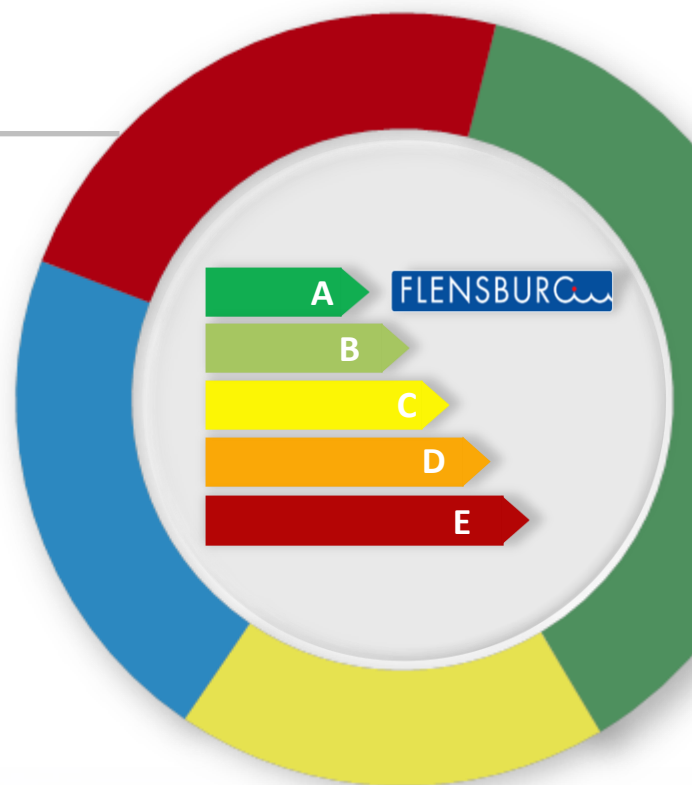


# MASTERPLAN 100% KLIMASCHUTZ FLENSBURG

CO<sub>2</sub>-Neutralität und Halbierung des  
Energiebedarfs bis zum Jahr 2050



UNIVERSITÄT FLENSBURG 

 **ZNES** ZENTRUM FÜR NACHHALTIGE ENERGIESYSTEME  
FACHHOCHSCHULE | UNIVERSITÄT FLENSBURG

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

FLENSBURG 

  
KLIMAPAKT  
FLENSBURG 

**Projektleiter:** Prof. Dr. Olav Hohmeyer  
**Erstellt von:** Dipl.-Wi.-Ing. Martin Beer  
M. Eng. Martin Jahn  
Dipl.-Wi.-Ing. Emöke Kovač  
Dipl.-Wi.-Ing. Hannah Köster  
Dipl.-Wi.-Ing. Simon Laros  
Dipl.-Wi.-Ing. Helge Maas

**Universität Flensburg**

**Zentrum für nachhaltige Energiesysteme (ZNES)**

**Centre for Sustainable Energy Systems (CSES)**

Professur für Energie- und Ressourcenwirtschaft

Interdisziplinäres Institut für Umwelt-, Sozial- und Humanwissenschaften (i<sup>2</sup>)

Munketoft 3b

24937 Flensburg

Internet: [www.znes-flensburg.de](http://www.znes-flensburg.de)

**Erstellt im Auftrag der Stadt Flensburg**

**Gefördert durch:**

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages)

Stresemannstraße 128 – 130

10117 Berlin

Internet: [www.bmu.de](http://www.bmu.de)

**Forschungsergebnisse 2 (Zentrum für Nachhaltige Energiesysteme. Online)**

**ISSN 2196-7164**

**Juli 2013**

## KURZZUSAMMENFASSUNG

Das vorliegende Konzept zum „Masterplan 100 % Klimaschutz“ für Flensburg beschreibt einen Weg zur Halbierung des gesamtstädtischen Energieverbrauchs bei gleichzeitiger Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050. Das Konzept basiert auf dem integrierten Klimaschutzkonzept für Flensburg, welches in den Jahren 2010 und 2011 mit enger Einbindung von lokalen Akteuren und den Flensburger Bürger\_innen erstellt wurde. Das Masterplan-Konzept stellt eine Erweiterung und Vertiefung des integrierten Klimaschutzkonzepts dar und wurde mit dem Ziel erstellt, die Flensburger Klimaschutzstrategie zu vervollständigen.

Um einen geeigneten Weg Erreichung der Zielsetzungen zur Reduzierung des Energiebedarfs sowie der CO<sub>2</sub>-Emissionen aufzuzeigen, wurden in verschiedenen Szenarien technische Maßnahmen und Maßnahmen der Verhaltensänderung untersucht und in einem Synthese-Szenario nach den Kriterien Energieeinsparung, CO<sub>2</sub>- Minderung und Umsetzungswahrscheinlichkeit kombiniert. Die wirtschaftliche Bewertung des Synthese-Szenarios zeigt jedoch, dass Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung, die über den Maßnahmenkatalog des integrierten Klimaschutzkonzepts hinausgehen, aufgrund der lokal vorhandenen Strukturen bei den angenommenen zukünftigen Rahmenbedingungen nicht wirtschaftlich umsetzbar wären. Es ist die Empfehlung der Universität Flensburg, das integrierte Klimaschutzkonzept um Maßnahmen der Verhaltensänderung und spezifische Maßnahmen im Bereich Mobilität zu ergänzen. Die zur Erreichung einer Energieeinsparung von 50 % notwendigen zusätzlichen Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung werden dagegen nicht zur Umsetzung empfohlen. Stattdessen sollte kontinuierlich evaluiert werden, unter welchen technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen die zusätzliche Gebäudesanierung doch sinnvoll ist. Die Strategie zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in einer kurz- und mittelfristigen Perspektive ist von den langfristigen Entwicklungen der Rahmenbedingungen jedoch unabhängig.

Ein zweiter Schwerpunkt des Masterplankonzepts war die Erstellung von umsetzungsorientierten Konzepten für Klimaschutzprojekte. Hierbei werden für die Phase II des Projekts Masterplan 100 % Klimaschutz konkrete Projekte zur Bewusstseinsbildung, Einbindung und Motivation der Akteure, Entscheidungsträger\_innen und Bürger\_innen entwickelt. So ist beispielsweise im Haushaltssektor ein Projekt zur einfachen Realisierung von Klimaschutzmaßnahmen in Modellhaushalten geplant. Im GHD-Sektor wurde ein Klimaschutz-Siegel für kleine und mittlere Unternehmen entwickelt, welches in den kommenden Jahren etabliert werden soll. Im Mobilitätssektor wurde die Etablierung des Carsharing sowie des betrieblichen Mobilitätsmanagements konkretisiert. Erarbeitet wurden hier außerdem Konzepte zum Mobilitätslernen und zur Erstellung eines Gesamtverkehrsplans.

Mit dem Masterplan-Konzept wurde eine fundierte Grundlage für die weitere Bearbeitung des Projekts Masterplan 100 % Klimaschutz, die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und die Verstetigung des Klimaschutzprozesses in Flensburg bis zum Jahr 2016 und darüber hinaus erstellt.

## **INHALTSÜBERSICHT**

<b>KURZZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>I</b>
<b>INHALTSÜBERSICHT .....</b>	<b>II</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS (THEMATISCH).....</b>	<b>III</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>IV</b>
<b>1 ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>1</b>
<b>2 ZIELSETZUNGEN DES MASTERPLANS 100 % KLIMASCHUTZ.....</b>	<b>23</b>
<b>3 METHODIK .....</b>	<b>29</b>
<b>4 AUSGANGSLAGE FÜR KLIMASCHUTZ IN FLENSBURG.....</b>	<b>39</b>
<b>5 SZENARIO 1: ZIELERREICHUNG DURCH ZUSÄTZLICHE TECHNISCHE MAßNAHMEN 59</b>	
<b>6 SZENARIO 2: ZIELERREICHUNG DURCH ZUSÄTZLICHE MAßNAHMEN DER VERHALTENSÄNDERUNG UND DER SUFFIZIENZ .....</b>	<b>72</b>
<b>7 SYNTHESZENARIO .....</b>	<b>91</b>
<b>8 EMPFOHLENE KLIMASCHUTZSTRATEGIE FÜR FLENSBURG .....</b>	<b>119</b>
<b>9 UMSETZUNGSORIENTIERTE KONZEPTE FÜR KLIMASCHUTZPROJEKTE.....</b>	<b>141</b>
<b>10 KOMMUNALER EINFLUSSBEREICH.....</b>	<b>228</b>
<b>11 FAHRPLAN FÜR DIE UMSETZUNG VON MAßNAHMEN IN DEN NÄCHSTEN DREI JAHREN .....</b>	<b>269</b>
<b>12 AUSBLICK .....</b>	<b>271</b>
<b>13 LITERATUR .....</b>	<b>273</b>
<b>ANHANG A.....</b>	<b>282</b>

## INHALTSVERZEICHNIS (THEMATISCH)

### Haushalte

5.3	Szenario 1: Maßnahmen im Haushaltsektor .....	62
6.3	Szenario 2: Maßnahmen im Haushaltsektor .....	78
7.3	Syntheszenario: Maßnahmen im Haushaltssektor .....	96
7.9.3	Wirtschaftliche Bewertung Haushaltsektor .....	108
8.2.2	Empfehlungsszenario: Maßnahmen im Haushaltssektor .....	126
9.1	Flensburger Klimaschutz Haushalte .....	141

### Mobilität

5.2	Szenario 1: Maßnahmen im Transportsektor .....	59
6.2	Szenario 2: Maßnahmen im Transportsektor .....	73
7.2	Syntheszenario: Maßnahmen im Transportsektor .....	91
7.9.2	Wirtschaftliche Bewertung Transportsektor .....	105
8.2.1	Empfehlungsszenario: Maßnahmen im Transportsektor .....	120
9.2	Umsetzungsorientierte Konzepte Mobilität .....	153

### Gewerbe, Handel und Dienstleistung

5.4	Szenario 1: Maßnahmen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen .....	68
6.4	Szenario 2: Maßnahmen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen .....	83
7.4	Syntheszenario: Maßnahmen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen .....	98
7.9.4	Wirtschaftliche Bewertung Gewerbe, Handel Dienstleistungen .....	109
8.2.3	Empfehlungsszenario: Maßnahmen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen .....	131
9.3	Aufbau eines regionalen Klimaschutzsiegels für KMU in Flensburg .....	175

### Industrie

5.5	Szenario 1: Maßnahmen im Industriesektor .....	69
6.5	Szenario 2: Maßnahmen im Industriesektor .....	87
7.5	Syntheszenario: Maßnahmen im Industriesektor .....	100
7.9.5	Wirtschaftliche Bewertung Industriesektor .....	110
8.2.4	Empfehlungsszenario: Maßnahmen im Industriesektor .....	134
9.4	Prozessbindung Industrieunternehmen .....	189

### Kommunaler Einflussbereich

10.2	Kommunale Liegenschaften .....	230
10.3	Kommunaler Fuhrpark .....	247
10.4	Straßenbeleuchtung .....	251
10.5	Klärwerk und Abwasser .....	254
10.7	Klimaschutzmanagement .....	258

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>KURZZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>I</b>
<b>INHALTSÜBERSICHT</b> .....	<b>II</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS (THEMATISCH)</b> .....	<b>III</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>IV</b>
<b>1 ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>1</b>
1.1 Handlungsbedarf .....	1
1.2 Die Flensburger Zielsetzung .....	1
1.3 Zielsetzungen des Masterplans 100 % Klimaschutz.....	2
1.4 Szenarienbeschreibung .....	2
1.5 Ergebnis- und Maßnahmenübersicht.....	3
1.5.1 Syntheszenario .....	3
1.5.2 Empfehlung der Universität Flensburg.....	12
1.6 Umsetzungsorientierte Konzepte für Klimaschutzprojekte .....	12
1.6.1 Klimaschutz-Haushalte .....	12
1.6.2 Mobilität.....	13
1.6.3 Aufbau eines regionalen Klimaschutz-Siegels für kleine und mittelgroße Unternehmen in Flensburg.....	14
1.6.4 Prozessbindung der Industrieunternehmen.....	15
1.6.5 Energetische Quartierssanierung.....	16
1.7 Zielerreichung im kommunalen Einflussbereich.....	17
1.7.1 Ausgangssituation.....	17
1.7.2 Kommunale Liegenschaften .....	18
1.7.3 Weitere Bereiche.....	19
1.7.4 Ergebnis und Ausblick.....	19
1.8 Fahrplan für die Umsetzung bis zum Jahr 2016 .....	21
1.9 Schlussfolgerungen.....	22
<b>2 ZIELSETZUNGEN DES MASTERPLANS 100 % KLIMASCHUTZ</b> .....	<b>23</b>
2.1 CO <sub>2</sub> -Neutralität bis zum Jahr 2050.....	24
2.2 Reduzierung des Energieverbrauchs um 50 % bis zum Jahr 2050 .....	25
2.3 Umsetzungsorientierte Konzepterstellung.....	26
2.4 Halbierung des Energieverbrauchs im kommunalen Einflussbereich.....	27
2.5 Partizipation und Prozessbindung.....	27
2.5.1 Prozessbindung von Unternehmen.....	27
2.5.2 Partizipation der Bevölkerung .....	28
<b>3 METHODIK</b> .....	<b>29</b>
3.1 Bilanzierungsprinzipien.....	29

3.1.1	Das Inländerprinzip zur Ermittlung des Endenergiebedarfs.....	29
3.1.2	Das Inländerprinzip zur Ermittlung der CO <sub>2</sub> -Intensität der nachgefragten Energieträger.....	30
3.2	Vorgehen zur Fortschreibung der Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz (2010 - 2011)...	31
3.2.1	Datenquellen.....	31
3.2.2	Angepasste Berechnungsmethodik.....	32
3.3	Vorgehensweise bei der Konzepterstellung.....	34
3.3.1	Szenarienentwicklung zur Erfüllung der Masterplan-Zielsetzungen..	34
3.3.2	Umsetzungsorientierte Konzepte für Klimaschutzprojekte.....	36
3.3.3	Maßnahmenplan zur Zielerreichung im kommunalen Einflussbereich .....	36
3.4	Akteursbeteiligung.....	37
<b>4</b>	<b>AUSGANGSLAGE FÜR KLIMASCHUTZ IN FLENSBURG.....</b>	<b>39</b>
4.1	Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO <sub>2</sub> -Emissionen bis zum Jahr 2011 .....	39
4.2	Business-As-Usual: Flensburg ohne zusätzlichen Klimaschutz.....	46
4.2.1	Entwicklung des Endenergieverbrauchs .....	47
4.2.2	Entwicklung der Emissionen .....	47
4.2.3	Schlussfolgerung.....	48
4.3	Das integrierte Klimaschutzkonzept: der Handlungsplan zur CO <sub>2</sub> - Neutralität im Jahr 2050 .....	48
4.3.1	Entwicklung des Endenergieverbrauches.....	49
4.3.2	Entwicklung der Emissionen .....	50
4.3.3	Auflistung der wichtigsten Maßnahmen.....	51
4.3.4	Schlussfolgerungen .....	53
4.4	Der Prozess des Klimaschutzes in Flensburg .....	53
4.5	Stand der Maßnahmenumsetzung .....	54
4.5.1	Umsetzung von Maßnahmen im Einflussbereich der Klimapakt Mitglieder .....	54
4.5.2	Öffentlichkeitsarbeit und Kampagnen .....	55
4.6	Aufbau kommunales Klimaschutzmanagement .....	56
<b>5</b>	<b>SZENARIO 1: ZIELERREICHUNG DURCH ZUSÄTZLICHE TECHNISCHE MAßNAHMEN .....</b>	<b>59</b>
5.1	Definition des technischen Szenarios.....	59
5.2	Maßnahmen im Transportsektor .....	59
5.2.1	Gütertransport auf der Straße .....	59
5.2.2	Energieeinsparpotential .....	61
5.3	Maßnahmen im Haushaltsektor .....	62
5.3.1	Energetische Gebäudesanierung .....	62

5.3.2	Senkung des Strombedarfs .....	66
5.4	Maßnahmen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen .....	68
5.5	Maßnahmen im Industriesektor .....	69
5.6	Entwicklung des Endenergieverbrauchs .....	69
5.7	Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	70
<b>6</b>	<b>SZENARIO 2: ZIELERREICHUNG DURCH ZUSÄTZLICHE MAßNAHMEN DER VERHALTENSÄNDERUNG UND DER SUFFIZIENZ .....</b>	<b>72</b>
6.1	Abgrenzung / Definition Maßnahmen der Verhaltensänderung und Maßnahmen der Suffizienz .....	72
6.2	Maßnahmen im Transportsektor .....	73
6.2.1	Förderung des Umweltverbundes .....	73
6.2.2	Push-Maßnahmen für den MIV .....	77
6.2.3	Güterverkehr .....	77
6.2.4	Energieeinsparpotential .....	78
6.3	Maßnahmen im Haushaltsektor .....	78
6.3.1	Brauchwasserbedarf senken .....	79
6.3.2	Absenkung Raumtemperatur .....	80
6.3.3	Lüftungsverhalten .....	80
6.3.4	Wärmeeinsparung durch Verhaltensänderung .....	80
6.3.5	Stromeinsparung durch Verhaltensänderung .....	81
6.4	Maßnahmen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen .....	83
6.4.1	Beleuchtung .....	84
6.4.2	Informations- und Kommunikationstechnik .....	84
6.4.3	Stromeinsparungen durch Verhaltensänderung und Suffizienz .....	85
6.4.4	Raumheizung .....	86
6.4.5	Einsparungen im Bereich Raumheizung durch Verhaltensänderung und Suffizienzsteigerung .....	86
6.5	Maßnahmen im Industriesektor .....	87
6.6	Entwicklung des Endenergieverbrauchs .....	88
6.7	Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	89
<b>7</b>	<b>SYNTHESESZENARIO .....</b>	<b>91</b>
7.1	Definition des Syntheszenarios .....	91
7.2	Maßnahmen im Transportsektor .....	91
7.3	Maßnahmen im Haushaltssektor .....	96
7.3.1	Technische Maßnahmen im Wärmebereich .....	96
7.4	Maßnahmen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen .....	98
7.4.1	Maßnahmen im Bereich Strom .....	98
7.4.2	Maßnahmen im Bereich Wärme .....	98
7.5	Maßnahmen Industrie .....	100



7.6	Entwicklung des Endenergieverbrauchs .....	100
7.7	Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	102
7.8	Auswirkung auf die Fernwärmeversorgung .....	102
7.9	Wirtschaftliche Bewertung.....	105
7.9.1	Hintergrund und Zielsetzung .....	105
7.9.2	Transport .....	105
7.9.3	Haushalte .....	108
7.9.4	Gewerbe, Handel Dienstleistungen .....	109
7.9.5	Industrie .....	110
7.9.6	Sektorübergreifende Maßnahmen.....	111
7.9.7	Übersicht der Einsparungen und Ausgaben .....	113
7.9.8	Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse .....	116
<b>8</b>	<b>EMPFOHLENE KLIMASCHUTZSTRATEGIE FÜR FLENSBURG .....</b>	<b>119</b>
8.1	Begründung der Abweichung von der Zielsetzung .....	119
8.2	Maßnahmenübersicht.....	120
8.2.1	Maßnahmen im Transportsektor .....	120
8.2.2	Maßnahmen im Haushaltssektor.....	126
8.2.3	Maßnahmen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen .....	131
8.2.4	Maßnahmen im Industriesektor.....	134
8.2.5	Maßnahmen im Bereich der Energieversorgung .....	137
8.3	Entwicklung des Endenergieverbrauchs .....	138
8.4	Entwicklung der CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	139
<b>9</b>	<b>UMSETZUNGSORIENTIERTE KONZEPTE FÜR KLIMASCHUTZPROJEKTE.....</b>	<b>141</b>
9.1	Flensburger Klimaschutz Haushalte .....	141
9.1.1	Hintergrund .....	141
9.1.2	Ziele der Aktion „Flensburger Klimaschutz-Haushalte“ .....	142
9.1.3	Zusammenfassung des Vorhabens.....	142
9.1.4	Beschreibung des Messkonzeptes .....	143
9.1.5	Vorhabenbeschreibung im zeitlichen Ablauf.....	146
9.2	Mobilität .....	153
9.2.1	Carsharing.....	153
9.2.2	Betriebliches Mobilitätsmanagement .....	158
9.2.3	Änderung des Mobilitätsverhaltens.....	163
9.2.4	Förderungsoptionen für Elektromobilität im kommunalen Kontext.....	168
9.2.5	Der Weg zu einem städtischen Gesamtverkehrsplan .....	170
9.3	Aufbau eines regionalen Klimaschutzsiegels für KMU in Flensburg.....	175
9.3.1	Ziel und Kurzbeschreibung der Aktion.....	175
9.3.2	Hintergrund .....	176

9.3.3	Beschreibung des geplanten Ablaufs/ Routenplan für KMU auf Klimakurs .....	180
9.3.4	Vorteile für teilnehmende KMU .....	183
9.3.5	Zeitplan zur Umsetzung .....	184
9.3.6	Leistungen im Rahmen der Aktion .....	186
9.3.7	Ausblick .....	188
9.4	Prozessbindung Industrieunternehmen .....	189
9.4.1	Ausgangssituation .....	189
9.4.2	Zielsetzungen für das Projekt Masterplan 100 % Klimaschutz .....	190
9.4.3	Entwicklung langfristiger unternehmensspezifischer Klimaschutzstrategien .....	191
9.4.4	Integration und Umsetzung in den Unternehmen .....	198
9.4.5	Kontinuierlicher Erfahrungsaustausch und Prozessbindung der Unternehmen .....	201
9.5	Energetische Quartierssanierung .....	205
9.5.1	Ziele der Quartierssanierung .....	205
9.5.2	Vorteile des Quartiersansatzes .....	207
9.5.3	Projekt „Energetisches Quartierskonzept Flensburg Rude“ .....	209
9.5.4	Sinnhaftigkeit des Quartiersansatzes am Beispiel Flensburg Rude .....	210
9.5.5	Erfolgsfaktoren und Kriterien zur Auswahl von geeigneten Quartieren .....	212
9.5.6	Integration energetischer Quartierskonzepte in den Stadtumbau .....	213
9.6	Möglichkeiten eines Wärmekatasters .....	215
9.6.1	Verwendung eines Wärmekatasters .....	217
9.6.2	Beispiele für Wärmekataster .....	217
9.6.3	Erste Ansätze für Flensburg Rude .....	219
9.6.4	Herausforderung Datenschutz .....	220
9.6.5	Anforderungen an ein Wärmekataster für Flensburg .....	221
9.7	Öffentlichkeits- und Informationsarbeit, Partizipation .....	223
9.7.1	Transparenz der Maßnahmenumsetzung und Information .....	223
9.7.2	Informations- und Diskussionsveranstaltungen .....	225
9.7.3	Interaktive Partizipation: die lernende Stadt .....	226
9.8	Zusammenfassung .....	226
<b>10</b>	<b>KOMMUNALER EINFLUSSBEREICH .....</b>	<b>228</b>
10.1	Zielsetzung .....	228
10.2	Kommunale Liegenschaften .....	230
10.2.1	Hintergrund .....	230
10.2.2	Zusammenfassung der Strategie .....	234
10.2.3	Maßnahmenempfehlung Wärme .....	235

10.2.4	Maßnahmenempfehlung Strom .....	244
10.2.5	Zeitplan für die Umsetzungsphase .....	246
10.3	Kommunaler Fuhrpark .....	247
10.3.1	Umsetzung des vorhandenen Konzepts .....	247
10.3.2	Telematic-System .....	249
10.3.3	Betriebliches Mobilitätsmanagement .....	249
10.3.4	Energiebilanz für den kommunalen Fuhrpark .....	249
10.4	Straßenbeleuchtung .....	251
10.4.1	Hintergrund .....	251
10.4.2	Annahmen .....	252
10.4.3	Potentiale zur Reduzierung des Stromverbrauchs .....	252
10.4.4	Weiteres Vorgehen .....	253
10.4.5	Fazit .....	253
10.5	Klärwerk und Abwasser .....	254
10.5.1	Hintergrund .....	254
10.5.2	Maßnahmen, Annahmen und Potentiale .....	255
10.5.3	Fazit .....	256
10.6	Zusammenfassung .....	256
10.7	Klimaschutzmanagement .....	258
10.7.1	Etablierung des kommunalen Klimaschutzmanagements .....	258
10.7.2	Monitoring und Controlling .....	260
<b>11</b>	<b>FAHRPLAN FÜR DIE UMSETZUNG VON MAßNAHMEN IN DEN NÄCHSTEN DREI JAHREN .....</b>	<b>269</b>
<b>12</b>	<b>AUSBLICK .....</b>	<b>271</b>
<b>13</b>	<b>LITERATUR .....</b>	<b>273</b>
	<b>ANHANG A .....</b>	<b>282</b>



# 1 ZUSAMMENFASSUNG

## 1.1 Handlungsbedarf

Spätestens seitdem der Weltklimarat IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) im Jahr 2007 seinen vierten Sachstandbericht zu den Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels veröffentlicht hat, steht außer Zweifel, dass die Menschheit ganz erheblich zur Veränderung des Weltklimas beiträgt. Der Bericht zeigt auch, dass ohne eine drastische Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 katastrophale Folgen drohen.

Die Klimapolitik auf der gesamt- und überstaatlichen Ebene wird derzeit mit dem Ziel vorangetrieben, die globalen Emissionen bis zum Jahr 2050 zu halbieren. Dabei wird es notwendig sein, dass die Emissionen der Industrieländer wie Deutschland um 80 bis 95 % reduziert werden. Die Bundesregierung hat sich öffentlich dafür ausgesprochen und arbeitet darauf hin, dass dieses Ziel von allen großen Industrieländern der Welt unterstützt wird.

Auch wenn nationale und internationale Politiken für die angestrebte Entwicklung maßgebend sind, so ist es doch unabdingbar, dass Klimaschutzmaßnahmen auf der kommunalen Ebene mit Engagement initiiert und umgesetzt werden. Nur hier sind alle wichtigen Akteure direkt ansprechbar und nur auf der kommunalen Ebene lassen sich die notwendigen Aktivitäten in allen Teilbereichen erfolgreich koordinieren und zu einem widerspruchsfreien Gesamtkonzept zusammenfügen.

Die Bundesregierung hat die besondere Bedeutung der Kommunen erkannt und unterstützt kommunale Klimaschutzinitiativen gemäß der „Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Klimaschutzinitiative“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Durch diese Richtlinie wurde für Flensburg bereits die Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes im Jahr 2011 gefördert. Hierauf aufbauend wird das vorliegende Konzept, der Masterplan 100 % Klimaschutz für Flensburg, durch die Richtlinie vom BMU gefördert.

## 1.2 Die Flensburger Zielsetzung

Die Stadt Flensburg hat die Fortführung des kommunalen Klimaschutzes im Rahmen des Masterplans 100 % Klimaschutz auch vor dem Hintergrund beantragt, dass sich in der Stadt eine Reihe von Unternehmen und Institutionen zur lokalen Initiative „Klimapakt Flensburg e.V.“ zusammengeschlossen haben. Der Verein wurde im November 2008 gegründet und hat derzeit 18 Mitglieder. Die Stadt Flensburg hat als Gründungsmitglied des Vereins eine besondere Bedeutung bei der Initiierung und Förderung des Klimaschutzes vor Ort.

Die Stadt und der Klimapakt Flensburg haben sich das Ziel gesetzt, die Emissionen klimarelevanter Treibhausgase in Flensburg kontinuierlich zu senken und bis zum Jahr 2050 CO<sub>2</sub>-Neutralität zu erreichen. Es ist das Zwischenziel, die Emissionen bis zum Jahr 2020 um 30 % zu reduzieren.

### 1.3 Zielsetzung des Masterplans 100 % Klimaschutz

Eine wichtige Abgrenzung des integrierten Klimaschutzkonzeptes zum Masterplan 100 % Klimaschutz ist die Zielsetzungen: Der Masterplan 100 % Klimaschutz sieht eine Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2050 um 95 % vor und geht von einer Reduzierung des Energieverbrauches von mindestens 50 % aus. Der Fokus des integrierten Klimaschutzkonzeptes für Flensburg lag primär auf dem Erreichen der CO<sub>2</sub>-Neutralität. Eine Vorgabe bzgl. der Reduzierung des Energieverbrauches erfolgte nicht. Mit dem bisherigen Konzept werden dementsprechend die CO<sub>2</sub>-Ziele übererfüllt, während die Verbrauchsreduktionsziele untererfüllt werden. Das Klimaschutzkonzept zeigt auf, dass zum Erreichen der CO<sub>2</sub>-Neutralität eine Reduzierung des Energieverbrauches um circa 40 % ausreichend wäre. Im Rahmen des Masterplans wurde daher im Detail ermittelt, wie die verbleibenden notwendigen Einsparungen auf die verschiedenen Sektoren verteilt werden können.

Eine Erreichung der Masterplan-Ziele kann auf verschiedene Weisen angegangen werden. Das Konzept verfolgt das Ziel, anhand von Szenarien einen optimalen Mix aus technischen Maßnahmen und Maßnahmen der Verhaltensänderung vorzuschlagen, mit denen die angestrebte Energieverbrauchsreduktion möglich wird. Der nach den Untersuchungen der Universität Flensburg empfohlene Klimaschutzpfad wird schließlich detailliert beschrieben und soll die Grundlage für die folgende Umsetzung bilden.

Parallel zu dieser Zieldiskussion und dem Aufzeigen der Machbarkeit einer langfristigen Zielerreichung wurden umsetzungsorientierte Konzepte für Klimaschutzprojekte entwickelt und deren Umsetzung vorbereitet. Die erarbeiteten Projektkonzepte sollen dazu dienen, in sämtlichen Sektoren mehr Akteure und Bürger\_innen für den Klimaschutz zu motivieren und an den lokalen Prozess zu binden. Dies stellt eine Vertiefung und Erweiterung der im integrierten Klimaschutzkonzept entwickelten Umsetzungsstrategien dar. Ein weiteres Ziel des Konzeptes Masterplan 100 % Klimaschutz ist die Entwicklung eines detaillierten Handlungsplans für die kommenden Jahre zur Umsetzung von Klimaschutz im kommunalen Einflussbereich.

### 1.4 Szenarienbeschreibung

Der Fokus des bisherigen Klimaschutzkonzeptes lag auf technischen Maßnahmen. Die Bereiche Bewusstseinsbildung und Verhaltensänderung wurden bisher auf Grund der schwierigen Quantifizierbarkeit und nicht garantierten Verwirklichung der Einsparpotentiale nicht im Detail betrachtet. Für die weitere Senkung des Energieverbrauches gemäß der Vorgabe wurden diese Aspekte nun im Konzept berücksichtigt.

Dazu wurden zunächst zwei unterschiedliche Szenarien zur Erreichung des 50 % Reduktionszieles betrachtet. Das technische Szenario und das Verhaltensszenario. Im technischen Szenario wurde die Möglichkeit untersucht, die zum Klimaschutzkonzept zusätzliche Reduzierung des Energieverbrauches durch rein technische Maßnahmen zu realisieren. In Ergänzung zu dem rein technischen Szenario wurde ein Verhaltensszenario entwickelt. Dieses Szenario zeigt auf, wie das Ziel einer 50-prozentigen Energieeinsparung durch zusätzli-

che Maßnahmen der Verhaltensänderung erreicht werden könnte und welche Auswirkungen dies hätte.

In einem Syntheszenario wird schließlich ein Klimaschutzpfad mit 50-prozentiger Energieeinsparung aufgezeigt, der technische Maßnahmen und Maßnahmen der Verhaltensänderung kombiniert. Dieses Szenario stellt den nach dem heutigen Erkenntnisstand optimalen Weg zur Reduzierung des Energieverbrauchs um 50 % bei gleichzeitiger Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität im Jahr 2050 dar. Das vorliegende Szenario wurde bezüglich seiner bei Umsetzung zu erwartenden Auswirkungen auf das lokale Energiesystem (insbesondere die Flensburger Fernwärmeversorgung) und auf die wirtschaftlichen Auswirkungen analysiert. Die Gegenüberstellung der zu erwartenden zusätzlichen Ausgaben und zusätzlichen Energiekosteneinsparungen gegenüber dem Handlungspfad des integrierten Klimaschutzkonzepts macht deutlich, dass einige Maßnahmen wirtschaftlich umsetzbar sind. Die zusätzlichen Maßnahmen der energetischen Gebäudedämmung sind unter den angenommenen Rahmenbedingungen nicht wirtschaftlich darstellbar. Daher empfiehlt das Konzept in einem weiteren Szenario eine Synthese aus wirtschaftlichen technischen und wirtschaftlichen Maßnahmen der Verhaltensänderung, die in Summe zu einer Energieeinsparung von 48 % bis zum Jahr 2050 führen.

## 1.5 Ergebnis- und Maßnahmenübersicht

Es werden im Folgenden die wichtigsten Ergebnisse der Szenariobetrachtung zur Erreichung der Zielsetzungen des Masterplans 100 % Klimaschutz wiedergegeben. Dazu zählt eine Maßnahmenübersicht des entwickelten Syntheszenarios, die Ergebnisse der wirtschaftlichen Bewertung sowie die daraus resultierende Empfehlung der Universität Flensburg, welche der betrachteten Maßnahmen unter den angenommenen Rahmenbedingungen umgesetzt werden sollten und welche Reduzierung des Energieverbrauchs damit erreicht werden kann.

### 1.5.1 Syntheszenario

Das Syntheszenario stellt die Zusammenführung aus dem technischen und dem Verhaltensänderungsszenario dar. Die erarbeitete Maßnahmenkombination stellt den aus heutiger Sicht optimalen Maßnahmenmix zur Reduzierung des Energieverbrauchs um 50 % bis zum Jahr 2050 dar.

#### 1.5.1.1 Maßnahmen je Sektor

Die folgenden Abschnitte stellen in der Übersicht dar, welche Maßnahmen zur Realisierung der Masterplan-Zielsetzungen in den jeweiligen Sektoren umgesetzt werden sollten.

#### Transport

Im Transportsektor wurden zusätzlich zum Klimaschutzkonzept für den Güterverkehr hauptsächlich technische Maßnahmen, für den Personenverkehr insbesondere verkehrsplaneri-

sche und Verhaltensänderungsmaßnahmen einbezogen. Eine Übersicht über die untersuchten Bereiche ist in Abbildung 1-1 dargestellt.

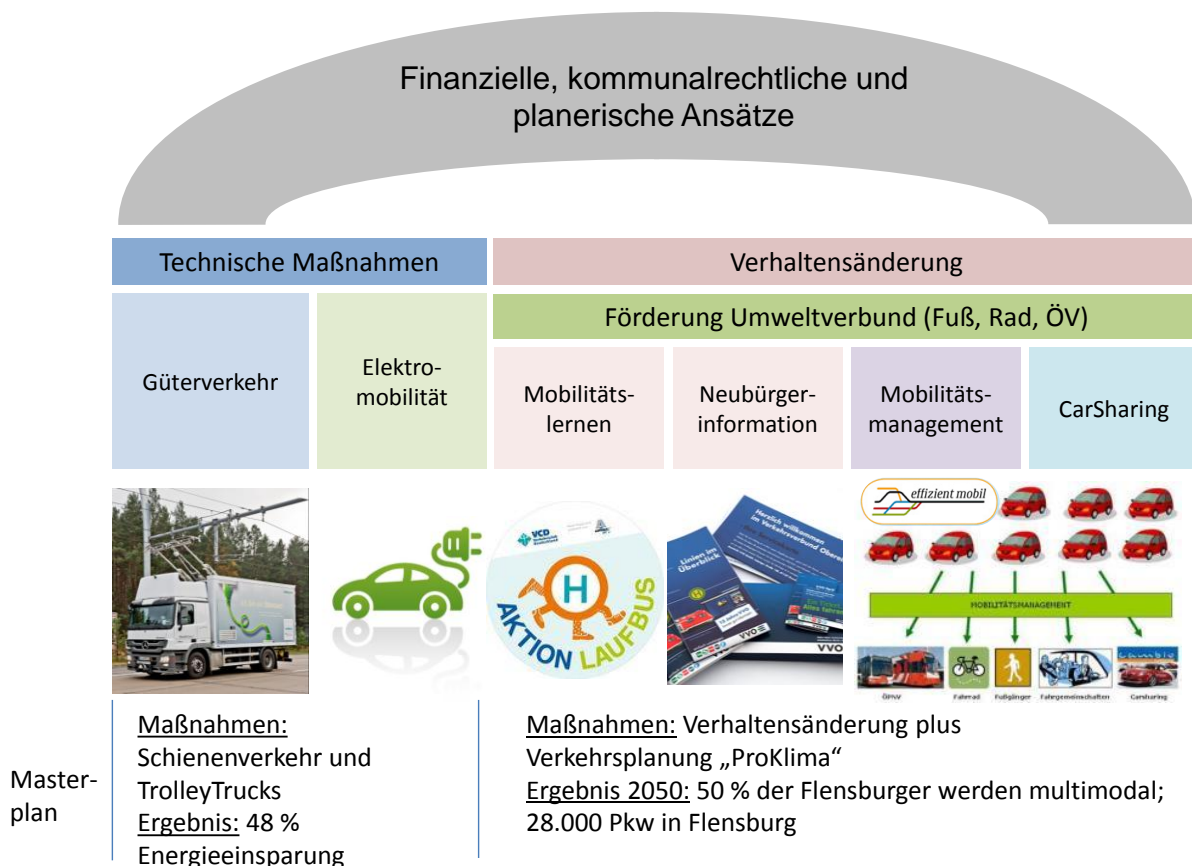


ABBILDUNG 1-1: MAßNAHMENÜBERBLICK IM TRANSPORTSEKTOR

Im Klimaschutzkonzept wurde für den Güterverkehr die Umstellung auf Biodiesel angenommen. Diese Strategie bringt keine Energieeinsparung und steht in der Diskussion, Nahrungsmittelkonkurrenzen zu erzeugen. Deshalb werden im Masterplan für den Güterverkehr folgende Maßnahmen zusätzlich empfohlen:

- Verlagerung des Güterverkehrs auf die **Schiene**
- Elektrifizierung** des verbleibenden Güterverkehrs auf **Autobahnen**
- Umstellung des verbleibenden Güterverkehrs auf anderen Strecken auf **CO<sub>2</sub>-neutrale Kraftstoffe** (biogen oder synthetisch)

Im Personenverkehr wurde der Fokus noch stärker auf den Bereich der Multimodalität gerichtet. Dadurch ergeben sich eine Erhöhung der urbanen Lebensqualität (Lärminderung, Schadstoffminderung, Aufenthaltsqualität) und die Möglichkeit der Neugestaltung von öffentlichen Räumen. Folgende Maßnahmenpakete werden deshalb zusätzlich zum Klimaschutzkonzept für den Masterplan im Personenverkehr empfohlen:

- Ermöglichen und Fördern der **Multimodalität**



- Kommunale **Verkehrsplanung** mit Fokus Umweltverbund
- Erstellung **Gesamtverkehrsplan** „Pro Klima“

Die für die Umsetzung in Flensburg empfohlenen Maßnahmen finden sich zusammengefasst in Kapitel 8.2.1 (S. 120ff).

### Haushalte

Für den Bereich Haushalte werden für das Syntheszenario sowohl zusätzliche technische Maßnahmen als auch Maßnahmen der Verhaltensänderung betrachtet. Letztere sind nicht Teil des Maßnahmenkatalogs des integrierten Klimaschutzkonzepts. Um Maßnahmen der Verhaltensänderung sowie weitere technische Maßnahmen im angestrebten Ausmaß umzusetzen, sind flankierende Maßnahmen, wie Kampagnen, Öffentlichkeits- und Informationsarbeit, Beratung sowie die Identifikation und Vermittlung bestehender finanzieller Anreize notwendig.

Folgende Darstellung zeigt die betrachteten Maßnahmen für den Haushaltssektor in der Übersicht.

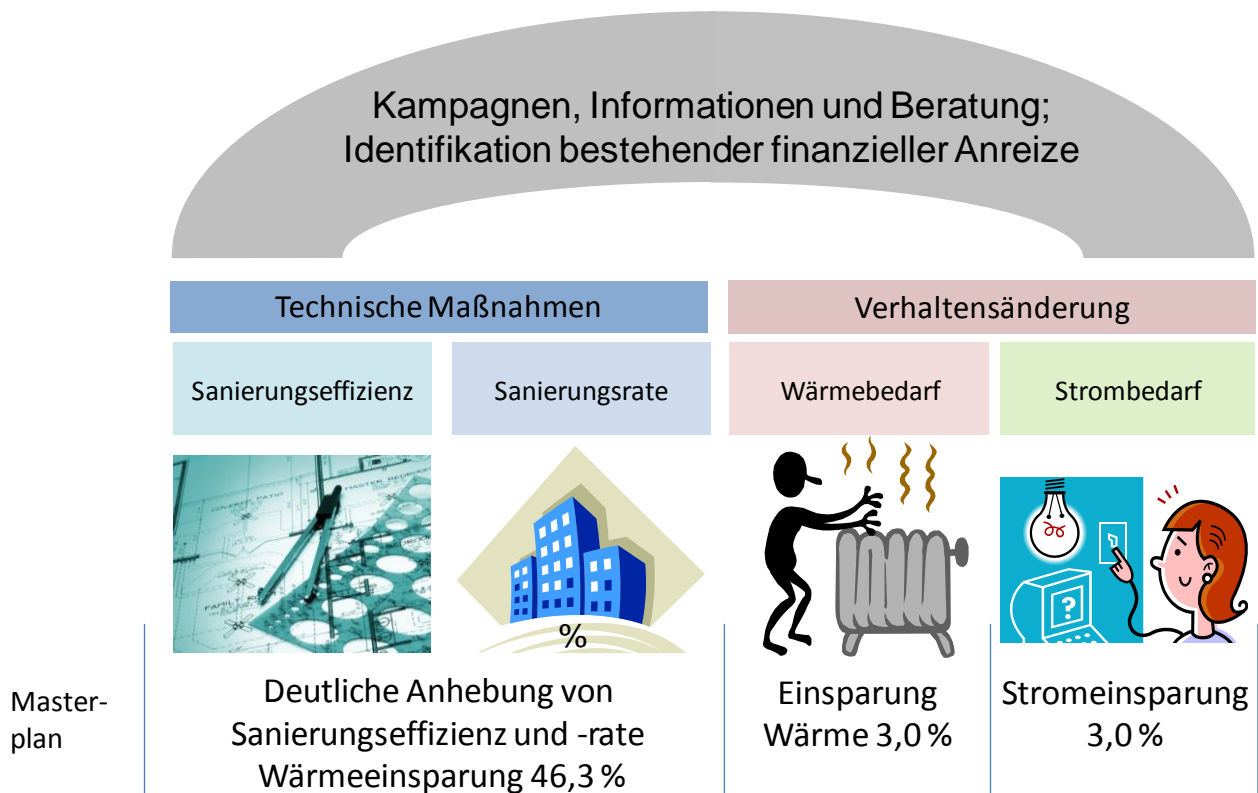


ABBILDUNG 1-2: MAßNAHMENÜBERSICHT IM HAUSHALTSSEKTOR

Die zusätzlichen technischen Maßnahmen umfassen die energetische Gebäudesanierung (Dämmung der Gebäudehülle, der obersten Geschossdecke / des Daches sowie der Kellerdecke, den Austausch der Fenster sowie den Einbau einer aktiven Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung. Des Weiteren werden Maßnahmen der Heizungssteuerung und -optimierung betrachtet. Es ist notwendig, die angestrebten Werte für die Sanierungseffi-

zient und die durchschnittliche Sanierungsrate zu erhöhen. Folgende Tabelle zeigt die für die Baualtersklassen (BAK) angestrebten Sanierungseffizienzen in der Übersicht.

**TABELLE 1-1: SANIERUNGSSTANDARDS IM SYNTHESZENARIO DES MASTERPLANS**

<b>Sanierungseffizienz BAK [kWh/m<sup>2</sup>]</b>	bis 2009	2009- 2014	2015- 2019	2020- 2029	2030- 2039	2040- 2050
Bis 1948	130	91	87	87	87	87
1949 – 1968	130	91	60	50	40	30
1969 – 1987	130	91	60	50	40	30
1988 – 2002	130	91	60	50	40	30
2003 – 2009	130	91	60	50	40	30
Neubau (2009 - 2050)		70	40	20	10	0

Gegenüber dem integrierten Klimaschutzkonzept müssen auch die Sanierungsraten im Durchschnitt angehoben werden, um die zusätzlich notwendige Energieverbrauchsreduktion erreichen zu können.

**TABELLE 1-2: SANIERUNGSRATEN NACH DEM SYNTHESZENARIO**

<b>Sanierungsdaten</b>	Historisch	2009- 2014	2015- 2019	2020- 2029	2030- 2039	2040- 2050
Mittelwert über alle BAK	1,10 %	2,0%	1,9%	1,7%	1,7%	1,6%
Sanierungszyklus (Jahre)	91	50	52	59	59	63

Im Bereich Strom wurden keine zusätzlichen technischen Maßnahmen festgelegt.

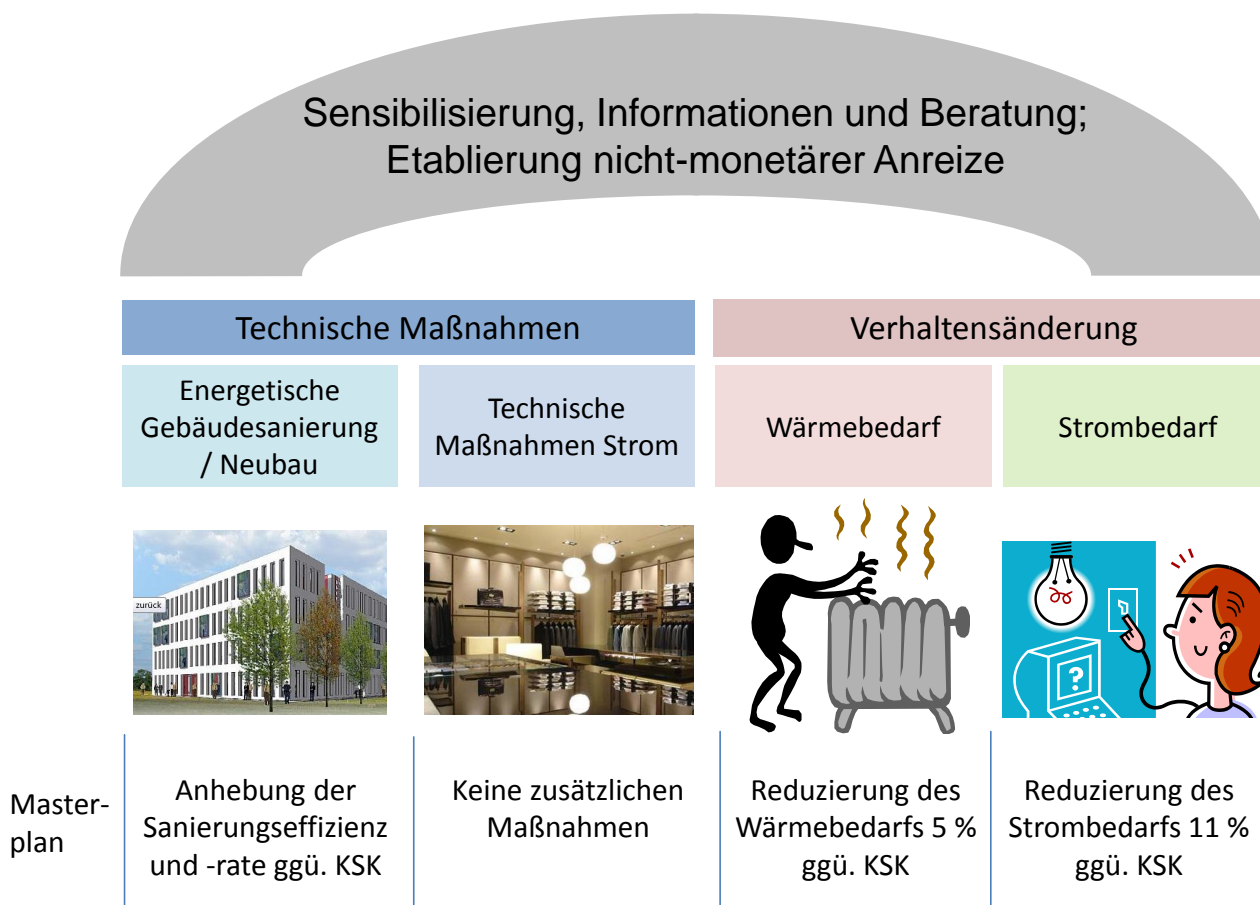
Durch Maßnahmen der Verhaltensänderung können im Bereich Wärme (z.B. durch richtiges Lüften, bedarfsorientierte Regelung der Raumtemperatur, etc.) weitere ca. 3 % eingespart werden, im Bereich Strom (z.B. durch Reduzierung von Standby-Verlusten, bedarfsgerechte Nutzung von Elektrogeräten wie etwa Kühlschränke) wirken sich die Maßnahmen der Verhaltensänderung ebenfalls mit einer Reduzierung des Energieverbrauchs von ca. 3 % aus. Es werden keine Maßnahmen betrachtet, die zu einer Reduzierung des Wohnkomforts führen. Maßnahmen der Verhaltensänderung bedürfen für die konstante Erreichung der identifizierten Potentiale des Bewusstseins, der Information und der Motivation der Flensburger Bürger\_innen zum Klimaschutz. Zusätzliche Investitionskosten entstehen durch diese Maßnahmen nicht.

Die empfohlenen Maßnahmen für die Umsetzung in Flensburg werden in Abschnitt 8.2.2 (S. 126ff) im Detail vorgestellt.

### **Gewerbe, Handel, Dienstleistung**

Vergleichbar zum Bereich Haushalte können auch für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowohl zusätzliche technische, als auch zusätzliche Maßnahmen der Verhaltensänderungen definiert werden. Voraussetzung zur Umsetzung der ermittelten Poten-

tiale ist die Sensibilisierung, Information und Beratung der Unternehmen zu den Möglichkeiten der Energieeinsparung sowie die Etablierung von nicht-monetären Anreizen (wie etwa dem Aufbau eines regionalen Klimaschutz-Siegels - siehe 1.6.2). Die folgende Abbildung zeigt die Maßnahmen im Bereich GHD in der Übersicht.



**ABBILDUNG 1-3: MAßNAHMENÜBERSICHT IM SEKTOR GEWERBE, HANDEL, DIENSTLEISTUNGEN**

Die gegenüber dem Maßnahmenplan des integrierten Klimaschutzkonzepts zusätzlichen technischen Maßnahmen erstrecken sich lediglich auf den Bereich der energetischen Gebäudesanierung. Analog zum Haushaltssektor wird die Anhebung der angestrebten Sanierungseffizienzen sowie der Sanierungsraten angestrebt. Die speziellen Werte wurden aufgrund der unterschiedlichen Gegebenheiten für die Bereiche haushaltsähnliche Unternehmen, industrieähnliche Unternehmen und Handwerker sowie Handels- und Logistikunternehmen unterschiedlich festgelegt.

Die Maßnahmen der Verhaltensänderung führen im Bereich der Wärme zu einer zusätzlichen Reduzierung des Wärmebedarfs von circa 5 % gegenüber dem integrierten Klimaschutzkonzept und im Bereich Strom zu einer Reduzierung von circa 11 %. Die für die Umsetzung in Flensburg empfohlenen Maßnahmen für den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sind in Abschnitt 8.2.3 (S. 131ff) im Detail vorgestellt.

**Industrie**

Für die Industrieunternehmen in Flensburg sind gegenüber dem integrierten Klimaschutzkonzept keine zusätzlichen technischen Maßnahmen vorgesehen. Maßnahmen der Verhaltensänderung sind gerade in den Unternehmen mit einem geringen Automatisierungsgrad und in den Verwaltungsbereichen zur Reduzierung des Wärme- sowie des Strombedarfs möglich.

