den Hochschulen entschieden werden, wie eine weitere Verstetigung implementiert werden soll. Die KSM-Phase wird zum einen die Basis für eine strukturelle Verstetigung liefern, zum anderen werden sich auch aus dem breiten Spektrum der identifizierten Klimaschutzmaßnahmen diejenigen herauskristallisieren, die den größten Nutzen haben und somit fortgeführt werden sollten. Es wäre auch denkbar, dass die KSM-Phase wie ein Katalysator wirkt und der Klimaschutzprozess im Anschluss in den bestehenden Strukturen fortgesetzt werden kann.

Tabelle 7-1 zeigt eine Gegenüberstellung der Kosten des Klimaschutzmanagements und der erwarteten Energiekosten-Einsparungen. Für die KSM-Phase werden insgesamt ca. 268.000 Euro an Kosten veranschlagt. Je nach Kofinanzierung müssen die Hochschulen jeweils ca. 33.300 Euro an Eigenmitteln für diese Phase aufbringen. In dieser Phase werden insgesamt Energiekosten-Einsparungen in der Höhe von 264.000 Euro erwartet.

Für die langfristige Verstetigung des Klimaschutzprozesses werden folgende drei Varianten vorgeschlagen:

- Die Fortführung des Prozesses in den derzeit bestehenden Personalstrukturen (+ ein Budget zur Umsetzung von Maßnahmen gemäß der KSM-Phase);
- Die Weiterführung des Klimaschutzprozesses gemäß der Planungen für die KSM-Phase;
- Eine stärkere Integration des Klimaschutzprozesses in die Strukturen der Hochschulverwaltungen.

Die Wahl einer der Varianten sollte auf den Erfahrungen der KSM-Phase, der finanziellen Situation und den dann verfügbaren Fördermitteln beruhen.

Den Kosten stehen Einsparungen bis zum Jahr 2050 in der Höhe von 10,3 Mio. Euro gegenüber. Allerdings sind die resultierenden Einsparungen zum Teil das Resultat von zusätzlichen Investitionen in Energetik, zum Teil Effekte der angestrebten Verhaltensänderungen und zum Teil Effekte der Effizienz-Potentiale, die durch die beschriebenen Leitfäden gehoben werden sollen.



Tabelle 7-1: Gegenüberstellung der Kosten des Klimaschutzmanagements und der erwarteten Energiekosten-Einsparungen

Kosten des Klimaschutzmanagements				
3-jährige KSM-Phase	Ø Kosten / a	Eigenmittel / a	Gesamtkosten	Zeitraum
Gesamtkosten (Personal, Öffentlichkeitsarbeit, Budget)	ca. 90.000 €	Ø 22.200 €	268.000 €	3 Jahre
Verstetigung-Option 1 "Bestehende Strukturen"				
Weiterführung des Prozesses in den bestehenden Hochschulstrukturen + Budget gemäß KSM-Phase (Anreize, Öffentlichkeitsarbeit)	25.000 €	Abhängig von Förderstrukturen	800.000 €	bis 2050
Verstetigung-Option 2 "Weiterführung gemäß KSM-Phase"				
Personal, Öffentlichkeitsarbeit, Budget gemäß KSM-Phase (Anreize, Öffentlichkeitsarbeit)	90.000 €	Abhängig von Förderstrukturen	2.880.000 €	bis 2050
Verstetigung-Option 3 "Erweiterung der Strukturen"				
2x0,5 TVÖD 11 (Eingliederung in Hochschulstrukturen) und 1x 0,5 TVÖD 13 (Übergreifende Koordination) + Budget gemäß KSM-Phase	100.000 €	Abhängig von Förderstrukturen	3.200.000 €	bis 2050
Energiekosten-Einsparungen in den Gebäuden				
Erwartete Energiekosten-Einsparungen in der KSM-Phase				
Fernwärme: Ø 3 %/a prog. Einsparung 2015 bis 2018	11.000 €	33.000 €	264.000 €	
Strom: Ø 16 %/a prog. Einsparung 2015 bis 2018	77.000 €	231.000 €		
Erwartete Energiekosten-Einsparungen bis 2050				
Fernwärme	90.000 €	3.245.000 €	10.660.000 €	
Strom	200.000 €	7.415.000 €		