Die Realisierung der angenommenen Potentiale des integrierten Klimaschutzkonzeptes sowie derer des Masterplan-Konzeptes erfordern als wichtige Rahmenbedingung, dass die Unternehmen in Flensburg langfristige Strategien zur CO<sub>2</sub>-Neutralität entwickeln, diese im Unternehmen integrierten und entsprechend der Entwicklung der externen Rahmenbedingungen umsetzen (siehe Abschnitt 9.4 S. 189). Des Weiteren empfiehlt sich für alle Industrieunternehmen die Einführung und Weiterführung des Energiemanagements sowie der Erfahrungsaustausch bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im lokalen Netzwerk. Die festgelegten Maßnahmen sind in der folgenden Abbildung in der Übersicht dargestellt.



**ABBILDUNG 1-4: MAßNAHMENÜBERSICHT IM INDUSTRIESEKTOR**

Maßnahmen der Verhaltensänderung können für die Industrieunternehmen in Flensburg im Bereich Wärme zu Einsparungen von ca. 0,5 % und im Bereich Strom zu Einsparungen von ca. 4 % gegenüber dem Zielpfad des integrierten Klimaschutzkonzeptes führen. Die für

die Umsetzung in Flensburg empfohlenen Maßnahmen für den Bereich Industrie sind in Abschnitt 8.2.4 (§. 134) im Detail vorgestellt.

### Energieversorgung

Neben den für das integrierte Klimaschutzkonzept angenommenen Maßnahmen und den zusätzlichen Maßnahmen zur Zielerreichung des Masterplans zur Reduzierung des Energieverbrauches sind die Maßnahmen zur Realisierung einer 100 % regenerativen Energieversorgung zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität notwendig. Gegenüber dem integrierten Klimaschutzkonzept werden für das Masterplan-Konzept keine weiteren Maßnahmen festgelegt. Die Strategie zur Umstellung des Heizkraftwerks auf eine CO<sub>2</sub>-neutrale Strom- und Fernwärmeproduktion bis zum Jahr 2050 wird beibehalten. Als Ausgleich für die lokale Unterproduktion des wärmegeführten Heizkraftwerks in den Sommermonaten wurde 2012 begonnen, Strom aus norwegischer Wasserkraft zu beziehen. Dieser Strombezug soll zukünftig weitergeführt werden.

#### 1.5.1.2 Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen

Bei Umsetzung der dargestellten Maßnahmen kann der Energieverbrauch in Flensburg bis zum Jahr 2050 gegenüber dem Jahr 1990 halbiert werden. Dies würde zu dem in der folgenden Abbildung gezeigten Verlauf führen.

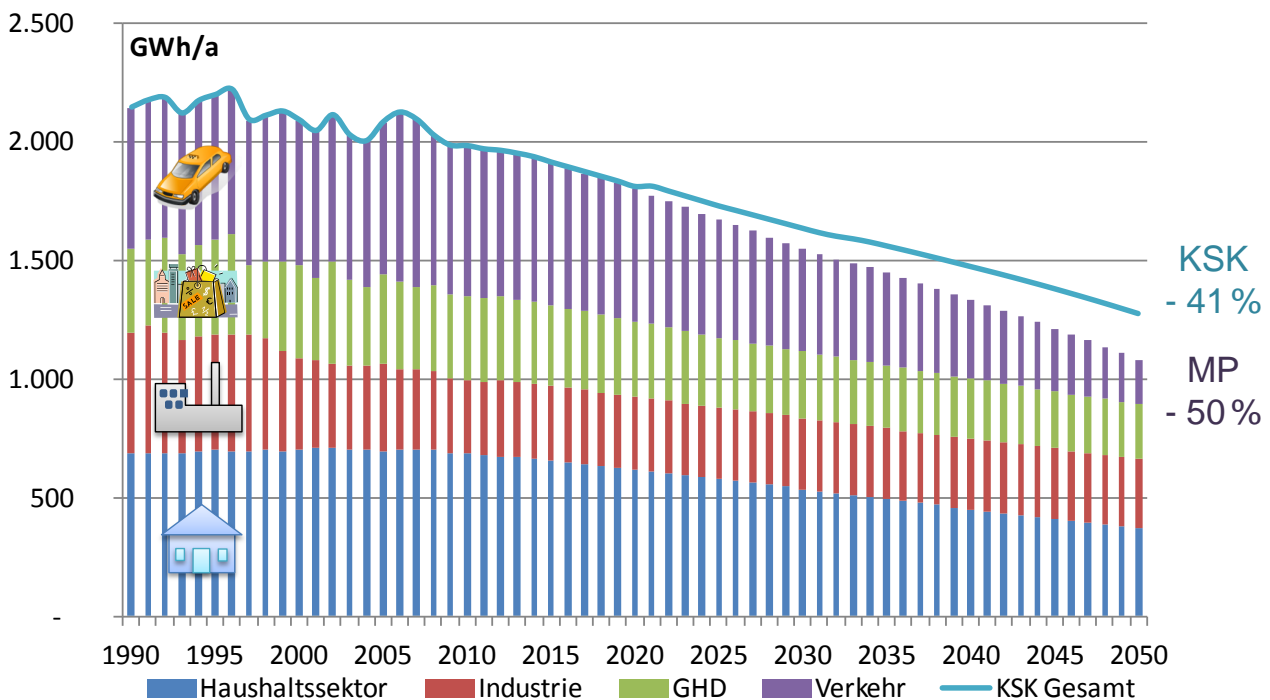


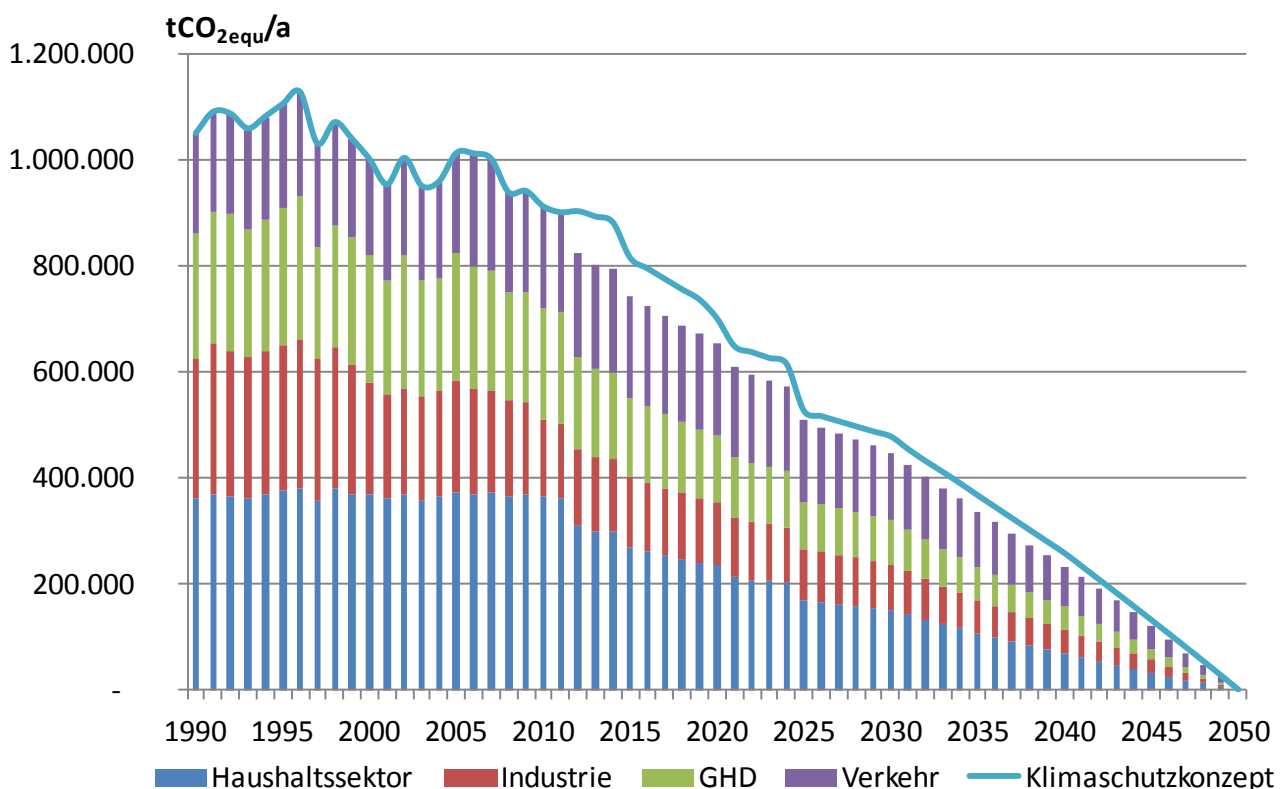
ABBILDUNG 1-5: ENTWICKLUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS BIS ZUM JAHR 2050 ENTSPRECHEND DES SYNTHESZENARIO

Dabei wird in jedem Sektor mehr Energie eingespart, als dies im integrierten Klimaschutzkonzept vorgesehen war. Die Größenordnungen dieser zusätzlichen Verbrauchsreduktionen unterscheiden sich jedoch von Sektor zu Sektor. Die größten zusätzlichen Einsparungen sind im Sektor Verkehr möglich, die geringsten Einsparungen für den Sektor Industrie. Folgende Tabelle zeigt die jeweiligen sektoralen Beiträge in der Übersicht.

TABELLE 1-3: PROZENTUALER REDUZIERUNG DES ENDEENERGIEBEDARFS NACH DEM KLIMASCHUTZKONZEPT UND DEM MASTERPLAN

Prozentuale Reduzierung des Endenergiebedarfs	Klimaschutzkonzept	Masterplan
<b>Gesamt</b>	-41%	-50%
Haushalte	-39%	-46%
Industrie	-41%	-42%
GHD	-26%	-36%
Verkehr	-51%	-69%

Der entsprechende Verlauf der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2050 ist in der folgenden Grafik dargestellt.

ABBILDUNG 1-6: ENTWICKLUNG DER CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN BIS ZUM JAHR 2050 ENTSPRECHEND DES SYNTHESZENARIO

Die zwischenzeitliche Reduzierung gegenüber dem Zielpfad des integrierten Klimaschutzkonzepts ergibt sich aus der Berücksichtigung des Anteils von Stromkunden, die nicht bei den Stadtwerken Strom beziehen sowie dem Bezug von Strom aus norwegischer Wasserkraft durch die Stadtwerke zur Deckung der Strom-Unterproduktion in den Sommermonaten ab dem Jahr 2012. Die CO<sub>2</sub>-Neutralität wird in diesem Szenario zum Jahr 2050 erreicht.

### 1.5.1.3 Auswirkungen auf die Fernwärmeversorgung

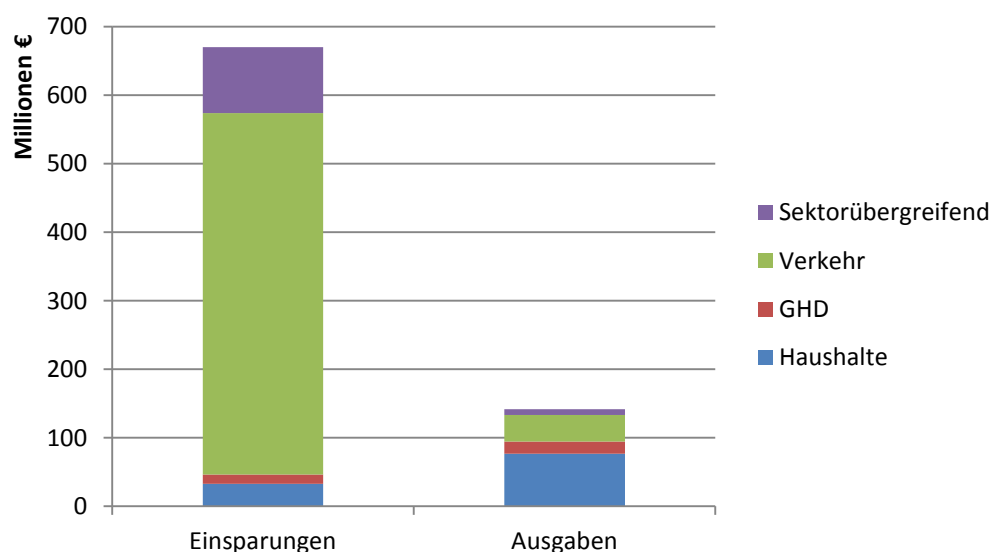
Bei Betrachtung der Kostenstruktur der Fernwärmeversorgung in Flensburg muss zwischen variablen Kosten (hauptsächlich Brennstoffkosten) und fixen Kosten (größtenteils Investition und Unterhalt des Fernwärmenetzes sowie des Heizkraftwerks) unterschieden werden. Die zusätzliche Reduzierung des Fernwärmebedarfs im Rahmen des Masterplan-Konzepts ge-

genüber dem integrierten Klimaschutzkonzept wurde hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die langfristige Entwicklung des Fernwärmepreises untersucht. Bei Reduzierung der Fernwärmeabgabe werden die fixen Kosten auf eine geringere Abgabemenge aufgeteilt werden müssen. Eine Erhöhung des Fernwärmepreises ist die Folge. Die höchste Differenz zwischen den Fernwärmekosten im Klimaschutzkonzept und dem Masterplan ist im Jahr 2050 zu erwarten. Hier beträgt die resultierende Kostenzunahme 4,58 € je Megawattstunde bzw. 4 % des prognostizierten Fernwärmepreises. Die Entwicklung der relevanten Rahmenbedingungen (z.B. der Brennstoffpreise), der abgegebenen Fernwärmemenge sowie des Fernwärmepreises sollte kontinuierlich erfolgen, um langfristig sicherzustellen, dass eine CO<sub>2</sub>-neutrale Fernwärme im Jahr 2050 noch die wirtschaftlichste klimafreundliche Versorgungsoption für die Stadt darstellt.

#### 1.5.1.4 Wirtschaftliche Bewertung

Es wurde eine Betrachtung der zusätzlich zu erwartenden Ausgaben und Energiekosteneinsparungen durch die zusätzlich zum integrierten Klimaschutzkonzept notwendigen Maßnahmen durchgeführt. Diese soll die Bewertung ermöglichen, welche der zusätzlichen Maßnahmen für die Umsetzung in Flensburg empfohlen werden können.

Mit einer Gesamthöhe von ca. 670 Millionen €, sind die zusätzlichen Einnahmen mehr als vier Mal so hoch wie die zusätzlichen Ausgaben. Die Ausgaben beziffern sich für die betrachtete Periode auf einen Wert etwas über 140 Millionen €. Maßnahmen, die die Rahmenbedingungen für die Reduzierung des Energieverbrauchs in mehreren Sektoren bilden (z.B. die Weiterführung des kommunalen Klimaschutzmanagements oder die Durchführung von Kampagnen sowie Informationsarbeit) sind dem Posten „sektorübergreifend“ zugeordnet. Die Einsparungen und Ausgaben teilen sich wie folgt auf die jeweiligen Sektoren auf:



**ABBILDUNG 1-7: ÜBERSICHT DER GESAMTEN EINNAHMEN UND AUSGABEN BIS ZUM JAHR 2050 AUFGETEILT NACH DEN SEKTOREN**

Maßnahmen der Verhaltensänderung sind in allen Bereichen zur Umsetzung zu empfehlen, da sie im Verhältnis zur Energiekosteneinsparung nur geringe Ausgaben verursachen. Es

muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Voraussetzung für diese Maßnahmen ein kontinuierlicher Einsatz für die Bewusstseinsbildung innerhalb der Bevölkerung, der Unternehmen sowie Öffentlichkeits- und Informationsarbeit und Motivation notwendig ist. Die Aufwendungen zur Schaffung dieser Rahmenbedingungen, die sich nicht aus den erzielten Energiekosteneinsparungen refinanzieren können, werden durch andere Akteure getragen. Zum Beispiel durch Bildungseinrichtungen, öffentliche Akteure oder Initiativen wie dem Klimapakt Flensburg e.V..

Die zusätzlichen technischen Maßnahmen in den Bereichen Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen – dies sind in beiden Fällen zusätzliche Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung – können im Fall der angenommenen Rahmenbedingungen nicht wirtschaftlich umgesetzt werden. In Flensburg werden diese Maßnahmen deshalb nicht zur Umsetzung empfohlen.

### **1.5.2 Empfehlung der Universität Flensburg**

Die Empfehlung der Universität Flensburg ist es, sämtliche Maßnahmen des Syntheszenarios mit Ausnahme der zusätzlichen Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung in den Bereichen Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen umzusetzen. Die Ausnahme ist in der fehlenden Wirtschaftlichkeit der entsprechenden Maßnahmen im Fall der angenommenen Entwicklung der Rahmenbedingungen begründet. Dennoch sollte regelmäßig überprüft werden, ob Abweichungen in der Entwicklung – z.B. bei den Brennstoffpreisen für die Fernwärmeversorgung – dazu führen, dass diese Maßnahmen doch wirtschaftlich werden.

Werden nur die empfohlenen Maßnahmen des Syntheszenarios umgesetzt, so wird der Energieverbrauch gegenüber dem Jahr 1990 bis zum Jahr 2050 um 48 % reduziert. Die CO<sub>2</sub>-Neutralität der Stadt kann davon unberührt bis zum Jahr 2050 erreicht werden.

## **1.6 Umsetzungsorientierte Konzepte für Klimaschutzprojekte**

Ein wichtiger Schwerpunkt der Arbeiten am Masterplan-Konzept lag in der umsetzungsorientierten Vorbereitung von Projektkonzepten zur Erweiterung und Vertiefung der Umsetzungsstrategien des integrierten Klimaschutzkonzepts für die jeweiligen Sektoren. Es ist das Ziel, mittels geeigneter Aktivitäten die Prozessbindung, Information und Motivation von Akteuren und Bürger\_innen für ein Engagement im kommunalen Klimaschutz zu steigern. Es wurden Konzepte für die Bereiche Haushalte, Mobilität, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie Industrie entwickelt. Diese werden im Folgenden kurz vorgestellt.

### **1.6.1 Klimaschutz-Haushalte**

Die Flensburger Haushalte sind in etwa für die Hälfte des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Flensburg verantwortlich. Durch die Aktion Klimaschutz-Haushalte sollen lokale Positivbeispiele geschaffen werden, an denen sich die übrigen Flensburger Haushalte in ihrem Klimaschutzhandeln orientieren können. Dabei geht es insbesondere um die Fragen,



welche Energie durch eine Änderung des Verhaltens eingespart werden kann, welche Klimaschutzmaßnahmen in Flensburg funktionieren und wie dauerhaft durch Verhaltensänderung erreichte Einsparungen sind.

Die Aktion gliedert sich in drei zeitliche Phasen: die Vorbereitungsphase, die Phase der intensiven Begleitung und die Nachbereitungsphase. In der Vorbereitungsphase werden sechs bis acht Mehrfamilienhäuser in Flensburg ausgewählt, in denen alle Bewohner\_innen für eine Motivation zur Teilnahme angesprochen werden. In der Phase der intensiven Begleitung werden die teilnehmenden Haushalte über ein Jahr durch Feedback zu ihren Energieverbräuchen, themenspezifische Abendveranstaltungen und attraktive Begleitprogramme an das Thema Klimaschutz herangeführt und zum Klimaschutz motiviert. In der Nachbereitungsphase wird dann die Langfristigkeit der erreichten Energieeinsparungen anhand der Energieverbräuche überprüft.

Für die Aktion wurde ein Messkonzept entworfen, das es ermöglicht, die Strom- und Wärmeverbräuche der Haushalte über den Förderzeitraum des Masterplan 100 % Klimaschutz zu messen und den Haushalten ein monatliches Feedback hinsichtlich ihrer Energieverbräuche zu geben. Das detaillierte Projektkonzept findet sich im Abschnitt 9.1 ab Seite 141.

### 1.6.2 Mobilität

Die Mobilität spielt im Masterplan eine herausragende Rolle, weil sie zum einen große Energieeinsparpotentiale aufweist und verhältnismäßig geringe Kosten großen monetären Einsparungen gegenüberstehen. Darüber hinaus weist der Transportsektor aber zusätzlich zum Klimaschutz weitere Nutzen wie z.B. die Senkung der Lärmbelastung oder die Steigerung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum auf. Um diese Vorteile nachhaltig auszuschöpfen, wurden für die Umsetzungsphase Konzepte zu folgenden Themen erarbeitet:

- **Carsharing:** Für die Erstellung des vorliegenden Carsharing-Konzeptes wurde zunächst ein Arbeitskreis eingerichtet, indem Expert\_innen und Interessierte eine Strategie zur Etablierung eines Carsharingsystems in Flensburg erarbeitet haben. Außerdem wurden Interviews mit Klimapakt-Unternehmen durchgeführt, die die Bereitschaft zur Unterstützung und Nutzung des Carsharings evaluiert haben. Als nächster Schritt werden Angebote verschiedener Carsharing-Anbieter geprüft. Eine Etablierung soll innerhalb der nächsten eineinhalb Jahren erfolgen.
- **Betriebliches Mobilitätsmanagement:** Im Rahmen der Konzepterstellung wurde ein Fragebogen für eine Mobilitätsbefragung von Mitarbeitenden aus Mitgliedsunternehmen des Klimapakt Flensburg erstellt und Kontakt zu ersten interessierten Unternehmen aufgenommen. Für die Umsetzungsphase ist im ersten Jahr eine Durchführung der Befragung in zunächst vier bis sechs Klimapakt-Unternehmen durch das städtische Klimaschutzmanagement mit Unterstützung der Universität Flensburg geplant. Das Einstiegs-Angebot ins betriebliche Mobilitätsmanagement ist zunächst nur für Klimapaktmitglieder vorgesehen, da diese bereits seit Jahren den Klimaschutz-Gedanken in Flensburg aktiv voranbringen und hier bereits ein gutes Akteurs-

Netzwerk besteht. Eine Ausweitung auf weitere Unternehmen und Einrichtungen in Flensburg ist bei positiver Bewertung des Projekts gegen Kostenerstattung möglich.

- **Änderung des Mobilitätsverhaltens:** Um auf das Mobilitätsverhalten Einfluss zu nehmen, können viele Ansätze gewählt werden. Für die Umsetzungsphase des Masterplans wurden Konzepte zum Mobilitätslernen in Kindergärten und Grundschulen erstellt. Hier ist es ein Grundgedanke, Kinder zu sicheren Verkehrsteilnehmern zu machen, indem sie spielerisch Sicherheit auf Rollern (Kindergarten) und Fahrrädern (Grundschule) erlangen und klimafreundliche Verkehrsmittel als selbstverständlich kennenlernen. Ein zweiter Grundgedanke ist es, Eltern das Gefühl zu vermitteln, dass der Flensburger Straßenraum ihren Kindern Sicherheit bietet. Neben dem Mobilitätslernen soll das Willkommensheft für Neubürger\_innen hinsichtlich Mobilitätsinformationen überarbeitet werden, um diesen Zeitpunkt des Routinebruchs für eine Verhaltensänderung zu nutzen.
- **Förderungsoptionen für Pedelecs:** Die Elektromobilität spielt bisher nicht die ihr in den vergangenen Jahren zugesprochene Rolle. Für Flensburg ist deshalb ein Fokus auf die Förderung der Nutzung von Pedelecs geplant. Hierbei kann die Kommune durch öffentliche Ladeinfrastruktur insbesondere in Verbindung mit sicheren Abstellanlagen – z.B. an Mobilstationen – den Pedelec- und Radverkehr fördern. Mehr noch als die Kommune mit öffentlicher Ladeinfrastruktur können aber insbesondere die Wohnungswirtschaft und die Arbeitgeber die Nutzung von Pedelecs auf Alltagswegen fördern, indem sie sichere Abstellanlagen und evtl. Lademöglichkeiten für ihre Mieter\_innen bzw. Arbeitnehmer\_innen bereitstellen.
- **Erstellungsprozess eines Gesamtverkehrsplans:** Bisher existieren für Flensburg voneinander getrennte Konzepte zu verschiedenen Verkehrsthemen (3. Regionaler Nahverkehrsplan (RNVP), Fahrradrahmenplan) sowie das rein qualitative Mobilitätsprogramm aus dem Jahr 2003. Im Klimaschutzkonzept wurden grundsätzliche Anforderungen an ein klimafreundliches Verkehrssystem gestellt. Die Erstellung eines Gesamtverkehrsplans bietet die Chance, Überlegungen zu einem zukünftigen Verkehrswesen und Stadtbild zu bündeln und bisherige Konzepte zu integrieren. In einem mehrjährigen Beteiligungsprozess sollen dabei mit Hilfe von Bürger\_innen sowie lokalen und externen Expert\_innen innerhalb der Umsetzungsphase des Masterplans Visionen für Flensburg im Jahr 2050 sowie qualitative als auch konkrete, quantitative Lösungsansätze erarbeitet und im Anschluss umgesetzt werden.

Die detaillierten Konzepte finden sich in Kapitel 9.2 (S. 153).

### 1.6.3 Aufbau eines regionalen Klimaschutz-Siegels für kleine und mittelgroße Unternehmen in Flensburg

Die Einbindung von Flensburgs kleinen und mittelgroßen Unternehmen in den Klimaschutzprozess hat sich während der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts im Jahr 2011 als schwierig herausgestellt. Vor diesem Hintergrund wurde nun das Projektkonzept für den

Aufbau eines regionalen Klimaschutz-Siegels entwickelt. Im Rahmen einer zunächst auf den Förderzeitraum des Masterplans begrenzten Aktion sollen kleine und mittelgroße Unternehmen für ihre Energieverbräuche sensibilisiert werden, indem sie diese regelmäßig an den Herausgeber des Siegels berichten und ein wertvolles Feedback erhalten. Um die Einstiegshürde zum Klimaschutzhandeln gering zu gestalten, wird der Siegelprozess den Unternehmen zwei Aktivitätsstufen (Klimaschutzrouten) erlauben. Die „Entdeckerroute“ und die „Basis-Route“. Planen die Unternehmen auf der „Entdeckerroute“ Klimaschutzmaßnahmen und setzen diese in die Praxis um, so erhöhen die Unternehmen ihre Zukunftsfähigkeit und können Energiekosten einsparen. Die gemeinsame regionale Kommunikation des Engagements im Rahmen des Siegel-Prozesses und der übrigen Aktivitäten des Klimapaktes erleichtert den Unternehmen die Nutzung ihres Klimaschutzengagements für ihre Profilschärfung gegenüber Kundschaft und Mitarbeiter\_innen. Zum Abschluss der Aktion werden die teilnehmenden Unternehmen für ihr Engagement ausgezeichnet. Verläuft die Aktion bis zum Jahr 2016 erfolgreich und kann eine langfristige Finanzierung sichergestellt werden, sollte in der Folge eine Verstetigung des Siegelprozesses bis zum Jahr 2050 angestrebt werden.

Auf eine Energieberatung oder gar eine Zertifizierung der Unternehmen durch das kommunale Klimaschutzmanagement wird verzichtet. Allerdings ermöglicht die Energieverbrauchs-Dokumentation das Messen von erreichten Einsparerfolgen. Die Wirtschaftsjunioren Flensburg, ein gemeinnütziger Zusammenschluss der regionalen Wirtschaft, wurde im Rahmen einer Kooperation in die Konzipierung eingebunden und wird vorbereitende Tests in ausgewählten Mitgliedsunternehmen, sowie die Ansprache der Flensburger Unternehmen durchführen. Durch diese Vorgehensweise sollte die größtmögliche Akzeptanz auf Ebene der Geschäftsleitungen und die Teilnahme einer kritischen Masse von Unternehmen sichergestellt werden.

#### 1.6.4 Prozessbindung der Industrieunternehmen

Die Einbindung der Industrieunternehmen bei der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes im Rahmen von Workshops war ein Erfolg. Sieben Unternehmen mit einem Anteil am sektoralen Energieverbrauch von über 80 % haben an den Workshops teilgenommen. In der Folge bestanden ein guter Kontakt und eine gute Zusammenarbeit mit dem Klimapakt Flensburg e.V. und dem kommunalen Klimaschutzmanagement.

Zur weiteren Prozessbindung der Unternehmen und zur Vertiefung der Klimaschutzstrategie im Sektor Industrie sind für Flensburg zwei Schwerpunkte vorgesehen:

- die Entwicklung und Integration unternehmensspezifischer langfristiger Handlungspläne zur CO<sub>2</sub>-Neutralität im Jahr 2050
- die Organisation und Durchführung regelmäßiger Netzwerktreffen zum gezielten Austausch von Erfahrungen und Best-Practice

Nachdem für die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts ein sektoraler Handlungsplan zur Reduzierung des Energieverbrauchs und zur Umstellung auf eine 100 % regenerative Energieversorgung erarbeitet wurde, sollten diese Zielsetzungen in der Folge auf Unternehmensebene individuell integriert werden. Es ist vorgesehen, dass interessierte Unternehmen Workshops durchführen zur Erarbeitung langfristiger strategischer Handlungspläne zur CO<sub>2</sub>-Neutralität und zur Integration dieser Handlungspläne in der Unternehmensstrategie sowie im alltäglichen Handeln. Für diese Workshops, die durch das Klimaschutzmanagement im Rahmen der Umsetzungsphase koordiniert und begleitet werden können, sind detaillierte Methoden und Konzepte erarbeitet worden. Die Ergebnisse dieser detaillierten Konzeption können in den Abschnitten 9.4.3 und 9.4.4 ab Seite 191 eingesehen werden.

Es hat sich im Dialog mit den bislang an den Workshops und Arbeitstreffen der Universität Flensburg beteiligten Industrieunternehmen gezeigt, dass der Wunsch und der Bedarf nach regelmäßigen moderierten Arbeitstreffen im Kreise der Unternehmen mit dem Ziel des gegenseitigen Austauschs von Erfahrungen und Best-Practice besteht. Es ist vorgesehen, derartige Treffen ca. alle sechs Monate durchzuführen. Der Zeitbedarf für diese Treffen soll bei 3-4 Stunden liegen. Im Rahmen der Konzepterstellung wurden die Treffen vorbereitet, indem in einer Umfrage unter acht interessierten Unternehmen die Interessenschwerpunkte abgefragt wurden und ermittelt wurde, in welchen Bereichen die Unternehmen bereits die meisten Erfahrungen mit Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs gemacht haben. Die Ergebnisse der Umfrage sowie das Konzept für die Treffen ist im Abschnitt 9.4.5 ab Seite 201 dargestellt.

### **1.6.5 Energetische Quartierssanierung**

Seit 2012 sind die Quartiere als stadtplanerische Handlungsebene in den Fokus des klimagerechten Umbaus der Städte geraten, deren Betrachtung jetzt gezielt um die Handlungsfelder Energie und Klima erweitert wird. Dafür sollen auf einem räumlich relativ eng begrenzten Gebiet Maßnahmen ganzheitlich und integriert betrachtet werden. Die zentralen Ziele solcher Konzepte sind mit der Senkung der Energieverbräuche und Emissionen i.d.R. identisch mit gesamtstädtischen Konzepten. Von der kleinräumigeren Betrachtung der Quartiere verspricht man sich einige Vorteile gegenüber gesamtstädtischen Konzepten, insbesondere hinsichtlich der direkten Beteiligung von Akteuren am Prozess, der Akzeptanz der Konzepte und letztlich der Praktikabilität der Umsetzung.

Finanziert durch das Programm "Energetische Stadtansanierung" des Bundesministeriums für Bauen, Verkehr und Stadtentwicklung (BMVBS) hat auch die Stadt Flensburg Anfang 2013 ein energetisches Quartierskonzept für das Stadtviertel Rude in Auftrag gegeben. Die Konzepterstellung läuft noch bis Ende 2013, erste Erkenntnisse aus dem Projekt liegen allerdings bereits vor.

Am sinnhaftesten sind Quartierskonzepte, wenn sie nahtlos in bereits bestehende Klimaschutzprozesse eingegliedert werden. Sie können bspw. bei Vorliegen eines gesamtstädti-

schen Konzeptes als Testgebiet dienen, in dem erst einmal in kleinem Rahmen innovative Lösungen und Kooperationen ausprobiert werden. Als Modellquartier stehen Quartiere beispielhaft für die anschließende Konzeption in anderen Gebieten. Dabei scheint aber die gegenwärtige starke Fokussierung von Seiten des Fördermittelgebers auf Gebäudesanierungen zu eng, um den ganzheitlichen Anforderungen bspw. des Flensburger Klimaschutzprozesses gerecht zu werden. Was die Realisierung der erhofften Vorteile angeht, sind die großen Vorzüge einer engen Akteursbeteiligung bisher unstrittig. Allerdings stellt dies nicht per se sicher, dass sich auch das Konzept und dabei insbesondere die Einsparpotenziale in den Sektoren spezifischer beziffern lassen als im Fall eines gesamtstädtischen Konzepts. Entscheidend für die Akteursbeteiligung ist auch, dass der Anstoß für ein solches Konzept stets von den Akteuren selbst kommen sollte.

Wichtige Erfolgsfaktoren für gelungene Quartierskonzepte sind räumlich klar abgegrenzte und enge Betrachtungsgrenzen sowie eine bekannte Akteursstruktur mit guter bestehender Zusammenarbeit. Mögliche Kriterien für die Auswahl von weiteren Quartieren sind z.B. das Vorhandensein relativ alter Bestandsgebäude mit erheblichem Modernisierungstau und schlechtem energetischen Zustand, notwendige Umgestaltungen der Energieversorgung oder einer großflächigen Umgestaltung eines Quartiers.

## **1.7 Zielerreichung im kommunalen Einflussbereich**

Die Ziele des Masterplan 100 % Klimaschutz gelten für die gesamte Stadt Flensburg und wurden im Rahmen der Szenarioanalyse genau untersucht. Durch die wichtige Vorbildrolle der Stadt Flensburg ist es für die Motivation der weiteren Akteure in Flensburg entscheidend, dass die Ziele des Förderprogramms gerade auch im kommunalen Einflussbereich zielstrebig verfolgt werden. Im vorliegenden Masterplan-Konzept wird aus diesem Grund ein detaillierter Handlungsplan zur Halbierung des Energieverbrauchs gegenüber dem Jahr 1990 bis zum Jahr 2050 und zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität vorgelegt.

### **1.7.1 Ausgangssituation**

Der Energieverbrauch im kommunalen Einflussbereich hat gegenüber dem Jahr 1990 sogar leicht zugenommen. Mit knapp 50.000 MWh/a im Jahr 2011 macht er allerdings lediglich unter 3 % des Energieverbrauchs in Flensburg aus. Der größte Anteil entfällt auf den Bereich der kommunalen Immobilien. Weiterhin wurden noch die Bereiche kommunaler Fuhrpark, Klärwerk und Abwasser-Pumpstationen sowie Straßenbeleuchtung und Ampel- und Signalanlagen betrachtet.

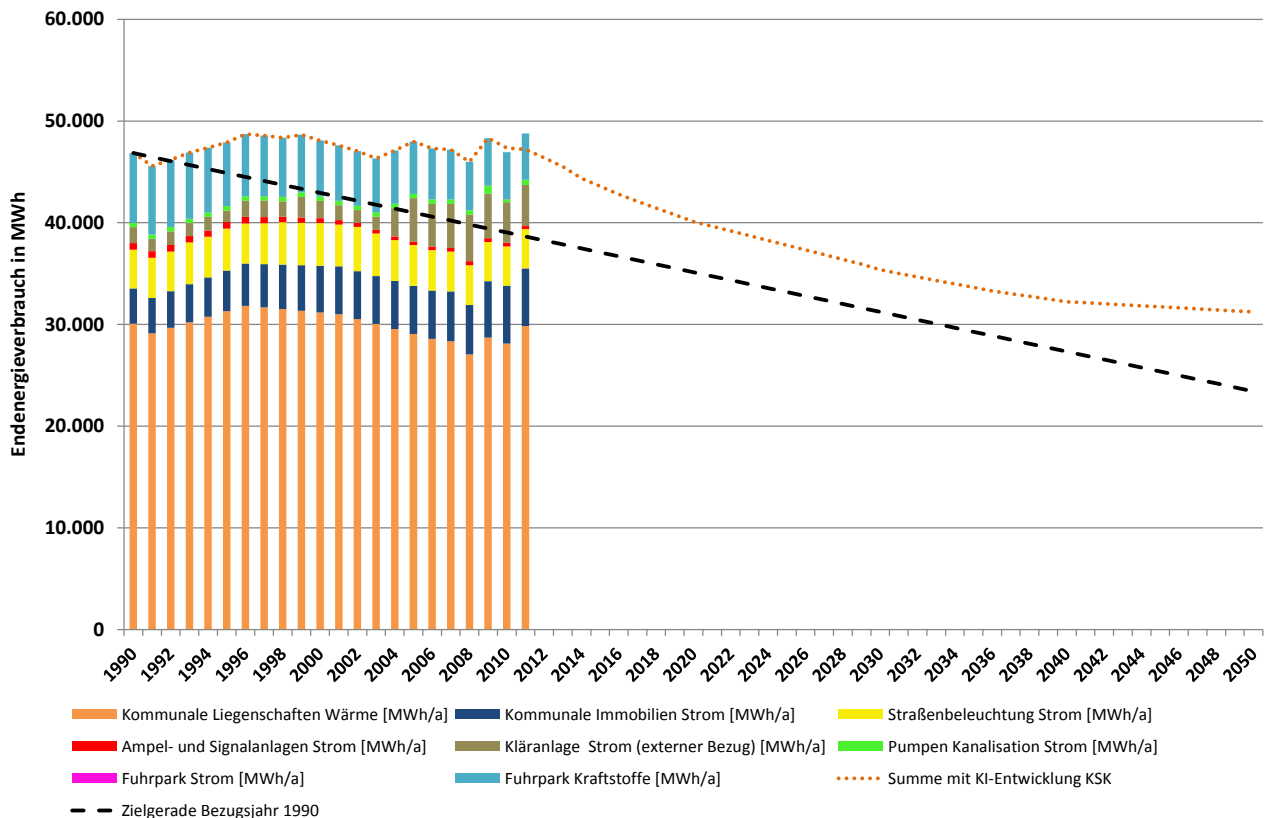


ABBILDUNG 1-8: ENERGIEVERBRAUCH IM KOMMUNALEN EINFLUSSBEREICH BIS ZUM JAHR 2011

Aufgrund der in einigen Bereichen steigenden Anforderungen an die kommunale Infrastruktur erscheint eine Halbierung des Energieverbrauchs gegenüber 1990 ambitioniert jedoch in jedem Falle möglich.

### 1.7.2 Kommunale Liegenschaften

Die Klimaschutzstrategie im Bereich der kommunalen Liegenschaften verfolgt zwei zentrale Ziele für den Zeitraum der Förderung Masterplan 100% Klimaschutz: Die Umsetzung von vorziehbaren und schnell wirtschaftlichen Maßnahmen und den Aufbau einer Grundlage für ein strategisches Energiemanagement. Dieses erlaubt die Zieldefinition durch die Politik und ermöglicht eine effiziente Priorisierung von energetischen Einzelmaßnahmen je Liegenschaft und im Liegenschafts-Portfolio.

Die beiden zentralen technischen Maßnahmen im Bereich Wärme sind die systematische Optimierung des Heizungssystems und die Dämmung der obersten Geschosdecken durch Einblasen eines Dämmstoffs. Diese Dämmvariante kann unter günstigen Gegebenheiten so kostengünstig realisiert werden, dass bereits heute eine Dämmung dieses Bauteiles auf Passivhaus-Standard ( $U\text{-Wert} = 0,1 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \text{ K})$ ) wirtschaftlich ist (Für eine genauere Erläuterung siehe Kapitel 10.2.3.2, S. 237).

Die vorgeschlagene systematische Optimierung der Heizungssysteme schließt folgende Schritte ein: Reduktion der Fernwärme-Anschlussleistungen, Skalierung und Effizienzsteigerung der Pumpen im Heizungssystem, hydraulischer Abgleich und Information der Nutzer

vor Beginn der Heizperiode. Die Anpassung der Fernwärme-Anschlusswerte im Rahmen der systematischen Optimierung des Heizungssystems erfordert eine Berechnung der benötigten Heizlast gemäß DIN EN 12831. Dafür muss der energetische Zustand aller Bauteile der Liegenschaft in einer Gebäudesimulation abgebildet werden. Die so entstehenden Gebäudesimulationen können für die Entwicklung eines Tools genutzt werden, welches die Grundlage für ein strategisches Energiemanagement bilden kann. Dies bedeutet, dass die Einsparpotentiale von energetischen Optimierungen über das gesamte Liegenschafts-Portfolio und innerhalb einer Liegenschaft berechnet werden können.

Langfristig ermöglicht ein strategisches Energiemanagement die Definition von Wirtschaftlichkeitskriterien durch die Politik bei der Kopplung von energetischen Maßnahmen an Instandhaltungsmaßnahmen im Sanierungszyklus. Dies wird durch die präzise Berechnung der erwarteten Einsparungen von geplanten Maßnahmen und einer Gegenüberstellung der energetischen Mehrkosten ermöglicht.

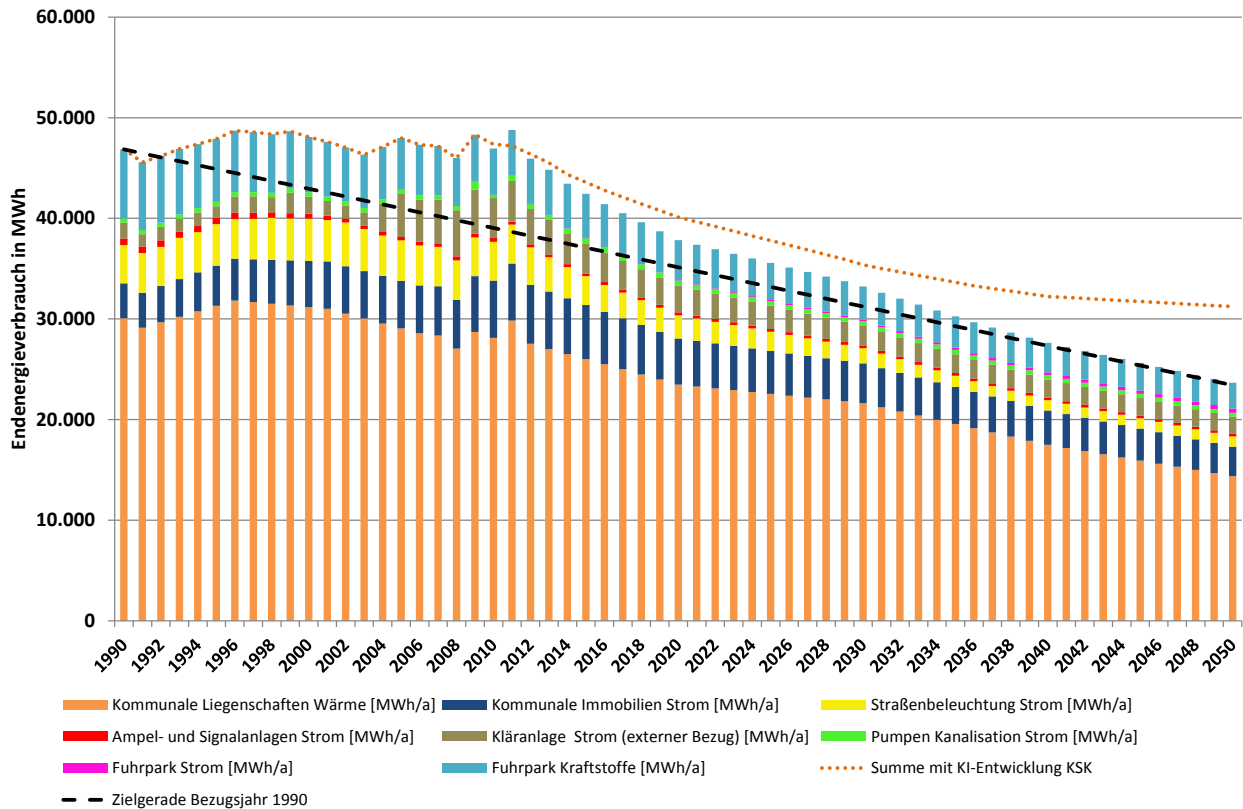
Das Klimaschutzmanagement kann diesen Prozess durch eine Koordination der Akteure aus Politik und der Verwaltung (Vermieter und Mieter) sowie durch eine Begleitung der Entwicklung des Tools unterstützen. Grundlegende Maßnahmen sind die Bereitstellung von Personal für die Maßnahmenumsetzung und die Bereitstellung von Finanzmitteln zur Umsetzung der schnell wirtschaftlichen, technischen Maßnahmen. Die Darstellung der Strategie und Maßnahmen für den Bereich kommunale Immobilien erfolgt im Abschnitt 10.2 ab Seite 230.

### **1.7.3 Weitere Bereiche**

Für die weiteren Bereiche wurden ebenfalls detaillierte Maßnahmen und Energieverbrauchs-Reduktionsziele festgelegt. Diese können in den jeweiligen Abschnitten im vorliegenden Konzept ab Seite 247 eingesehen werden.

### **1.7.4 Ergebnis und Ausblick**

Es liegt ein umfangreicher, abgestimmter Handlungsplan zur Reduzierung des Energieverbrauchs im kommunalen Einflussbereich vor. Bei der Erstellung dieses Handlungsplans wurde besonders darauf eingegangen, welchen individuellen Beitrag zur Reduzierung des Energieverbrauchs die Bereiche kommunale Immobilien, kommunaler Fuhrpark und die weiteren kommunalen Aufgaben aufgrund der vorhandenen technischen und wirtschaftlichen Potentiale sowie aufgrund der zu erwartenden Anforderungen jeweils zur Reduzierung leisten können. Die folgende Grafik zeigt den erarbeiteten Zielpfad bis zum Jahr 2050 in der Übersicht.



**ABBILDUNG 1-9: ENTWICKLUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS IM KOMMUNALEN EINFLUSSBEREICH BEI UMSETZUNG DER VORGESCHLAGENEN MAßNAHMEN BIS ZUM JAHR 2050**

Seitens der Verwaltungsspitze und der Politik ist in der Folge zu diskutieren, wie die für die Umsetzung der Maßnahmen notwendigen Finanzmittel zur Verfügung gestellt werden können. Dabei ist der Widerspruch zu beachten, dass die definierten Maßnahmen über die zu erwartenden Energiekosteneinsparungen bereits kurz- und mittelfristig zur Reduzierung der laufenden Kosten führen können und wirtschaftlich sind, die Mittel für die Investitionen jedoch aufgrund der Haushaltskonsolidierung nur schwer zur Verfügung gestellt werden können.



## 1.8 Fahrplan für die Umsetzung bis zum Jahr 2016

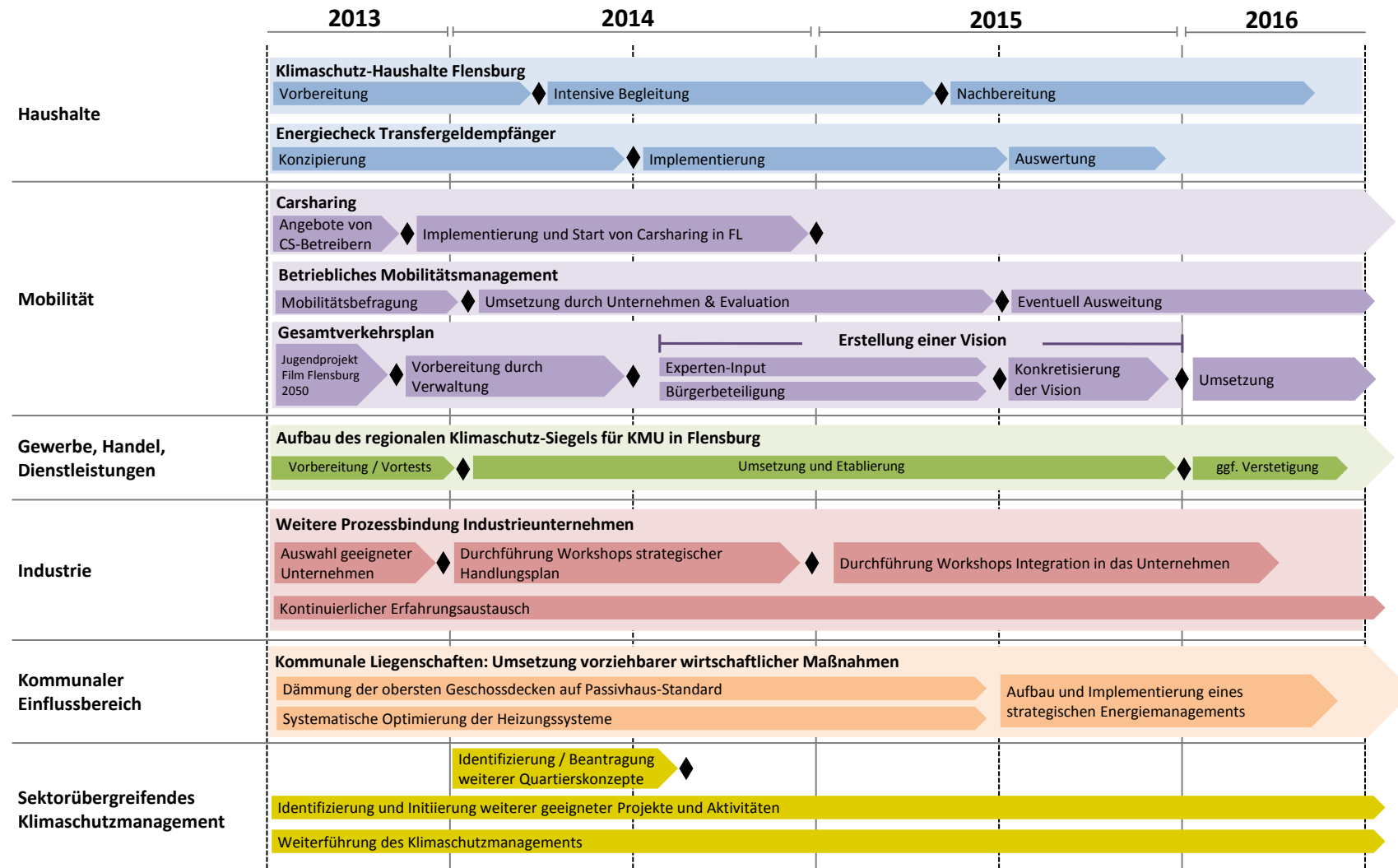


ABBILDUNG 1-10: FAHRPLAN FÜR DIE UMSETZUNG

## 1.9 Schlussfolgerungen

Als zentrales Thema des Konzeptes kann die Rolle der Energieeinsparung in einem integrierten Klimaschutzansatz angesehen werden. So behandeln die entwickelten Szenarien insbesondere die Fragestellung, wie eine Energieeinsparung um 50 Prozent gegenüber dem Jahr 1990 bis zum Jahr 2050 realisiert werden kann. Es ist das Ergebnis, dass vor allem die Maßnahmen der Verhaltensänderung wirtschaftlich umsetzbar sind. Zusätzliche technische Maßnahmen werden nur teilweise empfohlen. Für die Umsetzung der Klimaschutzstrategie entsprechend des vorliegenden Konzepts sollten Wege gefunden werden, die Potentiale und möglichen Kosteneinsparungen durch eine Anpassung des Verhaltens seitens der Bürger\_innen und Unternehmen zu realisieren. Des Weiteren ist die Entwicklung der externen Rahmenbedingungen im Rahmen des Klimaschutzmanagements kontinuierlich zu prüfen, um die Entscheidung für weitere technische Maßnahmen im Fall einer dennoch eintretenden Wirtschaftlichkeit frühzeitig treffen zu können.

Anhand der umsetzungsorientierten Konzepte für Klimaschutzprojekte werden für die verschiedenen Sektoren und Zielgruppen konkrete Herangehensweisen vorgestellt, wie kurzfristig Energieeinsparungen realisiert werden können. Die Umsetzung dieser Klimaschutzprojekte soll mittelfristig zu einer zunehmenden Verstetigung und Etablierung des Flensburger Klimaschutzprozesses führen.

Mit dem vorliegenden Konzept liegt eine fundierte und abgestimmte Basis für die weitere Umsetzung der Klimaschutzstrategie in Flensburg und die Weiterführung der Aktivitäten des Klimapakt Flensburg bis zum Jahr 2016 und darüber hinaus vor.

## 2 ZIELSETZUNGEN DES MASTERPLANS 100 % KLIMASCHUTZ

Im Mai 2012 hat die Stadt Flensburg die Bewilligung der Förderung im Rahmen des Programms „Masterplan 100 % Klimaschutz“ der nationalen Klimaschutzinitiative erhalten. Die Bewilligung des Projekts ist auch eine Auszeichnung für die Vorreiterrolle in Sachen kommunaler Klimaschutz. Flensburg ist Teil eines Netzwerks aus 19 Vorreiter-Städten und Landkreisen für lokalen Klimaschutz in Deutschland. Die teilnehmenden Kommunen haben sich den Zielen verpflichtet, bis zum Jahr 2050 ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen um mindestens 95 % im Vergleich zum Jahr 1990 zu senken. Hierüber hinaus gehend streben die Kommunen eine Halbierung des Energiebedarfs des Jahres 1990 bis zum Jahr 2050 an. Grundlage für die Teilnahme am Projekt Masterplan 100 % Klimaschutz sind die Aktivitäten und die Zielsetzung des Klimapakt Flensburg e.V., der im Jahr 2008 gegründet wurde und seitdem die Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität Flensburgs im Jahr 2050 anstrebt. Im Jahr 2011 wurde zudem ein integriertes Klimaschutzkonzept erstellt, welches einen abgestimmten Handlungsplan zur CO<sub>2</sub>-Neutralität als Ergebnis hat, der mit ca. 200 Teilnehmer\_innen im Rahmen von Workshops entwickelt wurde (Hohmeyer et al. 2011).

Die Arbeiten im Rahmen des Projekts Masterplan 100 % Klimaschutz in Flensburg sind in zwei Phasen unterteilt. Die erste Phase ist die Konzeptphase. Die zweite Phase ist die Umsetzungsphase. In der folgenden Abbildung sind die Arbeiten an dem Masterplan und die zeitliche Entwicklung zwischen konzeptioneller und umsetzungsorientierter Arbeit bis zum Jahr 2016 dargestellt.

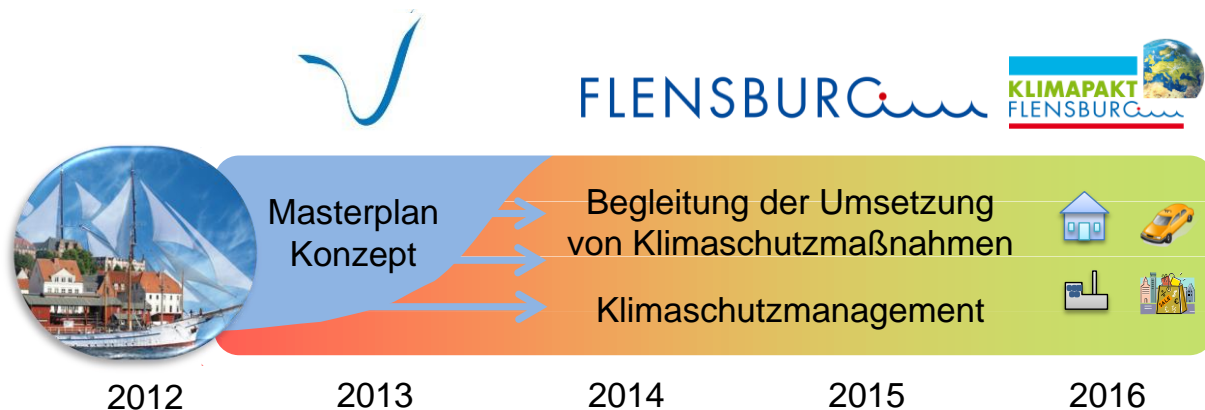


ABBILDUNG 2-1: ARBEITEN AM MASTERPLAN

Das vorliegende Masterplan-Konzept soll als fachliche Grundlage für die anschließende Phase II des Projekts dienen. Es baut auf den Ergebnissen des integrierten Klimaschutzkonzepts auf und zeigt, wie die zusätzlichen Ziele des Masterplan 100 % Klimaschutz erfüllt werden können und wie die für die Umsetzungsphase bis zum Jahr 2016 vorgesehenen Klimaschutzprojekte umgesetzt werden können.

Der Maßnahmenplan des integrierten Klimaschutzkonzepts sieht für Flensburg bis zum Jahr 2050 eine Reduzierung des Energieverbrauchs um ca. 41 % gegenüber 1990 vor, um die CO<sub>2</sub>-Neutralität erreichen zu können. Das Masterplan-Konzept enthält ein Szenario inkl.

Maßnahmenplan wie die zusätzlich notwendigen Energieeinsparungen realisiert werden können und wie die dafür notwendigen Maßnahmen aus heutiger Sicht auf die Bereiche Haushalte, Verkehr, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie verteilt werden sollten.

Darüber hinaus wird die Strategie zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen, zur Ansprache und Motivation zentraler Akteure sowie Bürger\_innen und zur Information über mögliche Klimaschutzmaßnahmen im Rahmen des Konzepts weiterentwickelt. Für die verschiedenen Sektoren sollen umsetzungsorientierte Projektkonzepte erarbeitet werden, die im Rahmen der Umsetzungsphase bis zum Jahr 2016 und darüber hinaus realisiert werden sollen.

## 2.1 CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050

Eines der wichtigsten Ziele der Masterplan Kommunen ist die Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2050 um mindestens 95 %. Flensburg geht einen Schritt weiter und hat sich das ambitionierte Ziel der Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 auf die Fahnen geschrieben.

Aus der heutigen wissenschaftlichen Erkenntnislage wird klar, dass der Mensch durch den Einsatz fossiler Energieträger maßgeblich zum Klimawandel beiträgt. Nur wenn es gelingt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zeitnah deutlich zu reduzieren, können die katastrophalen Folgen des Klimawandels abgewandt werden. Im Jahr der Erstellung dieses Konzeptes, dem Jahr 2013, wurde erstmals eine atmosphärische CO<sub>2</sub>-Konzentration von über 400 ppm gemessen. Vor der Industrialisierung lag dieser Wert bei ca. 280 ppm. Die Entwicklung der Emissionen ist alarmierend. Zielstrebiges Handeln ist erforderlich, um dem steigenden Trend entgegenzuwirken.

In Form eines detaillierten Handlungsplanes wurden bereits im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes Maßnahmen zur bestmöglichen Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität erarbeitet. Es wurde aufgezeigt, wer (welche Akteure oder Bevölkerungsgruppen?) wann (zu welchem Zeitpunkt bis zum Jahr 2050?) wie (durch die Umsetzung welcher Maßnahmen?) zur Zielerreichung beitragen können. Auch wenn im Rahmen des Masterplan-Konzepts einige Maßnahmen zusätzlich oder gegenüber dem integrierten Klimaschutzkonzept verändert betrachtet und festgelegt werden, ist die Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität im Jahr das zentrale Zielkriterium.

Um entscheiden zu können, welche Kombination aus Maßnahmen für Flensburg den optimalen Weg darstellt, wurden wichtige Bewertungskriterien für die identifizierten Maßnahmen aufgestellt. Das Masterplan-Konzept als Erweiterung und Vertiefung des integrierten Klimaschutzkonzepts sollte damit die folgenden Kriterien zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität erfüllen:

- 1) Die entwickelten Maßnahmen sind langfristig unter Berücksichtigung aller Kosten gegenüber einer fossilen Energieversorgung wirtschaftlich und gewährleisten eine hohe Versorgungssicherheit.

- 2) Eine enge Vernetzung der Maßnahmen in einem sektorübergreifenden Zusammenhang ermöglicht die Entwicklung eines stimmigen und damit für die Gesamtheit der Akteure optimalen integrierten Gesamtkonzepts.
- 3) Der Entwicklung des integrierten Klimaschutzkonzepts wurde von Anfang an eine hohe Unterstützung durch die Bevölkerung und der ansässigen Unternehmen und Institutionen zuteil. Dies soll im Masterplan weitergeführt werden.
- 4) Die Umsetzung des Maßnahmenplans kann zeitnah nach der Festlegung der entsprechenden Klimaschutzmaßnahmen beginnen und unter der Einbindung aller beteiligten Akteure erfolgen.

Die folgenden drei Punkte wurden zum Erreichen der CO<sub>2</sub>-Neutralität Flensburgs festgelegt:

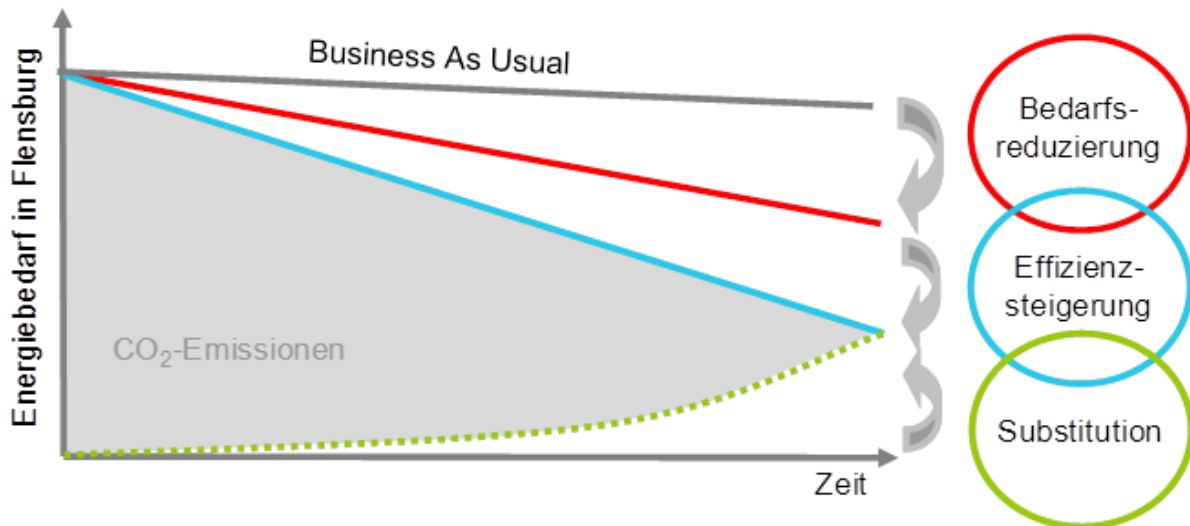
- Reduzierung der direkten Emissionen Flensburgs um 100 %,
- Indirekte Emissionen (wie etwa die Emissionen, die in den Vorketten bei der Produktion von Energieträgern entstehen) sind weitestgehend zu vermeiden,
- Die Handlungsoptionen außerhalb Flensburgs zur Reduzierung der indirekten Emissionen sollen durch proaktives Handeln beeinflusst werden.

## 2.2 Reduzierung des Energieverbrauchs um 50 % bis zum Jahr 2050

In Ergänzung zum Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität hat sich die Stadt Flensburg verpflichtet, bis zum Jahr 2050 den Energiebedarf zu halbieren. Im integrierten Klimaschutzkonzept war bisher eine Reduzierung des Energiebedarfs von 42 % vorgesehen. Im Masterplan 100 % Klimaschutz sind somit weitere Energieeinsparpotentiale zu identifizieren.

Die Senkung des Energieverbrauches erfolgt in zwei Schritten. Zuerst sollen Maßnahmen zur Reduzierung des Bedarfs identifiziert werden. Dies beinhaltet unter anderem auch Maßnahmen zur Verhaltensänderung. Als zweiten Schritt sind Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz umzusetzen.

Die folgende Abbildung zeigt die Kombination der Maßnahmen zur Bedarfsreduzierung, zur Effizienzsteigerung und zur Substitution von Klimaschutzmaßnahmen. Aus der kombinierten Umsetzung der unterschiedlichen Maßnahmen lässt sich neben der Reduzierung des Energieverbrauches um 50 % das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 erreichen.



Entscheidend wird jedoch gerade bei einer verstärkten Einsparung an Energie die Frage der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen sein. Daher werden im Rahmen des Masterplans 100 % Klimaschutz neben der Ermittlung der technischen Potentiale zur Erreichung des 50 % Zieles auch die Investitionskosten und möglichen Energiekosteneinsparungen gegenübergestellt.

### 2.3 Umsetzungsorientierte Konzepterstellung

Flensburg ist in der besonderen Situation, dass bereits vor den Arbeiten an dem Masterplan 100 % Klimaschutz ein integriertes Klimaschutzkonzept für Flensburg entwickelt wurde. Im integrierten Klimaschutzkonzept wurden über 100 Klimaschutzmaßnahmen erarbeitet. Um den Prozess der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen nicht zu verzögern, wurde parallel zu den konzeptionellen Arbeiten am Masterplan bereits die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen vorangebracht. Zur Vorbereitung der weiteren Arbeiten zur Prozessbindung von Akteuren und Bürger\_innen, zur Motivation für Klimaschutzhandeln und zur Information zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen werden im Masterplan-Konzept zusätzlich zur Aktualisierung des Maßnahmenplanes umsetzungsorientierte Projektkonzepte entwickelt.

So wurde für den Haushaltssektor das Konzept für die Aktion „Flensburger Klimaschutzhaushalte“ erarbeitet. In diesem Konzept geht es im Wesentlichen darum, mit verschiedenen Haushalten im Alltag Klimaschutzmaßnahmen zu erproben. Durch die Schaffung guter, realer Beispiele sollen mehr Flensburger zum selbständigen Klimaschutz motiviert werden.

Ebenfalls auf den Haushaltssektor zielt das Projekt „Energetische Quartierssanierung“ ab. Hier wird derzeit parallel zum Masterplan ein Quartierskonzept für Flensburg Rude erarbeitet. Durch den Bezug zur „Nachbarschaft“ wird von einer größeren Betroffenheit und Engagement in diesen Klimaschutzquartieren ausgegangen. Erste Erkenntnisse sind auch schon in die Konzepterstellung des Masterplans eingeflossen.

Im Bereich der Mobilität spielen neben den Haushalten auch die Unternehmen eine entscheidende Rolle. Deshalb wurde an Konzepten für das betriebliche und siedlungsbezogene Mobilitätsmanagement gearbeitet. Ebenso wurden Konzepte für zukünftige Aktivitäten in den Bereichen Mobilitätslernen und Carsharing umsetzungsreif entwickelt.

Im Bereich der Unternehmen ist eine Verstetigung der Prozessbindung wichtig. Ein großer Anteil des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Flensburg wird durch die Unternehmen beeinflusst. Bisher wurden die großen Industrieunternehmen erfolgreich in den lokalen Klimaschutzprozess mit eingebunden. Im Masterplan wurde das Konzept „Regionales Klimaschutz-Siegel für Flensburger Betriebe“ entwickelt, um kleine und mittelgroße Unternehmen für das Thema Klimaschutz zu begeistern und an dem Klimaschutz-Prozess zu beteiligen.

## **2.4 Halbierung des Energieverbrauchs im kommunalen Einflussbereich**

Neben der Entwicklung eines Maßnahmenplanes zur Realisierung der Zielsetzung CO<sub>2</sub>-Neutralität und Halbierung des Energieverbrauchs bis zum Jahr 2050 für die gesamte Stadt Flensburg soll zudem untersucht werden, wie der Energieverbrauch im Einflussbereich der Stadt Flensburg inkl. Tochterunternehmen um 50 % ggü. dem Jahr 1990 reduziert werden kann. Dem kommunalen Einflussbereich sind die Bereiche kommunale Immobilien, kommunaler Fuhrpark, Klärwerk und Pumpstationen, Straßenbeleuchtung sowie Ampel- und Signalanlagen zugeordnet. Obwohl der kommunale Einflussbereich auf den Energieverbrauch der Stadt und damit auch auf die Zielsetzungen des Masterplan 100 % Klimaschutz aufgrund des geringen Anteils am gesamten Energieverbrauch (2,4 % im Jahr 2011) nur einen begrenzten Einfluss hat, kommt einer Strategie zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen in diesem Bereich eine hohe Bedeutung zu. Dies ist darin begründet, dass die Stadt Flensburg zusammen mit Ihren Tochterunternehmen im Bereich des Klimaschutzes eine wichtige Vorbildfunktion einnimmt. Nur wenn die Kommune in ihrem Wirkungsbereich einen gangbaren Weg zum Erreichen der Ziele des Masterplans 100 % Klimaschutz aufzeigt, können ähnlich hohe Ziele auch von anderen Sektoren erwartet werden.

## **2.5 Partizipation und Prozessbindung**

Die Partizipation und Prozessbindung von Akteuren und Bürger\_innen ist für den Klimaschutz und vor allem für das Erreichen der äußerst ambitionierten Ziele in Flensburg wichtige Grundvoraussetzung. Das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität und der Halbierung des Energiebedarfs ist ohne eine engagierte Beteiligung vor Ort nicht realistisch.

### **2.5.1 Prozessbindung von Unternehmen**

Unternehmen machen in Flensburg einen beachtlichen Teil des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus. Bisher erfolgte die Einbindung von Unternehmen in den Bereichen Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen in höchst unterschiedlichem Maße. Im Bereich Industrie nahmen die gemessen an ihrem Energieverbrauch sieben größten Unternehmen, die zusammen über 80 % des Sektorverbrauchs verursachen, sehr aktiv an

der Konzepterstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes teil und es bestand enger Kontakt zur Universität Flensburg. Von den Akteuren aus dem Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen konnten nur fünf eingebunden werden. Während im Vorfeld der Konzepterstellung bereits ein guter persönlicher Kontakt zu den Industrieunternehmen bestand, gab es bislang noch nicht die Möglichkeit, in einen intensiveren Dialog mit den Unternehmen aus dem Bereich GHD einzutreten. Dies ist sicherlich auch der Vielzahl von Akteuren und deren Heterogenität geschuldet.

Für das Masterplan-Konzept ist es die Zielsetzung, eine Strategie für die Ansprache und Einbindung von Unternehmen aus dem Bereich GHD zu entwickeln, um deutlich mehr Akteure zum Mitmachen zu bewegen. Eine gezielte Ansprache der Entscheidungsträger sollte darin bestehen, dass den Unternehmen zunächst die individuellen Vorteile des Klimaschutzes und diesbezüglicher Aktivitäten vor Ort vermittelt und anschließend Anknüpfungspunkte für das weitere Handeln aufgezeigt werden.

Die guten Beziehungen zu den Verantwortlichen in den Industrieunternehmen und die bislang äußerst konstruktive Zusammenarbeit soll genutzt werden, um zusammen mit den Entscheidungsträgern Strategien zur Umsetzung der entwickelten Maßnahmen zu entwickeln. Der wichtigste Teilschritt wird es dabei sein, das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität in die Unternehmensstrategien zu integrieren und damit zu einer Leitlinie unternehmerischen Handelns zu machen. Für diese Aktivitäten, die während der Umsetzungsphase erfolgen sollen, sind methodische Ansätze und Prozesse zu entwickeln und abzustimmen. Des Weiteren sind regelmäßige Treffen zum Erfahrungsaustausch bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen im Kreise interessierter Industrieunternehmen in Flensburg konzeptionell vorzubereiten.

### **2.5.2 Partizipation der Bevölkerung**

Die Energieverbrauch der Haushalte in Flensburg und der Anteil der Bürger\_innen am Kraftstoffbedarf im Bereich Verkehr machen zusammen mehr als die Hälfte des Energieverbrauchs in Flensburg aus. Die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in diesem Bereich basiert auf Tausenden von Einzelentscheidungen. Darüber hinaus haben die Bürger\_innen ein berechtigtes Interesse, über die Entwicklungen im Bereich Klimaschutz vor Ort sowie über konkrete Projekte informiert und in deren Vorbereitungen mit einbezogen zu werden. Die beiden genannten Aspekte zeigen die große Notwendigkeit, geeignete Formen der Ansprache zur Information, Beteiligung und Motivation von Bürger\_innen zu entwickeln.

Im Rahmen der umsetzungsorientierten Vorbereitung von Klimaschutzprojekten sowie im Rahmen der Weiterentwicklung der Öffentlichkeits- und Informationsarbeit sowie der Partizipation des Klimapakt Flensburg e.V. sind geeignete Ansätze zu entwickeln.



### 3 METHODIK

Im folgenden Abschnitt wird ein genauer Überblick gegeben, wie bei der Erstellung des Masterplan-Konzepts vorgegangen wird und welche Methodik den vorliegenden Ergebnissen zugrunde liegt.

#### 3.1 Bilanzierungsprinzipien

Für die Zuordnung des Endenergieverbrauchs und Treibhausgasemissionen zu einer Kommune sind für das kontinuierliche Monitoring und Controlling verschiedene Prinzipien anwendbar. Für die Fortschreibung der Flensburger Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz im Rahmen des Masterplan-Konzepts wurden folgende Ansätze gewählt:

- Endenergieverbrauch: Ermittlung nach dem Inländerprinzip
- CO<sub>2</sub>-Intensität der eingesetzten Endenergieträger: Ermittlung nach dem Inländerprinzip unter Berücksichtigung der Vorketten (direkte und indirekte Emissionen)

Es werden die Treibhausgasemissionen ermittelt, die dem Verbrauch von Endenergie und den Vorketten der Energieträger zuzurechnen sind. Nichtenergetische Treibhausgasemissionen (z.B. Methan aus der Landwirtschaft oder Prozessemissionen aus der Industrie) sowie Treibhausgasemissionen aus den Vorketten von Konsumgütern werden nicht berücksichtigt.

##### 3.1.1 Das Inländerprinzip zur Ermittlung des Endenergiebedarfs

Da jeder Energieverbrauch auf die Nachfrage von Verbrauchern zurückgeführt werden kann, kann jede\_r Einwohner\_in der Kommune und jeder Organisation, die im Gebiet der Kommune beheimatet ist, der verursachte Endenergieverbrauch zugeordnet werden. Das Inländerprinzip berücksichtigt demnach **alle** durch Einwohner\_innen oder lokale Organisationen verbrauchten **Energieträger**. Es spielt dabei keine Rolle, ob die Energie eine\_r Einwohner\_in innerhalb des Stadtgebiets oder außerhalb (z.B. bei Bahnfahrten außerhalb des Stadtgebiets) nachgefragt wird. Die folgende Abbildung stellt das Inländerprinzip in Bezug auf die Ermittlung des Endenergiebedarfs schematisch dar.

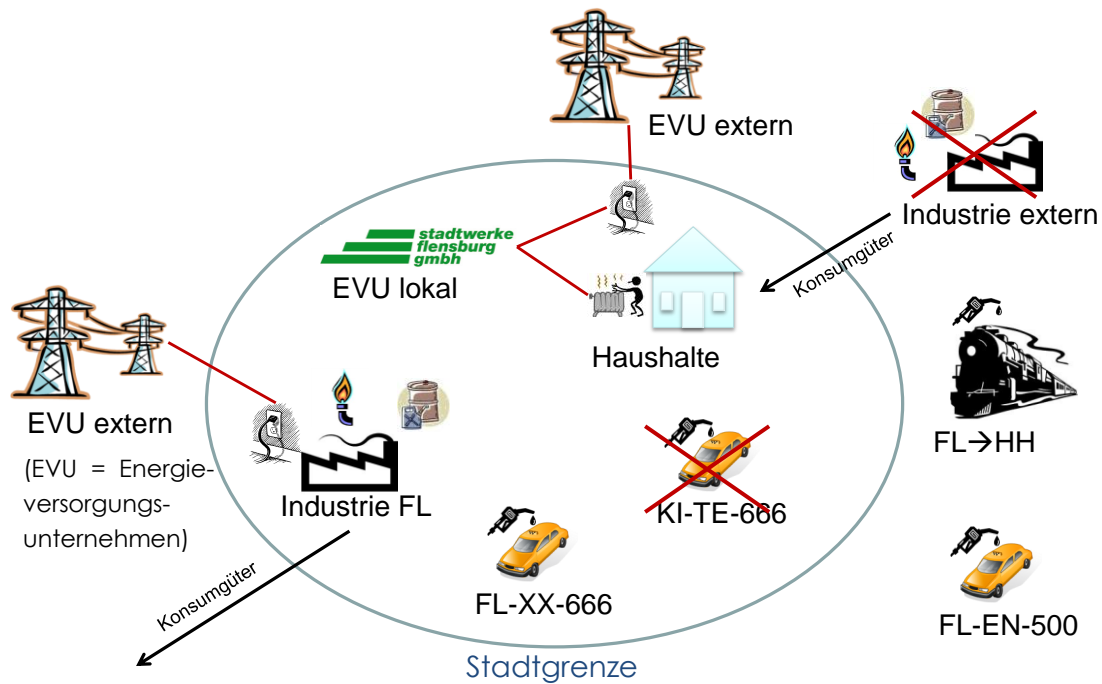


ABBILDUNG 3-1: DAS INLÄNDERPRINZIP ZUR ERMITTLUNG DES ENDEENERGIEVERBRAUCHS

Das **Inländerprinzip** entspricht dem Ansatz des Klimapakt Flensburg e.V., sich der lokalen Verantwortung für den anthropogenen Klimawandel zu stellen. Um es anwenden zu können, ist eine genaue Kenntnis der nachgefragten Energieträger und der zugrundeliegenden Prozessketten notwendig.

Eine Besonderheit bei der Bestimmung der in Flensburg gemeldeten Personen und Akteure verursachten Endenergienachfrage stellt der Güterverkehr dar. Im Bereich des Güterverkehrs wird zur Ermittlung der Endenergienachfrage der für die Güterversorgung der Einwohner\_innen im Durchschnitt für Straßen- und Schienentransporte notwendige Kraftstoff- und Stromverbrauch angesetzt. Die angesetzten Verbrauchswerte entsprechen den für das Bundesgebiet durchschnittlich ermittelten Werten.

### 3.1.2 Das Inländerprinzip zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Intensität der nachgefragten Energieträger

Der Energienachfrage der Flensburger Einwohner\_innen und Akteure werden sämtliche Treibhausgasemissionen zugeordnet, die bei der Bereitstellung und Nutzung von Kraftstoffen, Wärme und Strom aus verschiedenen Energiequellen entstehen. Die CO<sub>2</sub>-Intensität eines Energieträgers stellt dar, welche Menge an Treibhausgasemissionen durch den Verbrauch einer Kilowattstunde des Energieträgers verursacht wird.

Den eingesetzten Endenergieträgern werden sowohl die direkt bei der Umwandlung bzw. Nutzung entstehenden Emissionen (direkte Emissionen) als auch die in den vorgelagerten Prozessketten der Förderung sowie des Transports entstehenden Emissionen (indirekte Emissionen) zugerechnet.

Es ist das Ziel für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Intensität der in Flensburg eingesetzten Energieträger, die tatsächlichen Erzeugungs- und Nachfrageverhältnisse der lokalen Akteure sowie

Bürger\_innen so exakt wie möglich wiederzugeben. Aus diesem Grund wurde die Berechnungsmethodik für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Intensität des nachgefragten Stroms gegenüber dem integrierten Klimaschutzkonzept angepasst (siehe Abschnitt 3.2.2, S. 32).

### 3.2 Vorgehen zur Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz (2010 - 2011)

Im Rahmen der Erstellung des Masterplans 100% Klimaschutz wurde eine Aktualisierung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz vorgenommen. Der letzte Stand stammt noch aus dem Klimaschutzkonzept von 2011 (Hohmeyer et al. 2011) auf Basis der Status-Quo-Erhebung von 2010 (Hohmeyer et al. 2010a). Für die Anpassung der Maßnahmen und Szenarien im Masterplan-Konzept war demnach eine Aktualisierung um die Jahre 2010 und 2011 erforderlich. Für 2012 war eine Neuberechnung der Bilanz leider noch nicht möglich, da Daten einzelner Akteure sowie weitere zur Berechnung herangezogener statistischer Werte bis zum Ende der Bearbeitungszeit noch nicht vollständig zur Verfügung standen.

Für die Aktualisierung der Bilanz wurde ein neues Tool auf Excel-Basis entwickelt, das gleichzeitig auch die zukünftige jährliche Fortschreibung der Flensburger Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz erlaubt. Die Jahre 2010 und 2011 waren dann die ersten Jahre, für die neue Daten in die fortgeschriebene Bilanz eingefügt wurden.

#### 3.2.1 Datenquellen

Für den Aufbau des neuen Fortschreibungstools wurden die Datenstruktur und die Quellen der bisherigen Bilanz analysiert und übertragen. Dann wurden alle Datenquellen bzw. Akteure abgefragt, die auch für die früheren Erhebungen Daten zur Verfügung gestellt hatten (z.B. Stadtwerke Flensburg, Wohnungsbaugenossenschaften, Krankenhäuser, Mitsubishi Paper Mills, Stadt Flensburg etc.). Darüber hinaus wurden weitere seit 2010 neu für den Klimaschutzprozess in Flensburg aktivierte Akteure angefragt (z.B. Danfoss Silicon Power). Außerdem wurden alle Klimapaktmitglieder abgefragt, deren Daten aber zum Zeitpunkt der Konzepterstellung noch nicht vollständig vorlagen. Die Übersicht in TABELLE 3-1 zeigt die Akteure und Quellen, deren Daten in die Fortschreibung für 2010 und 2011 eingebunden wurden.

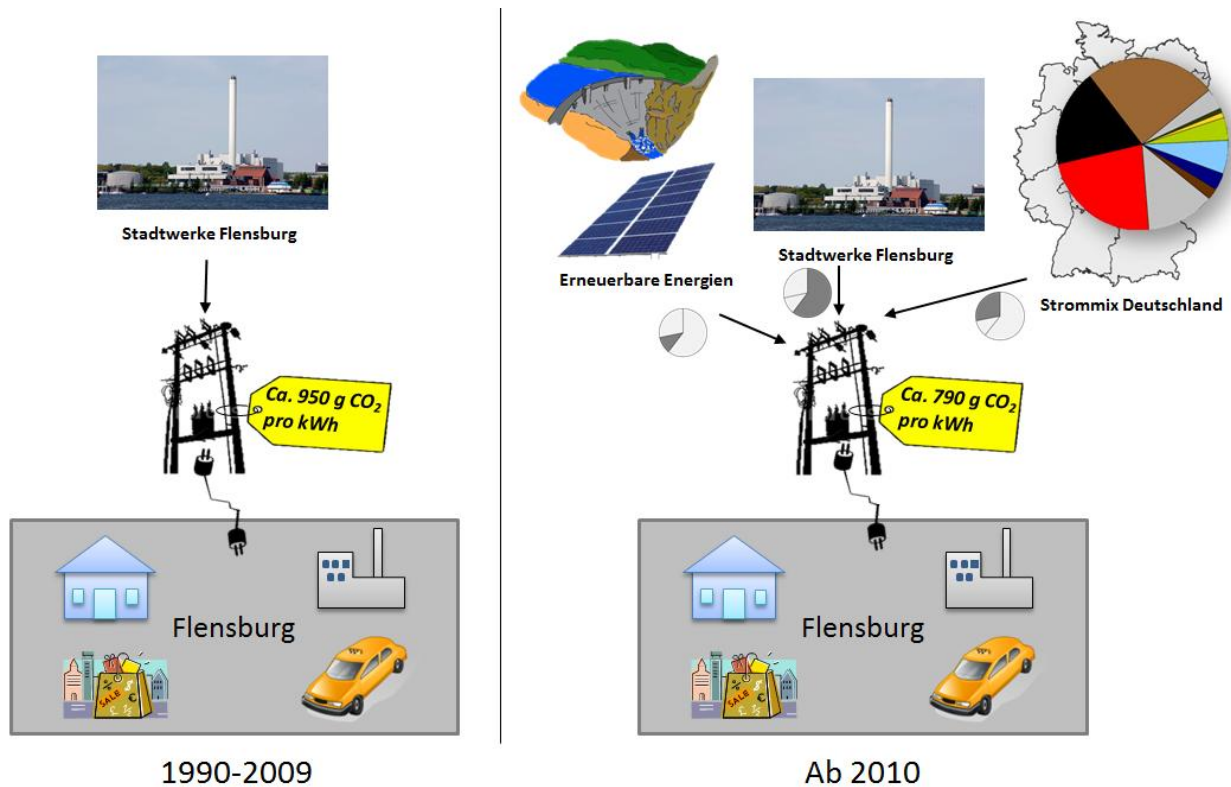
Tabelle 3-1: ÜBERSICHT ÜBER AKTEURE, DEREN DATEN ZUR FORTSCHREIBUNG 2010-2011 VERWENDET WURDEN

Klimapakt-Mitglieder	sonstige Akteure (FL)	Sonstige Statistiken
Flensburger Arbeiter-Bauverein	Danfoss Silicon Power	Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen SH
Diakoniekrankenhaus	Flensburger Brauerei	AG Energiebilanzen
FFG Flensburger Fahrzeugbau Gesellschaft	Flensburger Fleischkontor	BMVBS
Industrie- und Handelskammer Flensburg	Flensburger Schiffbau-Gesellschaft	BMWi
Mitsubishi HiTec Paper		DIN-Normen
Selbsthilfe-Bauverein		Fachagentur nachwachsende Rohstoffe
Stadt Flensburg		Kraftfahrtbundesamt
Stadtwerke Flensburg		nah.sh
Technisches Betriebszentrum Flensburg		Statistikamt Nord
Universität Flensburg		Umweltbundesamt
		Verkehr in Zahlen

### 3.2.2 Angepasste Berechnungsmethodik

Im Zuge der Weiterentwicklung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz zu einer jährlich fortschreibbaren Bilanz wurden aufgrund neuer Erkenntnisse und aktueller Entwicklungen in verschiedenen Bereichen Anpassungen der Berechnungsmethodik vorgenommen. Zudem wurden bei der Neuberechnung kleinere Ungenauigkeiten der Berechnung der Status-Quo-Bilanz für die Jahre 1990-2009 korrigiert. So hat sich z.B. bei einem Industriebetrieb intern die Verrechnungsmethodik für die Eigenerzeugung von Strom und Wärme geändert. Die Bilanz wurde daraufhin an die aktuellen Entwicklungen angepasst.

Nicht nur bezüglich des Endenergiebedarfs haben sich leichte Verschiebungen ergeben, auch hinsichtlich der Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist eine Umstellung der Methodik erfolgt. Während in der Status-Quo-Bilanz bis 2009 noch für jeden Akteur die Emissionen einzeln berechnet wurden beruht die Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Fortschreibung nun auf für jeden Sektor insgesamt berechneten Emissionsfaktoren. Diese Faktoren wiederum beziehen die spezifischen Eigenheiten der Einzelakteure der jeweiligen Sektoren mit ein. Insgesamt lassen sich solche Emissionsfaktoren für ganze Sektoren aber einfacher zusammenführen, bei Bedarf nachträglich anpassen und global mit den sektoralen Verbräuchen verrechnen.



**ABBILDUNG 3-2: SCHEMA ALTER UND NEUER BERECHNUNG DER STROMEMISSIONEN**

Besonders signifikante Methodikanpassungen bei den Emissionsfaktoren wurden bezüglich der Stromemissionen vorgenommen (siehe Abbildung 3-2). Zur besseren Vergleichbarkeit und Konsistenz wird nunmehr ein durchschnittlicher Faktor für den Strom im Flensburger Netz nach dem Verbraucherprinzip berechnet. Das heißt, es wird der an der Steckdose beim durchschnittlichen Flensburger Verbraucher ankommende Strom bilanziert. Dafür werden alle Zu- und Abflüsse in das bzw. aus dem Flensburger Stromnetz einbezogen. Zuvor wurde lediglich die CO<sub>2</sub>-Intensität des im Flensburger Kraftwerks erzeugten Stromes berechnet und für den gesamten Stromverbrauch angesetzt.

Nach der neuen Methodik wird zwischen den verschiedenen Herkünften des Stromes im lokalen Netz und den damit unterschiedlichen einzelnen Emissionsfaktoren unterschieden. Eine „Stromquelle“ sind die Stadtwerke-eigenen Erzeugungsanlagen, deren Faktor anteilig aus den eingesetzten Energieträgern in den Verbrennungskesseln berechnet wird. Dazu wird jetzt der aus regenerativen Erzeugungsanlagen (EEG-Anlagen) auf dem Stadtgebiet eingespeiste Strom berücksichtigt. Noch nicht für die Aktualisierungen 2010 und 2011 relevant aber ab 2012 signifikant ist der externe Bezug von atomstromfreiem und regenerativem Strom aus norwegischer Wasserkraft. Dieser Strombezug erfolgt aus physikalisch zusätzlich produziertem Strom insbesondere in den Sommermonaten. Eine Doppelvermarktung dieses Stroms als Wasserkraftstrom kann ausgeschlossen werden.

Zuletzt wird nun auch ein signifikanter Anteil am Stromverbrauch berücksichtigt, der von den Flensburger Verbrauchern von externen Stromanbietern bezogen wird. Insgesamt führt das zu einer deutlichen Reduktion des Emissionsfaktors für den gesamten Stromver-

brauch im Flensburger Netzgebiet von im Schnitt 950 g CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro kWh für die Jahre von 1990 bis 2009, auf circa 790 g CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro kWh in 2010 (jeweils direkte und indirekte Emissionen).

Weitere kleinere Anpassungen betreffen aktuelle Annahmen zu den Emissionsfaktoren einzelner Energieträger, die Anteile einzelner Energieträger beispielsweise an der Eigenerzeugung einiger Industriebetriebe oder der Detaillierung der Kraftstoffverwendung im Verkehrssektor.

### 3.3 Vorgehensweise bei der Konzepterstellung

Das vorliegende Masterplan-Konzept für Flensburg umfasst zwei Schwerpunkte. Zum einen soll mit einem Szenario aufgezeigt werden, ob und wie es möglich ist, neben der Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität, den Energieverbrauch in Flensburg bis zum Jahr 2050 gegenüber dem Jahr 1990 um 50 % zu reduzieren. Zum anderen sollen als Grundlage für die weiteren Arbeiten zur Umsetzung der Flensburger Ziele Projektkonzepte entwickelt werden, die im Rahmen des Förderzeitraumes bis zum Jahr 2016 und darüber hinaus realisiert werden können. Über die beiden genannten Schwerpunkte hinaus wird für den kommunalen Einflussbereich der Stadt Flensburg ein Maßnahmenplan erarbeitet, der die Grundlage für die Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität sowie die Halbierung des Energieverbrauchs darstellt.

#### 3.3.1 Szenarientwicklung zur Erfüllung der Masterplan-Zielsetzungen

Ein wichtiger Unterschied zwischen dem integrierten Klimaschutzkonzept und dem Masterplan 100 % Klimaschutz ist die Zielsetzung: Der Masterplan 100 % Klimaschutz sieht eine Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2050 um 95 % vor und geht von einer Reduzierung des Energieverbrauches von mindestens 50 % aus.

Im Rahmen der Konzepterstellung für den Masterplan 100 % Klimaschutz für Flensburg wird dementsprechend zusätzlich zur Zielsetzung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 auch untersucht, wie der Endenergiebedarf bis zum Jahr 2050 gegenüber dem Jahr 1990 halbiert werden kann. Der Fokus des integrierten Klimaschutzkonzeptes für Flensburg lag primär jedoch auf dem Erreichen der CO<sub>2</sub>-Neutralität. Eine Vorgabe bezüglich der Reduzierung des Energieverbrauches erfolgte nicht. Mit dem Handlungsplan des integrierten Klimaschutzkonzeptes werden dementsprechend die CO<sub>2</sub>-Ziele übererfüllt, während die Verbrauchsreduktionsziele noch nicht erreicht werden. Das Klimaschutzkonzept zeigt auf, dass zum Erreichen der CO<sub>2</sub>-Neutralität eine Reduzierung des Energieverbrauches um 41 % ausreichend wäre.

Im Rahmen des Masterplans für Flensburg wird nun ermittelt, welche zum Maßnahmenkatalog des integrierten Klimaschutzkonzeptes zusätzlichen Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauches in den jeweiligen Sektoren umgesetzt werden müssten und wie die verbleibenden notwendigen Einsparungen auf die Sektoren verteilt werden könnten. Es ist die Zielsetzung, ein Szenario zu entwickeln, welches den aus heutiger Sicht sinnvollsten

gangbaren Weg zur Halbierung des Energieverbrauchs aufzeigt. Dieses Szenario soll auf dem Maßnahmenkatalog des integrierten Klimaschutzkonzepts aufbauen.

Das zu entwickelnde Szenario soll Maßnahmen aus den Kategorien „technische Maßnahmen“ (z.B. energetische Gebäudesanierung) und „Maßnahmen der Verhaltensänderung“ (z.B. bedarfsgerechte Temperierung von Räumen) umfassen. Es soll die optimale Kombination aus technischen Maßnahmen und Maßnahmen der Verhaltensänderung gefunden werden. Um die Potentiale und möglichen Maßnahmen der zwei unterschiedlichen Kategorien umfassend zu untersuchen, werden hierfür zwei zusätzliche Szenarien erstellt: ein Szenario, in dem zusätzlich zum Klimaschutzkonzept ausschließlich technische Maßnahmen betrachtet werden (Szenario 1 – siehe Kapitel 5, S. 59) und ein Szenario, in dem zusätzlich zum Klimaschutzkonzept ausschließlich Maßnahmen der Verhaltensänderung betrachtet werden (Szenario 2 – siehe Kapitel 6, S. 72). Die genannten Szenarien stellen jeweils unterschiedliche „extreme“ Strategievarianten dar. Aus diesem Grund sind Szenario 1 und Szenario 2 lediglich theoretischer Natur. Es besteht keine Absicht der Umsetzung.

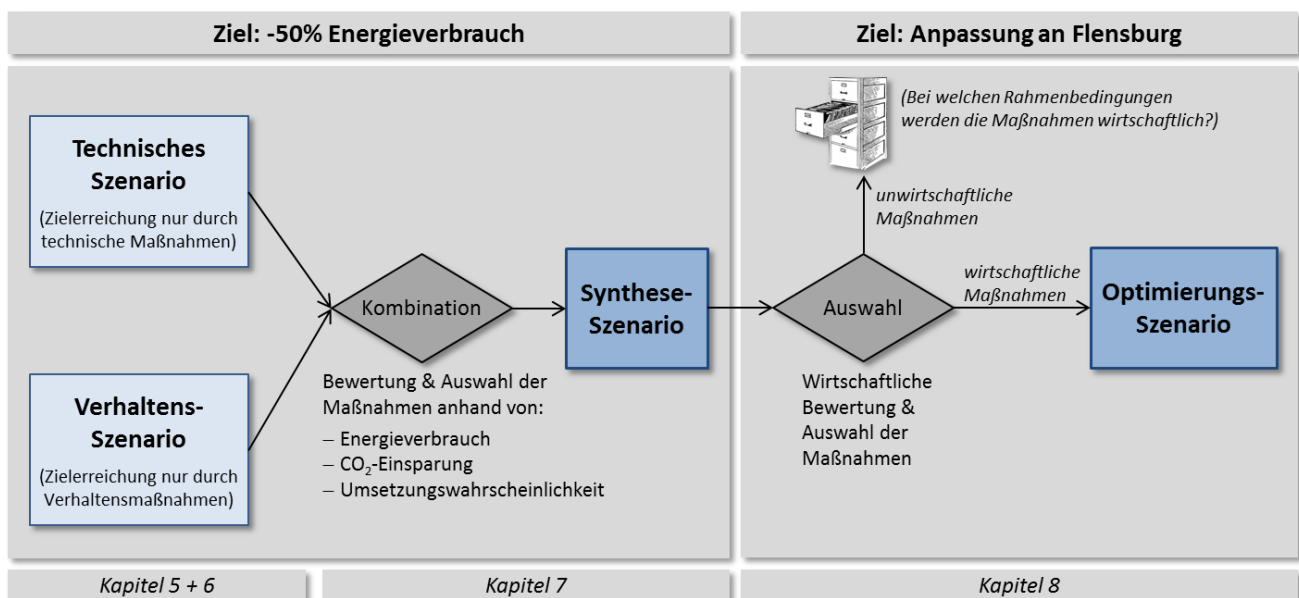


ABBILDUNG 3-3: METHODIK BEI DER SZENARIENENTWICKLUNG

Auf Szenario 1 und Szenario 2 aufbauend kann ein Syntheseszzenario abgeleitet werden (siehe Abbildung 3-3), in dem die wahrscheinlichste Kombination von Maßnahmen aus technischem und Verhaltens-Szenario einbezogen wurden (Syntheseszzenario - siehe Kapitel 7, S. 91). Die Kriterien der Zusammenführung sind hierbei der Energieverbrauch und das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential der Maßnahmen sowie deren Umsetzungswahrscheinlichkeit. Dieses Szenario stellt den aus heutiger Sicht sinnvollsten Weg zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bei gleichzeitiger Halbierung des Energieverbrauchs bis zum Jahr 2050 dar. Es stellt die Grundlage für die Einschätzung dar, ob das Ziel der Halbierung des Energieverbrauchs für Flensburg sinnvoll ist. Die finanziellen Auswirkungen des Masterplanzieles 50 % Energieeinsparung sowie eine Bewertung der Sinnhaftigkeit dieses Zieles unter ökonomischen Gesichtspunkten und vor dem Hintergrund des Flensburger Energiesystems werden

auf Grundlage des Syntheszenarios erstellt und in Kapitel 7.9 (S. 105) erläutert. Darauf aufbauend wird eine Empfehlung abgegeben, welche Maßnahmenpakete zusätzlich zum integrierten Klimaschutzkonzept tatsächlich umgesetzt werden sollten. Diese Empfehlung wird in Kapitel 8 (S. 119) dargestellt. Für die aus heutiger Sicht nicht empfohlenen Maßnahmen wird im Rahmen der wirtschaftlichen Bewertung (siehe Abschnitt 7.9, S. 105) genau geprüft, unter welchen Bedingungen (z.B. ab welchem Kostenniveau der Fernwärmeproduktion) diese Maßnahmen doch sinnvoll umgesetzt werden können.

Zur Reduzierung des Endenergiebedarfs wurden für die drei Szenarien (Szenario 1, Szenario 2 und Syntheszenario) jeweils zunächst die Maßnahmen des Verkehrssektors betrachtet, da in diesem Sektor, zusätzlich zum Klimaschutz weitere große Benefits wie z.B. die Senkung der Lärmbelastung oder die Steigerung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum realisiert werden können. Anschließend werden die Sektoren Haushalte, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, sowie Industrie untersucht.

### **3.3.2 Umsetzungsorientierte Konzepte für Klimaschutzprojekte**

Mit der Einstellung des ersten Klimaschutzmanagers in Flensburg im Juli 2012 hat die Umsetzungsphase des integrierten Klimaschutzkonzepts und die Phase II des Projekts Masterplan 100 % Klimaschutz in Flensburg bereits begonnen. Nach Fertigstellung des Masterplan Konzepts (Phase I) sind jedoch ab Juli 2013 sämtliche Projektaktivitäten auf die Begleitung der Umsetzung von Klimaschutzprojekten und -maßnahmen bezogen. Für den Zeitraum bis zum Jahr 2016 und auch darüber hinaus soll eine Vielzahl konkreter Projekte mit dem Ziel durchgeführt werden, mehr Akteure und Bürger\_innen in Flensburg für den Klimaschutz zu motivieren und die Grundlage für die Umsetzung weiterer Klimaschutzmaßnahmen zu schaffen.

Die in Kapitel 9 (S. 141) dargestellten Konzepte können als Skizzen für die Umsetzung der einzelnen Projekte (z.B. das Projekt Flensburger Klimaschutz-Haushalte) verstanden werden. Die Skizzen werden in enger Zusammenarbeit mit den Akteuren in Flensburg erstellt, die auch an der Umsetzung beteiligt werden sollen. Eine Übersicht der beteiligten Akteure findet sich in Abschnitt 3.4 (S. 37). Dabei werden zunächst Vorschläge für das geeignete Vorgehen erarbeitet, die anschließend mit den zu beteiligenden Akteuren abgestimmt werden. Wenn möglich, wird für die Projekte eine genaue Ablauf- und Zielplanung erstellt, um die für die Durchführung notwendigen Ressourcen im Rahmen der Umsetzungsphase, ab Juli 2013 bis zum Jahr 2016 und darüber hinaus, so fundiert wie möglich zuteilen zu können.

### **3.3.3 Maßnahmenplan zur Zielerreichung im kommunalen Einflussbereich**

Um der besonderen Vorbildfunktion der Stadt Flensburg inklusive aller Tochterunternehmen gerecht zu werden, wird ein Handlungsplan entwickelt der aufzeigt, wie die Ziele des Masterplan 100 % Klimaschutz, insbesondere die Reduzierung des Energieverbrauchs um 50 %, erreicht werden können. Die Entwicklung erfolgt in Zusammenarbeit mit den betreffenden



Fachbereichen und Tochterunternehmen für die Bereiche kommunale Immobilien, Abwasser, Straßenbeleuchtung und Signalanlagen sowie kommunaler Fuhrpark. Die in Kapitel 10 (S. 228) aufgeführten Maßnahmen sind mit den betreffenden Akteuren abgestimmt, stellen jedoch lediglich eine Informationsgrundlage für die zukünftigen Planungen und noch keine Festlegung auf die tatsächliche Umsetzung der Maßnahmen dar.

### 3.4 Akteursbeteiligung

Das entwickelte Konzept basiert auf umfangreichen Vorarbeiten, sowie auf Arbeitstreffen und Gesprächen des Klimaschutz-Teams mit relevanten Akteuren. Ziele dieser Akteursbeteiligung waren die Berücksichtigung von möglichst viel Praxiswissen und die Sicherstellung einer höchstmöglichen Akzeptanz der entwickelten Ansätze Insbesondere im Bereich der Entwicklung der umsetzungsorientierten Projektkonzepte bestand dabei eine Verschmelzung von Klimaschutz-Prozessbegleitung und Klimaschutz-Konzeptentwicklung.

Die folgenden Tabellen geben eine Übersicht der beteiligten Akteure und für welchen Teilbereich die Einbindung stattgefunden hat.

**TABELLE 3-2: AN DER SZENARIENERSTELLUNG BETEILIGTE AKTEURE**

Teilbereich	Beteiligte Akteure
Übergreifend	Stadt Flensburg - Fachbereich Bürgerservice, Schutz, Ordnung - Bauordnung und Denkmalschutz
Mobilität	Stadt Flensburg - Fachbereich Entwicklung und Innovation
Energieversorgung	Stadtwerke Flensburg

**TABELLE 3-3: AN DER ENTWICKLUNG UMSETZUNGSORIENTIERTER PROJEKTKONZEPTE BETEILIGTE AKTEURE**

Teilbereich	Beteiligte Akteure
Haushalte	Norbert Elias Zentrum für Transformationsdesign der Universität Flensburg
Haushalte	Fa. Kieback & Peter
Haushalte	Fa. Techem
Haushalte	Selbsthilfe Bauverein Flensburg
Haushalte	Flensburger Arbeiter-Bauverein
Haushalte	Aktiv Bus Flensburg
Haushalte	Stadt Flensburg - Fachbereich Entwicklung und Innovation
Haushalte	Büro Oeding
Haushalte	Stadtwerke Flensburg
Haushalte	Kreishandwerkerschaft Flensburg
Mobilität	Unfallkasse Nord
Mobilität	Arbeitskreis Carsharing des Klimapakt Flensburg e.V.
Mobilität	Stadt Flensburg - Fachbereich Entwicklung und Innovation

Mobilität	Stadtwerke Flensburg
Mobilität	Selbsthilfe Bauverein Flensburg
Mobilität	Ev. Luth. Diakonissenanstalt Flensburg
Mobilität	Flensburger Fahrzeugbau Gesellschaft
Mobilität	Technisches Betriebszentrum Flensburg
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)	Wirtschaftsjunioren Flensburg
GHD	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und Ländliche Räume Schleswig-Holstein - Umweltmanagementsysteme
GHD	Selbsthilfe Bauverein Flensburg
GHD	Aktiv Bus Flensburg
GHD	Stadt Flensburg - Fachbereich Entwicklung und Innovation
GHD	Büro Oeding
GHD	Stadtwerke Flensburg
GHD	Kreishandwerkerschaft Flensburg
Industrie	Danfoss Silicon Power GmbH
Industrie	Flensburger Brauerei Emil Petersen GmbH & Co. KG
Industrie	Flensburger Fahrzeugbau Gesellschaft mbH
Industrie	Flensburger Schiffbau-Gesellschaft mbH & Co. KG
Industrie	Krones AG
Industrie	Mitsubishi HiTec Paper Europe GmbH
Industrie	Flensburger Fleischkontor GmbH & Co. KG

TABELLE 3-4: AN DER KONZEPTENTWICKLUNG FÜR DEN KOMMUNALEN EINFLUSSBEREICH BETEILIGTE AKTEURE

Teilbereich	Beteiligte Akteure
Kommunale Immobilien	Institut für preisoptimierte energetische Gebäudemodernisierung
Kommunale Immobilien	Stadt Flensburg - Fachbereich Vermögen
Kommunale Immobilien	Fa. Techem
Kommunale Immobilien	Stadtwerke Flensburg
Straßenbeleuchtung	Stadtwerke Flensburg
Straßenbeleuchtung	Stadt Flensburg - Finanzen
Straßenbeleuchtung	Technisches Betriebszentrum Flensburg
Kommunaler Fuhrpark, Abwasser und Signalanlagen	Technisches Betriebszentrum Flensburg

## 4 AUSGANGSLAGE FÜR KLIMASCHUTZ IN FLENSBURG

Flensburg ist die nördlichste kreisfreie Stadt Deutschlands und befindet sich direkt an der deutsch-dänischen Grenze. Geprägt wird das Stadtbild durch den Hafen und die Flensburger Förde. Mit einer Einwohnerzahl von ca. 90.000 und einer Fläche von 56 km<sup>2</sup> beläuft sich die Bevölkerungsdichte auf ca. 1.600 Einwohner pro Quadratkilometer. Flensburg gehört somit zu den mittelgroßen Städten in Deutschland.