Die folgenden Balkenpläne verdeutlichen die identifizierten Maßnahmen und Aufgaben des Klimaschutzmanagements für die KSM-Phase, aufgegliedert in die Bereiche „Gebäude“, „Mobilität“ und „strukturelle Maßnahmen“. Neben den veranschlagten Arbeitstagen je Klimaschutzmaßnahme sind auch kontrollfähige Meilensteine je Maßnahme festgelegt wurden. In der anschließenden Tabelle werden diese Meilensteine dann genauer präzisiert. Die KSM-Phase wird zeigen, ob diese Meilensteine auch für die weitere Kontrolle der Umsetzung des Konzeptes bis zum Jahr 2050 geeignet sind.



Tabelle 7-2: Meilenstein-Tabelle für die KSM-Phase

Nr.	Bezug zu Maßnahme/Aufgabe	Inhalt des Meilensteins	Fälligkeit
MS 1	Klimaschutz-Infotafeln	Lieferung der fertigen Klimaschutz-Infotafeln	Sept 2015
MS 2, MS 3, MS 4, MS 5, MS 6, MS 7	Initiative Verhaltensänderung	Kommunikation an die Mitarbeiter vor der Heizperiode und Fazit nach der Heizperiode	Jeweils vor und nach der Heizperiode
MS 8	Leitfaden Neubau	Finalisierung und Veröffentlichung des Leitfaden Neubau	Dez 2016
MS 9	Maßnahme LED	Abgabe eines gemeinsamen Antrags beim PtJ zur LED Innenbeleuchtung	Apr 2016
MS 10	Maßnahme LED	Überprüfung der erreichten Einsparung anhand einer Lastganganalyse	Apr 2018
MS 11	Maßnahme RLT und Kühlung und Klimatisierung	Abgabe eines gemeinsamen Antrags beim PtJ zur RLT	Apr 2016
MS 12	Maßnahme RLT und Kühlung und Klimatisierung	Überprüfung der erreichten Einsparung anhand einer Lastganganalyse	Apr 2018
MS 13, MS 14	Kopplungsprinzip und bauliche Maßnahmen	Bericht über Anzahl und Erfolg der begleiteten Vorhaben	Dez 2016 und zum Ende des Förderzeitraumes
MS 15	Leuchtturmprojekt Regenerative Wärmeversorgung	Prüfungsergebnis zur Umsetzbarkeit auf dem Campus/ggf. Verschiebung der Planungen	Dez 2016
MS16	Leuchtturmprojekt Regenerative Wärmeversorgung	Antragstellung Abgabe des Antrages	Dez 2017
MS 17	Leuchtturmprojekt Regenerative Wärmeversorgung	Statusbericht zum Vorhaben	Apr 2018
MS 18	Initiative Mobilität Wege zur Arbeit	Finalisierung des Konzepts zur Bewusstseinsbildung und Information in Bezug auf nachhaltige Mobilität	Okt 2015
MS 19, MS 20, MS 21, MS 22, MS 23	Initiative Mobilität Wege zur Arbeit	Ansprache der Mitarbeiter mit geeigneten und motivierenden Angeboten, zusätzlich im September: Einbindung in die Klimapakt Maßnahme „Wir radeln immer noch zur Arbeit“	Jeweils Sept + Jan 2016, 2017 und Feb 2018
MS 24	Mitfahrbörse	Online-Schaltung einer Campus-spezifischen Mitfahrbörse	Jan 2016
MS 25	Individuelle Fahrplaninformation	Anzahl der Anfragen	Zum Jahresende 2017
MS 26	Verhaltensregel Mitfahren	Finalisierung des Konzepts Verhaltensregel Mitfahren und Versendung an alle Mitarbeiter der Hochschulen	Jan 2016



MS27	Ausgabe von Bustickets	Schaffung der Möglichkeit zur Aushändigung kostenloser Bustickets für Dienstfahrten	Ende 2016
MS 28, MS 29	Kommunikation bestehender Angebote	Ansprache an die Mitarbeiter per Mail	Ende 2016
MS 30	Spritspar-Training	Durchführung eines Spritspar-Trainings für Hochschul-Mitarbeiter	Jun 2016
MS 31	Fahrradinfrastruktur	Festlegung zu Fördermitteltopf und Umfang der Maßnahme	Jan 2016
MS 32	Fahrradinfrastruktur	Antragsstellung für Fördermittel	Jan 2017
MS 33	Fahrradinfrastruktur	Anzahl der Plätze mit geeigneter Fahrradinfrastruktur in Abstimmung mit den Ergebnissen der Mobilitätsbefragung	Dez 2017
MS 34	Fahrrad-Leasing	Schaffung des Angebotes zum Fahrrad Leasing und Anzahl der NutzerInnen dieses Angebotes	Jun 2017
MS 35, MS 36	Carsharing	Anzahl der Fahrten/Nutzung des neu zu schaffenden Angebots auf dem Campus	Jeweils zum Jahresende 2016 und 2017
MS 37	Elektromobilität Infrastruktur PKW	Arbeitstreffen zum Thema	Dez 2016
MS 38	Flugverkehr	Kooperation zur Nutzung der elektronischen Konferenzinfrastruktur zwischen den Hochschulen	Dez 2015
MS 39	Flugverkehr	Pilotprojekt Kompensation durch regionale Klimaschutzprojekte	Dez 2017
MS 40, MS 41, MS 42	Betriebsführung	Anzahl der Durchgeführten Beratungsgespräche und identifizierten Potentiale zum jeweiligen Jahresende	Dez 2015, Dez 2016, Dez 2017
MS 43	Unterstützung von Hochschulinitiativen zum Thema „Nachhaltige Lebensstile“ und „100 % regenerative Energieversorgung“	Bericht über Hochschulinitiativen im Zeitraum der KSM-Phase und Anzahl der durch das KSM betreuten Initiativen	Dez 2017
MS 44	Klimaschutz Mensa	Bericht über den Stand/Umsetzbarkeit der Maßnahme Klimaschutz Mensa	Dez 2017
MS 45, MS 46	Leitfäden	Statusbericht jeweils zum Jahresende	Dez 2016, Dez 2017
MS 47, MS 48, MS 49, MS 50	Klimaschutzcontrolling	Statusbericht zur Entwicklung der CO ₂ Emissionen	Jeweils zum Jahresende bzw. zum Ende des Förderzeitraumes
MS 51	Mobilitätsbefragung	Versendung Auswertung der Mobilitäts-	Dez 2017



		befragung	
MS 52, MS 53	Unterstützung der Hochschulleitungen bei der Realisierung von Potentialen im Rahmen des Klimapakt e.V.	Anzahl und Erfolg der in die Diskussion eingebrachten Vorhaben und Wünsche	Jeweils zum Jahresende 2016 und 2017
MS 54, M 55	Öffentlichkeitsarbeit	Bericht über die Anzahl der unterstützten Öffentlichkeitsarbeit	Dez 2015, Dez 2017

8 Controlling-Konzept

Neben den zuvor vorgestellten kontrollfähigen Meilensteinen für die Arbeit des Klimaschutzmanagements ist die zentrale Zielgröße die Entwicklung der CO₂-Emissionen der Hochschulen. Nur durch fortlaufendes Controlling der Entwicklung können Effekte quantifiziert werden und ein Nachsteuern bei einer Verfehlung der Zwischenziele eingeleitet werden. Die derzeitigen Emissionen werden in der Energie- und CO₂-Bilanz zusammengestellt (Status Quo). Durch die Fortschreibbarkeit der Bilanz bleibt die Energie- und CO₂-Bilanz das Controllinginstrument. Es wäre somit eine zentrale Aufgabe des Klimaschutzmanagements die Bilanz fortzuschreiben und die Entwicklung einzuschätzen. Abbildung 8-1 visualisiert den notwendigen Controllingprozess. Es gibt demnach sowohl ein Controlling der Entwicklung des Energieverbrauches und der CO₂-Emissionen als auch des Klimaschutzmanagements.