In Flensburg sind 98 % der Einwohner an das 600 km umfassende Fernwärmenetz der Stadtwerke Flensburg angeschlossen. Aufgrund des hohen prozentualen Anteils der angeschlossenen Wohnungen hat sich Flensburg einen Namen als „Fernwärmehauptstadt Deutschlands“ gemacht. Eine Umstellung der überwiegend auf Kohle basierenden Fernwärmeversorgung auf regenerative Energieträger hätte positive Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz des gesamten Versorgungsgebietes und praktisch jedes einzelnen Flensburger Haushalts.

Der Wohnungsbestand in Flensburg beläuft sich auf ca. 49.000 Wohnungen. Er ist geprägt durch Mehrfamilienhäuser (drei und mehr Wohnungen), die etwa drei Viertel des Bestandes ausmachen. Ein ungefähres Drittel des gesamten Wohnungsbestandes in Flensburg wurde vor 1948 errichtet. Ein weiteres Drittel stammt aus der Zeit von 1949 bis 1968. Diese Zahlen lassen ein hohes Einsparpotential im Energieverbrauch des Wohnungsbestands vermuten.

### 4.1 Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2011

Im Rahmen der Bestandsaufnahme des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Flensburg (Hohmeyer et al. 2010a) wurde eine Status-Quo-Bilanz der Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen für den Zeitraum von 1990 bis 2009 erstellt. Das Jahr 1990 gilt national und international als Vergleichsjahr für die Emissionsreduktionsziele. Die Erhebungen des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen wurden im Jahr 2009 durchgeführt. Für die Erstellung des Masterplans 100% Klimaschutz wurden die in diesem Abschnitt dargestellten Daten für die Jahre 2010 und 2011 aktualisiert. Für 2012 war eine Neuberechnung der Bilanz leider noch nicht möglich, da Daten einzelner Akteure sowie weitere zur Berechnung herangezogener statistischer Werte bis zum Ende der Bearbeitungszeit noch nicht vollständig zur Verfügung standen. Die Methodik der Datenaufnahme zur Fortschreibung ist in Kapitel 3.2 (S. 31) erklärt.

Der Endenergieverbrauch aller Sektoren lag im Jahr 1990 bei 2.142 GWh. Bis zum Jahr 2009 war ein recht deutlicher Rückgang zu verzeichnen. Mit einem Wert von 1.984 GWh entspricht dies einer Senkung des Endenergiebedarfes von 7,4 %. Damit liegt Flensburg nah am Bundestrend. Im gleichen Zeitraum (1990 bis 2009) ist der Endenergieverbrauch in Deutschland um 8,5 % gesunken.

In den nächsten Jahren bis 2011 stieg der Flensburger Energieverbrauch dann wieder um 2,6 % an (siehe Abbildung 4-1). Im Vergleich zu 1990 steht deshalb nur noch ein Rückgang von 5% zu Buche. Dies ist durch den Zuwachs an Bevölkerung und wirtschaftlicher Aktivität in den letzten Jahren zu erklären. Hier liegt Flensburg leicht über dem bundesdeutschen Trend, der für den Zeitraum von 2009 zu 2011 eine Steigerung des Energieverbrauchs von knapp unter 1 % aufweist.

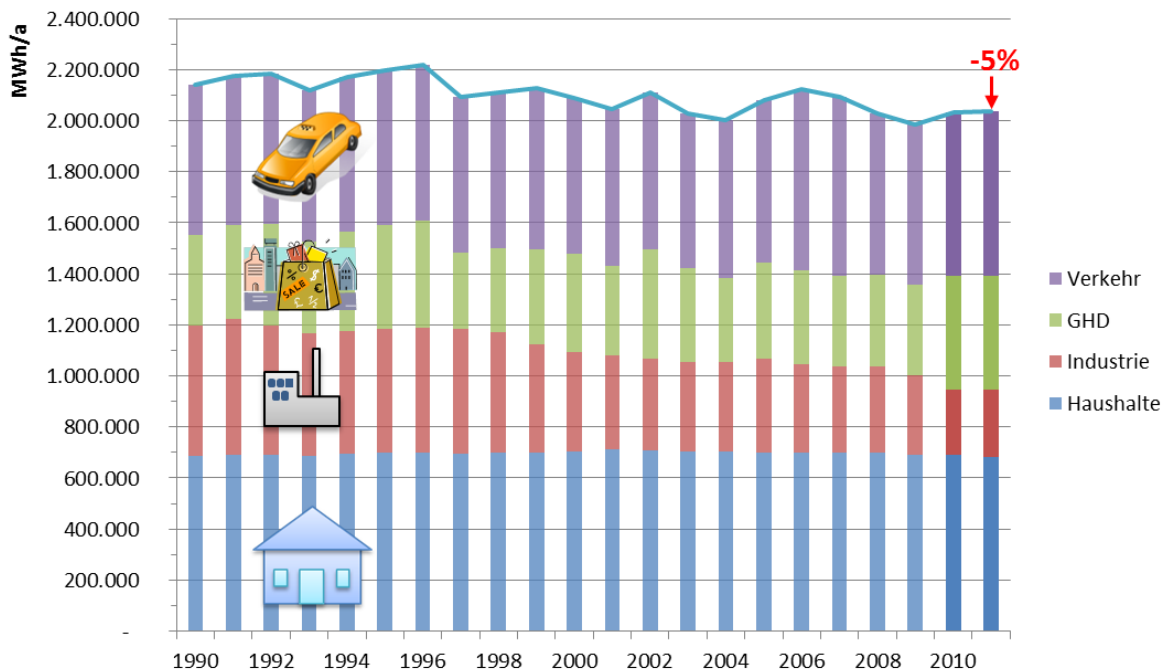


ABBILDUNG 4-1: ENERGIEVERBRAUCH NACH SEKTOREN 1990-2011

Deutlich zu erkennen sind zum Teil signifikante Sprünge in den Verbräuchen der einzelnen Sektoren von 2009, dem letzten Jahr der Status-Quo-Bilanz, zu 2010 und 2011, den ersten Jahren der Fortschreibung. Besonders augenscheinlich ist der starke Rückgang des Energieverbrauchs im Industriesektor. Das liegt im Wesentlichen an der Korrektur von Verbrauchsdaten eines Industrieunternehmens, die in den Jahren zuvor aufgrund einer anderen Berechnungsmethodik im Vergleich zu den aktuellen Werten zu hoch angesetzt wurden. Zudem weist das Statistikamt gesunkene Verbräuche im Industriesektor aus. Da der GHD-Bereich als Differenz zwischen den bekannten Gesamtverbräuchen an Wärme und Strom für ganz Flensburg und den errechneten Verbräuchen für den Haushalts- und Industriesektor berechnet wird, sind in dieser „Sammelkategorie“ sämtliche sonstigen Verbräuche enthalten, die sich nicht näher aufschlüsseln lassen. Die Gesamtverbräuche an Strom und Wärme liegen hingegen im Vergleich mit den Jahren vor 2010 etwa auf demselben Level.

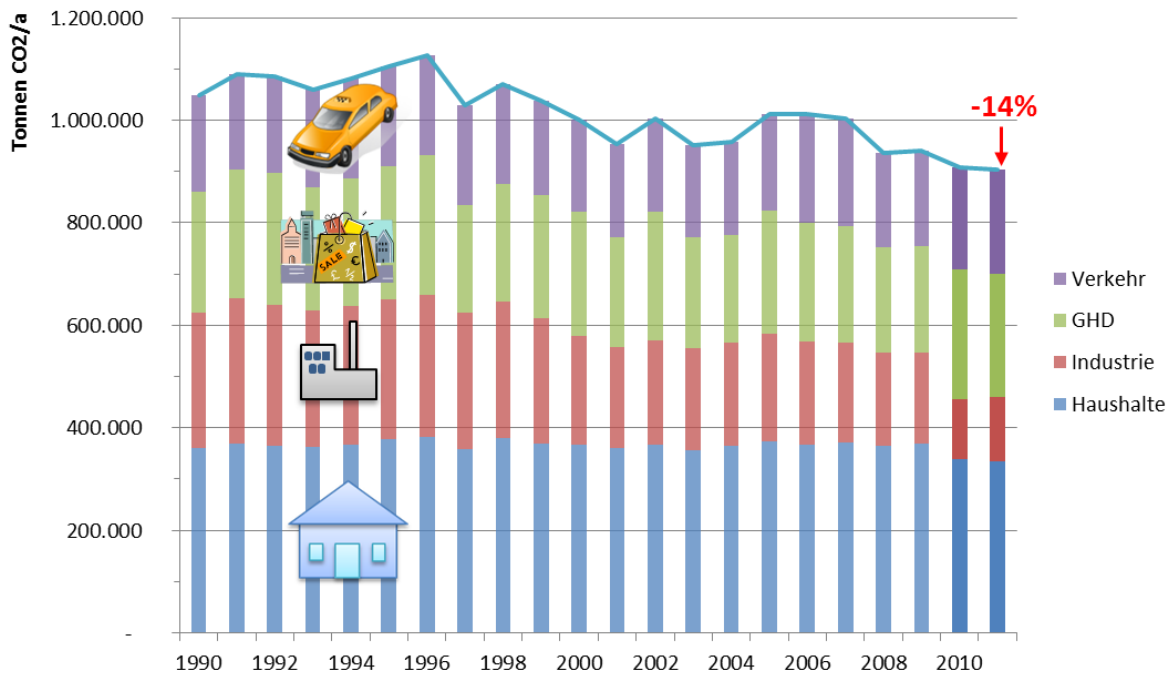


ABBILDUNG 4-2: CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN (DIREKT & INDIREKT) NACH SEKTOREN 1990-2011

Insgesamt wurden in Flensburg im Jahr 1990 1,05 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> emittiert [Hohmeyer et al. 2010, S. 61]. Bis zum Jahr 2009 sanken die Emissionen deutlich um insgesamt 10,4 % auf 941.000 Tonnen CO<sub>2</sub> (siehe Abbildung 4-2). In den Folgejahren bis 2011 sanken die Emissionen um weitere 4 % auf 903.000 t CO<sub>2</sub>. Die gesamten Flensburger Emissionen lagen 2011 somit 14 % unter dem Wert von 1990. Die Emissionen sanken also besonders in den letzten Jahren stärker als der Verbrauch. Dies ist allerdings primär auf die Umstellung der Berechnungsmethodik für die CO<sub>2</sub>-Intensität des Flensburger Stromes zurückzuführen.

Die Erreichung des Zwischenziels „-30% Emissionen bis 2020“ ist für Flensburg noch eine große Hürde. Im bundesweiten Vergleich liegen die Flensburger Einsparungen noch deutlich zurück. Bundesweit liegen die Einsparungen bis 2011 gegenüber 1990 bei 23%. Dies ist allerdings auch durch den starken Emissionsrückgang in den neuen Bundesländern nach der Wiedervereinigung begründet.

Bezogen auf jeden einzelnen Flensburger entsprachen die Emissionen im Jahr 1990 ca. 12 t CO<sub>2</sub> pro Person und Jahr. 2009 emittierte jeder Flensburger Bürger nur noch durchschnittlich 10,2 t CO<sub>2</sub>. Bis 2011 sank der Wert noch einmal leicht auf im Durchschnitt 10,1 t CO<sub>2</sub> pro Jahr (siehe folgende Abbildung 4-3). Verglichen mit dem bundesdeutschen Trend liegen die pro-Kopf-Emissionen leicht über dem Durchschnitt, was vor allem an der verhältnismäßig CO<sub>2</sub>-intensiven Energieerzeugung liegt. Betrachtet man hingegen den pro-Kopf-Energieverbrauch wird deutlich, dass dieser 2011 mit 22.700 kWh pro Jahr signifikant unter dem deutschlandweiten Durchschnitt von 29.700 kWh liegt (-24%).

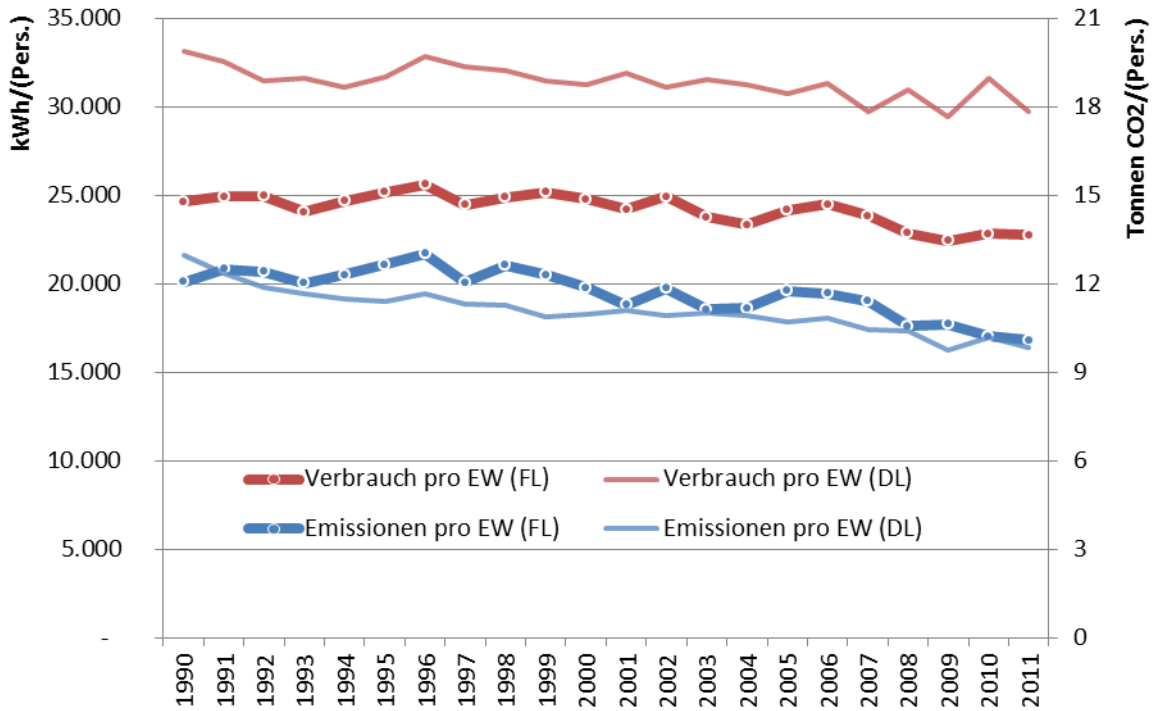


ABBILDUNG 4-3: ENERGIEVERBRAUCH UND CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN PRO EINWOHNER

Eine Übersicht der Aufteilung der Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen des Jahres 2011 nach Sektoren und Energieformen ist der folgenden Abbildung 4-4 zu entnehmen.

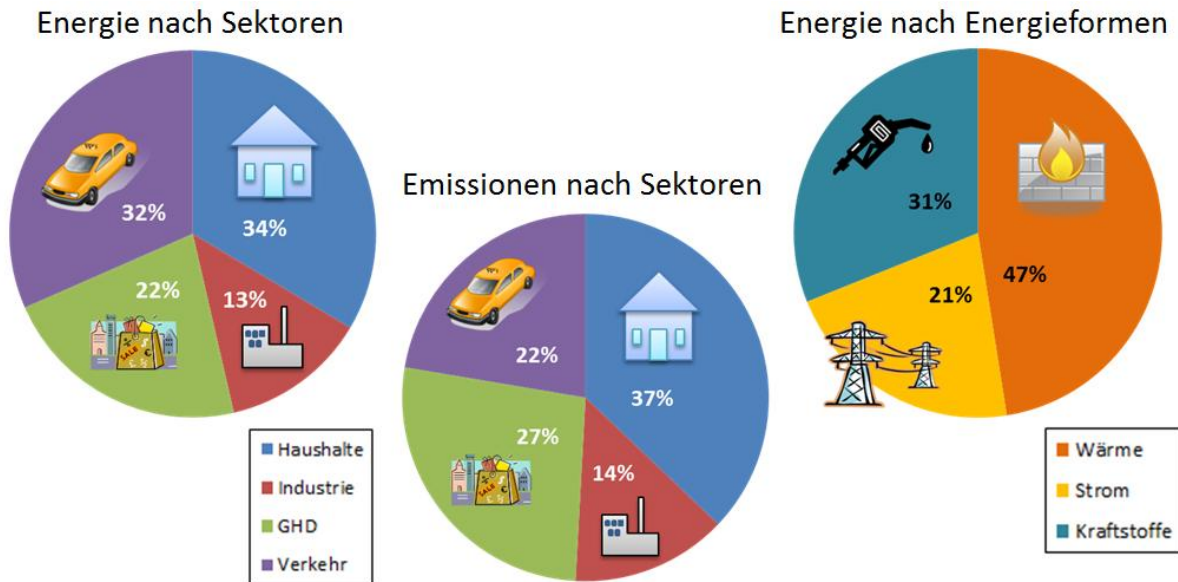


ABBILDUNG 4-4: AUFTEILUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS UND DER CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN NACH SEKTOREN UND ENERGIEFORMEN

Der Anteil des Haushaltssektors am gesamten Energieverbrauch lag im Jahr 2011 bei 34 %. Davon waren 78 % auf den Wärmebedarf zurückzuführen. Die verbleibenden 22 % des Endenergiebedarfs im Haushaltssektor waren dem Stromverbrauch zuzurechnen. Im Mittel verbrauchte im Jahr 2011 jeder Flensburger im Haushalt 1.700 kWh Strom pro Jahr. An den Emissionen hat der Haushaltssektor einen Anteil von 37 %.

Im Flensburger Industriesektor lag der Verbrauch im Jahr 2011 bei 261 GWh, er ist damit für ca. 13 % des Verbrauches und 14 % der Flensburger Emissionen verantwortlich. Im Vergleich zum Jahr 1990 entspricht dies einer Abnahme um 49 %. Die starke Senkung des Verbrauches ist überwiegend auf die Abwanderung bzw. Teilverlegung von Unternehmen, sowie wesentlich auf die Umstellung der Berechnungsmethodik für die Eigenerzeugung von Strom und Wärme in einem der Industrieunternehmen zurückzuführen.

Der Endenergiebedarf des Flensburger Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektors lag im Jahr 2011 bei 449 GWh und ist im Vergleich zum Jahr 1990 um 27 % gestiegen. Ähnlich dem Haushaltssektor hat der Heizwärmebedarf daran den größten Anteil. Er betrug zwei Drittel des Endenergiebedarfs dieses Sektors. Der starke Anstieg liegt in der Tatsache begründet, dass dem GHD-Sektor durch das Differenzverfahren alle Verbräuche zugeordnet werden, die nicht dem Haushalts- oder Industriesektor zugeordnet werden. Verschiebungen im Verbrauch, die in diesen beiden Sektoren nicht spezifisch erfasst werden können, werden also unter Umständen im GHD-Sektor abgebildet.

Im Verkehrssektor stieg der Endenergieverbrauch von 591 GWh im Jahr 1990 um knapp 9 % auf 643 GWh im Jahr 2011. Diese Entwicklung ist unter anderem auf eine Zunahme der angemeldeten Pkw im Stadtgebiet zurückzuführen. Diese Entwicklung konnte durch die Abnahme des durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchs nicht kompensiert werden. Zudem stieg auch der Verbrauch durch den Güterverkehr.

Die detaillierten Ergebnisse der aktualisierten Bestandsaufnahme für den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Flensburg für das Jahr 1990, 2009 und 2011 sind Tabelle 4-1 (Endenergieverbrauch) und Tabelle 4-2 (CO<sub>2</sub>-Emissionen) zu entnehmen.

TABELLE 4-1: ÜBERSICHT ÜBER DEN ENDENERGIEVERBRAUCH EINZELNER SEKTOREN UND ENERGIEFORMEN. LETZTER STATUS-QUO-WERT (2009) UND AKTUELLE FORTSCHREIBUNG (2011) IM VERGLEICH ZU 1990

	Endenergiebedarf				
	absoluter Verbrauch [MWh/a]			Veränderung zu 1990	
	1990	2009	2011	2009	2011
<b>Gesamt</b>	<b>2.142.947</b>	<b>1.984.125</b>	<b>2.036.200</b>	<b>-7,4%</b>	<b>-5,0%</b>
Haushaltssektor	687.016	690.818	683.103	0,6%	-0,6%
Industrie	510.421	313.222	261.474	-38,6%	-48,8%
GHD	354.350	354.551	448.697	0,1%	26,6%
Verkehr	591.160	625.535	642.926	5,8%	8,8%
<b>Wärmebedarf</b>	<b>1.078.043</b>	<b>959.272</b>	<b>966.945</b>	<b>-11,0%</b>	<b>-10,3%</b>
Haushaltssektor	547.837	537.566	530.147	-1,9%	-3,2%
Industrie	326.946	188.797	152.986	-42,3%	-53,2%
GHD	203.261	232.909	283.812	14,6%	39,6%
Verkehr	-	-	-	-	-
<b>Strombedarf</b>	<b>479.832</b>	<b>407.760</b>	<b>436.816</b>	<b>-15,0%</b>	<b>-9,0%</b>
Haushaltssektor	139.179	153.252	152.956	10,1%	9,9%
Industrie	181.932	120.848	106.851	-33,6%	-41,3%
GHD	151.089	121.642	164.885	-19,5%	9,1%
Verkehr	7.632	12.019	12.124	57,5%	58,9%
<b>Kraftstoffbedarf</b>	<b>585.072</b>	<b>617.093</b>	<b>632.439</b>	<b>5,5%</b>	<b>8,1%</b>
Haushaltssektor	-	-	-	-	-
Industrie	1.543	3.577	1.637	131,8%	6,1%
GHD	-	-	-	-	-
Verkehr	583.529	613.516	630.802	5,1%	8,1%
<b>pro-Kopf-Verbrauch [kWh]</b>	<b>24.449</b>	<b>22.839</b>	<b>22.743</b>	<b>-6,6%</b>	<b>-7,0%</b>



TABELLE 4-2: ÜBERSICHT ÜBER DIE CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN EINZELNER SEKTOREN UND ENERGIEFORMEN. LETZTER STATUS-QUO-WERT (2009) UND AKTUELLE FORTSCHREIBUNG (2011) IM VERGLEICH ZU 1990

	<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>				
	<b>absoluter Verbrauch [t CO<sub>2</sub>-äq/a]</b>			<b>Veränderung zu 1990</b>	
	1990	2009	2011	2009	2011
<b>Gesamt</b>	<b>1.049.806</b>	<b>940.760</b>	<b>903.308</b>	<b>-10,4%</b>	<b>-14,0%</b>
Haushaltssektor	360.793	368.143	335.270	2,0%	-7,1%
Industrie	262.787	178.079	124.188	-32,2%	-52,7%
GHD	236.239	208.853	241.873	-11,6%	2,4%
Verkehr	189.988	185.639	201.977	-2,3%	6,3%
<b>Wärmebedarf</b>	<b>408.380</b>	<b>373.802</b>	<b>368.076</b>	<b>-8,5%</b>	<b>-9,9%</b>
Haushaltssektor	227.386	220.673	213.036	-3,0%	-6,3%
Industrie	90.721	59.645	41.064	-34,3%	-54,7%
GHD	90.273	93.484	113.975	3,6%	26,3%
Verkehr	-	-	-	-	-
<b>Strombedarf</b>	<b>451.306</b>	<b>382.845</b>	<b>339.427</b>	<b>-15,2%</b>	<b>-24,8%</b>
Haushaltssektor	133.408	147.470	122.234	10,5%	-8,4%
Industrie	171.588	117.659	82.611	-31,4%	-51,9%
GHD	144.824	115.370	127.898	-20,3%	-11,7%
Verkehr	1.487	2.346	6.685	57,7%	349,5%
<b>Kraftstoffbedarf</b>	<b>190.120</b>	<b>184.068</b>	<b>195.806</b>	<b>-3,2%</b>	<b>3,0%</b>
Haushaltssektor	-	-	-	-	-
Industrie	478	775	513	62,1%	7,4%
GHD	1.142	-	-	-	-
Verkehr	188.501	183.293	195.292	-2,8%	3,6%
<b>pro-Kopf_Emissionen [t CO<sub>2</sub>]</b>	<b>12,0</b>	<b>10,2</b>	<b>10,1</b>	<b>-15,2%</b>	<b>-16,2%</b>

Betrachtet man den Verlauf der letzten drei Jahre, also das letzte Jahr der vorigen Status-Quo-Bilanz und die beiden ersten Jahre der Fortschreibung, fallen unterschiedliche Entwicklungen des Endenergieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich mit den definierten Szenarien auf (siehe Abbildung 4-5). Die Abbildung zeigt jeweils den Verlauf des Status-Quo-Szenarios sowie des im Klimaschutzkonzept definierten Business-As-Usual-Szenarios (BAU-Szenario) und des Klimaschutzeszenarios.

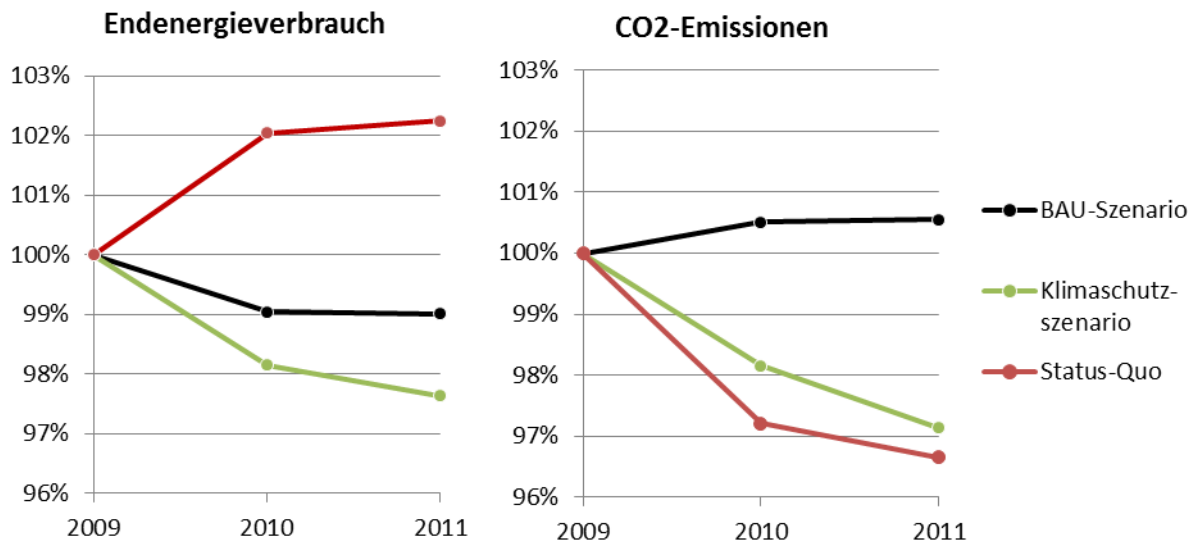


ABBILDUNG 4-5: VERGLEICH DER ENTWICKLUNG VON 2009-2011 IM ENDENERGIEVERBRAUCH (LINKS) UND DER CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN (RECHTS)

Für den Energieverbrauch ist festzustellen, dass die aktualisierten Werte deutlich nach oben von den Szenarien abweichen. Die Verbräuche liegen sogar noch über dem BAU-Szenario, dem ein Stillstand der aktiven Klimaschutzbemühungen als Annahme zugrunde liegt. Das ist allerdings unter anderem mit der Wirtschaftskrise zu begründen, die die Berechnung der 2009er-Werte beeinflusst hat. In Flensburg hat die wirtschaftliche Aktivität seit 2009 durch den Zuzug einiger größerer Unternehmen (z.B. Danfoss Silicon Power) wieder zugenommen. Zum anderen wuchs die Bevölkerung 2009-2011 um 1,2%.

Die Emissionen liegen erfreulicherweise im Gegensatz dazu unter dem im Klimaschutzkonzept definierten Zielszenario. Die offensichtliche Verringerung der CO<sub>2</sub>-Intensität des Energieverbrauchs, d.h. die teilweise Entkoppelung der Entwicklung von Verbrauch und Emissionen ist primär auf die Umstellung der Berechnungsmethodik für die CO<sub>2</sub>-Intensität des Flensburger Stromes zurückzuführen (s.o.).

## 4.2 Business-As-Usual: Flensburg ohne zusätzlichen Klimaschutz

Um zu verdeutlichen, wie sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen künftig entwickeln würden, wenn keine zusätzlichen Maßnahmen beim Klimaschutz in Flensburg umgesetzt werden, wurde im Jahr 2009 ein sogenanntes Business-As-Usual-Szenario erstellt (Hohmeyer et al. 2010b). Das Szenario berücksichtigt lediglich den autonomen technischen Fortschritt, sowie die bestehenden gesetzlichen Rahmenbedingungen als Faktoren zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Bevölkerungswachstum, Wachstum der Bruttowertschöpfung und weitere relevante Trends (wie etwa die Abnahme der durchschnittlichen Personenzahl in einem Haushalt) werden hingegen als Treiber des Energieverbrauchs berücksichtigt.

### 4.2.1 Entwicklung des Endenergieverbrauchs

Der Endenergiebedarf in Flensburg lag im Jahr 1990 bei 2.152 GWh. Wird der aktuelle Trend fortgesetzt und werden keine weiteren Maßnahmen bezüglich des Klimaschutzes ergriffen, so senkt sich der Verbrauch bis zum Jahr 2050 um 11 %.

Im Business-As-Usual-Szenario bleibt der Wärmebedarf Flensburgs ab dem Jahr 2010 auf einem nahezu konstanten Niveau von ca. 950 GWh pro Jahr. Die Effizienzsteigerung in der Industrie und die Senkung des spezifischen Heizwärmebedarfs im Haushalts- und GHD-Sektor kompensieren das Wachstum der Bruttowertschöpfung bzw. die Entwicklung der Wohnfläche in Flensburg.

Im Gegensatz zum nahezu konstanten Wärmebedarf wird im Strombereich von einer Reduzierung der Nachfrage aufgrund der Umsetzung der Meseberger Beschlüsse ausgegangen. Es handelt sich hierbei um einen Kabinettsbeschluss der damaligen Bundesregierung mit dem Ziel, den deutschlandweiten Stromverbrauch um 11 % bis zum Jahr 2020 im Vergleich zum Jahr 2005 zu senken. Der Strombedarf in Flensburg erreicht durch diese Politikvorgabe seinen niedrigsten Wert mit 373 GWh im Jahr 2020. Anschließend wird von einem unregulierten Wachstum der Stromnachfrage ausgegangen. Der Strombedarf steigt bis zum Jahr 2050 auf einen Wert von 437 GWh pro Jahr.

Der zu über 99 % vom Verkehrssektor geprägte Kraftstoffverbrauch sinkt im BAU-Szenario bis 2050 bei Einhaltung der EU-Vorgaben um knapp 12 % gegenüber 1990. Er beträgt dann 529 GWh pro Jahr.

### 4.2.2 Entwicklung der Emissionen

Im Jahr 1990 wurden in Flensburg knapp 1.050.000 t CO<sub>2</sub> bzw. 12,1 t CO<sub>2</sub> pro Bürger\_in emittiert. Bis zum Jahr 2006 sanken die Emissionen in Flensburg nur geringfügig.

Als gesetzliche Vorgabe wird bei der Prognose der Emissionen der Emissionsrechtehandel berücksichtigt. In dem Zeitraum von 2013 bis 2020 sollen die Emissionen jedes Jahr um 1,74 % gesenkt werden. Unter der Annahme, dass Flensburg diesen Wert durch eigene Einsparungen einhält statt Emissionsrechte zuzukaufen, reduzieren sich die Emissionen auf einen Wert von ca. 883.000 t CO<sub>2</sub> im Jahr 2020. Dies entspricht einer Verminderung um 16 % im Vergleich zum Jahr 1990. Bis zum Jahr 2050 sinken die Emissionen weiter bis auf einen Wert von ca. 837.000 t CO<sub>2</sub>. Dies entspricht einer Senkung im Vergleich zu 1990 von 20 %. Ab dem Jahr 2020 ist die Verminderung der Emissionen nur noch auf Reduzierungen im Kraftstoffverbrauch zurückzuführen, die sich aus der Einhaltung der EU-Vorgaben und dem technischen Fortschritt ergeben. Die folgende Abbildung stellt die im Fall des Business-As-Usual zu erwartende Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2050 dar.

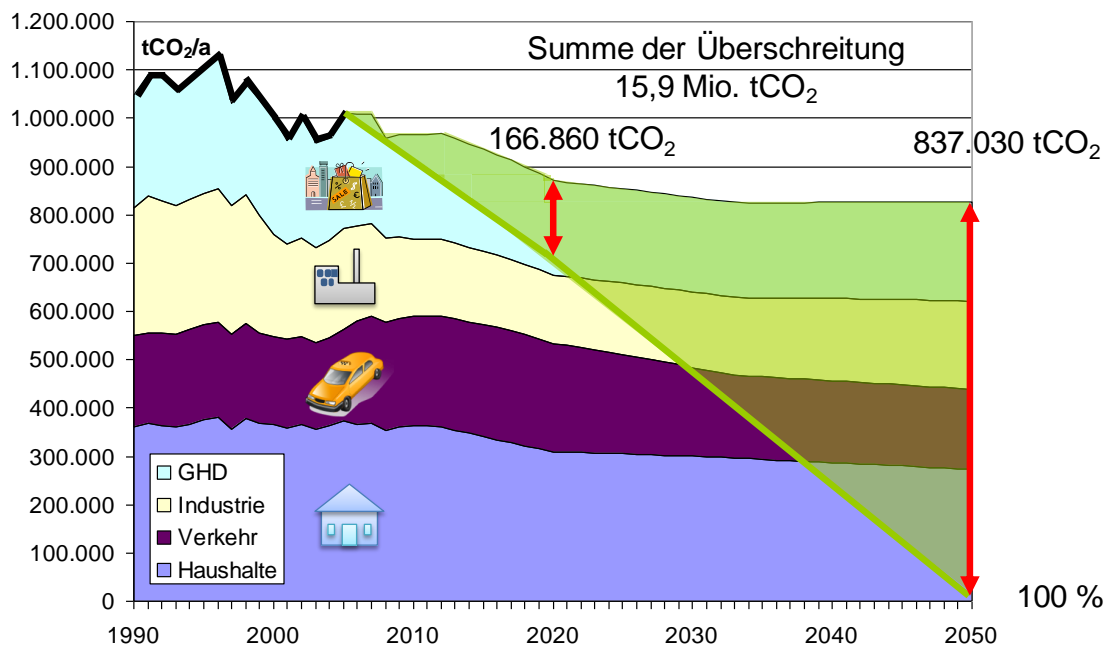


ABBILDUNG 4-6: ENTWICKLUNG DER CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN IN FLENSBURG OHNE ZUSÄTZLICHEN KLIMASCHUTZ

### 4.2.3 Schlussfolgerung

Die Prognose der Emissionen bis zum Jahr 2050 zeigt eindrucksvoll, dass eine Fortsetzung des bisherigen Trends bei weitem nicht ausreichen wird, um die ambitionierten Reduktionsziele zu erreichen. Im Vergleich zum Jahr 1990 wird die Freisetzung klimarelevanter Treibhausgase bis zum Jahr 2050 nur um 20 % reduziert.

Dieser Wert hält weder globale, nationale noch die selbstgesteckten kommunalen Ziele ein. Das Intergovernmental Panel on Climate Change geht davon aus, dass die Industrienationen ihre Emissionen um mindestens 80 bis 95 % reduzieren müssen, um die gravierenden Folgen des Klimawandels auf ein vertretbares Maß zu vermindern. Auch die Ziele des Projekts „Masterplan 100 % Klimaschutz“ würden weit verfehlt.

Es wird deutlich, dass die ambitionierten Reduktionsziele trotz der Vorgaben des Emissionshandels, der Umsetzung der Meseberger Beschlüsse und der EU-Vorgaben für Pkw nicht erreicht werden. Langfristig kann eine nachhaltige Entwicklung Flensburgs jedoch nur erreicht werden, wenn sowohl die Verbraucher- als auch die Erzeugerseite ihren Teil zur Lösung des Problems beitragen. Es sind verstärkte Anstrengungen in allen Sektoren notwendig, um die gesetzten Ziele zu erreichen.

## 4.3 Das integrierte Klimaschutzkonzept: der Handlungsplan zur CO<sub>2</sub>-Neutralität im Jahr 2050

Um einen gangbaren Weg zum Erreichen der CO<sub>2</sub>-Neutralität Flensburgs aufzuzeigen, erarbeitete die Universität Flensburg im integrierten Klimaschutzkonzept (Hohmeyer et al. 2011) sektorspezifische und sektorübergreifende Handlungsmöglichkeiten zur Senkung des

Energiebedarfs und der Einbindung erneuerbarer Energien. Um von Anfang an den Rückhalt in der Bevölkerung sowie der ansässigen Unternehmen und Institutionen zu sichern, wurde bei der Entwicklung des Klimaschutzkonzeptes besonderer Wert auf die Einbindung aller Akteursgruppen gelegt. Im Rahmen von 16 Workshops und zahlreichen Arbeitsgruppen wurden gemeinsam die Eckpunkte für einen allseitig anerkannten Weg zu einem nachhaltigeren Flensburg erarbeitet.

In insgesamt 16 Workshops wurden mit über 50 verschiedenen Flensburger Unternehmen, Institutionen, Organisationen und unter der Einbindung der Flensburger Bürger\_innen Maßnahmen zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 entwickelt. Der Kernaspekt des Klimaschutzkonzeptes war es, zuerst die Senkung des Energieverbrauches durch eine Reduzierung des Bedarfs und eine Steigerung der Energieeffizienz zu erreichen. Erst im zweiten Schritt wurde der Einsatz erneuerbarer Energieträger für die Substitution fossiler Brenn- und Kraftstoffe betrachtet. Ein Klimaschutzkonzept, das nur auf einem Wechsel hin zu erneuerbaren Energien basiert, kann gerade für Städte mit hoher Bevölkerungsdichte und limitierter Flächenverfügbarkeit für erneuerbare Energien keine nachhaltige Lösung darstellen.

#### 4.3.1 Entwicklung des Endenergieverbrauches

Der Flensburger Wärmebedarf wird bei der Umsetzung aller im Klimaschutzkonzept definierten Maßnahmen bis zum Jahr 2050 um knapp 27 % gegenüber dem Jahr 2010 sinken. Das größte Wärme-Einsparpotential liegt bei der energetischen Gebäudesanierung im Haushaltssektor mit knapp 37 % Bedarfsrückgang. Im Industriesektor zeichnet sich ab, dass die Fortschritte im Bereich der Energieeffizienz durch das künftige wirtschaftliche Wachstum der Unternehmen kompensiert werden.

Ein deutlich geringerer Rückgang des Energiebedarfs ist im Strombereich zu erwarten. Die Wirkung von stromsparenden Maßnahmen, die beträchtliche Nachfragesenkungen erreichen können – im Haushaltsbereich 45 % gegenüber 2010 – wird durch die verstärkte Nutzung der Elektromobilität fast vollständig kompensiert. Damit sinkt der Strombedarf bis 2050 insgesamt um knapp 7 % gegenüber dem Jahr 2010.

Spiegelbildlich zur deutlichen Zunahme des Strombedarfs im Verkehrsbereich sinkt der Kraftstoffbedarf durch den Umstieg auf Elektromobilität im Personenverkehr bis 2050 auf ein Viertel des Wertes im Jahr 2010. Der größte Teil des Kraftstoffbedarfs wird im Güterverkehr anfallen.

In der Gesamtschau ergibt sich für den Flensburger Energiebedarf nach Umsetzung aller im Konzept beschlossenen Klimaschutzmaßnahmen folgendes Bild für das Jahr 2050:

- Der Energiebedarf sinkt gegenüber dem Jahr 2010 um 39 %, von 2 auf knapp 1,3 TWh.
- Die größten Energieeinsparungen werden im Verkehrssektor mit 62 % erwartet – aufgrund der bereits beschlossenen Politikvorgaben auf EU-Ebene, der Maßnahmen zur Änderung der Verkehrsmittelwahl und durch die Umstellung auf die verbrauchsärmere

E-Mobilität (15 kWh/100 km statt derzeit 7,8 l Benzin/100 km, entsprechend 68 kWh/100 km).

- Im Haushaltssektor werden Energieeinsparungen von 39 % erwartet – unter der Voraussetzung, dass die jeweils gültige Energieeinsparverordnung umgesetzt wird und die energetische Sanierungsrate zwischenzeitlich Werte von 2 % p.a. erreicht.
- Im GHD-Sektor werden Energieeinsparungen von 25 % erwartet – wobei der Austausch von Leuchtmitteln und die Verbesserung der energetischen Gebäudestandards die größten Beiträge liefern werden.
- Im Industriesektor sind mit 4 % die geringsten Energieeinsparungen zu erwarten.

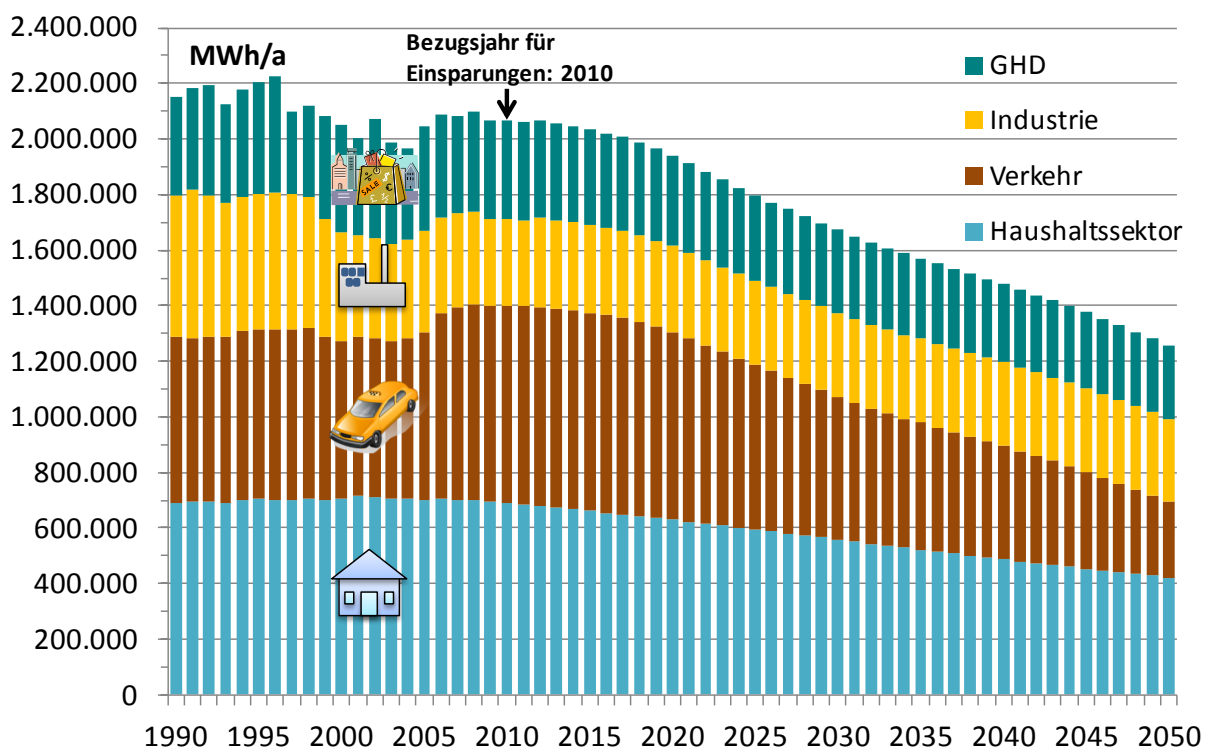


ABBILDUNG 4-7: ENTWICKLUNG DES FLENSBURGER ENERGIEVERBRAUCHS BIS ZUM JAHR 2050 NACH DEM KLIMASCHUTZKONZEPT

### 4.3.2 Entwicklung der Emissionen

Flensburg befindet sich in der besonderen Situation, dass 98 % der Haushalte an das Fernwärmenetz der Stadtwerke Flensburg angeschlossen sind. Ein Großteil der Flensburger\_innen wird auch mit dem Strom aus dem Heizkraftwerk versorgt. Bei einer kontinuierlichen Umstellung der Stadtwerke Flensburg von fossilen Energieträgern, aktuell vorwiegend Steinkohle, auf erneuerbare Energien werden somit bis zum Jahr 2050 nahezu alle Haushalte mit CO<sub>2</sub>-neutralem Strom und CO<sub>2</sub>-neutraler Fernwärme versorgt. Auch der zusätzliche Strombedarf durch die Nutzung der Elektromobilität kann von den Stadtwerken CO<sub>2</sub>-neutral bereitgestellt werden. Bei den Flensburger Industrieunternehmen wurde einzelfall-

spezifisch die Umstellung von Heizöl oder Erdgas auf erneuerbare Energieträger betrachtet.

Die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Flensburg ist Abbildung 4-8 zu entnehmen. Sie zeigt, dass mit dem Konzept nicht nur das Zwischenziel, die Emissionen im Jahr 2020 gegenüber dem Jahr 1990 um 30 % zu senken, erreicht wird, sondern das Gesamtziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 erreicht werden kann.

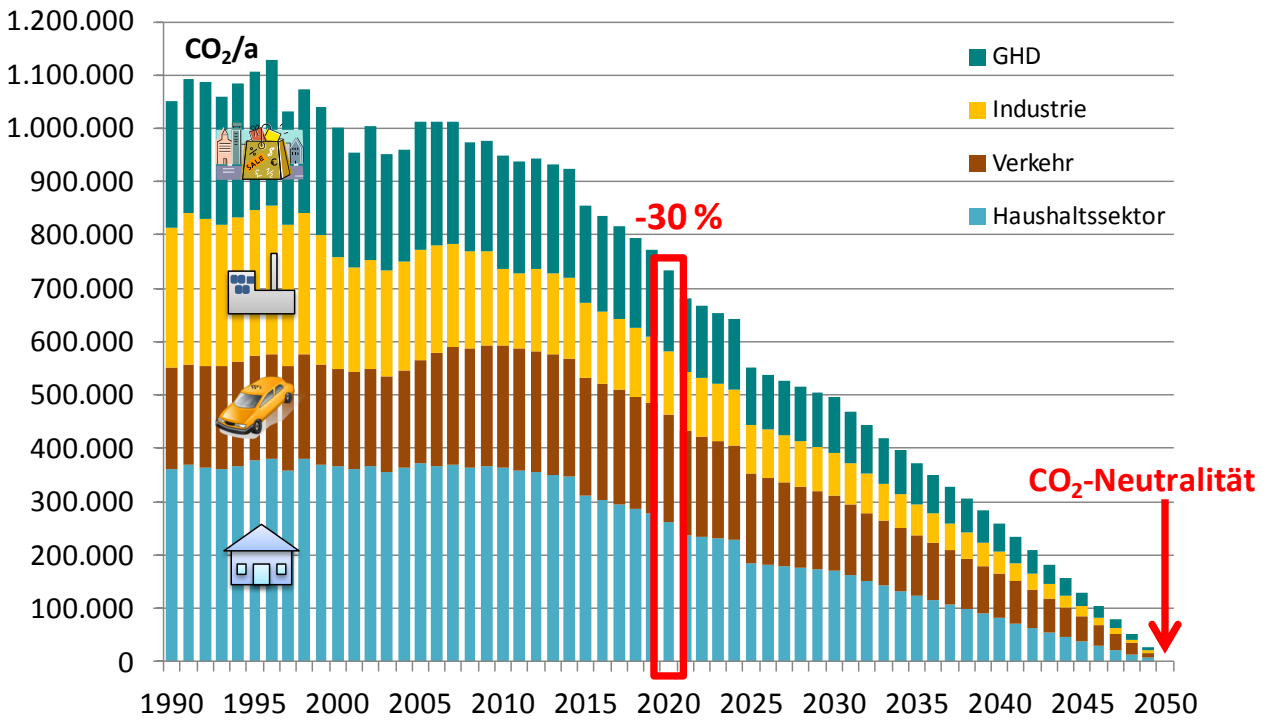


ABBILDUNG 4-8: ENTWICKLUNG DER EMISSIONEN IN FLENSBURG BIS ZUM JAHR 2050 IM INTEGRIERTEN KLIMASCHUTZKONZEPT

### 4.3.3 Auflistung der wichtigsten Maßnahmen

Nachfolgend sind die wichtigsten Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs und zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität aufgeführt.