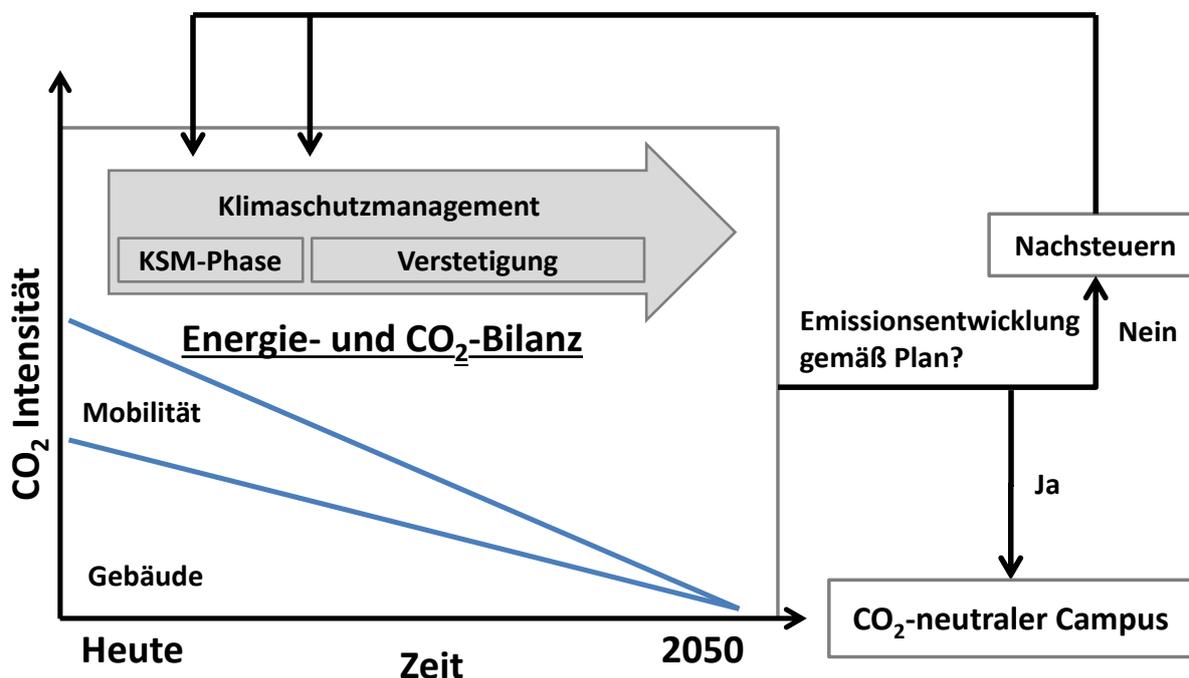


Abbildung 8-1: Prinzip des Klimaschutzcontrollings

9 Kommunikationskonzept/Öffentlichkeitsarbeit

Im folgenden Absatz wird das Konzept vorgestellt, wie das Klimaschutzvorhaben kommuniziert werden sollte. Die Kommunikationsstrategie ist an die des Klimapakt Flensburg e.V. angelehnt. Das Thema Klimaschutz sollte stets in Einklang mit der Öffentlichkeitsarbeit des in Flensburg etablierten Kli-

maschutzprozesses stattfinden. Die Öffentlichkeitsarbeit des Klimapakt Flensburg e.V. wird von der Projekt- und Medienagentur Büro Oeding durchgeführt.

Die wichtigsten Zielgruppen der Kommunikation sind die MitarbeiterInnen beider Hochschulen, die Studierendenschaft und die interessierte Öffentlichkeit. Weitere Zielgruppen sind andere Hochschulen zum Aufbau von Kooperationen in Lehre und Forschung und Akteure, die für die Hochschulen ein Vorbild im Themenbereich nachhaltiger Klimaschutz sind. Dies können kommunale Akteure sein, aber auch Akteure aus Wirtschaft und Gesellschaft. Der Schwerpunkt der Kommunikation sollte darin liegen, die MitarbeiterInnen und Studierenden in der Umsetzung auch kleiner Maßnahmen positiv zu bestärken. Aus psychologischer Sicht wird von stark appellierenden Botschaften und dem Aufzeigen der negativen Konsequenzen des Nicht-Handelns, z.B. die Darstellung von Katastrophenszenarien, dringend abgeraten. Die empfohlene Vorgehensweise sollte die Hochschulakteure in ihrer derzeitigen Lebenssituation „abholen“ und ein heutiges Handeln nicht von der generell sicher notwendigen Transformation der Gesellschaft abhängig machen.

Im Marketing wird zwischen Push- und Pull-Strategien unterschieden. „Eine Push-Strategie wird eingesetzt, wenn ein Gut dem Konsumenten unbekannt ist und der Nutzen, den dieses Gut stiftet signalisiert werden muss. Bei der Pull-Strategie wird versucht, das Angebot nach der Nachfrage des Konsumenten strategisch auszurichten“ (wikipedia.org/wiki/Push-Pull-Strategie, Stand 01.2015).

Das Marketingkonzept des Klimapakt Flensburg e.V. kombiniert Push- und Pull-Elemente. Ergänzt werden diese Elemente um die Aktivitäten Aufbau/Verankerung von Strukturen und das Klimaschutz-Controlling. Generell wird ein aufeinander aufbauender Ablauf gemäß Abbildung 9-1 empfohlen.

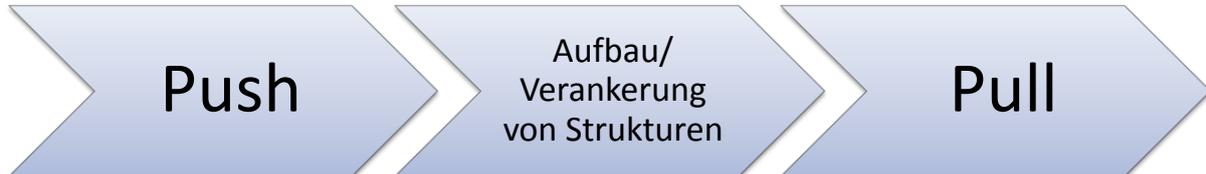


Abbildung 9-1: Genereller Ablauf des Kommunikationsprozesses

Da der Klimaschutzprozess der Hochschulen bereits begonnen wurde, unter anderem durch die Mitgliedschaft im Klimapakt Flensburg e.V., werden die vorgestellten Elemente an den Flensburger Hochschulen auch parallel zueinander eingesetzt werden. Wenn es sich anbietet, z.B. bei den geplanten Initiativen zur Verhaltensänderung, soll dieser grundsätzliche Ablauf jedoch eingehalten werden.

Abbildung 9-2 zeigt die wichtigsten Elemente des für den Campus Flensburg entwickelten Kommunikations-Konzeptes geordnet nach den Elementen „Push“, „Aufbau/Verankerung von Strukturen“, „Pull“ und „Klimaschutz-Controlling“.

9.1 Push

Das zentrale Push-Element sind die Klimaschutz-Infotafeln und die Initiativen zur Verhaltensänderung. Ebenso zentral wäre eine gemeinsame Homepage mit allen relevanten Informationen. Es empfiehlt sich eine Einbindung in die Website des von beiden Hochschulen gemeinsam Verantworteten Zentrums für nachhaltige Energiesysteme (ZNES). Zusätzlich soll das entwickelte Klimaschutzkonzept verbreitet werden. Die Initiativen werden durch Flyer und Aufkleber mit Klimatipps begleitet. Das Klimaschutzmanagement hat zudem die Aufgabe, die Öffentlichkeitsarbeit der Hochschulen durch fachliche Beiträge zu unterstützen.