Maßnahme	Akteur	Effekt / Einsparung	Zeitpunkt d. Umsetzung
Energieversorgung: Ersatz alter Kessel und kontinuierliche Steigerung des Anteils CO <sub>2</sub> -neutraler Brennstoffe	SWFL	Ca. 550.000 t CO <sub>2</sub>	2012 bis 2050
Haushalte: Steigerung der Sanierungseffizienz und Anhebung der Sanierungsrate	Wohnungswirtschaft	40 % des Fernwärmebedarfs	2012 bis 2050

Haushalte: Ersatz ineffizienter Altgeräte durch energiesparende Neugeräte	Flensburger Bürger_innen	45 % des Strombedarfs der Haushalte	2012 bis 2050
Industrie: Verstärkte Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen und Verbrauchsreduzierungen	Industrieunternehmen	10 % des Strombedarfs Halten des Status Quo beim Wärmebedarf	2012 bis 2050
GHD: Verstärkte Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen und Verbrauchsreduzierungen	GHD	30 % des Strombedarfs 25 % des Fernwärmebedarfs	2012 bis 2050
Öffentliche Liegenschaften: Energetische Gebäudesanierung und Mitarbeiterfortbildungen	Stadt Flensburg, GMSH, Krankenhäuser	Halten des Status Quo beim Strombedarf 25-35 % des Fernwärmebedarfs	2012 bis 2050
Individualverkehr: Umsetzung des Rahmenkonzeptes zu Radverkehrsförderung	Stadt Flensburg (Radverkehrsplanung), TBZ	Steigerung des Radverkehrsanteils am Modal Split auf 25 % aller Wege (innerorts)	ab 2012
Individualverkehr: Betrieb eines Carsharing Angebotes	Stadt Flensburg, Privatpersonen, Unternehmen	Vermeidung von Autofahrten aus Gewohnheit oder wg. sinkender Kosten bei höherer Fahrleistung	2012 bis 2050
Individualverkehr: Elektro-Autos mit Strom aus erneuerbaren Energien	Alle Flensburger, SWFL, evtl. FFG	Ca. 73.000 t CO <sub>2</sub> /a 62 % des Energiebedarfs	ab 2020
ÖPNV: Umsetzung des Offensivszenarios aus dem Regionalen Nahverkehrsplan (RNVP)	Stadt Flensburg, Verkehrsbetriebe	Verdopplung des ÖPNV-Anteils am Modal Split (innerorts)	2012 bis 2050
ÖPNV: Einführung von Oberleitungen	Fördermittel Bund/Land	Ca. 3.000 t CO <sub>2</sub> /a	2012 bis 2020
Umsetzungsstrategien: Monitoring und Controlling inkl. Berichtssystem. Halten von Vorträgen und Ausbildung von Klimaschutz-Botschaftern	Alle	Notwendigkeit zur Erreichung der Ziele	2012 bis 2050



Öffentlichkeitsarbeit: Fortsetzung der bisherigen Arbeiten des Klimapaktes und Einführung eines Stadtmarketing für CO <sub>2</sub> -Neutralität	Klimapakt Flensburg und Stadt Flensburg	Notwendigkeit zur Einbindung aller Flensburger	2012 bis 2050
--	---	--	---------------

TABELLE 4-3: ÜBERSICHT DER WICHTIGSTEN MAßNAHMEN DES INTEGRIERTEN KLIMASCHUTZKONZEPTS

#### 4.3.4 Schlussfolgerungen

Das integrierte Klimaschutzkonzept zeigt einen gangbaren Weg, um das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität Flensburgs bis zum Jahr 2050 zu erreichen. Es wird für die einzelnen Sektoren aktionsspezifisch dargestellt, wann und in welchem Umfang gehandelt werden muss. Nur wenn sich alle Flensburger aktiv im Klimaschutz engagieren, kann das Gesamtprojekt erfolgreich sein.

### 4.4 Der Prozess des Klimaschutzes in Flensburg

Für den Klimaschutz ziehen Flensburger Unternehmen, Institutionen und öffentliche Einrichtungen an einem Strang. Im Jahr 2008 wurde der Klimapakt Flensburg e.V. als eine Plattform für den Klimaschutz in der Stadt gegründet. Bei der Gründung umfasste der Verein acht Mitglieder. Es ist die Zielsetzung des Vereins, Flensburg bis zum Jahr 2050 zur CO<sub>2</sub>-Neutralität zu bringen. Dieser einmalige Zusammenschluss ist bis zum Jahr 2013 bereits auf 18 Vollmitglieder und mehrere Fördermitglieder angewachsen. Die teilnehmenden Mitgliedsunternehmen verfolgen das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität durch aktives Handeln in ihrem Einflussbereich und setzen sich mit gezielter Öffentlichkeitsarbeit dafür ein, mehr Bürgerinnen und Bürger sowie weitere Unternehmen zum Mitmachen für den Klimaschutz zu begeistern. Seit dem Jahr 2009 unterstützt der Klimapakt die wissenschaftlichen Arbeiten der Universität zur Entwicklung und Fortschreibung der Flensburger Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz, des Business-As-Usual Szenarios sowie der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts.

Durch eine gezielte Öffentlichkeits- und Informationsarbeit ist es in den letzten Jahren gelungen, die Ziele des Klimapakts und die Bedeutung des Klimaschutzes für die Stadt Flensburg in der Bevölkerung bekannt und sichtbar zu machen. Des Weiteren wurden zahlreiche Kampagnen und Veranstaltungen durchgeführt, um Bürger\_innen für die Handlungsmöglichkeiten eines aktiven Klimaschutzes zu sensibilisieren und zu motivieren (siehe Abschnitt 4.5.2, S. 55). Aufgrund der erfolgreichen Zusammenarbeit der Klimapakt-Mitglieder, der Einbindung zahlreicher Akteure in die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts und die konsequente Umsetzung und Begleitung von Klimaschutzmaßnahmen und -projekten hat der Klimapakt mittlerweile regional und überregional Vorbildcharakter erworben. Die wachsende Zahl der lokalen Kooperationspartner und die zunehmende Verzahnung von Einzelaktivitäten für den Klimaschutz auch über die Mitglieder des Klimapakts hinaus sind ein weiterer Beleg für die Dynamik des Prozesses in Flensburg.

Die Förderung „Masterplan 100 % Klimaschutz“ stellt eine große Chance für den Klimaschutzprozess in der Stadt Flensburg dar. Auf Basis des bestehenden Akteursnetzwerkes und der bereits erworbenen Anerkennung und Bekanntheit innerhalb Flensburgs, sollen durch das kommunale Klimaschutzmanagement in allen Sektoren weitere Projekte konzipiert und umgesetzt werden (siehe Kapitel 9, 141). Während der Umsetzungsphase des Masterplan-Projekts bis zum Jahr 2016 und darüber hinaus wird angestrebt, die im Rahmen des Masterplan-Konzepts entwickelte ganzheitliche Strategie (siehe Kapitel 9, S. 141) zur Einbindung und Beteiligung von Bürger\_innen und Akteuren in den Klimaschutzprozess in allen Bereichen umzusetzen und kontinuierlich weiterzuentwickeln.

## 4.5 Stand der Maßnahmenumsetzung

Seit Gründung des Klimapakt Flensburg e.V. ist bereits eine Vielzahl von Maßnahmen und Aktivitäten zur Reduzierung des Energieverbrauchs, der CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie zur Bewusstseinsbildung und Motivation für den Klimaschutz umgesetzt worden. Im folgenden Abschnitt wird ein kurzer Überblick über die wichtigsten Aktivitäten vor Ort gegeben.

### 4.5.1 Umsetzung von Maßnahmen im Einflussbereich der Klimapakt Mitglieder

Seit Gründung des Klimapakt Flensburg haben die 18 Mitglieder des Klimapakt Flensburg bereits zahlreiche Maßnahmen im eigenen Einflussbereich zur Reduzierung des Energieverbrauchs sowie der CO<sub>2</sub>-Emissionen umgesetzt. Durch die breite Zusammensetzung der Mitgliedsunternehmen wirken sich diese Maßnahmen in jedem der betrachteten Sektoren aus: Im Haushaltssektor durch den Einfluss der Wohnungsbaugesellschaften auf einen Teil des Flensburger Wohnungsbestands, im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen durch die Maßnahmen der Krankenhäuser sowie der Unternehmen aus dem Handels- und Dienstleistungsbereich, im Bereich Verkehr durch die Busunternehmen sowie die Maßnahmen bezüglich des Fuhrparks von Mitgliedsunternehmen, im Industriebereich durch die Maßnahmen der zwei Mitgliedsunternehmen, die zusammen einen großen Anteil am Energieverbrauch im Industriesektor ausmachen sowie im kommunalen Einflussbereich durch die Maßnahmen der Stadt Flensburg sowie dem Technischen Betriebszentrum Flensburg.

Es kann derzeit noch kein vollständiger Überblick darüber gegeben werden, welche Maßnahmen im Einzelnen umgesetzt wurden und wie diese Maßnahmen jeweils zur Zielerreichung im Einflussbereich der Mitgliedsunternehmen beigetragen haben. Durch die Aufnahme der Mitgliedsunternehmen in das kommunale Klimaschutzmanagementsystem (siehe Abschnitt 4.6, S. 56), die geplante regelmäßige Berichterstattung über den Fortschritt des Klimapakt bei der Zielerreichung mit der Veröffentlichung eines Zwischenberichts und die transparente Darstellung der Maßnahmenumsetzung (siehe Abschnitt 9.7.1, S. 223) werden zukünftig genauere Informationen zum Stand der Maßnahmenumsetzung im Bereich der Klimapakt-Mitglieder vorliegen.

## 4.5.2 Öffentlichkeitsarbeit und Kampagnen

Seit der Fertigstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts sind in Flensburg – organisiert durch den Klimapakt Flensburg – zahlreiche Aktivitäten im Bereich Öffentlichkeits- und Informationsarbeit durchgeführt worden. Daneben werden pro Jahr ein bis zwei mehrmonatige Kampagnen zur Information und Motivation der Öffentlichkeit zur Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und zu einem klimabewussten Lebensstil organisiert. Die Durchführung der Kampagnen erfolgt z.T. in Kooperation mit geeigneten Multiplikatoren. Entscheidend für den Erfolg der Kampagnen sind die positive Darstellung der individuellen Handlungsmöglichkeiten und die Bestärkung der Zielgruppen für das Klimaschutzhandeln durch Aufzeigen des persönlichen und globalen Nutzens und das Schaffen von Zugehörigkeits- und Gemeinschaftsgefühl.

### Aktivitäten des PR-Büros

Der Klimapakt Flensburg hat ein PR-Büro mit der Öffentlichkeits- und Informationsarbeit sowie mit der Durchführung von Kampagnen beauftragt. Auf der Basis eines im Jahr 2010 erstellten Kommunikationskonzepts und unter Einbeziehung der Klimapakt-Mitglieder im Rahmen des Arbeitskreises für Öffentlichkeitsarbeit werden die Aktivitäten laufend konzipiert, durchgeführt oder begleitet.

Die vom PR-Büro organisierten und durchgeführten Aktivitäten umfassen:

- Veranstaltungen, Workshops und Events
- Kampagnen zu bestimmten Handlungsschwerpunkten des Klimaschutzes und eines klimafreundlichen Lebensstils
- Pressearbeit

Beispiele für erfolgreiche Kampagnen des Klimapakt sind u.a.:

- „School will be cool“ (2012): Ideen- und Konzeptwettbewerb Flensburger Schulklassen zum Thema Energiesparen und Klimaschutz
- „Wir radeln (immer noch) zur Arbeit“ (2012): Motivation von Mitarbeiter\_innen Flensburger Unternehmen, im September mit dem Fahrrad zur Arbeit zu fahren durch Teambuilding und lockeren Wettbewerb
- „Alles unter Dach und Fach“ (2013): Information und Beratung rund um das Thema Energiesparen in den eigenen vier Wänden in Kooperation mit der Verbraucherzentrale Flensburg

Darüber hinaus wird die Öffentlichkeit über die Homepage des Klimapakt Flensburg e.V. unter [www.klimapakt-flensburg.de](http://www.klimapakt-flensburg.de) und einen regelmäßigen Newsletter über die Aktivitäten des Klimapakt informiert und mit Tipps und Anregungen zum Energiesparen im Alltag versorgt.

### **Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale und der Volkshochschule**

Für die Informations- und Öffentlichkeitsarbeit ist es sinnvoll, bereits bestehende Plattformen für die Ansprache von Bürgerinnen und Bürgern zu nutzen. Vor diesem Hintergrund hat der Klimapakt Flensburg eine enge Kooperation mit der Flensburger Verbraucherzentrale und der Volkshochschule Flensburg aufgebaut. Weitere Einrichtungen, wie etwa die naturwissenschaftliche Erlebnisausstellung Phänomenta in Flensburg, finden sich ebenfalls unter den Kooperationspartnern.

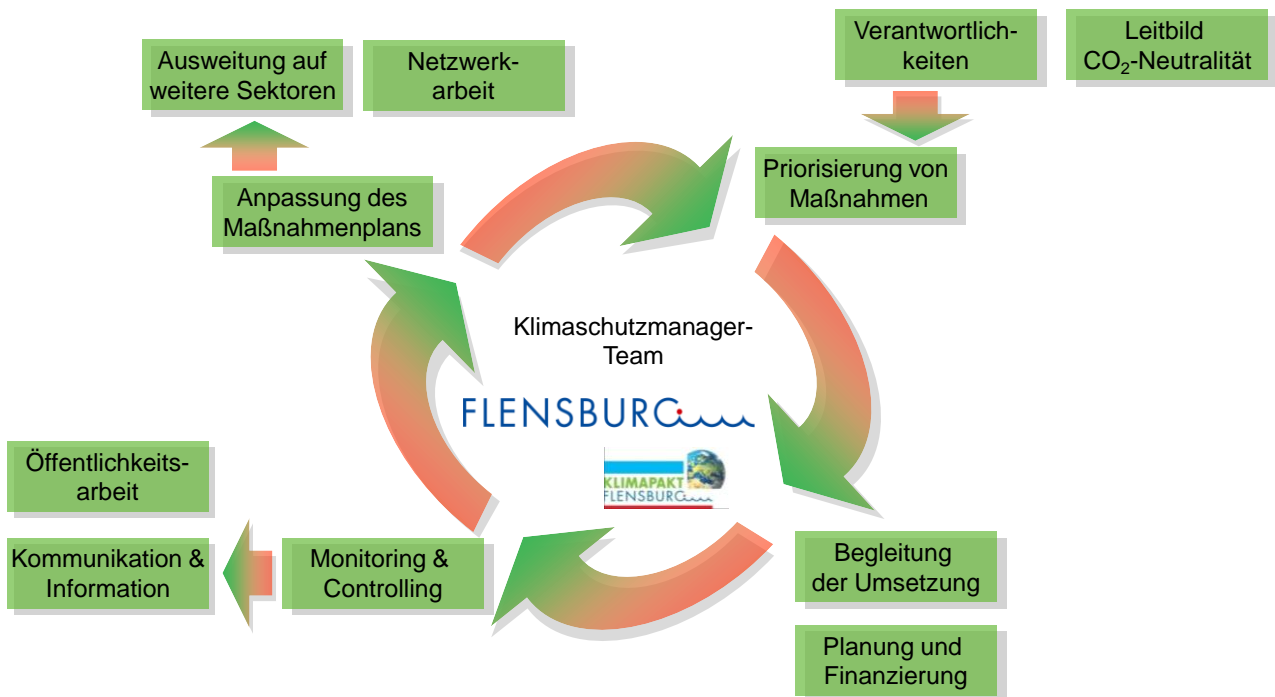
Die von der Verbraucherzentrale angebotenen Energieberatungen für Mieter und Eigentümer von Wohnungen oder Gebäuden bilden ein gutes Komplement für die Möglichkeiten des Klimapakts, lokal über das bestehende Netzwerk und die Öffentlichkeitsarbeit, Bürger\_innen anzusprechen. Durch die Zusammenarbeit mit dem Klimapakt konnte die Zahl der durchgeführten „Basis-Checks“ und „Gebäude-Checks“ in Flensburg deutlich gesteigert werden.

In Zusammenarbeit mit der Volkshochschule Flensburg wurden durch den Klimapakt Fachvorträge und zu energie- und klimaschutzrelevanten Themen beworben und durchgeführt. Im Jahr 2013 konnten Exkursionen in mehrere Klimapakt-Mitgliedsunternehmen zur praxisnahen Präsentation von Klimaschutzmaßnahmen in den Betrieben im Rahmen des Volkshochschulprogramms angeboten werden.

## **4.6 Aufbau kommunales Klimaschutzmanagement**

Seit 01.07.2012 ist im Fachbereich Entwicklung und Innovation in der Abteilung für Stadtentwicklung ein Klimaschutzmanager mit einer 0,5-Stelle beschäftigt. Es wurde innerhalb des ersten Projektjahres bis zum 30.06.2013 ein Einstieg in die Phase II / Umsetzungsphase des „Masterplan 100 % Klimaschutz“ erreicht und das Projekt in die Strukturen der Flensburger Verwaltung integriert. Dementsprechend war es die Zielsetzung des Klimaschutzmanagements im ersten Projektjahr, das Vorhaben, dessen Ziele und vorgesehenen Maßnahmen innerhalb der Verwaltung, innerhalb des kommunalen Einflussbereichs sowie im Bereich der Klimapakt-Mitglieder vorzustellen und abzustimmen. Des Weiteren wird in zahlreichen Arbeitsbereichen (z.B. kommunale Immobilien, Straßenbeleuchtung, Stadtplanung, Quartierssanierung) mit den verantwortlichen Akteuren das weitere Vorgehen abgestimmt sowie das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität bei deutlicher Reduzierung des Energieverbrauchs in die langfristigen Planungen integriert.

Die zentrale Aufgabe des Klimaschutzmanagers besteht im ersten Projektjahr aus der Entwicklung und Etablierung eines kommunalen Klimaschutzmanagementsystems. Das entwickelte System folgt dem PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act – engl.: Planung, Durchführung, Kontrolle, Anpassung), welcher in gängigen Managementsystemen (z.B. dem Qualitätsmanagement) Anwendung findet. Das Schema der speziellen Vorgehensweise im Bereich Klimaschutz in Flensburg ist in folgender Darstellung abgebildet.



**ABBILDUNG 4-9: SCHEMA UND AUFGABEN IM RAHMEN DES KOMMUNALEN KLIMASCHUTZMANAGEMENTSYSTEMS (EIGENE DARSTELLUNG)**

Das Leitbild der CO<sub>2</sub>-Neutralität ist durch den Ratsbeschluss der Stadt Flensburg aus dem Jahr 2011 und die Satzung des Klimapakt Flensburg e.V. ausreichend verankert. Darüber hinaus ist die Umsetzung des Klimapakts und die Entwicklung Flensburgs zu einem „regionalen Motor für Klimaschutz, Energieeffizienz und erneuerbare Energien“ (Faber, 2013) Teil der in den Jahren 2012/13 neu entwickelten Strategie der Stadtverwaltung für die Weiterentwicklung Flensburgs. Eine weitere grundlegende Aufgabe im Rahmen des Klimaschutzmanagementsystems besteht in der Festlegung von Verantwortlichkeiten. Dies umfasst zum einen die Identifizierung der Ansprechpartner für die jährliche Datenbeschaffung zur Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz (siehe Kapitel 10.7.2, S. 260) und zum anderen die Identifizierung der Schlüsselpersonen und Entscheidungsträger bezüglich der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. Auf Basis der bestehenden Maßnahmenpläne des integrierten Klimaschutzkonzepts sowie ab Juli 2013 des Masterplan-Konzepts können die in den nächsten Jahren umzusetzenden Maßnahmen priorisiert werden. Die Umsetzung der priorisierten Maßnahmen wird vom Klimaschutzmanagement-Team begleitet. Sektorspezifisch und sektorübergreifend wird jährlich die Entwicklung des Energieverbrauchs, der CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie weiterer geeigneter Indikatoren geprüft und ausgewertet. Die Ergebnisse sollen jährlich im Rahmen eines Zwischenberichts zur Zielerreichung des Klimapakt Flensburg veröffentlicht werden. Auf Basis der ermittelten Zwischenergebnisse kann im nächsten Schritt die Anpassung des vorgesehenen Maßnahmenplanes erfolgen.

Das Klimaschutzmanagementsystem umfasst in den oben dargestellten Teilschritten den kommunalen Einflussbereich der Stadt Flensburg. Eine Erweiterung auf den Kreis der Mitgliedsunternehmen des Klimapakt Flensburg wird vorbereitet. Zukünftig soll sowohl der auf den Einflussbereich der Klimapakt-Mitglieder entfallende Energiebedarf, die daraus resul-

tierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen (Monitoring und Controlling) als auch die durchgeführten und geplanten Maßnahmen erhoben und in ihrem Beitrag zur Zielerreichung bewertet werden, um ggf. die Anpassung des Maßnahmenplanes vornehmen zu können.

Die Aufgaben des Klimaschutzmanagers im ersten Projektjahr umfassten weiterhin die Netzwerkarbeit innerhalb sowie außerhalb der Stadtgrenzen, den Austausch mit der wissenschaftlichen Begleitung im Rahmen des Projekts „Masterplan 100 % Klimaschutz“, das Halten von Präsentationen sowie die Durchführung von Veranstaltungen und Diskussionsforen.

## 5 SZENARIO 1: ZIELERREICHUNG DURCH ZUSÄTZLICHE TECHNISCHE MAßNAHMEN

Entsprechend der in Abschnitt 3.3.1 (S. 34) beschriebenen Vorgehensweise zur Entwicklung von Szenarien zur Zielerreichung entsprechend des Projekts Masterplan 100 % Klimaschutz stellt das Szenario 1 ein Extremszenario dar. Es dient dazu, einen Überblick über die möglichen technischen Maßnahmen zur Erreichung des Ziels einer 50 prozentigen Reduzierung des Energieverbrauchs in Flensburg zu bekommen und ist damit die Grundlage für die Entwicklung des Syntheszenarios (siehe Kapitel 7, S. 91), welches den aus heutiger Sicht sinnvollen Weg zur Halbierung des Energieverbrauchs bis zum Jahr 2050 beschreibt.

### 5.1 Definition des technischen Szenarios

Das technische Szenario zeigt auf, welche technischen Maßnahmen zusätzlich zu den im Klimaschutzkonzept vorgeschlagenen noch zum Einsatz kommen müssten, um eine Reduzierung von 50 % des Energieverbrauchs in Flensburg zu erreichen. Technische Maßnahmen umfassen in diesem Szenario sämtliche investiven und gering-investiven Klimaschutzmaßnahmen an Geräten, Anlagen u.a. technischen Infrastrukturen. Explizit ausgenommen sind Maßnahmen zur Anpassung des Nutzerverhaltens (siehe Definition Verhaltensszenario, Kapitel 7.1, S. 91). Beispiele für technische Maßnahmen sind u.a. die energetische Gebäudesanierung, der Einsatz energieeffizienter Beleuchtungsanlagen oder die Umstellung auf CO<sub>2</sub>-neutrale Kraftstoffe im Verkehrssektor.

### 5.2 Maßnahmen im Transportsektor

Der Mobilitätsbereich teilt sich auf in den Personen- und Güterverkehr. Während der Fokus im Klimaschutzkonzept auf dem Personenverkehr lag, werden im Masterplan auch Potentiale aus dem Güterverkehr mit einbezogen.

#### 5.2.1 Gütertransport auf der Straße

Im Klimaschutzkonzept für Flensburg wurde im Bereich des Gütertransports zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität die vollständige Umstellung des Bahnstroms auf Strom aus erneuerbaren Energiequellen sowie die Umstellung von fossilen Kraftstoffen auf biogene Treibstoffe zugrunde gelegt (vgl. Hohmeyer et al. 2011, S.118 ff). Konkrete Maßnahmen zur Energieeinsparung wurden nicht erörtert. Das Ausreizen von technischen Maßnahmen im Personenverkehr, wie z.B. der Umstellung auf Elektromobilität im MIV und ÖV führt laut Berechnungen zum Klimaschutzkonzept im Jahr 2050 zu Energieeinsparungen in Höhe von 75 % (bezogen auf 1990). Der Gütertransport verzeichnet im Vergleich hierzu im gleichen Zeitraum einen Anstieg des Energieverbrauchs um 8 %. Als Konsequenz steigt der Anteil des Güterverkehrs auf 63 % des Energieverbrauchs des gesamten Verkehrssektors. Um einem der Masterplan-Ziele (50 % Energieeinsparung über alle Sektoren) gerecht zu werden, werden in diesem Szenario über die Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept hinaus

auch im Gütertransport Energieeinsparungen realisiert. Für den Personenverkehr werden keine zusätzlichen technischen Maßnahmen ergriffen.

Für die Berechnungen in diesem Szenario wurden die Erkenntnisse aus dem Umweltgutachten 2012 des Sachverständigenrats für Umweltfragen zugrunde gelegt (SRU, 2012). Hierin wird, neben einer deutlichen Verlagerung des Straßengüterverkehrs auf die Schiene, für den Einsatz von „*leitungsgeführten Lkws, sogenannte Trolley-Trucks*“ auf den wichtigsten Fernstraßen plädiert (SRU, 2012, S.238). Die Technik der Trolley-Trucks ist vergleichbar mit der von Oberleitungsbussen und ist somit seit Jahrzehnten bekannt und erprobt. Für den realen Einsatz in Lkws muss die Technologie dahingehend weiterentwickelt werden, dass Ausweich- und Überholmanöver, sowie ein automatisches An- und Abkoppeln von der Oberleitung möglich sind. Außerdem erscheint es sinnvoll, die Lkws als Hybrid-Fahrzeuge zu konzipieren, um eine größtmögliche Flexibilität zu ermöglichen (SRU, 2012, S.238). Die Umsetzbarkeit der Trolley-Truck-Technologie wurde von der Firma Siemens unter Beweis gestellt. Aktuelle Forschungen zur Anwendung im großen Maßstab, sowie ökonomischen Auswirkungen und Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Modi laufen an der TU Dresden.



**ABBILDUNG 5-1: SIEMENS HIGHWAY-TRUCKS AUF DER TESTSTRECKE (SIEMENS, 2012)**

Es muss darauf hingewiesen werden, dass der direkte Einfluss der Flensburger Akteure in diesem Unterfangen begrenzt ist. Die hier angesiedelten Spediteure könnten durch aktive Lobbyarbeit über Mitgliedschaften in Verbänden auf eine rasche Umsetzung drängen und dann entsprechende Fahrzeuge anschaffen, die Entscheidungsgewalt und die Hauptlast liegt jedoch beim Bund.

### **Verlagerung auf die Schiene**

Der Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Güterverkehr wurden im Klimaschutzkonzept für Flensburg über den Pro-Kopf-Verbrauch an Gütern und den hiermit verbundenen Transport-Emissionen berechnet (vgl. Hohmeyer et al. 2010, S.56). Für die Be-



rechnungen im technischen Szenario wurde analog zum SRU-Gutachten bis 2050 eine Verlagerung von 42 % der Verkehrsleistung auf die Schiene angenommen (SRU, 2012, S. 236, nach Holzhey, 2011). Dies führt zu einem zusätzlichen Bedarf an regenerativ erzeugtem Bahnstrom von 25,1 GWh im Jahr 2050.

### **Trolley-Lkw**

In einem zweiten Schritt wurde die Elektrifizierung des Straßengüterverkehrs auf den meistbefahrenen Fernstraßen der Bundesrepublik betrachtet (s.o.). Hierbei wurde in Rücksprache mit den Autor\_innen des SRU-Gutachtens angenommen, dass 40 % der auf der Straße verbleibenden Gütertransportleistung zukünftig elektrisch befördert werden (Bohm, 2012). Der Wirkungsgrad dieser Hybrid-Fahrzeuge liegt im elektrischen Fahrmodus bei ca. 80 % (Draht zu Straße), beim konventionellen Diesel-Lkw bei ca. 20 % (Tank zu Straße). Der Energieverbrauch des Trolley-Trucks beträgt also ein Viertel des konventionellen Lkw. Für die Elektrifizierung des Straßengüterverkehrs müssen im Jahr 2050 für den Transport der in Flensburg verbrauchten Güter 19,5 GWh regenerativ erzeugten Stroms bereitgestellt werden.

### **Biodiesel oder synthetische Kraftstoffe**

Auch im Jahr 2050 werden Gütertransporte verbleiben, die weder auf die Schiene verlagerbar sind, noch mit Trolley-Trucks befördert werden können, weil die Kapazitäten nicht ausreichend sind, oder die Anbindung nicht ausreicht. In diesen Fällen wird, sofern nicht massive Fortschritte in der Energiespeichertechnologie gemacht werden, auf CO<sub>2</sub>-neutrale Kraftstoffe zurückgegriffen werden müssen. Dabei muss jeweils kritisch betrachtet werden, inwiefern biogene Kraftstoffe aufgrund ihres Flächenverbrauchs und der Nahrungsmittelkonkurrenz dem Nachhaltigkeitsanspruch gerecht werden. Eventuell kommen als Ersatz für biogene Kraftstoffe in Zukunft synthetische Kraftstoffe in Frage, die aus Kohlenstoff hergestellt werden, welcher aus atmosphärischem CO<sub>2</sub> gewonnen wird (Power to SynFuel). Der verbleibende Energiebedarf, der im Jahr 2050 noch in Form von Kraftstoffen gedeckt werden muss, beläuft sich auf 35,8 GWh.

## **5.2.2 Energieeinsparpotential**

Durch die Verlagerung des Gütertransports von der Straße auf die Schiene können im Jahr 2050 verglichen mit dem Klimaschutzkonzept 48,3 GWh eingespart werden, durch die Elektrifizierung des Straßengüterverkehrs 37,7 GWh. Insgesamt werden im Jahr 2050 im technischen Szenario im Transportbereich 83 GWh Energie eingespart. Der Energieverbrauch sinkt im Vergleich zu 1990 bis 2050 durch die genannten Güterverkehrsmaßnahmen im gesamten Verkehrsbereich um 66 % (Klimaschutzkonzept: 51 %) und liegt dann bei 203 GWh (Klimaschutzkonzept: 288 GWh). Der Energieverbrauch nach Energieträgern ist in Abbildung 5-2 dargestellt. Im Vergleich zu 2050 im Klimaschutzkonzept sinkt der Einsatz von biogenen Kraftstoffen auf rund ein Viertel. Dies ist der Elektrifizierung des Güterverkehrs geschuldet, die zum einen zu deutlichen Energieeinsparungen, zum anderen zur Umschichtung von Biodiesel auf Strom führt.

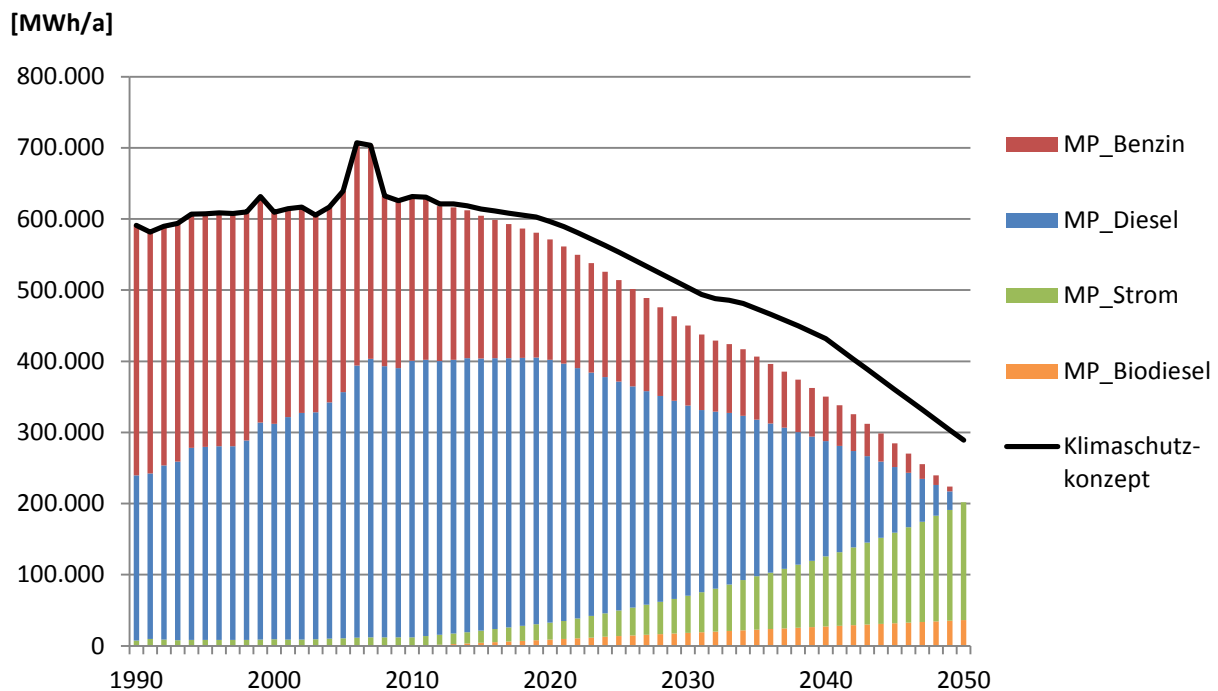


ABBILDUNG 5-2: TECHNISCHES SZENARIO: ENERGIEVERBRAUCH NACH ENERGIETRÄGERN IM VERKEHRSEKTOR BIS 2050

Es ist abschließend zu betonen, dass die Einflussmöglichkeiten der Flensburger Akteure auf die hier genannten Maßnahmen sehr begrenzt sind. Um dem Grundgedanken des Klimapakts, lokalen Klimaschutz umzusetzen, gerecht zu werden, sollte mittel- bis langfristig über ein Güterverteilzentrum nachgedacht werden, welches an Oberleitungen und Schiene angebunden ist. Um das Stadtgebiet zu entlasten, wird von diesem Zentrum aus dann die innerstädtische, sogenannte „letzte Meile“ der Logistikkette mit kleineren Fahrzeugen elektrisch bedient.

## 5.3 Maßnahmen im Haushaltsektor

### 5.3.1 Energetische Gebäudesanierung

Der wichtigste Schritt bei der energetischen Gebäudesanierung besteht in der Dämmung der Gebäudehülle. Die Dämmung der Gebäudehülle umfasst die folgenden Teilmaßnahmen:

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

Durch Kombination der o.g. Maßnahmen kann im Fall einer energetischen Sanierung theoretisch jeder Sanierungsstandard (in kWh/m<sup>2</sup>) erreicht werden. Hierfür sind jeweils unter-

schiedliche Ausführungen der jeweiligen Bauteile notwendig, welche wiederum zu unterschiedlichen Mehrkosten für die Sanierung führen.

Obwohl die letztgenannte Teilmaßnahme der aktiven Be- und Entlüftung nicht direkt der Dämmung der Gebäudehülle zugeschrieben werden kann, wird sie im Maßnahmenpaket berücksichtigt, weil sie zur Erreichung bestimmter Sanierungsstandards notwendig ist. Gleichzeitig können hierdurch die Kosten der anderen o.g. Maßnahmen reduziert werden, da diese in einem geringeren Umfang durchgeführt werden können, um denselben energetischen Standard zu erreichen. Effiziente Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung können den Heizenergiebedarf eines Gebäudes deutlich senken, da die Lüftungsverluste auf ein Minimum reduziert werden. Um die Anlagen optimal und möglichst energieeffizient zu betreiben, sollten die Druckverluste in der Verteilung minimiert werden und möglichst effiziente Ventilatoren eingesetzt werden. In diesen Fällen können die Einsparungen an Heizwärme durch diese Lüftungsanlagen 10 bis 15-mal über ihrem Stromverbrauch liegen (Pehnt 2010, S. 282) und ermöglichen damit erst spezifische Heizenergieverbrauchswerte von unter 40 - 50 kWh/m<sup>2</sup>a.

In Ergänzung zum Sanierungsstandard gibt die Sanierungsrate an, welcher Anteil der insgesamt im Bestand stehenden Gebäudefläche pro Jahr energetisch saniert wird. Bei der Betrachtung von Sanierungsraten im Bestand wird unterschieden zwischen vollständiger und teilweiser Gebäudesanierung. In Schleswig-Holstein beispielsweise werden 5,9 % der Wohngebäude pro Jahr energetisch saniert (Arge, 2012). Mit 94,5 % entfällt die Mehrheit davon auf Teilloptimierungen (wie z.B. der Austausch der Fenster). Um dennoch eine Vergleichbarkeit der Optimierungsrate in verschiedenen Fällen gewährleisten zu können, muss der Anteil der Teilsanierungen mit Hilfe der Größe „Vollsanierungsäquivalent“ angepasst werden. Eine Teilsanierung, die beispielsweise nur 20 % der energetischen Einsparungen einer Volloptimierung (Vollsanierungsäquivalent) bewirkt, kann dementsprechend pro Jahr auch nur ein Fünftel zur optimierten Gebäudefläche beitragen. Die Optimierungsrate in Schleswig-Holstein bezogen auf das Vollsanierungsäquivalent beträgt dementsprechend 1,1 % p.a. (Arge 2012). Die weiteren Betrachtungen beruhen auf der Optimierungsrate bezogen auf das Vollsanierungsäquivalent.

Die Entwicklung des spezifischen Energieverbrauches bei der energetischen Gebäudesanierung und dem Neubau wurde im integrierten Klimaschutzkonzept wie in der folgenden Tabelle gezeigt, eingeschätzt.

TABELLE 5-1: SANIERUNGSEFFIZIENZ NACH BAUALTERSKLASSEN NACH DEM INTEGRIERTEN KLIMASCHUTZKONZEPT

Sanierungseffizienz BAK [kWh/m <sup>2</sup> ]	bis 2009	2009- 2014	2015- 2019	2020- 2029	2030- 2039	2040- 2050
Bis 1948	130	91	91	91	91	91
1949 - 1968	130	91	60	50	40	30
1969 - 1987	130	91	60	50	40	30
1988 - 2002	130	91	60	50	40	30
2003 - 2009	130	91	60	50	40	30
Neubau (2009 - 2050)		70	40	20	10	0

Es ist davon auszugehen, dass auf Grundlage künftiger EU-Vorgaben und der Pläne der Bundesregierung zur Senkung des Energieverbrauchs im Gebäudesektor der Energiestandard für Neubauten deutlich gesenkt werden wird. Bis zum Jahr 2050 wird der spezifische Energieverbrauch von Neubauten kontinuierlich zurückgehen und am Ende den Null-Energie-Standard erreichen.

Im Bereich der energetischen Gebäudesanierung wird sich der Anteil der Häuser, in denen nachträglich eine Lüftung mit Wärmerückgewinnung eingebaut wird, stark erhöhen. In den Baualtersklassen von 1948 bis 2009 wird bis zum Jahr 2020 ein prozentual großer Rückgang erwartet. Ab dem Jahr 2020 wird von einer jährlichen Senkung des spezifischen Energieverbrauchs von ca. 1 kWh/m<sup>2</sup>a ausgegangen. Bis zum Jahr 2050 sinkt dieser somit auf 30 kWh/m<sup>2</sup>a. Eine Ausnahme stellen Altbauten aus dem Zeitraum von 1900 bis 1948 dar. Hier wurde bei der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes von einer Senkung des spezifischen Energieverbrauches auf 91 kWh/m<sup>2</sup>a ausgegangen.

Um eine Halbierung des Endenergieverbrauches in Flensburg zu erreichen, müssen im Masterplan 100 % Klimaschutz höhere Sanierungsstandards angesetzt werden. Bei der Baualtersklasse vor 1948 wird nur eine geringe Steigerung der Sanierungseffizienz angenommen. Dies ist begründet durch Denkmalschutzbestimmungen. Ein Großteil der Gebäude, die vor 1948 gebaut wurden, stehen unter Denkmalschutz. Ca. 1.000 Gebäude sind Kulturdenkmäler von besonderer Bedeutung. Weitere 1.000 Gebäude sind als einfaches Kulturdenkmal klassifiziert. Weitere 700 Gebäude fallen unter die Erhaltungssatzung. (Wenzel 2013)

Es wird davon ausgegangen, dass Kulturdenkmäler besonderer Bedeutung auf einen energetischen Standard von 100 kWh/m<sup>2</sup>a saniert werden können. Einfache Kulturdenkmäler erreichen einen Standard von 85 kWh/m<sup>2</sup>a. Gebäude die unter die Erhaltungssatzung fallen, sollten bis auf einen energetischen Standard von 70 kWh/m<sup>2</sup>a saniert werden können. Im gewichteten Mittel ergibt sich eine Sanierungseffizienz von 87 kWh/m<sup>2</sup>a.

Die Baualtersklasse von 1949 bis 1968 wird mit Werten aus dem Klimaschutzkonzept für Flensburg angesetzt. Die neueren Baualtersklassen müssten ab dem Jahr 2030 einen um 10 kWh/m<sup>2</sup>a geringen energetischen Standard erreichen. Eine Übersicht der Sanierungseffizienz je Gebäudealtersklasse ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

TABELLE 5-2: ERFORDERLICHE SANIERUNGSEFFIZIENZ ZUM ERREICHEN DES 50 % ZIELES

Sanierungseffizienz BAK [kWh/m <sup>2</sup> ]	bis 2009	2009- 2014	2015- 2019	2020- 2029	2030- 2039	2040- 2050
Bis 1948	130	91	87	87	87	87
1949 - 1968	130	91	60	50	40	30
1969 - 1987	130	91	60	50	30	20
1988 - 2002	130	91	60	50	30	20
2003 - 2009	130	91	60	50	30	20
Neubau (2009 - 2050)		70	40	20	10	0

In Ergänzung zu der Sanierungseffizienz ist ein wichtiger Faktor für die Senkung des Energiebedarfs die Sanierungsrate im Gebäudebestand. Sanierungsraten in einer Größenordnung von 2 % werden als ein ambitioniertes Ziel angesehen, welches über einen begrenzten Zeitraum aber möglich ist. Die Ergebnisse des integrierten Klimaschutzkonzeptes bezüglich der Sanierungszyklen sind in folgender Tabelle dargestellt.

TABELLE 5-3: SANIERUNGSRATEN NACH DEM KLIMASCHUTZKONZEPT

Sanierungsraten	Historisch	2009- 2014	2015- 2019	2020- 2029	2030- 2039	2040- 2050
Mittelwert über alle BAK	1,10 %	2,0%	2,0%	1,5%	1,4%	1,2%
Sanierungszyklus (Jahre)	91	50	49	68	71	82

Um die Halbierung des Endenergiebedarfs zu erreichen, werden die Sanierungsraten vom integrierten Klimaschutzkonzept ab dem Jahr 2020 nicht ausreichend sein. Im Zeitraum von 2020-2029 ist weiterhin eine Sanierungsrate von 2,0 % notwendig. Von 2030 bis 2050 ist eine Sanierungsrate von 1,8 % erforderlich. Die Erhöhung der Sanierungsraten wird als äußerst ambitioniert, aber nicht unmöglich angesehen. Sie liegen noch unter den Zielen der Bundesregierung für die künftige Entwicklung der Sanierungsraten, welche eine Verdopplung der historischen Sanierungsrate anstrebt.

TABELLE 5-4: SANIERUNGSRATEN IM TECHNISCHEN SZENARIO

Sanierungsraten	Historisch	2009- 2014	2015- 2019	2020- 2029	2030- 2039	2040- 2050
Mittelwert über alle BAK	1,10 %	2,0%	2,0%	2,0%	1,8%	1,8%
Sanierungszyklus (Jahre)	91	50	49	49	55	55

Folgende Tabelle zeigt die Auswirkungen der angepassten Sanierungsraten auf die prozentuale bis zum Jahr 2050 sanierte Wohnfläche nach Baualtersklassen. Sie stellt die Ergebnisse des integrierten Klimaschutzkonzeptes denen des Masterplans gegenüber. Es zeigt sich, dass im Durchschnitt 86 % aller Gebäude bis zum Jahr 2050 saniert werden sein müssen. Im Klimaschutzkonzept lag dieser Wert bei 71 %. Gerade für die älteren Baualters-

klassen, die mit höherer Priorität saniert werden, bedeutet dies eine Sanierungsrate zwischen 90 und 100 %.

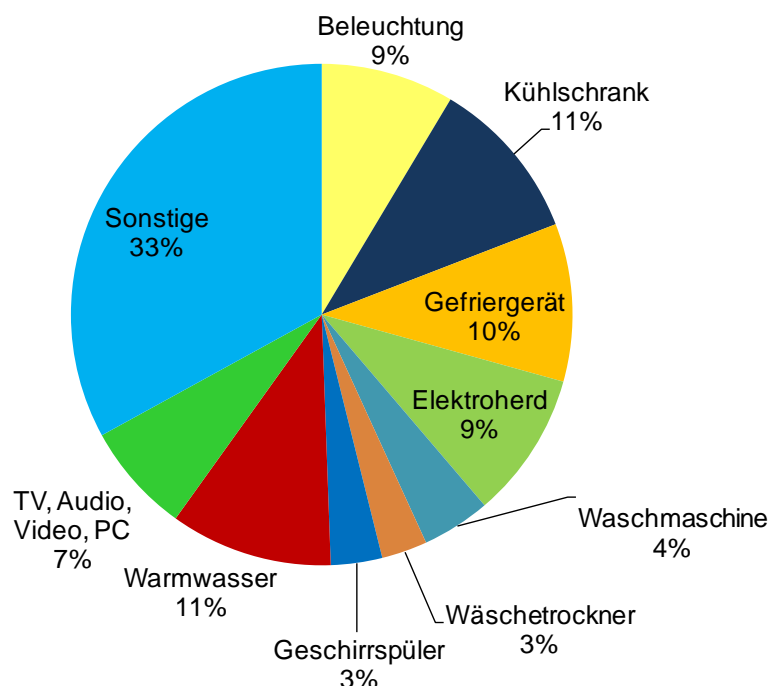
**TABELLE 5-5: ANTEIL DER SANIERTEN WOHNFLÄCHE IM KLIMASCHUTZKONZEPT UND MASTERPLAN IM JAHR 2050**

Sanierte Wohnfläche nach BAK in 2050 [%]	Klimaschutzkonzept	Masterplan
Bis 1948	84,6 %	100,0%
1949 - 1968	79,4 %	96,2%
1969 - 1987	82,8 %	100,0%
1988 - 2002	74,9 %	93,7%
2003 - 2009	52,4 %	70,3%
Neubau (2010 - 2050)	25,6 %	35,8%

### 5.3.2 Senkung des Strombedarfs

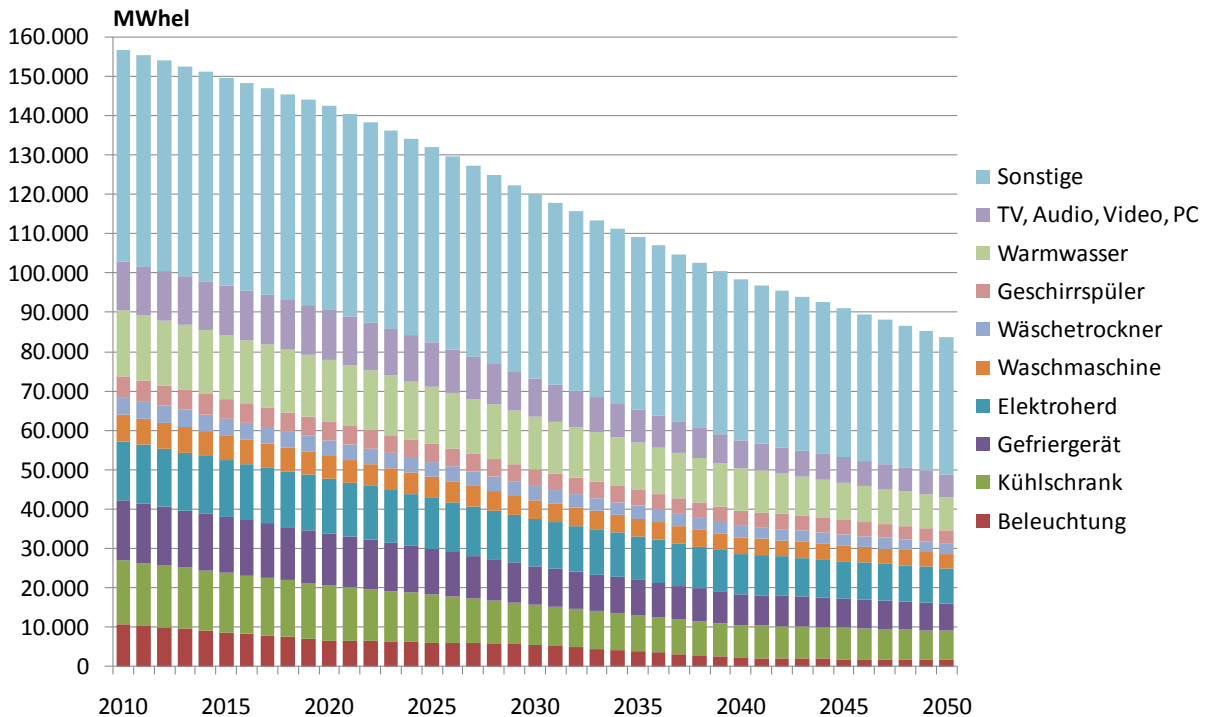
Im Strombereich wird bei den Haushalten nur ein geringes zusätzliches Einsparpotential im Vergleich zu den Ergebnissen des Klimaschutzkonzeptes gesehen.

Zur besseren Einschätzung der Potentiale und Handlungsmöglichkeiten bei der Reduzierung des Stromverbrauches im Haushaltssektor wurde im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes der Stromverbrauch der Flensburger Haushalte in Anwendungsbereiche aufgeteilt. Abbildung 5-3 zeigt die Aufteilung des Stromverbrauchs auf die einzelnen Anwendungen. Dabei wurden die bundesdurchschnittlichen Anteile nach Barzantny (2007, S.48 aus DIW 2004) an die Flensburger Situation angepasst.



**ABBILDUNG 5-3 – FLENSBURGER HAUSHALTSSTROMVERBRAUCH NACH ANWENDUNGSARTEN ERMITTELT AUS DEM BUNDESDURCHSCHNITT [EIGENE BERECHNUNGEN NACH BARZANTNY 2007, S.48 AUS DIW 2004]**

Unter Berücksichtigung der Klimaschutzmaßnahmen aus dem integrierten Klimaschutzkonzept würde sich der Stromverbrauch bis zum Jahr 2050 wie in Abbildung 5-4 gezeigt entwickeln. Das entspricht bereits einer Reduzierung von fast 50 %.



**ABBILDUNG 5-4 - ENTWICKLUNG DES STROMVERBRAUCHES IM HAUSHALTSSEKTOR NACH DEM INTEGRIERTEN KLIMASCHUTZKONZEPT**

Auf Grund des bereits sehr hoch angenommenen Einsparpotentials im integrierten Klimaschutzkonzept werden nur noch wenige weitere Potentiale als realistisch umsetzbar betrachtet. Potentiale zur Senkung des Stromverbrauchs werden nur noch im Bereich sonstiger Geräte gesehen. Hierunter fallen z.B. Bügeleisen, Staubsauger, Kaffeemaschine, Toaster, Fön, Dunstabzugshaube, Mikrowelle und auch die Heizungspumpe. Im Klimaschutzkonzept wurde bisher von einem prozentualen Einsparpotential von knapp 40 % ausgegangen. Im Rahmen des Masterplans 100 % Klimaschutz wird davon ausgegangen, dass eine Reduzierung um 56 % bis zum Jahr 2050 zwar äußerst ambitioniert ist, aber verwirklicht werden kann. Hierfür müssen vor allem die oft ineffizienten Heizungspumpen erneuert werden. Ab dem Jahr 2013 setzt die EU-Richtlinie für energieverbrauchende Geräte „EuP-Richtlinie“, EG 641/2009, die Standards für die Mindesteffizienz für verkaufte Heizungsumwälzpumpen innerhalb der EU. Der energetische Standard wird definiert über einen Energie-Effizienz-Index (EEI). Je geringer dieser Wert desto effizienter ist das Gerät. Dieser darf ab dem Januar 2013 maximal noch 0,27 betragen. Ab dem August 2015 wird dieser Wert auf 0,23 abgesenkt werden.

In der folgenden Tabelle ist die Entwicklung des Stromverbrauches der sonstigen Geräte in den Haushalten bis zum Jahr 2050 dargestellt. Da keine weiteren Einsparpotentiale in den anderen Bereichen des Stromverbrauches in den Haushalten gesehen wird, sind die Ent-

wicklungen an dieser Stelle nicht erneut aufgeführt, sondern auch die Abbildung 5-4 verwiesen.

TABELLE 5-6: STROMVERBRAUCH SONSTIGER GERÄTE

kWh/Person*a	2010	2020	2030	2040	2050	Einsparung
Klimaschutzkonzept	630	568	507	445	383	39,2%
Masterplan - Technisches Szenario	630	542	454	366	278	55,9%

## 5.4 Maßnahmen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Vergleichbar mit dem Haushaltssektor wurden auch im Bereich Gewerbe-, Handel- und Dienstleistung die Sanierungsraten und -standards angepasst.

Gewerbe- oder Dienstleistungsunternehmen, die in haushaltsähnlichen Formen betrieben werden, wurden auf den gleichen Standard wie Wohngebäude gesetzt. Dies entspricht einer Reduzierung des Wärmebedarfs bis zum Jahr 2050 um 50 %.

Industrieähnliche Betriebe, das Handwerk, Handel und Logistik erreichten nach dem Klimaschutzkonzept einen Wärmebedarf von 65 kWh/m<sup>2</sup>a nach einer Gebäudesanierung. Zur Realisierung einer Halbierung des Energiebedarfs in Flensburg ist es notwendig, dass diese Gebäude bereits früher auf höhere Effizienzstandards gebracht werden. Ab dem Jahr 2030 sollten die Gebäude bei einer Sanierung nur noch einen Wert von 55 kWh/m<sup>2</sup>a erreichen.