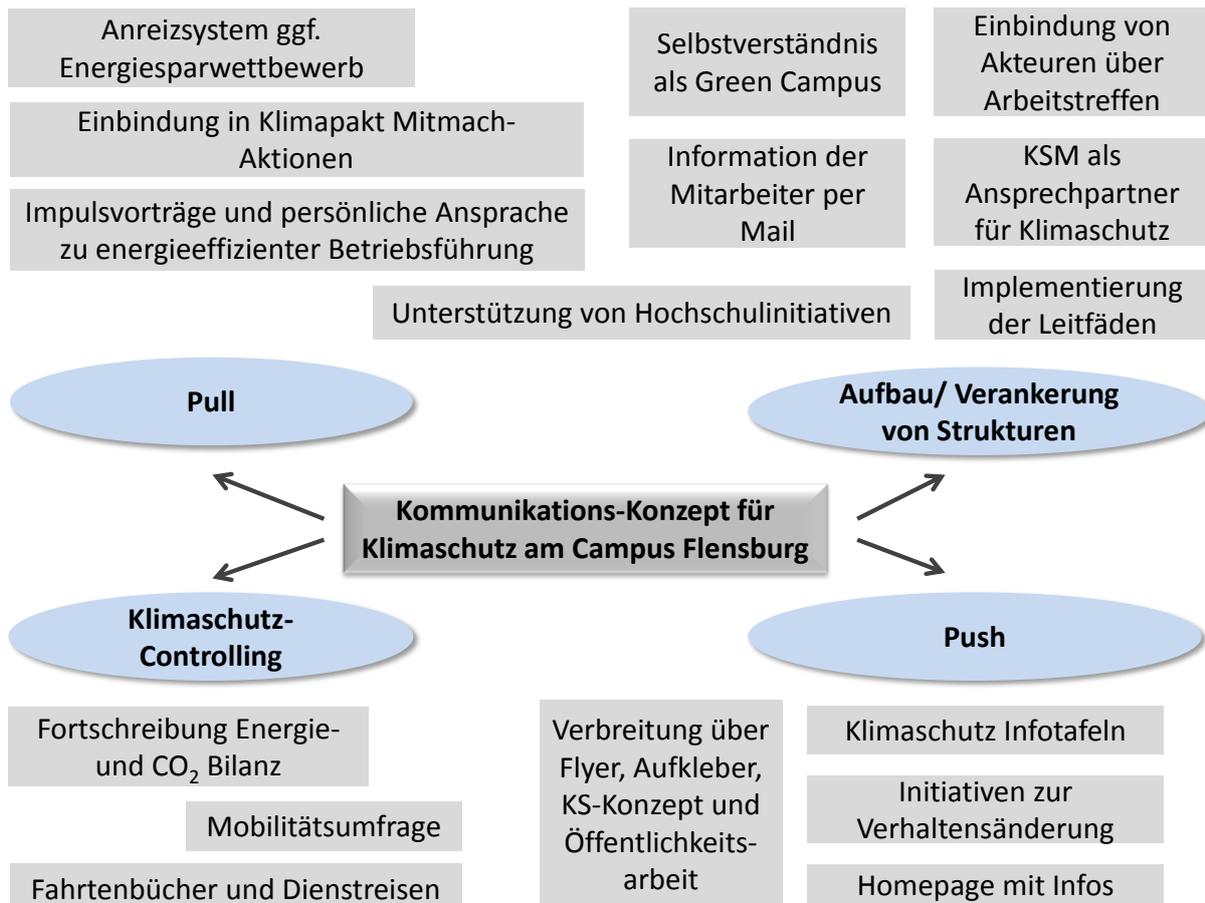


Abbildung 9-2: Kommunikationskonzept für Klimaschutz am Campus Flensburg

9.2 Aufbau/Verankerung von Strukturen

Zum Aufbau und zur Verankerung von Strukturen zählt die Etablierung des Selbstverständnisses der Hochschulen als „Green Campus“. Als zentrale Methode zur direkten und persönlichen Einbindung von Hochschulakteuren werden Arbeitstreffen empfohlen. In kleinen Gruppen kann individueller und konstruktiver agiert werden. Das Klimaschutzmanagement fungiert als Ansprechpartner für Hochschulakteure zum Thema Klimaschutz und informiert die MitarbeiterInnen in den Initiativen zusätzlich per Mail. Das zentrale Instrument zur Umsetzung der Zielsetzung ist die Entwicklung und Implementierung der Leitfäden. Wenn das Klimaschutzmanagement Hochschulinitiativen unterstützt, so baut es auf Strukturen auf, zum anderen kann es sich auch um ein Pull-Element handeln, da die Umsetzung von eigenen Ideen ein hohes Motivationspotential für MitarbeiterInnen birgt.