Die Ergebnisse der Reduzierung des Wärmebedarfs sind in der folgenden Tabelle zu entnehmen. Die dargestellten Prozentwerte geben die prozentuale Reduzierung des Wärmebedarfs nach dem integrierten Klimaschutzkonzept (vor dem Schrägstrich) und nach dem technischen Szenario des Masterplan-Konzepts (nach dem Schrägstrich) wieder.

TABELLE 5-7 PROZENTUALE REDUZIERUNG DES WÄRMEBEDARFS IM GHD-SEKTOR

Prozentuale Reduzierung des Wärmebedarfs ggü. 2006	2015	2025	2050
	KSK / Master	KSK / Master	KSK / Master
Haushaltsähnlich	10,0% / 10,0%	20,0% / 25,0%	40% / 50%
Industrieähnlich und Handwerker	0,3% / 0,4%	0,6% / 2,8%	3,5% / 10,4%
Handel und Logistik	2,7% / 2,9%	6,1% / 7,8%	14,7% / 20,1%

Für die angesetzten Maßnahmen im Strombereich ergeben sich gegenüber dem Klimaschutzkonzept keine Änderungen.

Zum Sektor GHD zählen im integrierten Klimaschutzkonzept zusätzlich zu den Unternehmen der kommunale Einflussbereich, die Krankenhäuser und die Bundes- und Landesliegenschaften. Für den kommunalen Einflussbereich wird in jedem Szenario die Erfüllung des im Kapitel 10.2 (§. 230) dargelegten Handlungsplans zur Halbierung des Energieverbrauchs bis



zum Jahr 2050 angenommen. Dies ergibt sich aus der besonderen Vorbildfunktion der Stadt Flensburg und aus der daraus abgeleiteten Notwendigkeit, die Zielsetzungen des „Masterplan 100 % Klimaschutz“ zur Reduktion des Energieverbrauchs besonders zielstrebig zu verfolgen. Die Liegenschaften von Land und Bund wurde mit gleichermaßen zutreffender Begründung die gleiche Reduzierung angenommen wie für den kommunalen Einflussbereich, während die Krankenhäuser gegenüber dem Klimaschutzkonzept keine zusätzlichen Maßnahmen umzusetzen haben.

## 5.5 Maßnahmen im Industriesektor

Bei der Entwicklung von Maßnahmen wurde für den Industriebereich davon ausgegangen, dass bereits alle finanziell sinnvollen Maßnahmen bei der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für Flensburg berücksichtigt wurden. Weitere technische Potentiale werden im Industriesektor für das technische Szenario deshalb nicht gesehen.

## 5.6 Entwicklung des Endenergieverbrauchs

Die resultierende Entwicklung des Energieverbrauchs im technischen Szenario des Masterplans 100 % Klimaschutz ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Bis zum Jahr 2050 wird der Energieverbrauch halbiert. Im Vergleich zu dieser Entwicklung enthält die Grafik in Form einer blauen Linie die Entwicklung des Energieverbrauches wie sie im integrierten Klimaschutzkonzept für Flensburg erarbeitet wurde.

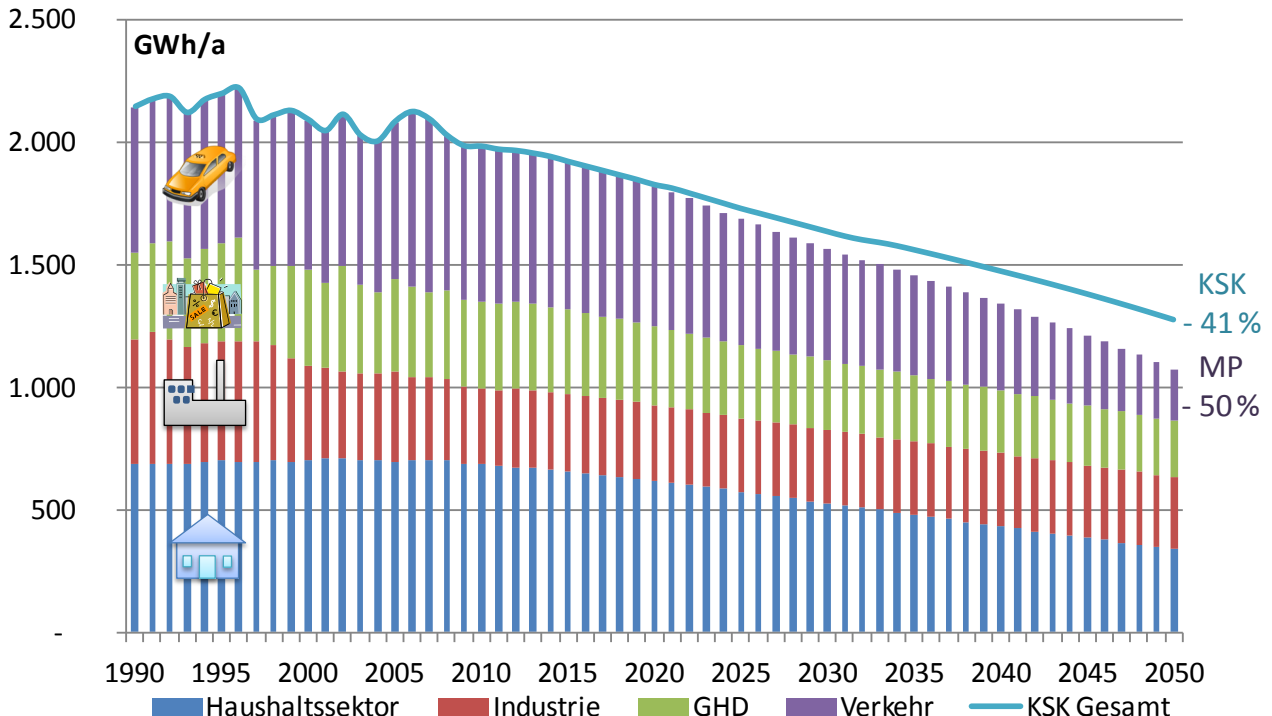


ABBILDUNG 5-5: ENTWICKLUNG DES ENDEENERGIEBEDARFS NACH DEM TECHNISCHEM SZENARIO DES MASTERPLANS

In der folgenden Tabelle ist ein Vergleich der Reduzierung des Energieverbrauches nach Sektoren im Klimaschutzkonzept und im technischen Szenario des Masterplanes darge-

stellt. Es wird deutlich, dass zum Erreichen des 50 % Zieles alle Sektoren abgesehen vom Industriesektor ihren Energieverbrauch ca. um weitere 10 % senken müssen. Es wird davon ausgegangen, dass der Haushaltsektor eine Reduzierung des Energiebedarfs um 50 % erreichen kann. Im Industrie- und GHD-Sektor wird dies ausgeschlossen. Die Erreichung der Halbierung des gesamten Energieverbrauches für Flensburg ist daher dem Verkehrssektor zuzuschreiben. Nur durch die Reduzierung des Energieverbrauches um - 65 % können die geringeren Einsparungen in der Industrie und dem GHD Sektor kompensiert werden. Die Einsparungen im Verkehrssektor werden zum großen Anteil durch den technischen Wandel von Verbrennungsmotoren zu Elektromotoren verwirklicht. Sollten sich die Preise für Batterien für Elektroautos nicht wie prognostiziert vergünstigen, wird das Erreichen einer Halbierung des Energiebedarfs für Flensburg alleine von den Potentialen nicht als realistisch angesehen.

**TABELLE 5-8: PROZENTUALER REDUZIERUNG DES ENDENERGIEBEDARFS NACH DEM KLIMASCHUTZKONZEPT UND DEM MASTERPLAN**

Prozentuale Reduzierung des Endenergiebedarfs	Klimaschutzkonzept	Masterplan
<b>Gesamt</b>	<b>- 41 %</b>	<b>- 50 %</b>
Haushalte	- 39 %	- 50 %
Industrie	- 41 %	- 41 %
GHD	- 26 %	- 36 %
Verkehr	- 51 %	- 65 %

## 5.7 Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die Erweiterung der Maßnahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes sorgt ebenfalls für eine Veränderung der Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Entwicklung im technischen Szenario des Masterplans im Vergleich zum Klimaschutzkonzept ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Es zeigt, dass das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 durch die höheren Anforderungen bei der Senkung des Energieverbrauches nicht gefährdet wird. Es ist im Gegenteil festzustellen, dass die Emissionen zwischenzeitlich deutlich unter den Emissionen aus dem Klimaschutzkonzept liegen werden. Dies liegt auch an der Umstellung der Stadtwerke Flensburg im Jahr 2012, dass importierter Strom nicht mehr aus Deutschland mit den durchschnittlichen Emissionen des bundesdeutschen Strommixes, sondern norwegischer Wasserstrom bezogen wird.

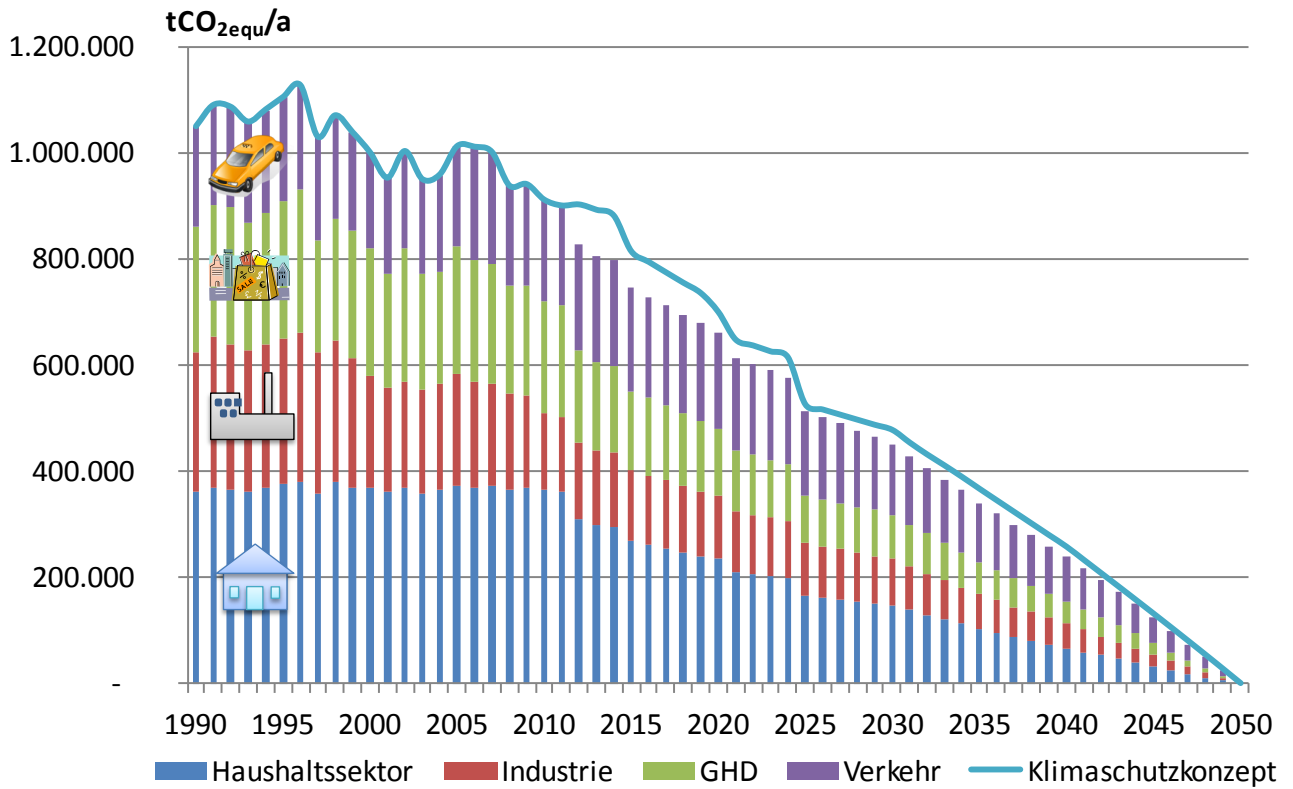


ABBILDUNG 5-6: ENTWICKLUNG DER CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN NACH DEM TECHNISCHEM SZENARIO DES MASTERPLANS

## **6 SZENARIO 2: ZIELERREICHUNG DURCH ZUSÄTZLICHE MAßNAHMEN DER VERHALTENSÄNDERUNG UND DER SUFFIZIENZ**

Das Szenario 2 ist neben dem Szenario 1 (technisches Szenario) ein weiteres „Extremszenario“, mit dem Zweck, die Potentiale der möglichen Maßnahmen der Verhaltensänderung zu untersuchen. Darüber hinaus soll geprüft werden, ob für das Ziel der Halbierung des Energieverbrauchs in Flensburg ohne zusätzliche technische Maßnahmen die möglichen Potentiale der Verhaltensänderung ausreichen oder ob zusätzlich Maßnahmen der Suffizienz notwendig werden, also auf Komfort verzichtet werden muss. Die Vorgehensweise zur Szenariomentwicklung im Rahmen des Masterplan-Konzepts ist Abschnitt 3.3.1 (S. 34) beschrieben.

Eine Alternative zur Umsetzung zusätzlicher technischer Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs liegt in der Veränderung des Nutzerverhaltens. Mögliche Maßnahmen aus diesem Bereich haben nur eine begrenzte Wirkungsdauer und müssen in regelmäßigen Abständen wiederholt bzw. aufgefrischt werden. Trotzdem stellt das Nutzerverhalten eine wichtige Determinante des Energieverbrauchs in Gebäuden und im Bereich der Mobilität dar. Unter anderem kann der Strom- und Wärmeverbrauch durch gezieltes Ausschalten von Geräten mit Stand-By-Funktion, bedarfsgerechte Benutzung von Geräten und Heizung, Stoßlüften und weiteren Maßnahmen reduziert werden. Aus diesem Grund sollte die Veränderung von Routinen und die zunehmende Sensibilisierung der Flensburger\_innen Gegenstand entsprechender Klimaschutzmaßnahmen sein.

### **6.1 Abgrenzung / Definition Maßnahmen der Verhaltensänderung und Maßnahmen der Suffizienz**

Im Gegensatz zum technischen Szenario fokussiert das zweite Szenario ausschließlich auf Maßnahmen zur Verhaltensänderung. Hier wurde untersucht, welche Verhaltensänderungs-Maßnahmen zusätzlich zu den im Klimaschutzkonzept vorgeschlagenen noch zum Einsatz kommen müssten, um eine Reduzierung von 50 % des Energieverbrauchs in Flensburg zu erreichen.

Brohmann et al. (2002, S. 2 f) definieren das Einsparpotential durch Verhaltensänderung als dasjenige „[...]“, das erschlossen werden kann, indem die Akteure ihr alltägliches Verhalten verändern ohne dass diese Änderung zu Einschränkungen führt. Von den individuellen Anstrengungen der Umstellungen und den ggf. damit verbundenen Anstrengungen wird hierbei abstrahiert“. Durch Verhaltensänderungen können zusätzliche Minderungspotentiale erschlossen werden, die durch Technik allein nicht erschließbar sind. Auch Haushalte, deren Möglichkeiten für technische Verbesserungen ansonsten vergleichsweise begrenzt sind, wie z.B. Haushalte in Mietwohnungen, können durch Verhaltensänderung einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Durch Verhaltensänderungsmaßnahmen werden keine oder nur geringe Kosten in Höhe von bis zu 50 € verursacht. Diese Beträge können in fast allen Haushalten und größtenteils auch im GHD-Bereich ohne langfristige Planung aus den monatlich verfügbaren Budgets finanziert werden und amortisieren sich schnell. Kleinanschaf-

fungen wie z.B. Energiesparlampen/LED-Leuchtmittel und Schnellkochtöpfe zählen deshalb zum verhaltensbedingten Potential.

Zusätzlich zu der Definition von Brohmann et al. (2002, S. 2 f) kommen in diesem Szenario zum Teil restriktive Maßnahmen zum Einsatz, die ein erhebliches Maß an Suffizienz vom Einzelnen und von den Unternehmen fordern. An dieser Stelle muss deshalb betont werden, dass das Verhaltens-Szenario keinen Anspruch auf Umsetzung erhebt, sondern rein fiktiv darstellen soll, welcher Pfad beschriftet werden müsste, um das 50 %-Ziel zu erreichen und welche Einschränkungen zu erwarten sind, wenn keine weiteren technischen Maßnahmen umgesetzt werden.

## 6.2 Maßnahmen im Transportsektor

Im Klimaschutzkonzept wurden bereits relevante Verhaltensänderungsmaßnahmen wie Mobilitätserziehung, Neubürgerkampagnen oder betriebliches Mobilitätsmanagement vorgeschlagen und einbezogen. Als Ergebnis wurde ermittelt, dass sich bei Umsetzung der Verhaltensänderungsmaßnahmen und unter der Prämisse eines deutlich verbesserten Angebots durch und an den Umweltverbund (Radverkehr, Fußverkehr, Öffentlicher Verkehr und Carsharing) ein Drittel der Flensburger im Jahr 2050 multimodal verhält (vgl. Hohmeyer et al. 2011, S. 400, Abbildung 141). Um ohne weitere technische Maßnahmen durch reine Verhaltensänderung das 50 %-Energiereduktionsziel des Masterplans zu erreichen, müssen über die weichen, auf Freiwilligkeit basierenden Maßnahmen hinaus solche ergriffen werden, die Einschränkungen für den MIV darstellen. Dies kann entweder über ökonomische Anreize oder über einen veränderten ordnungspolitischen Rahmen geschehen.

Aufgrund der geringen Preiselastizität der Autonutzung (vgl. Pindyck, Rubinfeld, 2009, S. 179) ist davon auszugehen, dass eine massive Parkraumbewirtschaftung im Stadtgebiet Flensburgs bzw. eine deutliche Erhöhung der Kraftstoffpreise nicht oder erst langfristig zu Reduktionen des MIV führen wird. Die Erhöhung der Kraftstoffpreise ist zudem nicht von Flensburg aus steuerbar. Es wird deshalb im Verhaltensszenario auf die Verkehrs- und Stadtplanung fokussiert. Dabei wird eine Verkehrsplanungsstrategie verfolgt, die dem Umweltverbund einen deutlichen Vorteil gegenüber dem MIV einräumt.

### 6.2.1 Förderung des Umweltverbundes

Fördermaßnahmen für den Umweltverbund sind als Pull-Maßnahmen für den MIV auszulegen und zu verstehen. Sie sollen also insbesondere so geplant und ausgeführt sein, dass möglichst viele ehemalige Pkw-Nutzer\_innen ohne Einschränkung ihrer Mobilität und mit nur geringem Komfortverlust und möglichst geringem zeitlichen Mehraufwand den Umweltverbund statt des Autos nutzen. Im Verhaltensszenario wurden hierzu insbesondere die im Folgenden erläuterten Maßnahmen zugrunde gelegt.

#### 6.2.1.1 ÖPNV

Eine sehr hohe Attraktivität des ÖPNV ist eine Grundlage für eine nachhaltige Verhaltensänderung hin zum multimodalen Menschen, wie er im Klimaschutzkonzept dargestellt

wurde (vgl. Hohmeyer et al., 2011, S. 400, Abbildung 141). Sehr detaillierte Maßnahmen zur Attraktivitätssteigerung sind im 3. Regionalen Nahverkehrsplan der Stadt Flensburg von 2013 (3. RNVP) zu finden (vgl. Stadt Flensburg, 2013). Die hier vorgeschlagenen Maßnahmen lehnen sich an den 3. RNVP an und gehen teilweise darüber hinaus.

### **Angebotsverdichtung**

Das bereits heute während der Hauptbedienzeiten als gut zu bezeichnende Flensburger ÖPNV-Angebot wird im Verhaltensänderungsszenario weiter verdichtet. Während aktuell ein 20-Minuten-Takt durch die Überlagerung vieler Linien im Stadtkern zu einem 10-Minuten-Takt führt, wurde für die Berechnungen in diesem Szenario ein genereller 10-Minuten-Takt zugrunde gelegt (vgl. auch Stadt Flensburg, 2013, S. 118). Durch die Überlagerungen ist dann im Stadtkern ein 5-Minuten-Takt gewährleistet. Auch für die Nebenzeiten am Abend und am Wochenende ist eine Verdopplung angedacht. Die Verdichtung des Angebots wurde für das Verhaltensänderungsszenario ab der Einführung des laut Klimaschutzkonzept vorgesehenen elektrifizierten ÖPNV im Jahr 2022 einbezogen.

Die enge Taktung führt einerseits zu einer deutlichen Komforterhöhung, weil eine Ausrichtung nach dem Fahrplan für die Kund\_innen entfällt und eine flexible Nutzung möglich wird, andererseits müssen aber zentrale Knotenpunkte wie ZOB oder Südermarkt umgebaut oder verlegt werden, um die große Anzahl an Bussen aufzunehmen.

### **Angebotserweiterung**

Zusätzlich zu den bereits bestehenden Linien wurde für das Szenario eine Integration von Direkt- bzw. Schnellbuslinien (vgl. auch Stadt Flensburg, 2013, S. 118) sowie vier Buslinien in die Umlandgemeinden des ersten Siedlungsringes mit hohem Pendleraufkommen (Harrislee, Handewitt mit Ortsteilen Jarplund und Weding, Wees) in den Takt des Flensburger Fahrplans einbezogen. Hierbei wird davon ausgegangen, dass ca. die Hälfte der Fahrten mit den Buslinien in die Umlandgemeinden sowie alle Fahrten der Schnellbuslinien auf Flensburger Bürger\_innen entfallen und deshalb laut Bilanzierungsprinzip in die Berechnungen mit einbezogen werden muss.

### **Verkehrsplanung**

Das Verhaltensänderungsszenario sieht eine Verkehrsplanung zu Gunsten des Umweltverbundes vor. Für den Busverkehr bedeutet dies insbesondere, dass ein Rückbau von vierspurigen Straßen mit dem Ausbau von Busspuren begründet und verbunden ist. Außerdem soll wo möglich ein Vorrang des ÖPNV vor dem MIV gewährt oder der MIV auf bestimmten Teilstrecken sogar komplett zu Gunsten des Umweltverbundes ausgeschlossen werden.

### **Hafenfähre für Radfahrer\_innen und Fußgänger\_innen**

Eine Hafenfähre für Radfahrer\_innen und Fußgänger\_innen als Teil des ÖPNV erleichtert die Nutzung dieser klimafreundlichen Verkehrsmittel in Flensburg deutlich, weil hierdurch zeitraubende Umwege um die Förde abgekürzt werden.

### 6.2.1.2 Fußverkehr

Das Zu-Fuß-gehen ist die langsamste Fortbewegungsart in der alltäglichen Mobilität. Umwege und lange Wartezeiten sind deshalb im Fußverkehr unbedingt zu vermeiden. Eine Förderung des Fußverkehrs zielt deshalb auf direkte Verbindungen, viele Quermöglichkeiten bzw. Gleichberechtigung für Fußgänger\_innen im Straßenraum - beispielsweise durch Shared Space-Bereiche.

Eine weitere Möglichkeit zur Gleichberechtigung von Radfahrer\_innen, Fußgänger\_innen und MIV sind fußgängerfreundliche Ampelschaltungen, die genügend Zeit zur Querung des gesamten Straßenzugs auch bei mehreren Kfz-Spuren ermöglichen (z.B. Neumarkt) und die Abschaffung von sogenannten ‚Bettelampeln‘ an Kreuzungen. Diese verursachen unnötige Wartezeiten für die langsamsten aller Verkehrsteilnehmer\_innen.

### 6.2.1.3 Radverkehr

Im Bereich der Radverkehrsförderung sind die Maßnahmen angelehnt an den 1. Fahrradhandlungsplan für die Stadt Flensburg (Stadt Flensburg, 2012). Hierin sind sieben Themenblöcke<sup>1</sup> aufgeführt, die als Gesamtpaket zu einer fahrradfreundlichen Stadt führen. Die Präsenz des Radverkehrs in der städtischen Verkehrsdebatte sowie Aktionen des Klimapakts („Wir radeln immer noch zur Arbeit...“) und die Entwicklung von Pedelecs und Lastenrädern in den letzten Jahren führen bereits zu einem spürbaren Anstieg des Radverkehrsanteils in Flensburg. Hierzu beigetragen haben auch die Einrichtung der Stelle einer Radverkehrsbeauftragten bei der Stadt Flensburg sowie das verbesserte Räumen und Streuen der Radwege im Winter durch das Technische Betriebszentrum (TBZ).

#### Radverkehrsanlagen

Um den Radverkehr nachhaltig zu einer Alternative zum MIV zu machen, erscheinen mittelfristig insbesondere infrastrukturelle Maßnahmen empfehlenswert. Hierzu gehören insbesondere der Ausbau und die Instandhaltung von Radverkehrsanlagen. Es ist jeweils nach den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA) zu prüfen, ob eine separate Führung des Radverkehrs auf einem baulich getrennten Radweg oder die Einrichtung eines Radfahrstreifens sinnvoller ist. Ebenfalls zu überprüfen ist die Radwegebenutzungspflicht.

#### Ampelschaltungen

Ampelschaltungen, die Radverkehrsgeschwindigkeiten angepasst sind, sind eine hochwirksame Maßnahmen, um den Radverkehr zügig durch die Stadt zu leiten und zur echten Alternative auf Alltagswegen zu machen. Eine Möglichkeit zur Gleichberechtigung von Radfahrer\_innen, Fußgänger\_innen und MIV ist die Abschaffung von „Bettelampeln“ an Kreuzungen (s.o.). Bereits häufig in Flensburg sind in Flensburg separate Fahrrad-Ampeln zu finden, die dem Radverkehr früher grün signalisieren. Diese Ampelschaltung verringert die

---

<sup>1</sup> Infrastruktur; Radfahren und Bus & Bahn; Kommunikation und Information; Naherholung Tourismus und Service; Sicherheit und Gesundheit; Mobilitätsmanagement und Mobilitätslernen; Vernetzung, Planung und Koordination

Gefahr von Kollisionen zwischen Rad- und Autofahrer\_innen beim Abbiegevorgang des Kfz-Verkehrs. Diese Maßnahme sollte beibehalten und ausgebaut werden.

### Radschnellwege

Radschnellwege, die aus den Umlandgemeinden vorzugsweise auf Grünachsen möglichst störungsfrei und vom Kfz-Verkehr getrennt in die Stadt führen, bieten insbesondere dem Pendlerverkehr die Option auf Rad oder Pedelec umzusteigen und Arbeitswege von 20 km und mehr in vertretbarer Zeit zu bewältigen. Dies führt für die Stadt zu einer verkehrlichen Entlastung, für die Arbeitnehmer\_innen zu mehr Bewegung und Ausgeglichenheit und für die Arbeitgeber\_innen zu gesünderen Arbeitskräften. Letztere sollten im Rahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements Radabstellplätze, Umkleidemöglichkeiten und evtl. Duschen vorhalten (siehe Kapitel 9.2.2, S. 158). Radschnellwege können von der Stadt Flensburg nur in Kooperation mit den Umlandgemeinden und dem Land realisiert werden. Eine Kontaktaufnahme diesbezüglich ist innerhalb der Umsetzungsphase des Masterplans 100 % Klimaschutz wünschenswert.

#### 6.2.1.4 Weitere Maßnahmen

Um qualitativ gleichwertige Mobilitätsoptionen zum MIV zu bieten, sind für das Verhaltensszenario des Weiteren folgende Maßnahmen hinterlegt:

- *Carsharing*: Auf- und Ausbau eines Carsharing-Unternehmens, das auf langfristige über ca. 1.000 Fahrzeuge verfügt. Diese Fahrzeuge haben gegenüber dem privaten MIV Vorrechte wie unbeschränkte Einfahrt ins Stadtgebiet, keine oder günstigere Parkgebühren, etc.
- *Mobilstationen*: Aufbau von insgesamt acht Mobilstationen u.a. am Bahnhof, ZOB und Twedter Plack sowie fünf weiteren strategisch günstigen Standorten. Die Mobilstationen verknüpfen verschiedene Verkehrs-Modi und erleichtern die flexible Nutzung des Umweltverbundes inkl. Carsharing, indem z.B. an einer hochfrequentierten Bushaltestelle neben hochwertigen, überdachten Fahrradständern oder Fahrradboxen mit Ladeinfrastruktur für Pedelec auch Carsharing-Fahrzeuge einen Stellplatz haben.
- *Park & Ride*: Da die Verkehrsplanung im Verhaltensänderungsszenario dahingehend gestaltet ist, die Einfahrt des MIV ins Stadtgebiet zu erschweren, sind in der Peripherie P & R –Parkplätze mit eng getaktetem Busverkehr in die Stadt angedacht.
- *Bahnanbindung*: Ausbau des Haltepunkts Weiche als Fernbahnhof Richtung Hamburg und Aarhus mit guter Anbindung in das Stadtgebiet, wie z.B. in dänischen Szenarien dargestellt (SHZ, 2012).
- *Mitfahrten ermöglichen*: Um Fahrten in ländliche Räume zu ermöglichen, auch wenn Busverbindungen aufgrund der geringen Nachfrage nicht zur Verfügung stehen, bieten sich internetgestützte Vermittlungsportale (z.B. [www.Pendlerportal.de](http://www.Pendlerportal.de)) und Echtzeit-Mitfahrbörsen wie die Smartphone-Anwendung (App) Flinc an. Diese App zeigt dem suchenden Mitfahrer mögliche Mitfahrten an, sorgen für die Kommunikation zwischen Anbieter und Suchenden und verfügen über Identifikationsmöglichkeiten zur Sicherheit beider Parteien (flinc, 2013). Da mit weiter wachsender



Durchdringung der Bevölkerung mit neuer Informationstechnologie wie Smartphones zu rechnen ist, werden sich Angebote wie Flinc durchsetzen. Sie können beispielsweise in Klimapaktunternehmen aktiv beworben und genützt werden und so zum Beispiel das Pendleraufkommen in Flensburg senken.

### 6.2.2 Push-Maßnahmen für den MIV

Um mit reinen Verhaltensänderungsmaßnahmen das 50 %-Energieeinsparziel des Masterplans zu erreichen ist es notwendig, den MIV zurückzudrängen und einen großen Anteil der heutigen Autofahrer\_innen zu einem Wandel hin zu einem multimodalen Mobilitätsverhalten zu bewegen. Da dieser Wandel allein mit Kampagnen und Pull-Maßnahmen, wie sie oben aufgezeigt wurden, nicht eintreten wird, kommen in diesem Szenario restriktive Verkehrsplanungsansätze zur Anwendung. Hierfür wurde zum einen zugrunde gelegt, dass der Innenstadtbereich inklusive Altstadt, Neustadt und Jürgensby autofrei, das restliche Stadtgebiet autoarm gestaltet wird. Dabei sind bestimmte Personengruppen und Fahrzeugarten wie zum Beispiel Personen mit Behindertenparkausweis, Fahrzeuge des ÖPNV, Rettungsdienste, Müllfahrzeuge und andere Sonderfahrzeuge, sowie Lieferverkehr von einem City-Logistik-Hub von allen Restriktionen auszunehmen.

Die Einfahrt ins Stadtgebiet wird zum Beispiel durch eine City-Maut oder auch durch umschichtige Fahrverbote<sup>2</sup> beschränkt. Im Nebennetz wird die Geschwindigkeit generell auf 30 km/h gesenkt. Unterstützend kann eine Parkraumverknappung bzw. deutlich teurere Parkraumbewirtschaftung durchgesetzt werden. Frei werdender öffentlicher Raum kann im Sinne einer erhöhten Lebensqualität grün, sozial und gemeinschaftlich neu gestaltet werden.

Eine solch restriktive Verkehrspolitik wirft grundsätzliche aber auch Detailfragen auf und wird politischen Gegenwind hervorrufen. Sie ist zum heutigen Zeitpunkt kaum vorstellbar und auch nicht durchsetzbar. Dennoch soll dieses Szenario einmal in aller Drastik aufzeigen, was im Transportsektor passieren muss, um 50 % Energieeinsparung durch reine Verhaltensänderung zu erreichen.

### 6.2.3 Güterverkehr

Für den Güterverkehr wurden bei der Berechnung des Verhaltens-Szenarios keine Maßnahmen angesetzt, weil keine expliziten Zahlen zu Einsparpotentialen je transportierte Tonne durch Verhaltensänderungen im Güterverkehrsbereich vorliegen. Grundsätzlich kann aber davon ausgegangen werden, dass auch hier Einsparungen z.B. durch regelmäßige Fahrerschulungen und eine hieraus resultierende effiziente Fahrweise, durch Geschwindigkeitsreduzierungen auf 75 bis 80 km/h oder durch regelmäßige Kontrolle des Reifendrucks möglich sind.

<sup>2</sup> Vgl. auch Monsees, 1995, S. 35: Autos, deren erste Ziffer auf dem amtlichen Kennzeichen gerade sind, dürfen montags, mittwochs und freitags nicht fahren. Autos mit ungerader Ziffer haben dienstags, donnerstags und samstags Fahrverbot.

### 6.2.4 Energieeinsparpotential

Für das Erreichen des 50 % Energieeinsparziel ist es notwendig, dass die Maßnahmen, die im Verhaltens-Szenario zusätzlich zum Klimaschutzkonzept durchgeführt werden, so ausgelegt werden, dass ein weiteres Drittel der Flensburger Bürger\_innen ein multimodales Verhalten gemäß integriertem Klimaschutzkonzept annimmt (vgl. Hohmeyer et al. 2011, S. 400, Abbildung 141). Dies bedeutet, dass insgesamt 66 % der Flensburger\_innen keinen Zugang mehr zu einem eigenen Auto haben, sondern ihre Mobilität mit Öffentlichem Nah- und Fernverkehr, Carsharing, Fahrrad und zu Fuß bewältigen.

Verglichen mit dem Klimaschutzkonzept können laut Verhaltens-Szenario durch das multimodale Verhalten im Jahr 2050 im Transportbereich insgesamt 34,1 GWh Energie eingespart werden. Der Energieverbrauch sinkt im Vergleich zu 1990 bis 2050 durch die genannten Maßnahmen im gesamten Verkehrsbereich um 57 % (Klimaschutzkonzept: 51 %) und liegt dann bei 255 GWh. Der Energieverbrauch nach Energieträgern ist in Abbildung 6-1 dargestellt. In diesem Szenario ist im Vergleich zum Klimaschutzkonzept kein verminderter Einsatz von Biokraftstoffen vorgesehen, da der Güterverkehr nicht tangiert wird. Der Stromverbrauch sinkt um rund ein Viertel im Vergleich zum Klimaschutzkonzept im Jahr 2050.

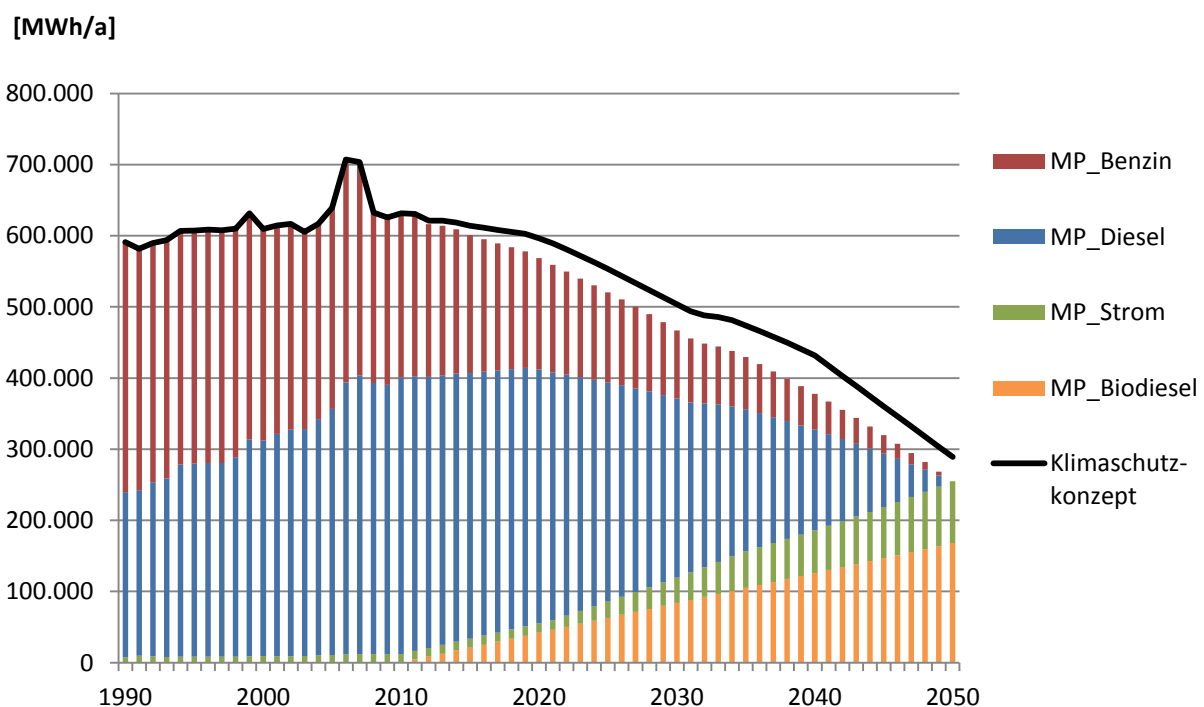


ABBILDUNG 6-1: VERHALTENS-SZENARIO: ENERGIEVERBRAUCH NACH ENERGIETRÄGERN IM VERKEHRSSSEKTOR BIS 2050

### 6.3 Maßnahmen im Haushaltsektor

Eine Quantifizierung möglicher Energieeinsparungen durch angepasstes Verhalten im Haushalt erweist sich als äußerst schwierig. In den Jahren 2009 bis 2012 wurden zu dem Thema Untersuchungen in einkommenschwachen Haushalten zu den Energieeinsparpotentialen durch Verhaltensmaßnahmen durchgeführt (siehe Tews 2012). Über 34.000 Haus-

halte wurden befragt. Im Rahmen des Verhaltensszenarios werden vorwiegend die Ergebnisse dieser Untersuchung verwendet. Neben den real gemessenen Einsparpotentialen je Maßnahme wurde in der Untersuchung zudem analysiert, in wie viel Prozent der Haushalte die Maßnahme erfolgreich durchgeführt wurde und ob die Maßnahme eventuell bereits früher in den Haushalten umgesetzt wurde und somit keine weitere Energieeinsparung generiert.

### 6.3.1 Brauchwasserbedarf senken

Ziel der Maßnahme sollte zunächst die Reduzierung des Verbrauchs an warmem Wasser sein. In Flensburg wird nach Aussage der Unternehmen der Wohnungswirtschaft in Flensburg in ca. 50 % der Wohnungen elektrisch über Durchlauferhitzer oder Untertischgeräten erzeugt. In den verbleibenden Wohnungen wird durch eine zentrale Warmwasserversorgung, angeschlossen an die Flensburger Fernwärme, Warmwasser bereitgestellt.

Eine Reduzierung des Warmwasserverbrauches kann zum einen dadurch erfolgen, dass warmes Wasser nur noch dann angeboten wird, wenn es tatsächlich benötigt wird. Zum anderen kann die pro Zeit abgegebene Menge an Warmwasser reduziert werden. Zur Reduzierung des Bedarfs sollte weiterhin darauf geachtet werden, dass unnötige Warmwasserverluste vermieden werden. Es sollte die Dichtigkeit der Armaturen oder Schläuche überprüft werden. Undichtigkeiten in Brauseschläuchen oder tropfende Wasserhähne werden meist durch verkalkte oder poröse Dichtungen verursacht und können einfach behoben werden.

Die effektivste Maßnahme im Bereich Bedarfsreduzierung ist die Reduzierung des Volumenstromes oder der Temperatur des abgegebenen Warmwassers. Durchflussbegrenzer und Spararmaturen sind hierfür das Mittel der Wahl. Durchflussbegrenzer werden auf den Wasserhahn oder zwischen Schlauch und Duschbrause geschraubt und reduzieren je nach Wasserdruck den Durchfluss auf sechs bis acht Liter pro Minute. Es entsteht dabei kein Komfortverlust, da der Wasserstrahl weiterhin perlend und voll bleibt. Spararmaturen zeichnen sich dadurch aus, dass die gewünschte Temperatur schnell und einfach eingestellt werden kann. Die beste Praktikabilität weisen dabei Thermostat-Mischbatterien auf, durch die bis zu 30 % Energie eingespart werden können (vgl. Netz 2010).

Bei der Nutzung von Untertischgeräten oder Durchlauferhitzern empfiehlt es sich, die erzeugte Wassertemperatur auf 60 Grad zu reduzieren. Diese Temperatur ist nach der Trinkwasserverordnung der untere Grenzwert für den Warmwasservorlauf. Bei Einhaltung dieser Temperatur wird die Ausbreitung von Legionellen im Trinkwasser verhindert (vgl. Kreis Unna 2011). Für Temperaturen über 60 Grad muss überproportional mehr Energie zur Bereitstellung aufgewendet werden. Die Temperaturabsenkung kann meistens direkt an den Geräten über einen Drehknopf eingestellt werden.

Die Energieeffizienz der Warmwasserbereitstellung kann durch den Einsatz moderner Wärmeerzeuger gesteigert werden. Moderne Untertischgeräte oder Durchlauferhitzer zeichnen sich durch eine verbesserte Steuerung und Regelung aus und verringern somit die Ver-

luste durch Abwärme. Im Fall der zentralen Wärmeerzeugung tragen eine regelmäßige Wartung und Pflege der Wärmetauscher sowie die Isolation des Warmwassersystems in kalten Räumen zur Steigerung der Systemeffizienz bei.

Zusätzlich kann bei Waschmaschinen und Geschirrspülern mit einem Warmwasseranschluss durch eine geeignete Wahl der Waschprogramme ebenfalls der Warmwasserbedarf gesenkt werden.

Insgesamt wird im Verhaltensszenario davon ausgegangen, dass der Warmwasserbedarf in 75 % der Haushalte um 50 % reduziert werden kann. Dies beinhaltet ausdrücklich auch Maßnahmen im Bereich der Suffizienz, wie z.B. kürzeres oder kälteres Duschen.

### **6.3.2 Absenkung Raumtemperatur**

Die Absenkung der Raumtemperatur um 1 °C entspricht einer ungefähren Energieeinsparung von 6 %. Dieses Potential kann vor allem durch Nachtabsenkung der Raumtemperaturen erreicht werden. Hier ist eine Temperatur von 14 °C zumeist ausreichend. Des Weiteren sollten Räume gezielt separat unterschiedlich beheizt werden. Im Schlafzimmer wird eine Temperatur von 16 °C empfohlen, während die Küche und Flure mit 18 °C beheizt werden können. Das Wohn- und Esszimmer ist mit einer Temperatur von 20 °C optimal beheizt. Im Arbeits- und Kinderzimmer wird eine Temperatur von 22 °C empfohlen. Durch diese gezielte Beheizung der Räume, die durch das Geschlossenhalten von Türen erreicht werden kann, lassen sich durch die Absenkung der Raumtemperatur ohne Einbußen des Komforts bereits mehrere Prozent an Heizenergie einsparen.

### **6.3.3 Lüftungsverhalten**

Um den ungewollten Luftaustausch im Gebäude weitestgehend zu reduzieren, sollte grundsätzlich anstelle der Kipplüftung stoßgelüftet werden. Durch den kontinuierlichen Luftaustausch bei Kipplüftung, erhöht sich der Wärmeverlust dramatisch, da sich zumeist die Heizkörper auch unterhalb der Fenster befinden. Ein Großteil der Wärme geht ungenutzt nach draußen. Während der Heizperiode sollte auf Kipplüftung verzichtet werden. Dies sorgt ebenfalls dafür, dass die Wände in Fensternähe nicht unnötig auskühlen was die Gefahr von Schimmelbildung erhöht.

### **6.3.4 Wärmeeinsparung durch Verhaltensänderung**

In der folgenden Tabelle sind die möglichen Einsparungen von Heizungswärme durch ein verändertes Nutzerverhalten dargestellt. In einem durchschnittlichen Flensburger Haushalte lassen sich durch diese Maßnahmen 766 kWh pro Jahr einsparen. Dies entspricht 6 % des durchschnittlichen Wärmebedarfs eines Haushaltes.

TABELLE 6-1: WÄRMEEINSPARUNGEN DURCH VERHALTENSÄNDERUNGEN

Wärme	Anteil der umsetzenden Haushalte [%]	Einsparung pro umsetzendem Haushalt [kWh/a]	Potential je Haushalt im Flensburger Durchschnitt [kWh/a]
Stoßlüftung statt Kipplüftung	27%	569	154
freie Heizkörper	22%	342	75
Raumtemperatur im Rahmen der Behaglichkeit senken	19%	228	43
Räume bewusst unterschiedlich temperieren	33%	456	152
Heizung nach Bedarf (sonst Grundtemperierung)	50%	684	342
<b>Reduzierung des Wärmebedarfs</b>		<b>2.279</b>	<b>766</b>

Die Reduzierung des Wärmebedarfs alleine durch verändertes Verhalten wird nicht ausreichend sein, um eine Halbierung des Wärmebedarfs im Haushaltssektor zu erreichen. Über die Einsparung von 6 % hinausgehend sind Suffizienzmaßnahmen notwendig. Im Bereich der Wärme heißt dies, weniger zu heizen und den Warmwasserverbrauch zu reduzieren. Beim Warmwasser wird wie bereits oben beschrieben von einer Einsparung von 50 % in 75 % der Haushalte ausgegangen. Zusätzlich müsste die durchschnittliche Raumtemperatur in Wohnungen um 2°C abgesenkt werden. Dies resultiert in eine Einsparung von 1.525 kWh pro Jahr und Haushalt. Bei der Umsetzung der Maßnahmen zur Verhaltensänderung und der Suffizienzmaßnahmen ist es somit möglich, den Wärmebedarf der Haushalte im Jahr 2050 um 18 % zu reduzieren und damit den Wärmebedarf der Haushalte gegenüber dem Jahr 1990 um fast 50 % zu reduzieren.

### 6.3.5 Stromeinsparung durch Verhaltensänderung

Im Bereich der Stromeinsparungen durch Verhaltensänderungen existieren viele kleine Maßnahmen, die ihren Teil zur Energieeinsparung beitragen können. So sollte z.B. bei der Beleuchtung darauf geachtet werden, Lampen mit hohem Verbrauch entweder durch Energiesparlampen/LED-Leuchtmittel zu ersetzen oder weniger zu benutzen. Dies ist vor allem bei Lampen mit hohen Wattzahlen, wie z.B. Deckenfluter der Fall. Als weitere Maßnahme sollten elektrische Boiler zur Warmwassererzeugung auf einer möglichst niedrigen, angepassten Stufe betrieben werden. In der Küche sollte überprüft werden, ob die Temperatur des Kühlschranks verringert werden kann, der Kühlschrank an einen kühleren Ort aufgestellt werden kann (nicht direkt neben dem Herd oder in der Sonne) oder auf ein eventuelles zweites Kühlgerät verzichtet werden kann. Ein großer Energieverbraucher in der Küche ist neben dem Kühlschrank der Herd. Durch einfache niederschwellige Veränderungen im Verhalten kann hier der Energiebedarf reduziert werden. So sollten Töpfe und Pfanne beim Kochen, wenn möglich mit einem Deckel geschlossen werden. Zudem kann durch ein Ausschalten der Herdplatten noch bevor der Kochvorgang zu 100 % abge-

geschlossen ist, die Restwärme der Herdplatten ausgenutzt werden. Ebenso sollte nach dem Erhitzen, je nach Gericht, überprüft werden, ob die Temperatur nicht weiter nach unten geregelt werden kann. Im Bereich der Weißware sollte bei den Waschmaschinen darauf geachtet werden, diese zumeist vollbeladen zu betreiben. Ebenso kann das Waschen bei niedrigen Temperaturen oder die Verwendung von speziellen Energiesparprogrammen der Strombedarf merklich gesenkt werden. Das mögliche Einsparpotential der verschiedenen Maßnahmen ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. In einem durchschnittlichen Haushalt können durch die Umsetzung der Maßnahmen 174 kWh pro Jahr eingespart werden. Dies entspricht 6 % des Strombedarfs des Haushaltes.

**TABELLE 6-2: STROMEINSPARUNGEN DURCH VERHALTENSÄNDERUNGEN**

Strom	Anteil der umsetzenden Haushalte [%]	Einsparung pro umsetzendem Haushalt [kWh/a]	Potential je Haushalt im Flensburger Durchschnitt [kWh/a]
Lampen mit hohem Verbrauch weniger benutzen	13%	40	5
Boiler auf niedrigere Stufe	28%	56	16
Zweites Kühlgerät abschaffen	23%	265	61
Kühlschrank weniger kalt	32%	32	10
Kühlschrank an kühleren Ort	6%	68	4
Gefrierfach regelmäßig abtauen	18%	13	2
Kühlschrankdichtung erneuern	44%	25	11
Waschen bei niedrigerer Temperatur oder Sparprogramm verwenden	18%	50	9
Energiesparmodus PC	47%	20	9
Steckerleisten	43%	53	23
Töpfe und Pfanne beim Kochen mit Deckel schließen, Restwärme der Herdplatten ausnutzen, Platten-temperatur nach dem Erhitzen nach unten regulieren	14%	86	12
Waschmaschine immer voll beladen	20%	58	12
<b>Reduzierung des Strombedarfs durch Verhaltensmaßnahmen</b>		<b>766</b>	<b>174</b>

Wie beim Vergleich mit dem Wärmebedarf eines Haushaltes wird es auch im Strombereich nicht ausreichend sein, nur das Verhalten anzupassen. Hierüberhinaus werden Suffizienzmaßnahmen notwendig sein, um eine Halbierung des Strombedarfs zu erreichen. Als Suffizienzmaßnahme wurde die Reduzierung des elektrischen Warmwasserbedarfs um die Hälfte in 75 % der Haushalte angesetzt. Dies könnte z.B. beim Duschen auf ‚Halb-So-Lang‘, ‚Halb-So-Warm‘ oder ‚Halb-So-Viel-Wasser‘ hinauslaufen. Zudem sollten die elektronischen Geräte wie Fernseher, Radio und PC nur halb so lang betrieben werden. Hierüber hinaus

wird davon ausgegangen, dass die Haushalte den Trend zur technischen Aufrüstung weitestgehend nicht mitmachen werden. Insgesamt können durch die Suffizienzmaßnahmen 160 kWh pro Jahr und Haushalt eingespart werden. Dies entspricht 5,5 % des Stromverbrauches des Haushaltes.

**TABELLE 6-3: SUFFIZIENZMAßNAHMEN ZUR REDUZIERUNG DES ENERGIEBEDARFS**

Suffizienzmaßnahmen	Anteil der umsetzenden Haushalte [%]	Einsparung pro umsetzendem Haushalt [kWh/a]	Potential je Haushalt im Flensburger Durchschnitt [kWh/a]
Reduzierung des elektr. Warmwasserbedarf um die Hälfte	75%	50	38
TV, Audio, Video, PC nur die Hälfte	75%	36	27
Sonstige	75%	128	96
<b>Reduzierung des Strombedarfs durch Suffizienzmaßnahmen</b>		<b>213</b>	<b>160</b>

Durch die Maßnahmen zur Verhaltensänderung und der Suffizienzmaßnahmen lässt sich der Strombedarf der Haushalte um 334 kWh pro Jahr senken. Dies entspricht 11,5 % des im integrierten Klimaschutzkonzept angenommenen Strombedarfs im Jahr 2050.

## 6.4 Maßnahmen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen können durch Verhaltensänderung ebenfalls relevante Einsparungen erreicht werden. Insbesondere in kleinen und mittelgroßen Unternehmen, in denen die Energiekosten nur einen kleinen Teil der jährlichen Gesamtkosten ausmachen, ist das Bewusstsein und die Motivation für einen sparsamen Einsatz von Energie durch angepasste Gebäudeeinrichtung oder die Umsetzung geringinvestiver Maßnahmen gegenüber dem derzeitigen Zustand steigerbar.

Grundlage für die Abschätzung der durch Verhaltensänderung und Suffizienz zu erzeugenden Einsparungen ist eine Studie des Öko-Instituts, des Fraunhofer Instituts für System- und Innovationsforschung sowie der TU München (Böde et al. 2000), die auf die Situation in Flensburg angepasst wurde.

Für die Reduzierung des Strombedarfs können in den Bereichen Beleuchtung und Bürogeräte geeignete und anwendbare Maßnahmen identifiziert werden. Im Bereich Wärme kann der Energiebedarf durch Maßnahmen zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs umgesetzt werden. Das Potential dieser Maßnahmen wurde für die verschiedenen Kategorien von Unternehmen (industrieeähnliche Unternehmen und Handwerksbetriebe, haushaltsähnliche Unternehmen sowie Handel- und Logistikunternehmen untersucht und im Folgenden tabellarisch dargestellt (s. Tabellen 6-4, S.85 und 6-5, S. 86).

### 6.4.1 Beleuchtung

Durch selektives Zu- oder Abschalten der Beleuchtung kann in den genutzten Räumen immer die zum jeweiligen Zeitpunkt benötigte oder gesetzliche geforderte Beleuchtungsstärke erreicht werden. Durch geeignete Installation und Schaltung der Leuchten ist es in vielen Bereichen möglich, einzelne Lichtbänder gezielt anzusteuern und bedarfsgerecht zu schalten. Das manuelle Zu- oder Abschalten von künstlicher Beleuchtung kann überall dort umgesetzt werden, wo die Beleuchtung nicht über Präsenzmelder oder Gebäudeleittechnik gesteuert wird. Die Realisierung der möglichen Einsparungen ist vom Verhalten der Gebäudenutzer abhängig. Untersuchungen in der Praxis in größeren Gebäuden haben ergeben, dass bis zu 20 % des Stromverbrauchs im Bereich Beleuchtung durch geeignetes Verhalten der Nutzer eingespart werden können (vgl. Böde et al. 2000, S. 40). Eine Sensibilisierung der Mitarbeiter\_innen und die regelmäßige Information über die Energiespar- und Kostensenkungspotentiale für das Unternehmen sind die Voraussetzung die kontinuierliche Energieeinsparung durch Nutzerverhalten im Bereich Beleuchtung.

### 6.4.2 Informations- und Kommunikationstechnik

#### 6.4.2.1 Verhaltensänderung

Insbesondere für Büroarbeitsplätze tragen Bürogeräte wie etwa Computer, Telefone oder Drucker einen großen Teil zum Stromverbrauch bei.

Je nach Betriebszustand benötigen die Bürogeräte eine unterschiedlich große elektrische Leistung. Im Normalbetrieb wird eine bestimmte Anschlussleistung benötigt, um die benötigten Aufgaben der Gerätschaft zu erfüllen. Wenn das Gerät jedoch nicht benötigt wird, ohne dass es in den Stand-By-Modus geschaltet oder komplett vom Netz getrennt wird, verursacht es annähernd den gleichen Verbrauch wie im Normalbetrieb. Im Stand-By-Modus wird der Stromverbrauch reduziert, jedoch nicht komplett vermieden. Nur beim vollständigen Abschalten oder bei der Trennung vom Netz wird kein unnötiger Strom verbraucht. Es ist daher eine sehr wichtige Maßnahme, dass Geräte bei Nichtbenutzung in Pausen oder nach der Arbeitszeit konsequent ausgeschaltet werden. Hierfür können auch abschaltbare Steckerleisten eingesetzt werden (vgl. Böde et al. 2000).

Auch für diese Maßnahme sind das Bewusstsein sowie die Aufklärung der Mitarbeiter\_innen notwendig. Ein gutes Beispiel hierfür ist das Verwaltungsgebäude des Kreises Stormarn in Schleswig-Holstein. Über eine Software werden die Verwaltungsmitarbeiter\_innen nach Herunterfahren des Computers automatisch daran erinnert, die Steckerleiste an Ihrem Arbeitsplatz auszuschalten. Die Maßnahme zeichnet sich durch eine hohe Akzeptanz aus und führt dazu, dass unnötige Stromverbräuche durch Bereitschaftsbetrieb oder Stand-By-Betrieb der Bürogeräte entstehen (vgl. Reher 2013).

Viele moderne Geräte verfügen heute über ein verbessertes Powermanagement, durch das der Energieverbrauch im Leerlauf deutlich vermindert werden kann, ohne dass ein langwieriges Neustarten der Geräte notwendig ist. Trotzdem werden diese Zustände aus



Gewohnheit oft nicht genutzt. Eine verbesserte Information und Motivation der Mitarbeiter\_innen kann hier zusätzliche Einsparungen bringen.

#### 6.4.2.2 Suffizienz

Trotz des Rückgangs des Stromverbrauchs im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen in Flensburg zwischen den Jahren 1990 und 2009 ist die Tendenz zu beobachten, dass im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik deutlich mehr Geräte eingesetzt werden. Die Aktivitäten vieler Unternehmen führen zu einem stetig zunehmenden Aufkommen an Daten und Interaktionen, das nur mit einer Aufrüstung des Bestands an Gerätschaften bewältigt und verarbeitet werden kann.

Ein Ansatz zur Reduzierung des Stromverbrauchs im Bereich Bürogeräte kann auch darin bestehen, dass Unternehmen bewusst auf eine weitere Ausweitung des Bestands an Bürogeräten verzichten und ihr Geschäftsmodell an diese Strategie anpassen. Durch die Eingrenzung des Trends zur „technischen Aufrüstung“ kann das derzeit zu verzeichnende Wachstum im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik zu einer Sättigung gebracht werden, wobei durch den sinkenden spezifischen Energieverbrauch der Geräte eine deutliche Reduzierung des Energieverbrauchs die Folge wäre. Derartige Maßnahmen sind dem Bereich Suffizienzsteigerung zuzuordnen. Die Quantifizierung der Auswirkungen ist schwierig und orientiert sich an den in der Vergangenheit zu beobachtenden Entwicklungen. Die Auswirkungen derartiger Maßnahmen auf die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen aus dem Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen können nicht abgesehen werden.

#### 6.4.3 Stromeinsparungen durch Verhaltensänderung und Suffizienz

Zusammengefasst ergeben sich für die dargestellten Maßnahmen die folgenden Einsparpotentiale.

TABELLE 6-4: EINSARPOTENTIALE IM BEREICH STROM DURCH VERHALTENSÄNDERUNG UND STEIGERUNG DER SUFFIZIENZ

Strom	Anteil der umsetzenden Unternehmen	Prozentuale Einsparung im jeweiligen Bereich	Einsparung erfolgt im Bereich
Selektives Zu- und Abschalten der Beleuchtung	33%	13%	Beleuchtung
Konsequentes Abschalten von Bürogeräten in Pausen und nach der Arbeitszeit	50%	25%	Informations- und Kommunikationstechnik
Powermanagement nutzen	50%	15%	Informations- und Kommunikationstechnik
Steckernetzteile vom Netz trennen	50%	4,5%	Informations- und Kommunikationstechnik
Trend zur „technischen Aufrüstung“ eingrenzen	75%	20%	Informations- und Kommunikationstechnik

<b>Reduzierung des Strombedarfs</b>		<b>34%</b>	<b>Gesamt (Strom)</b>
-------------------------------------	--	------------	-----------------------

Die Potentiale innerhalb der Kategorie Informations- und Kommunikationstechnik sind nur teilweise kumulierbar, da sie sich teilweise in ihren Auswirkungen überschneiden. Unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Struktur des Energieverbrauchs nach Querschnittstechnologien ergibt sich eine mögliche langfristige Stromeinsparung von 34 %.

#### 6.4.4 Raumheizung

##### 6.4.4.1 Verhaltensänderung

Bei der Beheizung der Räume mittels Fernwärme können im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen durch Verhaltensänderung einige Maßnahmen der Verhaltensänderung ohne Komforteinbußen realisiert werden.

Durch die richtige Wahl der Raumtemperatur und deren flexible Anpassung an die tatsächlichen Bedürfnisse der Nutzer sind die größten Potentiale realisierbar. Dies setzt eine flexible Steuerung und Regelung der Heizkörper voraus. Durch programmierbare Thermostatventile in Kombination mit einer Nacht- und Wochenendabsenkung kann die Raumtemperatur dann deutlich reduziert werden, wenn sich keine Nutzer im Gebäude bzw. im Raum befinden. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass die Heizkörper derart angebracht sind, dass die erwärmte Luft frei im Raum zirkulieren kann. Eine weitere wichtige Maßnahme ist die Reduzierung der Vorlauftemperaturen der Heizungsanlage in Abhängigkeit der Außentemperatur. Bei optimaler Heizungseinstellung können so unnötige Wärmeverluste einfach vermieden werden.

##### 6.4.4.2 Suffizienzsteigerung

Um den Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen auf den für die Erreichung des Ziels „Halbierung des Energieverbrauchs in Flensburg“ notwendigen Beitrag zu bringen, ist es im Rahmen des Szenarios notwendig, in sämtlichen Unternehmen die Raumtemperatur über die Grenze der Behaglichkeit hinaus abzusenken. Es ist eine Absenkung um durchschnittlich drei Grad notwendig. Dies resultiert in einer durchschnittlichen Reduzierung des Wärmebedarfs von 18 %. Nur auf diese Weise ist es möglich, Ziel ohne zusätzliche investive Maßnahmen – dies ist die Vorgabe des Szenarios – zu erreichen.

#### 6.4.5 Einsparungen im Bereich Raumheizung durch Verhaltensänderung und Suffizienzsteigerung

Unter Berücksichtigung der o.g. Maßnahmen ergeben sich im Bereich Wärme im Rahmen des Szenarios folgende Einsparpotentiale:

**TABELLE 6-5: EINSARPOTENTIALE IM BEREICH WÄRME DURCH VERHALTENSÄNDERUNG UND STEIGERUNG DER SUFFIZIENZ**

Wärme	Anteil der umsetzenden Unternehmen	Prozentuale Einsparung im jeweiligen Bereich	Einsparung erfolgt im Bereich
Raumtemperatur im Rahmen der Behaglichkeit senken	100%	6%	Raumheizung
Reduzierung der Vorlauftemperaturen der Heizungsanlagen	33%	7%	Raumheizung
Nacht- und Wochenendabsenkung	33%	6%	Raumheizung
Heizkörpereinbau optimieren	33%	5%	Raumheizung
Einzelregelungen nutzen (Thermostatventile)	33%	6%	Raumheizung
Zusätzliche Absenkung der Raumtemperatur	100%	18%	Raumheizung
<b>Reduzierung des Wärmebedarfs</b>		<b>27%</b>	<b>Gesamt (Wärme)</b>

Die Potentiale der Einzelmaßnahmen sind nicht kumulierbar, da sich die Auswirkungen der Maßnahmen teilweise überlappen. Entsprechend liegt die Summe der Einzelpotentiale unter der im Szenario angenommenen Gesamtsumme. Es ist möglich, mit den genannten Maßnahmen, die eine deutliche Reduzierung der Raumtemperatur von drei Grad umfassen, eine gegenüber dem Klimaschutzkonzept zusätzliche Reduzierung des Wärmebedarfs in Höhe von 27 % zu erreichen.

Zum Sektor GHD zählen im integrierten Klimaschutzkonzept zusätzlich zu den Unternehmen der kommunale Einflussbereich, die Krankenhäuser und die Bundes- und Landesliegenschaften. Für den kommunalen Einflussbereich wird in jedem Szenario die Erfüllung des im Kapitel 10.2 (S. 230) dargelegten Handlungsplans zur Halbierung des Energieverbrauchs bis zum Jahr 2050 angenommen. Dies ergibt sich aus der besonderen Vorbildfunktion der Stadt Flensburg und aus der daraus abgeleiteten Notwendigkeit, die Zielsetzungen des „Masterplan 100 % Klimaschutz“ zur Reduktion des Energieverbrauchs besonders zielstrebig zu verfolgen. Die Liegenschaften von Land und Bund wurde mit gleichermaßen zutreffender Begründung die gleiche Reduzierung angenommen wie für den kommunalen Einflussbereich, während die Krankenhäuser gegenüber dem Klimaschutzkonzept keine zusätzlichen Maßnahmen umzusetzen haben.

## 6.5 Maßnahmen im Industriesektor

Während im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen vergleichsweise hohe Potentiale zur Reduzierung des Energieverbrauchs durch Verhaltensänderung und Suffizienz vorliegen, kann diese Annahme für den Industriesektor in Flensburg nicht getroffen werden. Für die Bereiche Beleuchtung, Informations- und Kommunikationstechnik (IK) sowie Raumheizung werden die gleichen Maßnahmen und Potentiale der Verhaltensänderung und der

Suffizienz angenommen wie im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen. Jedoch haben diese drei Bereiche einen deutlich geringeren Anteil am gesamten Energieverbrauch der Industrieunternehmen. Verbrauchsgruppen wie elektrische Antriebe, Druckluft oder Dampferzeugung machen einen deutlich höheren Anteil aus.

Beleuchtung und Informations-/Kommunikationstechnik (Iuk) machen am gesamten Stromverbrauch der Industrie in Flensburg lediglich einen Anteil von knapp 10 % aus. Der Anteil der Raumheizung am Wärmebedarf hat eine ähnliche Größenordnung.

Aufgrund des geringeren Einflusses der im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistung dargestellten Maßnahmen auf den Energieverbrauch der Industrie in Flensburg ergeben sich gegenüber dem Klimaschutz lediglich Einsparungen in Höhe von 5 % im Bereich Strom und in Höhe von 4 % im Bereich Wärme.

### 6.6 Entwicklung des Endenergieverbrauchs

Die resultierende Entwicklung des Energieverbrauchs im Verhaltens-Szenario des Masterplans 100 % Klimaschutz ist in der folgenden Abbildung dargestellt. In Ergänzung zu Maßnahmen zur Verhaltensänderung wurden die vorher beschriebenen Suffizienz-Maßnahmen mit umgesetzt. Ohne die Umsetzung von Suffizienz-Maßnahmen ließe sich das Ziel der Halbierung des Energieverbrauches bis zum Jahr 2050 rein durch Verhaltensmaßnahmen nicht verwirklichen. Die blaue Linie in der Abbildung zeigt die Entwicklung des Energieverbrauches wie sie im integrierten Klimaschutzkonzept für Flensburg erarbeitet wurde.

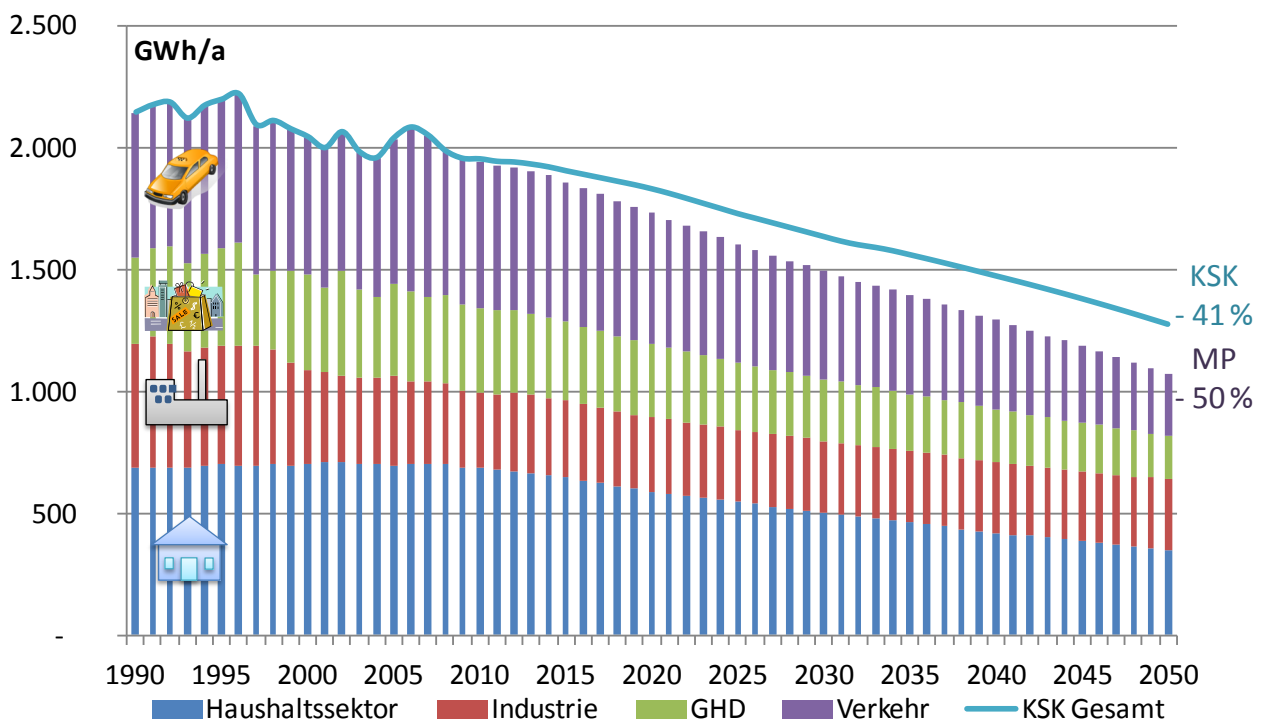


ABBILDUNG 6-2: ENTWICKLUNG DES ENDENERGIEBEDARFS NACH DEM VERHALTENS-SZENARIO DES MASTERPLANS

In der folgenden Tabelle ist ein Vergleich der Reduzierung des Energieverbrauches nach Sektoren im Klimaschutzkonzept und im Verhaltens-Szenario des Masterplanes dargestellt.

Es zeigt, dass zum Erreichen des 50 % Zieles alle Sektoren abgesehen vom Industriesektor ihren Energieverbrauch deutlich senken müssen. Es wird davon ausgegangen, dass der Haushaltsektor eine Reduzierung des Energiebedarfs um 49 % erreicht. Im Industriesektor wird nur ein geringes Potential zur weiteren Senkung des Energieverbrauches durch Verhaltensmaßnahmen gesehen. Hier ist eine maximale zusätzliche Reduzierung von 3 % angesetzt. Das größte Potential wird im GHD-Bereich gesehen. Der Strom- und Wärmebedarf kann zu großen Teilen durch das Verhalten der Mitarbeiter beeinflusst werden. Im Vergleich zum Industriesektor sind im GHD-Sektor nur wenige Verbräuche durch feste technische Prozesse induziert. Gerade am Arbeitsplatz können Verhaltensänderungen effektiv Wirkung. Im Verkehrssektor wird nur von einem geringen zusätzlichen Potential ausgegangen. Dieses liegt bei ca. 6 %. Dies ist darin begründet, dass bereits im integrierten Klimaschutzkonzept viele Verhaltensänderungsmaßnahmen definiert worden sind. Insgesamt ließe sich das Ziel der Halbierung des Energieverbrauches zwar erreichen, es erfordert aber in allen Sektoren große Umstellungen im Verhalten der Flensburg und sogar die Umsetzung von Suffizienzmaßnahmen.

**TABELLE 6-6: PROZENTUALER REDUZIERUNG DES ENENERGIEBEDARFS NACH DEM KLIMASCHUTZKONZEPT UND DEM MASTERPLAN**

Prozentuale Reduzierung des Endenergiebedarfs	Klimaschutzkonzept	Masterplan
<b>Gesamt</b>	-41%	-50%
Haushalte	-39%	-49%
Industrie	-41%	-44%
GHD	-26%	-50%
Verkehr	-51%	-57%

## 6.7 Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verhaltens-Szenario des Masterplans im Vergleich zum Klimaschutzkonzept ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Es zeigt, dass das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 durch die höheren Anforderungen bei der Senkung des Energieverbrauches nicht gefährdet wird. Es ist im Gegenteil festzustellen, dass die Emissionen zeitweise unter den Emissionen aus dem Klimaschutzkonzept liegen werden. Wie im technischen Szenario liegt dies auch an der Umstellung der Stadtwerke Flensburg im Jahr 2012, dass importierte Strom nicht mehr aus Deutschland mit den durchschnittlichen Emissionen des bundesdeutschen Strommixes, sondern norwegischer Wasserstrom bezogen wird.

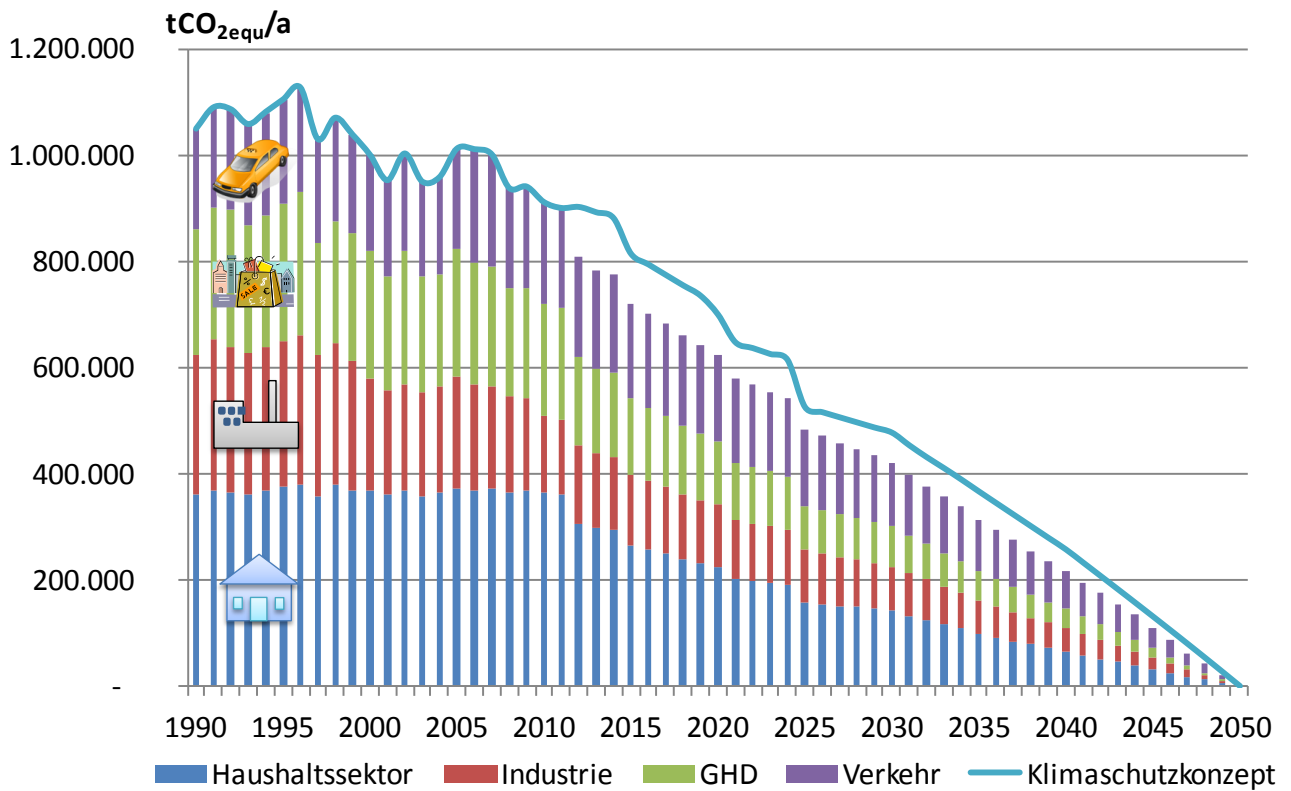


ABBILDUNG 6-3: ENTWICKLUNG DER CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN NACH DEM VERHALTENS-SZENARIO DES MASTERPLANS

## 7 SYNTHESZENARIO

Das Syntheszenario stellt – sofern die Wirtschaftlichkeit vorerst außer Acht gelassen wird – einen aus heutiger Sicht sinnvollen Weg zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bei gleichzeitiger Halbierung des Energieverbrauchs bis zum Jahr 2050 dar. Durch das Syntheszenario kann also ein Weg aufgezeigt werden, wie in Flensburg die Ziele des Masterplans (95 % CO<sub>2</sub>-Reduktion bei 50 % Energieeinsparung) erfüllt werden können.

### 7.1 Definition des Syntheszenarios

Die Kriterien der Zusammenführung für das Syntheszenario sind der Energieverbrauch und das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotential der Maßnahmen sowie deren Umsetzungswahrscheinlichkeit. Als Basis für das Syntheszenario dient wie in technischem und Verhaltens-Szenario auch das Klimaschutzkonzept. Die aus technischem und Verhaltens-Szenario übernommenen Maßnahmen sind additiv zum Klimaschutzkonzept zu sehen und sollen zur Masterplan-Zielerreichung führen (50 % Energieeinsparung). Die Methodik der Erstellung des Syntheszenarios ist ausführlich in Abschnitt 3.3.1 (S. 34) erläutert.

Die finanziellen Auswirkungen des Masterplanzieles „50 % Energieeinsparung“ sowie eine Bewertung der Sinnhaftigkeit dieses Zieles unter ökonomischen Gesichtspunkten und vor dem Hintergrund des Flensburger Energiesystems werden auf Grundlage des Syntheszenarios erstellt und in Abschnitt 7.9 (S. 105) erläutert und dienen der Ausarbeitung einer Empfehlung für Flensburg jenseits der Ziele des Masterplans (siehe Kapitel 8, S. 119).

### 7.2 Maßnahmen im Transportsektor

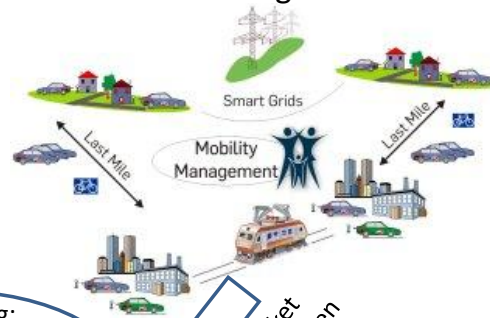
Das Syntheszenario führt die nach Kriterien der Umsetzbarkeit, des Energieverbrauchs und des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bewerteten Maßnahmen aus Szenario 1 und 2 zusammen. Für den Transportsektor ist diese Zusammenführung schematisch in Abbildung 7-1 dargestellt.

### Szenario 1: Technische Maßnahmen



Gesamtes Maßnahmenpaket übernommen

### Szenario 2: Verhaltensänderungs-Maßnahmen



Maßnahmen-Paket teilweise übernommen

Bewertung:  
Energieverbrauch,  
CO<sub>2</sub>-Ausstoß,  
Umsetzungs-  
wahrscheinlichkeit

#### Synthese-Szenario:

- Multimodalität
- Verkehrsplanung „Pro Klima“
- Elektrifizierter Güterverkehr

ABBILDUNG 7-1: ZUSAMMENFÜHRUNG DER SZENARIEN 1 UND 2 ZUM SYNTHESZENARIO (QUELLE: SIEMENS, 2012, UNI BOCHUM, 2012, EIGENE DARSTELLUNG, 2013)

#### 7.2.1.1 Güterverkehr

Im Syntheszenario wurden alle Maßnahmen aus dem technischen Szenario übernommen. Das technische Szenario betrifft ausschließlich den Güterverkehr. Im Gegensatz zum Klimaschutzkonzept, in dem das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität durch die Umstellung von fossilem Diesel auf Biodiesel erreicht wird, ist den Berechnungen der Masterplan-Szenarien eine weitgehende Elektrifizierung des Güterverkehrs hinterlegt. Folgende Maßnahmen sind hierbei einbezogen:

- Verlagerung von 42 % der Gütertransportleistung von der Straße auf die Schiene
- 40 % der Gütertransportleistung transportiert durch Trolleytrucks
- Verbleibender Kraftstoffbedarf wird durch Biodiesel gedeckt
- Vor Ort: City-Logistik

Diese Elektrifizierung führt bis zum Jahr 2050 zu einer deutlichen Reduzierung des Energieverbrauchs von 48 % im Vergleich zum Klimaschutzkonzept. Detaillierte Ausführungen zum Umfang des Szenarios finden sich in Kapitel 5 (S. 59).

Es ist zu betonen, dass die Einflussmöglichkeiten der Flensburger Akteure auf die hier genannten Maßnahmen sehr begrenzt sind. Die Hauptlast in der Umsetzung liegt beim Bund. Um dem Grundgedanken des Klimapakts, lokalen Klimaschutz umzusetzen, gerecht zu



werden, sollte mittel- bis langfristig über ein Güterverteilzentrum nachgedacht werden, welches an Oberleitungen und Schiene angebunden ist. Von diesem Zentrum aus wird dann die innerstädtische, sogenannte „letzte Meile“ der Logistikkette mit kleineren Fahrzeugen elektrisch bedient, um das Stadtgebiet zu entlasten.

#### 7.2.1.2 Personenverkehr

Für den Personenverkehr wurde nicht das gesamte Maßnahmenpaket aus dem Verhaltensszenario übernommen, da dies für die Zielerreichung des 50 % -Energieeinsparziels nicht zwingend notwendig ist und zu überdurchschnittlich hohen Einschränkungen führt, die in der Bevölkerung nicht durchsetzbar scheinen. Dennoch wurde ein gemäßigtes Maßnahmenportfolio ausgewählt, da über die städtische Verkehrsplanung großer Einfluss auf eine Dekarbonisierung der Mobilität genommen werden kann. Denn wer im Alltag gute Optionen zum Autoverzicht oder zur geringen Autonutzung hat, der wählt auch auf langen Strecken eher klimafreundliche Mobilitätslösungen. Außerdem kann und muss die zukünftige Verkehrsplanung das Ziel verfolgen, die Lebens- und Aufenthaltsqualität in Flensburgs öffentlichem Raum zu steigern. Hierfür ist die Reduzierung von Fahrzeugen ein adäquates Mittel, welches Räume zur Neugestaltung frei gibt.

In Tabelle 7-1 werden die aus dem Verhaltensszenario übernommen bzw. angepassten Maßnahmen aufgezeigt. Eine detailliertere Ausführung zu den Maßnahmen findet sich in Kapitel 6.2 (S. 73). Für weitere Grundlagen und Anregungen zum Thema ÖPNV sei der 3. RNVP der Stadt Flensburg empfohlen (Stadt Flensburg, 2013). Dieser definiert Klimaschutz grundsätzlich aber auch betont als ein Leitziel und zeigt deshalb sehr detailliert Maßnahmen auf. Weitere Ausführungen zum Thema Radverkehr finden sich im Fahrradhandlungsplan für die Stadt Flensburg (Stadt Flensburg, 2012). Auch hier werden Maßnahmen in einer Detailtiefe ausgeführt, die in diesem Konzept nicht darstellbar ist. Für die Umsetzungsphase ist deshalb eine enge Koordinierung empfohlen.

TABELLE 7-1: MAßNHAMENÜBERSICHT VERKEHR VERHALTENS-SZENARIO VS. SYNTHESE-SZENARIO

Umweltverbund fördern	Verhaltens-Szenario	Synthese-Szenario
<b>ÖPNV</b>	10-Minuten-Takt	15-Minuten-Takt
	Takt-Verdichtung in Nebenzeiten	Takt-Verdichtung in Nebenzeiten
	Schnellbuslinien und Pendlerlinien	Schnellbuslinien und Pendlerlinien
	Ausbau Busspuren	Ausbau Busspuren
	Hafenfähre für Rad- und Fußverkehr	Hafenfähre für Rad- und Fußverkehr
<b>Fußverkehr</b>	Ampelschaltungen	Ampelschaltungen
	Vermeidung von Umwegen	Vermeidung von Umwegen
<b>Radverkehr</b>	Infrastruktur	Infrastruktur
	Ampelschaltungen	Ampelschaltungen
	Radschnellwege	Radschnellwege
<b>Weitere Maßnahmen</b>	Auf- und Ausbau Carsharing	Auf- und Ausbau Carsharing
	Mobilstationen	Mobilstationen
	Park and Ride	-
	Fernbahnhof Weiche	Verbesserte Anbindung Fernbahnverkehr
<b>Lebensqualität erhöhen</b>	<b>Verhaltens-Szenario</b>	<b>Synthese-Szenario</b>
<b>MIV</b>	Altstadt, Jürgensby, Neustadt autofrei	Altstadt autofrei
	City-Maut	-
	Parkraumverknappung	Parkraumverknappung
	Tempo 30 im Nebennetz	Tempo 30 im Nebennetz

Die in der rechten Spalte von Tabelle 7-1 für das Synthese-Szenario übernommenen Maßnahmen sind für eine erfolgreiche Umsetzung durch Kampagnen und Öffentlichkeitsarbeit zu ergänzen. Hierbei empfehlen sich u.a. folgende Aktionen:

- Teilnahme mobilityweek.eu ab 2014 inkl. autofreier (Sonn)Tag
- Fortsetzung der Aktion: „Wir radeln immer noch zur Arbeit...!“
- Wanderbaumalleen als mobile Gestaltungsoption des öffentlichen Raums

- Mobilitätsaspekte mit den Teilnehmern des Projekts „Flensburger Klimaschutzhaushalte“ diskutieren und er“fahren“

### Zwischenergebnis

Das Maßnahmenpaket im Personenverkehr ist so gestaltet, dass zusätzlich zum Klimaschutzkonzept weitere 17 % der Flensburger Bürger\_innen, d.h. insgesamt 50 % keinen Zugang mehr zu einem eigenen Auto haben und sich zukünftig multimodal im Sinne des Klimaschutzkonzeptes verhalten (vgl. Hohmeyer et al. 2011, S. 400, Abbildung 141). D.h. sie schränken ihre Mobilität im Sinne der Fahrleistung nicht ein, ändern aber ihre Verkehrsmittelwahl massiv.

### 7.2.1.3 Ergebnisse

Verglichen mit dem Klimaschutzkonzept können laut Synthese-Szenario durch das multimodale Verhalten im Personenverkehr sowie die Elektrifizierung des Güterverkehrs im Jahr 2050 im Transportbereich insgesamt 104 GWh Energie eingespart werden. Der Energieverbrauch sinkt im Vergleich zu 1990 bis 2050 durch die genannten Maßnahmen im gesamten Verkehrsbereich um 69 % (Klimaschutzkonzept: 51 %) und liegt dann bei 185 GWh (Klimaschutzkonzept: 288 GWh). Der Energieverbrauch nach Energieträgern ist in Abbildung 7-2 dargestellt. Im Vergleich zum Jahr 2050 im Klimaschutzkonzept sinkt der Einsatz von biogenen Kraftstoffen auf ein Viertel. Dies ist der Elektrifizierung des Güterverkehrs geschuldet, die zum einen zu deutlichen Energieeinsparungen, zum anderen zur Umschichtung von Biodiesel auf Strom führt. Der Stromverbrauch steigt um 23 %.

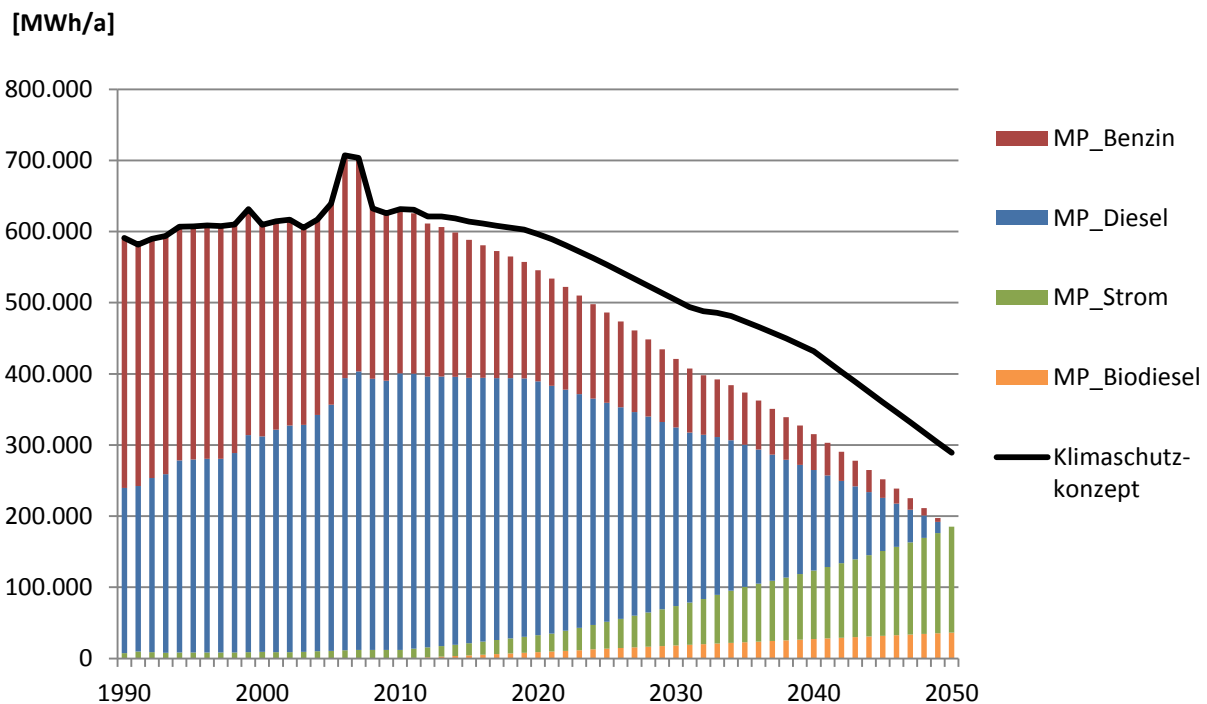


ABBILDUNG 7-2: SYNTHESE-SZENARIO: ENERGIEVERBRAUCH NACH ENERGIETRÄGERN IM VERKEHRSEKTOR BIS 2050

## 7.3 Maßnahmen im Haushaltssektor

Für das Syntheszenario wurden im Haushaltssektor die vorgestellten Maßnahmen zur Verhaltensänderung kombiniert mit technischen Maßnahmen, um einen bestmöglichen Weg zur Erreichung der Halbierung des Energieverbrauches zu erzielen.

Hierzu wurden die Suffizienzmaßnahmen bewusst außen vorgelassen. Es wird im Rahmen des Syntheszenarios nicht davon ausgegangen, dass die Flensburger\_innen bewusst aus Klimaschutzgründen ihren Komfort deutlich reduzieren würden. Dies mag für äußerst engagierte Flensburger\_innen der Fall sein, für den Großteil der Bürger\_innen sind solche drastischen Maßnahmen und Einschnitte in die eigene Lebensqualität nicht tragbar.

Im Bereich der Maßnahmen zur Verhaltensänderung wird davon ausgegangen, dass der Grad der Umsetzung gegenüber dem Szenario 2 nur halb so hoch ist. Dies bedeutet, dass nur halb so viele Haushalte die entsprechenden Potentiale realisieren. Dies hat zur Folge, dass sowohl im Strom- als auch im Wärmebereich mit einer Reduzierung des Energiebedarfs eines durchschnittlichen Flensburger Haushalts von 3 % bis zum Jahr 2050 ausgegangen wird. Eine erneute Auflistung der Werte aus dem Verhaltensszenario erfolgt an dieser Stelle nicht mehr. Hier sei auf das vorherige Kapitel verwiesen. Im Strombereich wurden im technischen Szenario Einsparungen im Bereich „Sonstige“ angenommen. Für das Syntheszenario wird konservativ davon ausgegangen, dass auch in diesem Bereich nur die bereits im integrierten Klimaschutzkonzept für Flensburg definierteren Maßnahmen umgesetzt werden.

### 7.3.1 Technische Maßnahmen im Wärmebereich

An technischen Maßnahmen werden im Syntheszenario die Sanierungseffizienz und die Sanierungsrate angepasst. Auf Grund der Umsetzung von Verhaltensmaßnahmen und dem höheren Einsparpotential im Verkehrssektor können für das Synthese-Szenario die Zielwerte des integrierten Klimaschutzkonzepts fast komplett übernommen werden. Die einzige Änderung ergibt sich in der Baualtersklasse bis 1948. Hier wird ab dem Jahr 2015 anstelle einer Sanierungseffizienz von 91 kWh/am<sup>2</sup> auf Grund der jetzt vorliegenden genaueren Datenlage im Bereich des Denkmalschutzes von einem durchschnittlichen Standard von 87 kWh/am<sup>2</sup> ausgegangen. Die angesetzten Sanierungsstandards sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

TABELLE 7-2: SANIERUNGSSTANDARDS IM SYNTHESZENARIO DES MASTERPLANS

Sanierungseffizienz BAK [kWh/m <sup>2</sup> ]	bis 2009	2009- 2014	2015- 2019	2020- 2029	2030- 2039	2040- 2050
Bis 1948	130	91	87	87	87	87
1949 – 1968	130	91	60	50	40	30
1969 – 1987	130	91	60	50	40	30
1988 – 2002	130	91	60	50	40	30
2003 – 2009	130	91	60	50	40	30
Neubau (2009 - 2050)		70	40	20	10	0

Neben der Entwicklung des Sanierungsstandards spielt die Sanierungsrate eine entscheidende Rolle. Im Syntheszenario liegen die Sanierungsraten tendenziell über den Sanierungsraten aus dem Klimaschutzkonzept jedoch unter den Sanierungsraten aus dem technischen Szenario. Im Vergleich zum Klimaschutzkonzept bleiben die Sanierungsraten auf einem relativ hohen Niveau. Die notwendigen Sanierungsraten zum Erreichen der Ziele des Masterplans sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

TABELLE 7-3: SANIERUNGSRATEN NACH DEM SYNTHESE-SZENARIO

Sanierungsraten	Historisch	2009- 2014	2015- 2019	2020- 2029	2030- 2039	2040- 2050
Mittelwert über alle BAK	1,10 %	2,0%	1,9%	1,7%	1,7%	1,6%
Sanierungszyklus (Jahre)	91	50	52	59	59	63

Die in der vorherigen Tabelle dargestellten Sanierungsraten, sind die durchschnittlichen Sanierungsraten über alle Baualtersklassen. Dementsprechend vermitteln diese Werte ein erstes Gefühl für die Anzahl der sanierten Gebäude, sie geben aber keine direkten Angaben über den notwendigen Anteil der sanierten Gebäude in Flensburg. Diese Informationen, aufgeteilt nach den verschiedenen Baualtersklassen sind in der folgenden Tabelle zu finden. Es zeigt sich, dass bis zum Jahr 2050 ein Großteil der Gebäude die vor 2002 gebaut worden sind, energetisch saniert werden müssen.

TABELLE 7-4: ANTEIL DER SANIERTEN WOHNFLÄCHE NACH BAUALTERSKLASSE

Sanierte Wohnfläche n. BAK [%]	2020	2030	2040	2050
Bis 1948	38%	57%	76%	94%
1949 – 1968	38%	56%	72%	88%
1969 – 1987	38%	57%	75%	92%
1988 – 2002	28%	49%	68%	85%
2003 – 2009	8%	27%	45%	62%
Neubau (2009 - 2050)	0%	5%	19%	32%

## 7.4 Maßnahmen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Für den GHD-Sektor werden sowohl Maßnahmen aus dem Szenario 1 (technische Maßnahmen) als auch aus dem Szenario 2 (Maßnahmen der Verhaltensänderung) übernommen.

### 7.4.1 Maßnahmen im Bereich Strom

Zur Reduzierung des Strombedarfs über die Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts hinaus kommen lediglich Maßnahmen der Verhaltensänderung in Frage. Es wird angenommen, dass die im Szenario 2 vorgeschlagenen Maßnahmen der Verhaltensänderung nur von der Hälfte der im optimistischen Fall des Szenarios 2 angenommenen Zahl der Betriebe umgesetzt werden. In diesem Fall kann der deutliche Mehraufwand für die Ansprache und Überzeugung der gegenüber Klimaschutz nur skeptisch eingestellten Betriebe entfallen. Maßnahmen der Suffizienzsteigerung entfallen komplett. Es können durch die in Tabelle 7-5 dargestellten Maßnahmen dennoch zusätzlich 11 % Strom bis zum Jahr 2050 eingespart werden.

Strom	Anteil der umsetzenden Unternehmen	Prozentuale Einsparung im jeweiligen Bereich	Einsparung erfolgt im Bereich
Selektives Zu- und Abschalten der Beleuchtung	17%	13%	Beleuchtung
Konsequentes Abschalten von Bürogeräten in Pausen und nach der Arbeitszeit	25%	25%	Informations- und Kommunikationstechnik
Powermanagement nutzen	25%	15%	Informations- und Kommunikationstechnik
Steckernetzteile vom Netz trennen	25%	4,5%	Informations- und Kommunikationstechnik
Trend zur „technischen Aufrüstung“ eingrenzen	0%	20%	Informations- und Kommunikationstechnik
<b>Reduzierung des Strombedarfs</b>		<b>11%</b>	<b>Gesamt (Strom)</b>

TABELLE 7-5: ANGENOMMENE MAßNAHMEN UND POTENTIALE ZUR ZUSÄTZLICHEN REDUZIERUNG DES STROMVERBRAUCHS

### 7.4.2 Maßnahmen im Bereich Wärme

Die Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs umfassen zum Einen die gegenüber dem integrierten Klimaschutzkonzept vorgenommene zusätzliche Gebäudedämmung und zum Anderen einen Teil der im Szenario 2 vorgeschlagenen Maßnahmen der Verhaltensänderung. Maßnahmen der Suffizienz, wie etwa die Reduzierung des Wärmebedarfs über die Grenzen der Behaglichkeit hinaus, sind nicht notwendig. Für die energetische Gebäudesanierung werden die Sanierungsraten und Zielwerte des Szenario 1 übernommen, so dass sich folgende Reduzierungen des Wärmebedarfs für die jeweiligen Teilbereiche der GHD-Unternehmen ergeben.

Die dargestellten Prozentwerte geben die prozentuale Reduzierung des Wärmebedarfs nach dem integrierten Klimaschutzkonzept (vor dem Schrägstrich) und nach dem technischen Szenario des Masterplan-Konzepts (nach dem Schrägstrich) wieder.

**TABELLE 7-6 PROZENTUALE REDUZIERUNG DES WÄRMEBEDARFS IM GHD-SEKTOR**

<b>Prozentuale Reduzierung des Wärmebedarfs ggü. 2006</b>	<b>2015</b> KSK / Master	<b>2025</b> KSK / Master	<b>2050</b> KSK / Master
Haushaltsähnlich	10,0% / 10,0%	20,0% / 25,0%	40% / 50%
Industrieähnlich und Handwerker	0,3% / 0,4%	0,6% / 2,8%	3,5% / 10,4%
Handel und Logistik	2,7% / 2,9%	6,1% / 7,8%	14,7% / 20,1%

Wie auch im Fall der Wärme wird angenommen, dass nur die Hälfte der im Szenario 2 angenommenen prozentualen Umsetzung in den Unternehmen erreicht werden kann. Dennoch können durch Maßnahmen der Verhaltensänderung weitere 5 % Wärmeenergie eingespart werden.

<b>Wärme</b>	<b>Anteil der umsetzenden Unternehmen</b>	<b>Prozentuale Einsparung im jeweiligen Bereich</b>	<b>Einsparung erfolgt im Bereich</b>
Raumtemperatur im Rahmen der Behaglichkeit senken	50%	6%	Raumheizung
Reduzierung der Vorlauftemperaturen der Heizungsanlagen	17%	7%	Raumheizung
Nacht- und Wochenendabsenkung	17%	6%	Raumheizung
Heizkörpereinbau optimieren	17%	5%	Raumheizung
Einzelregelungen nutzen (Thermostatventile)	17%	6%	Raumheizung
Zusätzliche Absenkung der Raumtemperatur	0%	18%	Raumheizung
<b>Reduzierung des Wärmebedarfs</b>		<b>5%</b>	<b>Gesamt (Wärme)</b>

**TABELLE 7-7: ANGENOMMENE POTENTIALE DURCH MAßNAHMEN DER VERHALTENSÄNDERUNG IM BEREICH WÄRME GHD**

Zum Sektor GHD zählen im integrierten Klimaschutzkonzept zusätzlich zu den Unternehmen der kommunale Einflussbereich, die Krankenhäuser und die Bundes- und Landesliegenschaften. Für den kommunalen Einflussbereich wird in jedem Szenario die Erfüllung des im Kapitel 10 (S. 228) dargelegten Handlungsplans zur Halbierung des Energieverbrauchs bis zum Jahr 2050 angenommen. Dies ergibt sich aus der besonderen Vorbildfunktion der Stadt Flensburg und aus der daraus abgeleiteten Notwendigkeit, die Zielsetzungen des Masterplan 100 % Klimaschutz zur Reduktion des Energieverbrauchs besonders zielstrebig zu verfolgen. Für die Liegenschaften von Land und Bund wurde mit gleichermaßen zutreffender Begründung die gleiche Reduzierung angenommen wie für den kommunalen Ein-

flussbereich, während die Krankenhäuser gegenüber dem Klimaschutzkonzept keine zusätzlichen Maßnahmen umzusetzen haben.

## 7.5 Maßnahmen Industrie

Bei der Entwicklung von Maßnahmen wurde für den Industriebereich davon ausgegangen, dass bereits alle finanziell sinnvollen technischen Maßnahmen bei der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für Flensburg berücksichtigt wurden. Weitere technische Potentiale werden im Industriesektor für das technische Szenario deshalb nicht gesehen. Im Gegenteil dazu können im Bereich der Verhaltensänderung noch geringe Potentiale ausgemacht werden. Es wird allerdings nicht angenommen, dass die im Szenario 2 im Abschnitt 6.5 (S. 87) dargestellten Maßnahmen der Verhaltensänderung in vollem Umfang zur Anwendung kommen werden. Maßnahmen der Suffizienz werden im Rahmen des Syntheszenarios nicht betrachtet.

Für die Bereiche Beleuchtung, Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) sowie Raumheizung wird gegenüber dem Szenario 2 angenommen, dass Maßnahmen der Verhaltensänderung nur in einem Teil der Unternehmen in Flensburg umgesetzt werden.

Aufgrund des geringeren Einflusses der Maßnahmen auf den Energieverbrauch der Industrie in Flensburg ergeben sich für das Jahr 2050 gegenüber dem Klimaschutzkonzept lediglich zusätzliche Einsparungen in Höhe von 4 % im Bereich Strom und in Höhe von 0,5 % im Bereich Wärme.

## 7.6 Entwicklung des Endenergieverbrauchs

Die resultierende Entwicklung des Energieverbrauchs durch die gezielte Kombination von Verhaltens- und technischen Maßnahmen des Masterplans 100 % Klimaschutz ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Durch die Kombination der Maßnahmen lässt sich das Ziel der Halbierung des Endenergiebedarfs bis zum Jahr 2050 höchstwahrscheinlich besser realisieren, als wenn nur technische oder nur Verhaltensänderungsmaßnahmen umgesetzt werden würden. Die blaue Linie in der Abbildung zeigt die Entwicklung des Energieverbrauches wie sie im integrierten Klimaschutzkonzept für Flensburg erarbeitet wurde.