9.3 Pull

Wenn eine entsprechende Finanzierung gefunden werden kann, sollte es ein Anreizsystem zur Verhaltensänderung geben (z.B. im Rahmen eines Energiesparwettbewerbes). Zusätzlich soll im Rahmen der Initiativen eine stärkere Einbindung in die wiederkehrenden Mitmach-Aktionen des Klimapakt Flensburg e.V. stattfinden.

Insbesondere zur Hebung von Effizienzpotentialen in den Laboren sollen MitarbeiterInnen dadurch motiviert werden, dass qualifizierte Impulsgeber eingeladen werden und Verpflegung während der Veranstaltung bereitgestellt wird.



9.4 Klimaschutz-Controlling

Das Klimaschutz-Controlling dient auch dazu, den Erfolg der zuvor genannten Elemente zu messen und zu bewerten. Durch die Quantifizierung der Effekte erhält das Klimaschutzmanagement neben den subjektiven eigenen Einschätzung eine solide Grundlage für ein mögliches Nachsteuern. Wird die Bilanz jährlich veröffentlicht (z.B. auf der Homepage), kann diese Veröffentlichung als Instrument der Öffentlichkeitsarbeit eingesetzt werden. Entsprechende Attribute zur Kommunikation wären „Transparenz“ und „Nachvollziehbarkeit“.

Für die KSM-Phase ist die erneute Durchführung der Mobilitätsbefragung geplant. Wie schon bei der Konzepterstellung, kann dieses Instrument zur Sammlung und Berücksichtigung von Ideen der MitarbeiterInnen genutzt werden. Zugleich können Angebote kommuniziert werden und die MitarbeiterInnen für das Thema sensibilisiert werden. Werden die Anregungen des Konzepts zur Dokumentation der Dienstreisen umgesetzt, werden die MitarbeiterInnen zukünftig auch durch erweiterte Angaben bei Dienstreiseabrechnungen und Dienstfahrten für das Thema sensibilisiert.

10 Fazit und Ausblick

Die Autoren des Konzeptes hoffen, aufgezeigt zu haben, dass der Weg zur CO₂-Neutralität der Hochschulen in Flensburg ein gangbarer Weg ist, der zum Teil schon eingeschlagen wurde und nun weitere Schritte erfordert.

Für diese nächsten Schritte wurde ein konkreter und umsetzungsnaher Handlungsplan für ein zu schaffendes Klimaschutzmanagement und für die Umsetzung weiterer Maßnahmen entwickelt. Die Flensburger Hochschulen sind gut aufgestellt, um gemeinsam in den bedeutenden Themenfeldern Klimaschutz und Nachhaltigkeit Vorreiter zu werden. Wird der Klimaschutzprozess durch alle Hochschulakteure mitgetragen in die Tat umgesetzt, können die Flensburger Hochschulen eine Vorbildrolle für die Region, das Land Schleswig-Holstein und in der internationalen Forschungslandschaft einnehmen.

Flensburg ist auf Klimakurs, machen Sie mit!



11 Quellenverzeichnis

AG Energiebilanzen, 2008

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. 2008: Vorwort zu den Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland.

Hohmeyer et al., 2011

Olav Hohmeyer, Helge Maas, Martin Beer, Emöke Kovac, Hannah Köster, Simon Laros, Christina Maas, Jens Brammann, Almut Burkowitz, Hannah Fekete; Integriertes Klimaschutzkonzept Flensburg – Der Weg zur CO₂-Neutralität 2050. Flensburg: Universität Flensburg. Abrufbar von <http://klimapakt-flensburg.de/?ddownload=1751>

Hohmeyer et al., 2013

Olav Hohmeyer, Martin Beer, Martin Jahn, Emöke Kovač, Hannah Köster, Simon Laros, Helge Maas; Masterplan 100 % Klimaschutz Flensburg - CO₂-Neutralität und Halbierung des Energiebedarfs bis zum Jahr 2050. Flensburg: Universität Flensburg. Abrufbar von <http://klimapakt-flensburg.de/?ddownload=1748>

KfW, 2015

Kreditanstalt für Wiederaufbau. KfW-Programm Erneuerbare Energien - Premium (271/ 281, 272/ 282). Abrufbar von <https://www.kfw.de/KfW-Konzern/Service/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf.%29-%28D-EN%29/Barrierefreie-Dokumente/KfW-Programm-Erneuerbare-Energien-Premium-%28271-281-272-282%29-Merkblatt/>

Radloff, 2014

Radloff, Ralf; Große Solarthermie in Wärmenetzen Beispiel Dänemark –In Deutschland Alternative zu Biogas. Wärmewende-Info. 2014 Abrufbar von http://www.aktivregion-shs.de/fileadmin/download/Entwicklungsstrategie_2014/DK_Waermeinfo.pdf

Schlomann et al., 2011

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).

Stadt Flensburg, 2015

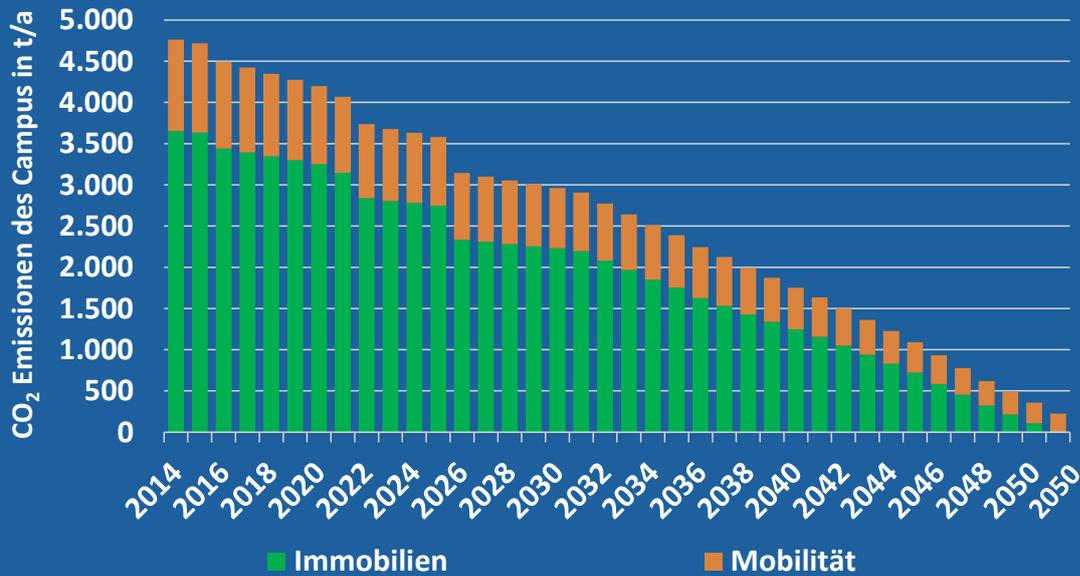
Stadt Flensburg; Flächennutzungsplan der Stadt Flensburg. Abrufbar unter <http://www.flensburg.de/bauen-wohnen/bauleitplanung-und-satzungen/flaechennutzungsplan/index.php>

UBA, 2009

Umweltbundesamt (UBA), 2009: Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2009. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2007.

UBA, 2010

Umweltbundesamt (UBA), 2010: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen. 1990 - 2008 (Fassung zur EU-Submission 15.01.2010)



INTEGRIERTES KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DEN CAMPUS FLENSBURG

Januar 2015

Erstellt von

SCS Hohmeyer | Partner GmbH

www.scs-flensburg.de

Im Auftrag der Europa-Universität Flensburg und der Fachhochschule Flensburg

Gefördert durch die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) unter Kofinanzierung der Gesellschaft für Energie und Klimaschutz Schleswig-Holstein (EKSH)