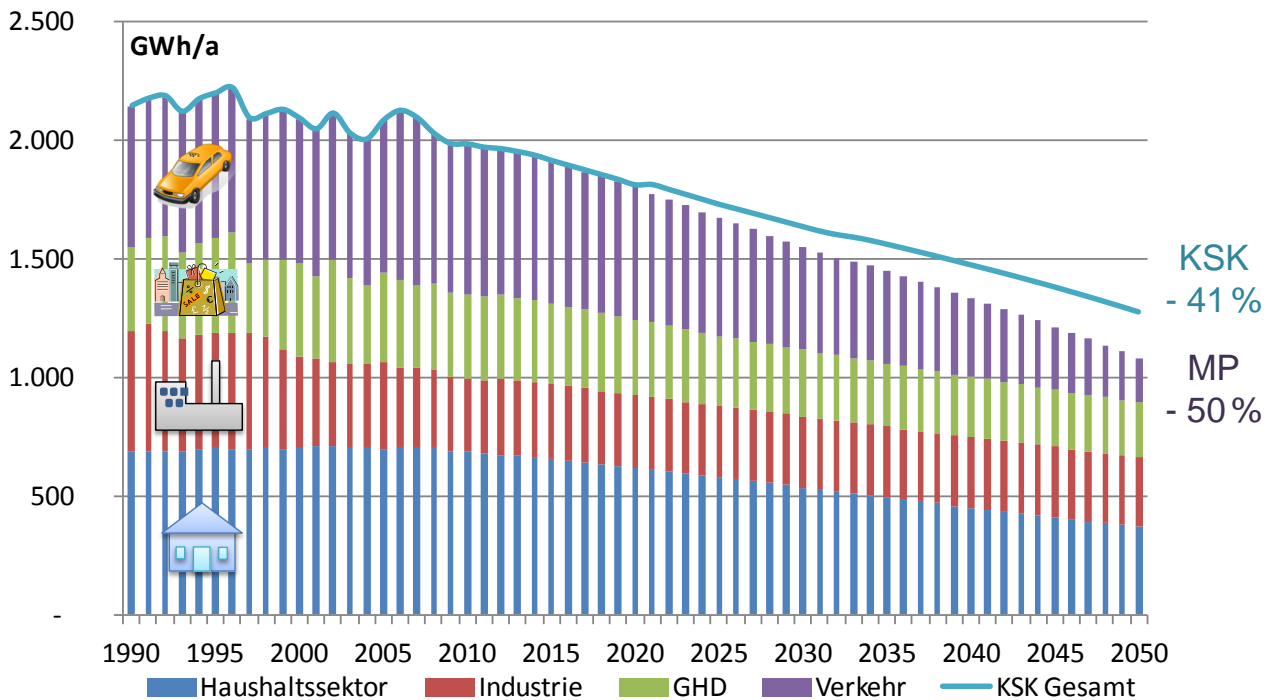


ABBILDUNG 7-3: ENTWICKLUNG DES ENDENERGIEBEDARFS NACH DEM SYNTHESZENARIO DES MASTERPLANS

In der folgenden Tabelle ist ein Vergleich der Reduzierung des Energieverbrauches nach Sektoren im Klimaschutzkonzept und im Synthese-Szenario des Masterplanes dargestellt. Es zeigt, dass zum Erreichen des 50 % Zieles alle Sektoren, abgesehen vom Industriesektor, ihren Energieverbrauch deutlich senken müssen. Es wird davon ausgegangen, dass der Haushaltsektor eine Reduzierung des Energiebedarfs um 46 % erreicht. Dies sind 3 % weniger als im Verhaltens-Szenario. Im Industriesektor wird nur ein geringes Potential zur weiteren Senkung des Energieverbrauches auf Grund von wirtschaftlichen Restriktionen gesehen. Hier wurde die zusätzliche Reduzierung auf 1 % angesetzt. Der GHD Sektor erreicht durch die Kombination von technischen Maßnahmen und Maßnahmen zur Verhaltensänderung eine zusätzliche Reduzierung des Energiebedarfs von 10 %. Ebenso erreicht der Verkehrssektor eine höhere prozentuale Einsparung als es alleine durch technische oder Verhaltensmaßnahmen möglich ist. Eine Umsetzung rein technischer Maßnahmen wurde mit einer Energieeinsparung von 65 % quantifiziert. Durch die zusätzliche Umsetzung von Verhaltensänderungsmaßnahmen lassen sich zusätzlich 4 % einsparen. In Summe wird durch die Kombination der Maßnahmen für ganz Flensburg eine Einsparung von 50 % erreicht.

TABELLE 7-8: PROZENTUALER REDUZIERUNG DES ENDENERGIEBEDARFS NACH DEM KLIMASCHUTZKONZEPT UND DEM MASTERPLAN

Prozentuale Reduzierung des Endenergiebedarfs	Klimaschutzkonzept	Masterplan
<b>Gesamt</b>	-41%	-50%
Haushalte	-39%	-46%
Industrie	-41%	-42%
GHD	-26%	-36%

Verkehr

-51%

-69%

## 7.7 Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Synthese-Szenario verläuft vergleichbar mit der Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im technischen oder dem Verhaltensänderungs-Szenario. Die Emissionen liegen zeitweise unter den Emissionen aus dem Klimaschutzkonzept.

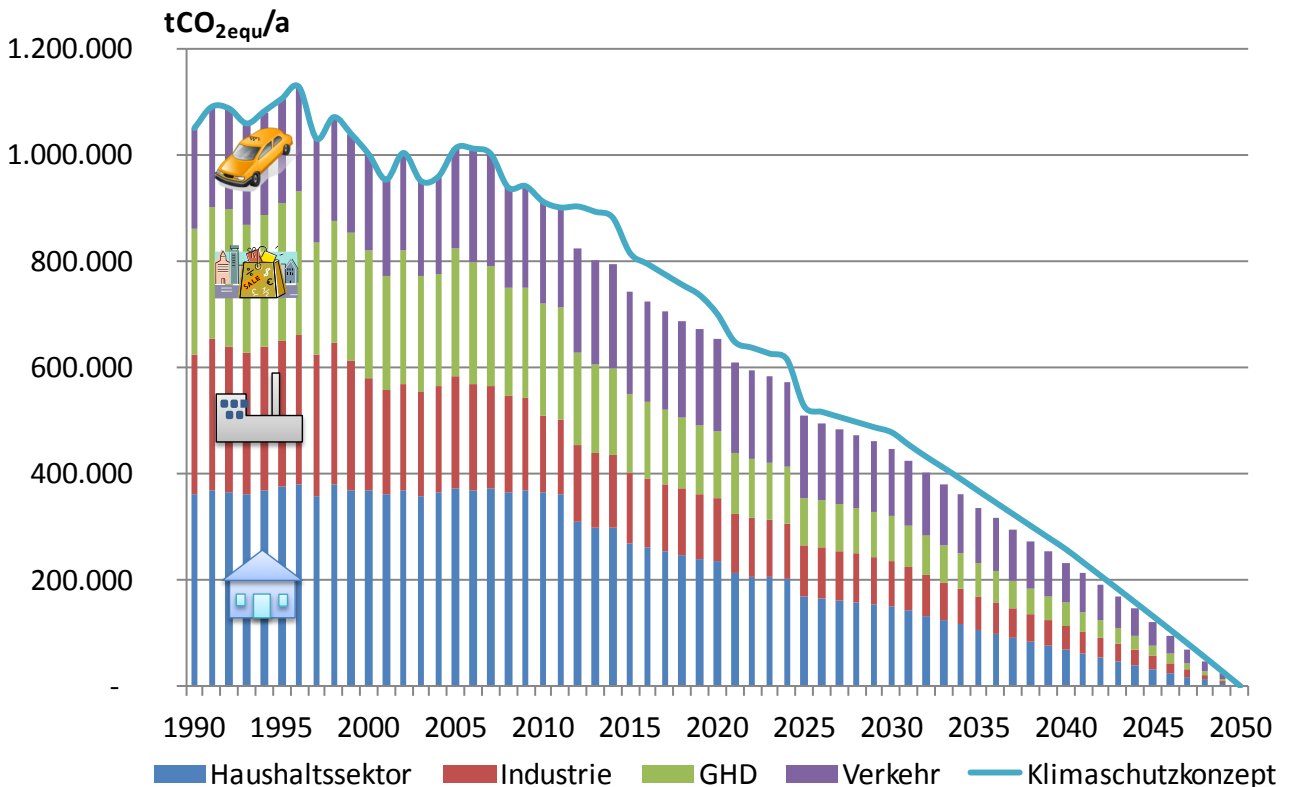


ABBILDUNG 7-4: ENTWICKLUNG DER CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN NACH DEM SYNTHESE-SZENARIO DES MASTERPLANS

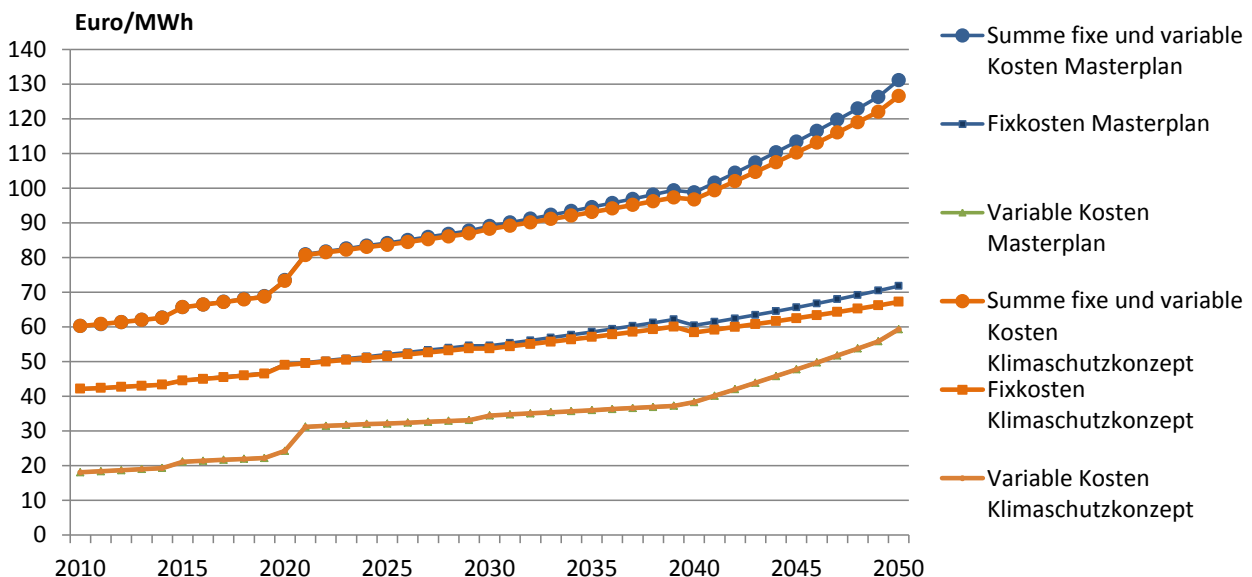
## 7.8 Auswirkung auf die Fernwärmeversorgung

Eine Ungewissheit für Flensburg war die Frage, ob die Fernwärmeversorgung bei einer kontinuierlichen Abnahme der Fernwärmefachfrage unter wirtschaftlichen Rahmenbedingungen weiter betrieben werden kann.

Für den Masterplan wurde ein Tool zur Berechnung des Fernwärmepreises bis zum Jahr 2050 entwickelt. Hierbei wurde die Entwicklung des Fernwärmebedarfes aller Sektoren berücksichtigt. Es wurde von einem variablen Kostenanteil bei den Stadtwerken Flensburg von 30 % ausgegangen. Der Fixkostenanteil wurde mit 70 % angesetzt, der zu 45 % durch das Heizkraftwerk und zu 55 % durch das Fernwärmenetz verursacht wird. Neben dem Rückgang der Fernwärmefachfrage wurde im Tool zudem die Umstellung bei den Stadtwerken Flensburg auf erneuerbare Energieträger mit berücksichtigt. Dementsprechend stellen die folgenden Grafiken die Kostenentwicklung der Fernwärme bei der Umsetzung aller im Klimaschutzkonzept und für das Syntheszenario des Masterplans entwickelten Klimaschutzmaßnahmen dar.

In der folgenden Abbildung ist die Entwicklung der spezifischen Gesamtkosten für die Fernwärmeversorgung, der Fixkosten und der variablen Kosten für das Klimaschutzkonzept und den Masterplan dargestellt. Der Fernwärmepreis für das Jahr 2010 wurde zu einem Wert von ca. 60 € die MWh<sub>th</sub> ermittelt. Aufgrund der Umstellung der Energieträger und des Rückgangs beim Fernwärmebedarf werden die spezifischen Fernwärmekosten bis zum Jahr 2050 auf ca. 130 € die MWh<sub>th</sub> steigen. Im Ergebnis heißt das, dass sich die absoluten Fernwärmekosten bei Gebäuden, in denen nicht in die energetische Sanierung investiert wird, mehr als verdoppeln. Wird hingegen von einer Senkung des Energieverbrauches von 40 % bis zum Jahr 2050 ausgegangen, so entspricht dies einer absoluten Steigerung der Fernwärmekosten um durchschnittlich ca. 30 %.

Aus der Abbildung ist weiterhin zu entnehmen, dass die Preissteigerung der Energieträger und die Umstellung auf erneuerbare Brennstoffe die variablen Fernwärmekosten von 20 auf 60 € je MWh<sub>th</sub> anhebt. Die Preissteigerung der Energieträger macht dabei etwas mehr als die Hälfte aus. Der Rückgang des Fernwärmeverbrauchs wird im gleichen Zeitraum zu einer spezifischen Kostensteigerung von 30 € pro MWh<sub>th</sub> führen. Im direkten Vergleich wird deutlich, dass sich der Fernwärmepreis im Masterplan nur auf Basis der spezifischen Fixkosten ändert. Dies resultiert aus der insgesamt geringeren Fernwärmeabgabe bei gleichbleibenden absoluten Fixkosten. Die höchste Differenz zwischen den Fernwärmekosten im Klimaschutzkonzept und Masterplan ist im Jahr 2050. Hier beträgt der Unterschied 4,58 € bzw. 4 % mehr. Langfristig wird sich zeigen müssen, ob für die Erreichung des Ziels der Halbierung des Energiebedarfs die Bürger\_innen und Unternehmen diese Preissteigerung tragen werden.

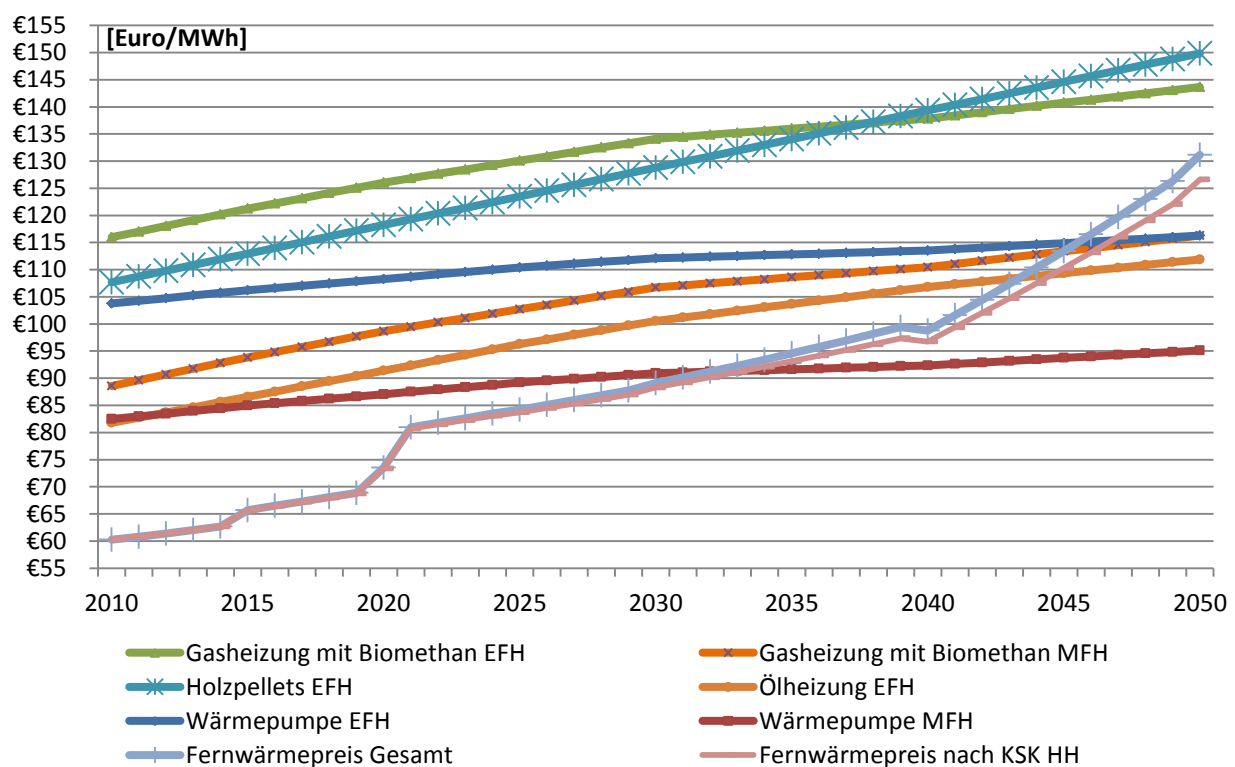


**ABBILDUNG 7-5 ENTWICKLUNG DER GESAMTEN, FIXEN UND VARIABLEN FERNWÄRMEKOSTEN IM VERGLEICH KLIMASCHUTZKONZEPT ZU MASTERPLAN**

Neben der langfristigen Senkung des Fernwärmebedarfs darf bei der Betrachtung der Zukunftsfähigkeit der Fernwärme auch die Untersuchung von Konkurrenzsystemen im Hei-

zungsbereich nicht außen vor gelassen werden. Hierzu wurden Ölheizungen, Holzpellet-Heizungen, Wärmepumpen und Gasheizungen auf Basis von Biomethan für Ein- und Mehrfamilienhäuser untersucht. Auf Grund der höheren Fixkosten und der Kostendegression größerer Anlagen lassen sich Heizungssysteme in Mehrfamilienhäusern kostengünstiger betreiben als in Einfamilienhäusern.

In der folgenden Abbildung sind die verschiedenen Heizungssysteme mit den Vollkosten im zeitlichen Verlauf gegenübergestellt. Für die Fernwärmeversorgung sind sowohl die Preise nach dem Klimaschutzkonzept als auch nach dem Masterplan mit aufgeführt. Es zeigt sich, dass bis zum Jahr 2030 die Fernwärme die kostengünstigste Versorgungsmöglichkeit darstellt. Erst danach werden Wärmepumpen im Bereich der Mehrfamilienhäuser interessant und bleiben bis zum Jahr 2050 eine erstzunehmende Konkurrenz. Um die CO<sub>2</sub>-Neutralität zu gewährleisten, müssten die Wärmepumpen mit Öko-Strom betrieben werden. Ab dem Jahr 2045 werden Wärmepumpen zudem auch für Einfamilienhausbesitzer interessant. In dem gleichen Zeitraum werden ebenfalls Gasheizungen mit Biomethan für Mehrfamilienhäuser im Vergleich zur Fernwärme wirtschaftlich.



**ABBILDUNG 7-6 ENTWICKLUNG DER FERNWÄRMEPREISE IM VERGLEICH ZU ALTERNATIVEN-WÄRMEVERSORGUNGSSYSTEMEN**

In welcher Größenordnung Wärmepumpen in einer Stadt wie Flensburg überhaupt installiert werden können, ist derzeit noch nicht geklärt. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass Wärmepumpen vor allem bei Neubauten interessant sind. Durch niedrige Heizwassertemperaturen ( $T < 29^\circ\text{C}$ ) lassen sich hier um ca. 15 % höhere Jahresarbeitszahlen erreichen (Quelle: Pehnt 2010, S. 239 und Grote, Feldhusen 2007, D23). Für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden sind daher umfangreiche Um-

baumaßnahmen am Heizungssystem der jeweiligen Gebäude notwendig, um derart niedrige Vorlauftemperaturen zu ermöglichen.

Beim Vergleich der Alternativen mag auffallen, dass Solarthermie nicht mit aufgenommen wurde. Solarthermie stellt für Flensburg keine Alternative bei einer Gesamtsystembetrachtung dar. Die Solarthermie würde gerade in den Sommermonaten den Betrieb des in Kraft-Wärme-Kopplung laufenden Heizkraftwerkes der Stadtwerke Flensburg erschweren. Seitens der Stadtwerke Flensburg wurde bereits untersucht, zu welchen Kosten eine Einspeisung von Solarthermiewärme in das Fernwärmenetz realisiert werden könnte. Nach Auskunft der Stadtwerke Flensburg liegt es in einer Größenordnung von 200 €/MWh und somit auch bis zum Jahr 2050 außerhalb einer wirtschaftlichen Betriebsweise.

Die Ergebnisse der Analyse der zu erwartenden Entwicklung des Fernwärmepreises können als ein zentraler Einflussfaktor in die wirtschaftliche Bewertung der zusätzlichen Kosten und Einsparungen einbezogen werden, die sich aus den für das Syntheszenario zusätzlich definierten Maßnahmen ergeben.

## **7.9 Wirtschaftliche Bewertung**

Eine umfassende wirtschaftliche Bewertung der im Syntheszenario vorgeschlagenen zusätzlichen Maßnahmen gegenüber dem integrierten Klimaschutzkonzept ist notwendig, um eine Empfehlung abzuleiten, ob und welche dieser zusätzlichen Maßnahmen in Flensburg umgesetzt werden sollten.

### **7.9.1 Hintergrund und Zielsetzung**

Der Fokus des integrierten Klimaschutzkonzeptes lag auf der Senkung des Energieverbrauches durch wirtschaftliche Maßnahmen. Es ist davon auszugehen, dass weitergehende Maßnahmen im Masterplan zur Reduzierung des Energiebedarfs zu höheren Kosten führen werden. Im Rahmen des Masterplans werden deswegen die Kosten und Einsparungen dieser zusätzlichen Klimaschutzmaßnahmen untersucht. Neben den Kosten für die Umsetzung technischer Maßnahmen sind Kosten für die Informations- und Öffentlichkeitsarbeit zum Erreichen der Verhaltensänderungen ermittelt worden. Diesen Ausgaben werden die realisierbaren Einsparungen, wie z.B. bei den Energiekosten, gegenübergestellt. Es stellt sich die Frage, in welchem Umfang die für die verschiedenen Sektoren vorgeschlagenen Maßnahmen zur Realisierung des 50 % Ziels aus der wirtschaftlichen Gesamtbetrachtung heraus sinnvoll umgesetzt werden sollten.

### **7.9.2 Transport**

Im Transportsektor wurden die Mehrkosten der zusätzlichen technischen Maßnahmen im Güterverkehr und die zusätzlichen Investitionen im Personenverkehr im Vergleich zum integrierten Klimaschutzkonzept berechnet. Diese Kosten wurden den Einsparungen im Güterverkehr und den angenommenen Maßnahmen zur Verhaltensänderung im Personenverkehr gegenübergestellt.

### 7.9.2.1 Kosten und Einsparungen im Güterverkehr

Die Kosten für die Elektrifizierung des Güterverkehrs wurden überschlägig abgeschätzt und anhand der Bevölkerungszahlen anteilig für Flensburg berechnet. Für den Einsatz von Trolleytrucks wurde insbesondere auf Zahlen des SRU-Gutachtens 2012 zurückgegriffen (SRU, 2012, S. 239). Für den Bau der Oberleitungen werden in der Literatur Werte zwischen 1,1 Mio. €/km und 2,5 Mio. €/km angegeben (BRAUNER et al. 2000, S.619; RANCH, 2010, S.27). Diese Kosten können bei einem Ausbau von rund 60 % der Autobahnstrecken in Deutschland über eine Mauterhöhung in Höhe von 2-3 ct/ km neutralisiert werden. Für den Spediteur ergibt sich bei einer Nutzungsdauer von 9 Jahren und Mehrkosten von 50.000 € für den Hybrid-Lkw, inklusive Mautkosten und Löhnen und Einsparungen durch die Nutzung von Strom statt Diesel auf rund 70 % der Strecken eine Einsparung von 15.000 bis 20.000 €/a und Lkw. Für die Kostenberechnung wurde davon ausgegangen, dass deutschlandweit ca. 20.000 Fahrzeuge pro Jahr hinzukommen und die Maut bis 2025 so gestaltet ist, dass der Einsatz von Trolleytrucks zu 20.000 € Einsparungen pro Jahr führt, ab 2025 zu 15.000 €/a. Die Kostenberechnungen beruhen auf eigenen Abschätzungen, widersprechen aber insgesamt nicht den Berechnungen führende Anbieter am Markt. Insgesamt belaufen sich die anteiligen Einsparungen bis 2050 dann auf 235 Mio. € bzw. auf 12,0 Mio. €/a im Jahr 2050. Für die Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene und die Umstellung auf Biodiesel wurde Kostenneutralität unterstellt.

### 7.9.2.2 Kosten und Einsparungen im Personenverkehr

Für die Kosten im Personenverkehr wurden insbesondere Ausgaben für den Ausbau des ÖPNV-Angebots einbezogen. Für zusätzliche Buslinien wurden Kosten in Höhe von 100.000 € je Linie und Jahr eingerechnet (Stadt Flensburg, 2013, S. 146). Für die Berechnung der Kosten für die Taktverdichtung von 20 auf 15 Minuten wurde zunächst von einem gleichbleibenden Deckungsbeitrag ausgegangen, da aufgrund des besseren Angebots und des angenommenen multimodalen Mobilitätsverhaltens ein entsprechender Zuwachs an Fahrgastzahlen zu erwarten ist. Es müssen für die Taktverdichtung deshalb im Jahr 2050 durch die öffentliche Hand zusätzliche Zuschüsse in Höhe von 1,5 Mio. € aufgebracht werden, in den Jahren zuvor durch den sukzessiven Ausbau der Taktverdichtung anteilig weniger. Insgesamt ist für den ÖPNV-Ausbau mit Gesamtkosten in Höhe von 38,5 Mio. € kumuliert über die Jahre 2013 bis 2050 zu rechnen. Grundsätzlich ist über die Möglichkeiten und Hemmnisse eines umlagefinanzierten ÖPNV nachzudenken, um zusätzliche Kosten aufzufangen.

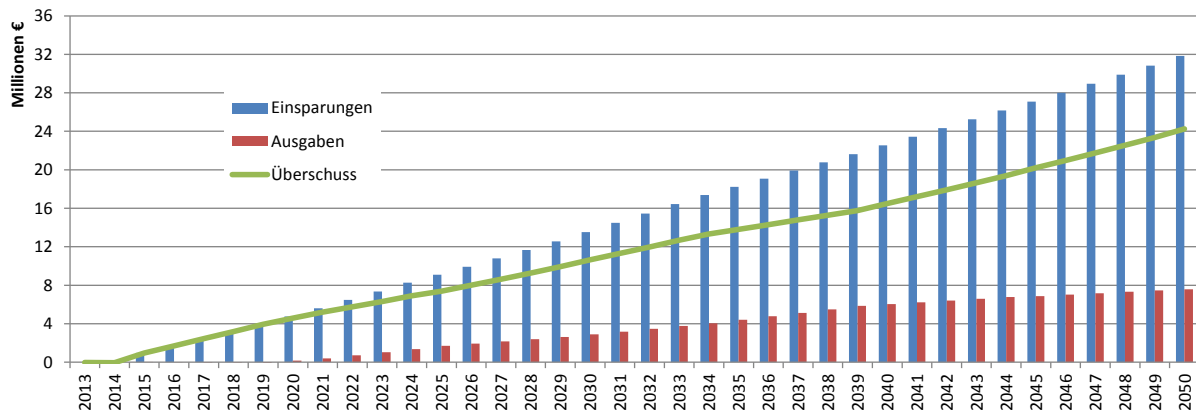
Neben den Kosten für den ÖPNV wurden Kosten für die Erstellung eines Gesamtverkehrsplans in Höhe von 120.000 € verteilt auf zwei halbe und zwei ganze Jahre beginnend Mitte 2013 einbezogen. Für den Bau von insgesamt acht Mobilstationen à 50.000 € fallen zwischen 2015 und 2022 insgesamt 400.000 € an (Stadt Flensburg, 2013, S. 146). Für den Umbau von Verkehrsinfrastruktur zur Förderung des Umweltverbundes wurden keine zusätzlichen Kosten einbezogen, da keine zusätzlichen Mittel zu erwarten sind. Es wird davon ausgegangen, dass der Umbau sukzessive während turnusmäßiger Straßenerneuerungen

mit bestehenden Haushaltsmitteln mittelfristig durchgeführt werden kann, wenn die Verkehrsplanung und Ausschreibungen zur Verkehrsplanung explizit darauf ausgerichtet sind, den Umweltverbund zu fördern.

Den Kosten im Personenverkehr, die aufgrund fehlender Steuermodelle in Gänze durch die öffentliche Hand getragen werden müssen, stehen keine direkten Rückflüsse gegenüber. Durch multimodales Mobilitätsverhalten entstehen den Flensburger Privathaushalten jedoch immense Einsparungen, die jedoch nicht zur Kostendeckung herangezogen werden können. Dennoch werden die Einsparungen in die volkswirtschaftliche Betrachtung einbezogen. Zur Berechnung der Einsparungen wurde angenommen, dass die Mobilitätskosten eines Haushalts durch die Umstellung auf multimodales Verhalten um von ca. 3.900 €/a auf ca. 2.500 €/a, also um rund 36 % sinken. Dabei ist eine gleichbleibende Verkehrsleistung unterstellt. Es wird bis zum Jahr 2050 um eine inflationsbereinigte Kraftstoffpreissteigerung von durchschnittlich 0,3 %/a im mäßigen Kostenszenario bzw. 0,6 %/a im deutlichen Kostenszenario ausgegangen. Diese Preissteigerung wird analog für die anderen Verkehrsmittel angenommen, da es sich um direkte Substitutionsgüter handelt. In der Berechnung wurden nur die 17 % der Flensburger berücksichtigt, die bis 2050 zusätzlich zum Klimaschutzkonzept ihre Mobilität multimodal im Sinne des Klimaschutzkonzeptes bestreiten. Dabei wurde unterstellt, dass diese ihr Verhalten sukzessive ändern, so dass zu Beginn wenige Einsparungen zu verbuchen sind und erst im Jahr 2050 die vollen Einsparungen erreicht werden. Im Jahr 2050 können durch multimodale Mobilität bei den entsprechenden Haushalten insgesamt 15,9 Mio. €/a bei mäßigem Preisanstieg bzw. 17,7 Mio. €/a bei deutlichem Preisanstieg eingespart werden. Über den gesamten Zeitraum bis 2050 kumuliert führt ein Umstieg auf multimodale Mobilität für die Haushalte zu Einsparungen in Höhe von 292 Mio. € bei mäßigem Preisanstieg resp. 322 Mio. € bei deutlichem Preisanstieg.

### 7.9.2.3 Kosten und Einsparungen im Transportsektor

Abbildung 7-7 zeigt die Gesamteinsparung im Gegensatz zu den gesamten Ausgaben im Verkehrssektor. Hierbei wird deutlich, dass volkswirtschaftlich betrachtet die Einsparungen die Ausgaben deutlich übersteigen. Über den gesamten Betrachtungszeitraum kumuliert stehen Einnahmen im Güterverkehr in Höhe 235 Mio. € und im Personenverkehr in Höhe von 292 Mio. € Ausgaben in Höhe von 39 Mio. € gegenüber.



**ABBILDUNG 7-7: GEGENÜBERSTELLUNG DER EINNAHMEN UND AUSGABEN, ALS AUCH DES ÜBERSCHUSSES IM VERKEHRSEKTOR**

Es ist zu berücksichtigen, dass die Einsparungen im Personenverkehr durch Verhaltensänderung indirekte Rückflüsse an Dritte darstellen, die nicht zur Kostendeckung der bereitgestellten Infrastruktur beitragen. Da die Infrastruktur jedoch ein solches Mobilitätsverhalten fördert und ermöglicht, ist zu untersuchen, in wie weit in der kommunalen Gesetzgebung ein Rahmen geschaffen werden kann, der zumindest einen Teil der Mittel zurückfließen lässt. Dies ist für einzelne Kommunen im Alleingang nicht möglich, sollte aber durch die Kommune Flensburg im Städtetag eingespeist werden und durch den Städtetag an den Bundestag herangetragen werden.

### 7.9.3 Haushalte

Im Haushaltssektor wurden die Mehrkosten der zusätzlichen energetischen Sanierung im Vergleich zum integrierten Klimaschutzkonzept berechnet. Diese werden den Einsparungen aus eben diesen Maßnahmen und den angenommenen Maßnahmen zur Verhaltensänderung gegenübergestellt.

Es wurde im Szenario ermittelt, dass im Jahr 2050 die Kosten der energetischen Sanierung bei einem Jahresbetrag von 4,9 Mio. € liegen werden. Die gegenüberzustellenden Einsparungen an Fernwärme werden voraussichtlich bei 4,1 Mio. € p.a. liegen.

Kumuliert betrachtet werden die Mehrkosten der energetischen Sanierungen im Masterplan im Vergleich zum integrierten Klimaschutzkonzept bei ca. 72 Mio. € liegen. Die Einsparungen durch den reduzierten Fernwärmeverbrauch aufgrund von energetischer Gebäudesanierung werden sich in dem Zeitraum bei einer mäßigen Preissteigerung der Energieträger auf ca. 33 Mio. € belaufen. Zu diesen Einsparungen kommen weitere 24 Mio. € an Einsparungen durch Verhaltensänderungen hinzu, die allerdings nicht durch energetische Gebäudesanierung angestoßen werden. Die zusätzlichen Kosten der Gebäudesanierung führen also zu Einsparungen von weniger als der Hälfte der eingesetzten Mittel.

Auf Grundlage dieser Zahlen lässt sich die weitere Senkung des Wärmeverbrauches durch technische Maßnahmen im Haushaltssektor zum Erreichen der Halbierung des Energiebedarfs in Flensburg als Vorgabe des Masterplans wirtschaftlich nicht rechtfertigen.



Erst ab einer Verdreifachung der im Szenario angenommenen Preise für die eingesetzten Energieträger zur Fernwärmeerzeugung würden im Falle einer mäßigen Energiekostensteigerung die Mehrkosten der energetischen Sanierung durch die Einsparungen kompensiert. Im Falle einer deutlichen Preissteigerung müsste der Preispfad immer noch mehr als doppelt so hoch liegen wie im Szenario angenommen. In Abhängigkeit von der Entwicklung der Energiepreise ist jedoch aufgrund der bestehenden Unsicherheiten der langfristigen Energieträgerpreisentwicklung kontinuierlich zu überprüfen, ob höhere Sanierungsstandards und -effizienz als im Klimaschutzkonzept erarbeitet, sinnvoll sein können. Im Moment kann nur die Empfehlung ausgesprochen werden, den Weg des Klimaschutzkonzeptes bei der Gebäudesanierung zu folgen. Diese Maßnahmen wurden unter Zustimmung der relevanten Akteure ausgewählt.

Im Strombereich werden im Masterplan im Vergleich zum Klimaschutzkonzept keine zusätzlichen technischen Maßnahmen zur Senkung des Stromverbrauchs realisiert. Dementsprechend wurden für diesen Bereich keine Kosten kalkuliert. Durch Verhaltensänderungen können jedoch im Strombereich voraussichtlich gegenüber dem Klimaschutzkonzept 3 % im Jahr 2050 eingespart werden.

Die resultierenden jährlichen Einsparungen, Ausgaben und Überschüsse sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Es zeigt sich, dass nach ersten anfänglichen positiven Überschüssen, die sich aus der zwischenzeitlich reduzierten Sanierungshäufigkeit in den ersten Jahren im Masterplan ergeben, die zusätzliche Maßnahmenumsetzung im Bereich der energetischen Gebäudesanierung nicht wirtschaftlich ist. Erst ab dem Jahr 2040 geht der Verlust etwas zurück. Dies liegt zum einen an den steigenden Energiepreisen, zum anderen an den sinkenden Sanierungsraten.

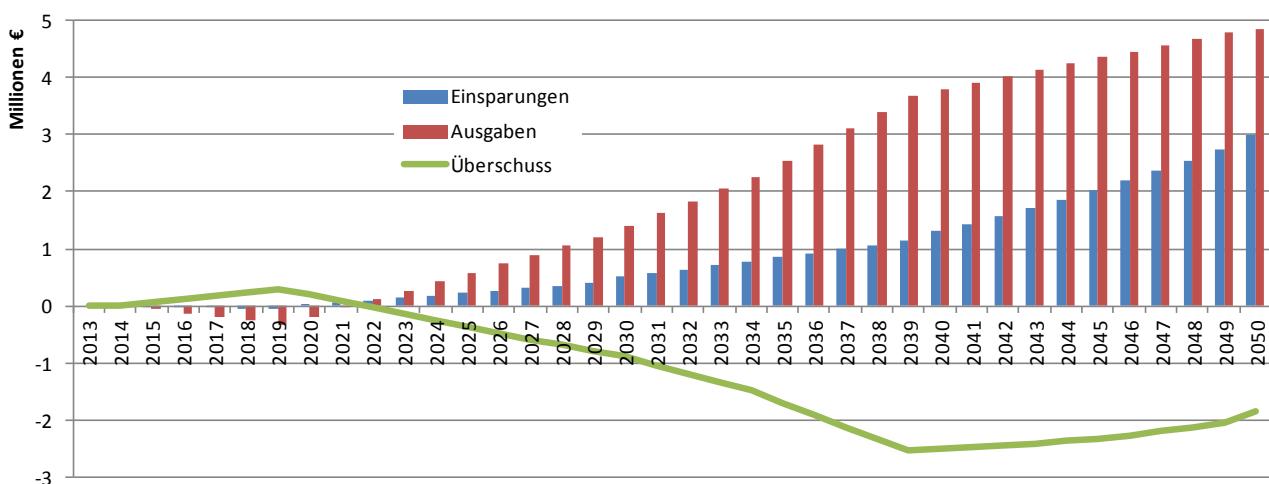


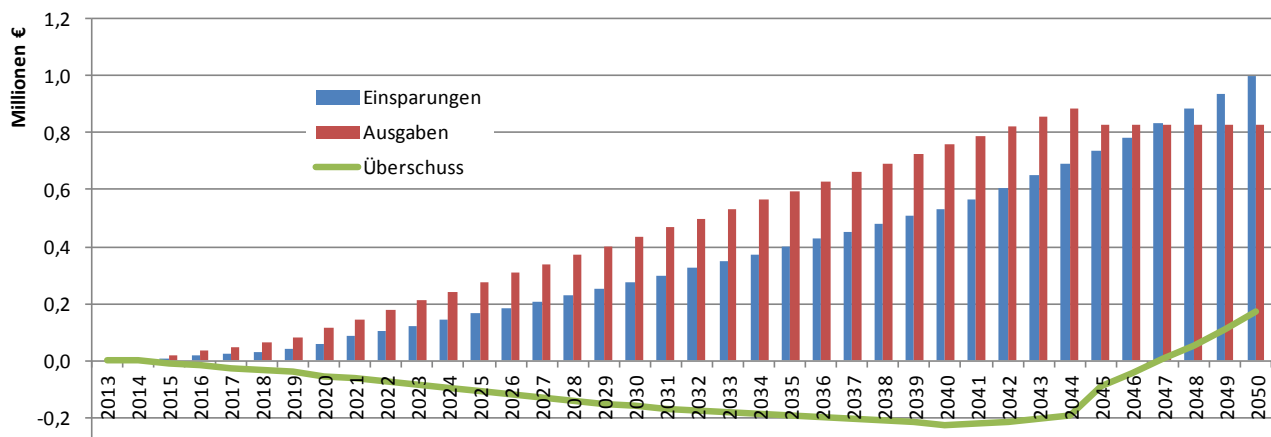
ABBILDUNG 7-8: GEGENÜBERSTELLUNG DER EINSPARUNGEN UND AUSGABEN, ALS AUCH DES ÜBERSCHUSSES IM HAUSHALTSSEKTOR

#### 7.9.4 Gewerbe, Handel Dienstleistungen

Es werden für den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zunächst lediglich die technischen Maßnahmen wirtschaftlich betrachtet und bewertet. Diese umfassen die ge-

genüber dem integrierten Klimaschutzkonzept zusätzlichen energetischen Gebäudesanierungsmaßnahmen. Die für die Realisierung einer Änderung des Nutzerverhaltens notwendige Bewusstseinsänderung und Information kann nicht alleine dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen zugeschrieben werden, da vielfach Kampagnen sowie Öffentlichkeits- und Informationsarbeit benötigt werden, um entsprechende Veränderungen zu erreichen. Die Betrachtung der Kosten und Einsparungen durch Verhaltensänderungen erfolgt daher im Abschnitt 7.9.6 (S. 111) unter den sektorübergreifenden Maßnahmen.

Die Kosten für die zusätzlichen Sanierungen steigen aufgrund wachsender Abweichungen zum integrierten Klimaschutzkonzept kontinuierlich an bis sie im Jahr 2050 bei rund 830.000 € p.a. liegen. In der Summe belaufen sich die Zusatzkosten im Zeitraum vom Jahr 2014 bis zum Jahr 2050 auf insgesamt 17,7 Mio. €. Die resultierenden zusätzlichen Einsparungen liegen im Fall der mäßigen Preisentwicklung, die den in der untenstehenden Abbildung dargestellten Entwicklungen zugrunde liegt, in den meisten Jahren deutlich unter den Kosten. Lediglich ab dem Jahr 2047 beginnen die Maßnahmen wirtschaftlich zu werden. Die Gesamtsumme der zusätzlichen Einsparungen liegt bei 13,8 Mio. € im Fall des mäßigen Preisanstiegs und sowie bei 15,3 Mio. €.



**ABBILDUNG 7-9: GEGENÜBERSTELLUNG DER RESULTIERENDEN JÄHRLICHEN EINSPARUNGEN UND AUSGABEN, SOWIE DES ÜBERSCHUSSES IM BEREICH GEWERBE, HANDEL, DIENSTLEISTUNGEN**

Unter den angenommenen Rahmenbedingungen sind die zusätzlichen Gebäudesanierungen aus wirtschaftlicher Sicht nicht empfehlenswert. Allerdings ist zu beachten, dass die Schwelle zur Wirtschaftlichkeit deutlich niedriger liegt als im Bereich der Gebäudesanierung der Haushalte. Dies ist darin begründet, dass für den Sektor GHD im Klimaschutzkonzept im Mittel weniger ambitionierte Sanierungsstandards und Sanierungsraten angenommen worden sind. Es wird empfohlen, die Energieträgerentwicklung kontinuierlich zu verfolgen, um ggf. doch die Empfehlung für eine gesteigerte Umsetzung der Maßnahmen aussprechen zu können.

### 7.9.5 Industrie

Im Bereich der Industrieunternehmen wurden keine zusätzlichen technischen Maßnahmen angenommen. Die wirtschaftliche Bewertung der Maßnahmen der Verhaltensänderung

erfolgt im folgenden Abschnitt unter sektorübergreifenden Maßnahmen, da für die Motivation der Mitarbeiter\_innen auch unternehmensexterne Maßnahmen der Bewusstseinsbildung, Öffentlichkeits- und Informationsarbeit notwendig sind.

### 7.9.6 Sektorübergreifende Maßnahmen

Unter den Bereich der sektorübergreifenden Maßnahmen fallen sämtliche Maßnahmen, die auf die Erreichung einer klimafreundlichen und bewussten Verhaltensweise abzielen. Die Maßnahmen der Verhaltensänderungen wirken sich auf den Energieverbrauch in sämtlichen Sektoren aus, können jedoch keinem spezifischen Sektor alleine zugeordnet werden. Aus diesem Grund werden diese Maßnahmen in diesem Abschnitt übergeordnet betrachtet. Diese Vorgehensweise entspricht dem Ansatz des Klimapakt Flensburg, der die Flensburger Bürger\_innen direkt aber auch in Ihrer Rolle als Energieverbraucher\_in, Nutzer\_in von Mobilität sowie als Mitarbeiter\_in und Entscheidungsträger\_in ansprechen möchte. Die zentrale oder persönliche Ansprache durch den Klimapakt oder Aktivitäten im Rahmen des Projekts Masterplan 100 % Klimaschutz und darüber hinaus bewirkt demnach die im Syntheszenario angenommenen Verhaltensänderungen in den einzelnen Sektoren.

Es wird angenommen, dass eine kontinuierliche Beibehaltung oder gar Steigerung der Energieeinsparungen durch Verhaltensänderungen einer kontinuierlichen Informations- und Öffentlichkeitsarbeit und Bewusstseinsbildung bedarf. Es wurde für die hier dargestellte Betrachtung der zusätzlichen Ausgaben und Kosteneinsparungen abgeschätzt, welche Maßnahmen zur Erreichung der im Szenario angenommenen Potentiale zur Reduzierung des Energieverbrauchs umgesetzt werden müssten.

Die folgende Tabelle stellt die angenommenen Maßnahmen zum Anstoß von Verhaltensänderungsmaßnahmen und die dafür angenommenen Ausgaben in der Übersicht dar. Es wird angenommen, dass die entstehenden Ausgaben im Zeitraum von 2016 bis 2050 gleichbleibend notwendig sind. Für den Zeitraum von 2014 bis 2016 wird die Förderung im Rahmen des Projekts Masterplan 100 % Klimaschutz berücksichtigt.

**TABELLE 7-9: ANGENOMMENE MAßNAHMEN ZUR ERREICHUNG VON VERHALTENSÄNDERUNG UND DIE DARAUS RESULTIERENDEN AUSGABEN**

Maßnahme	Zielgruppe	Jährliche Ausgaben	Gesamtsumme Ausgaben 2014 - 2050
Aktionen und Kampagnen Klimapakt Flensburg	Alle Sektoren	50.000 €	1,8 Mio. €
Fortführung kommunales Klimaschutzmanagement	Alle Sektoren	100.000 €	3,5 Mio. €
Fortführung Aktionen Verkehr	Verkehr	35.000 €	1,2 Mio. €
Fortführung Regionales Klimaschutz-Siegel	GHD	35.000 €	1,2 Mio. €
Fortführung Erfahrungsaustausch Industrieunternehmen und Energiemanagement	Industrie	15.000 €	0,5 Mio. €

**Gesamtsummen****235.000 €****8,2 Mio. €**

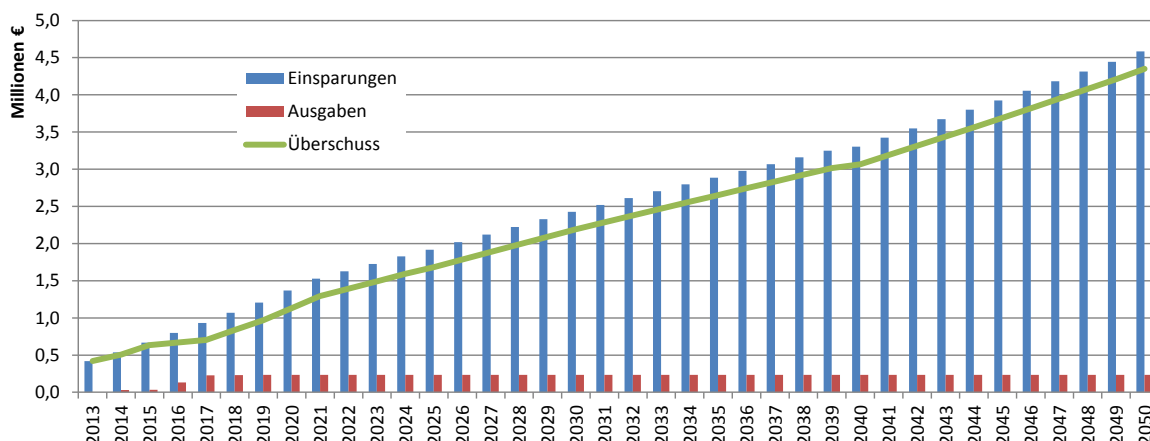
Die Gesamtsumme der jährlich zur realisierenden Ausgaben für entsprechende Maßnahmen und Aktivitäten beträgt 235.000 € p.a., im Zeitraum vom Jahr 2014 bis zum Jahr 2050 ergeben sich somit Ausgaben von 8,2 Mio. €.

Die durch die dargestellten resultierenden Energiekosteneinsparungen können den Maßnahmen nicht individuell zugeteilt werden. Die insgesamt durch Verhaltensänderungen in den verschiedenen Bereichen realisierten Einsparungen im Falle eines mäßigen Energieträgerpreisanstiegs verteilen sich wie folgt auf die Sektoren. Lediglich im Verkehrsbereich ist die differenzierte Betrachtung der Einsparungen nach technischen Maßnahmen und Maßnahmen der Verhaltensänderungen nicht möglich, daher sind die Einsparungen durch Verhaltensänderungen komplett im Bereich Verkehr (Abschnitt 7.9.2, S. 105) berücksichtigt.

**TABELLE 7-10: RESULTIERENDE ENERGIEKOSTENEINSPARUNGEN DURCH MAßNAHMEN DER VERHALTENSÄNDERUNG NACH SEKTOR**

Sektor	Einsparungen im Jahr 2020	Einsparungen im Jahr 2050	Gesamtsumme Einsparungen 2014 - 2050
Haushalte	610.000 €	1,8 Mio. €	40,0 Mio. €
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	660.000 €	2,2 Mio. €	44,4 Mio. €
Industrie	100.000 €	640.000 €	11,7 Mio. €
<b>Gesamtsummen</b>	<b>1,4 Mio. €</b>	<b>4,6 Mio. €</b>	<b>96,1 Mio. €</b>

Die ermittelten Schätzwerte für mögliche Ausgaben und Einsparungen sind im zeitlichen Verlauf in der folgenden Grafik dargestellt.



**ABBILDUNG 7-10: GEGENÜBERSTELLUNG DER RESULTIERENDEN JÄHRLICHEN EINSPARUNGEN UND AUSGABEN, SOWIE DES ÜBERSCHUSSES IM BEREICH SONSTIGE**

Es ergibt sich ein deutlicher Überschuss von ca. 1,2 Mio. € im Jahr 2020 und ca. 4,3 Mio. € im Jahr 2050. Es zeigt sich, dass Maßnahmen der Verhaltensänderung in hohem Maße wirt-

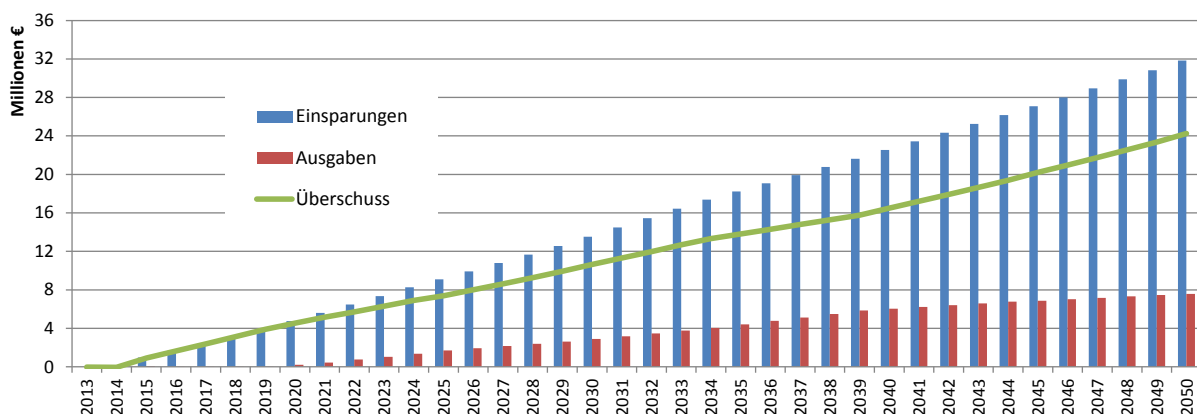
schaftlich sind. Es muss allerdings beachtet werden, dass das Szenario von einer bestmöglichen Beständigkeit der Umsetzung von Verhaltensänderungsmaßnahmen ausgeht und die Kampagnen sowie die Öffentlichkeits- und Informationsarbeit von der Bevölkerung, den Unternehmen und deren Mitarbeiter\_innen positiv und konstruktiv aufgenommen werden. Die Untersuchung ergibt jedoch auch, dass die Aufwendungen hauptsächlich bei der öffentlichen Hand und gemeinnützigen Akteuren wie dem Klimapakt Flensburg e.V. liegen, die für diese Ausgaben keine direkte Refinanzierung generieren können.

### 7.9.7 Übersicht der Einsparungen und Ausgaben

In diesem Abschnitt werden die durch die durch sämtliche zusätzliche Maßnahmen verursachten Ausgaben den resultierenden Einnahmen durch Energiekosteneinsparungen gegenübergestellt. Die Gesamtübersicht soll dazu dienen, die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit der gegenüber dem Klimaschutzkonzept zusätzlichen Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs bewerten zu können.

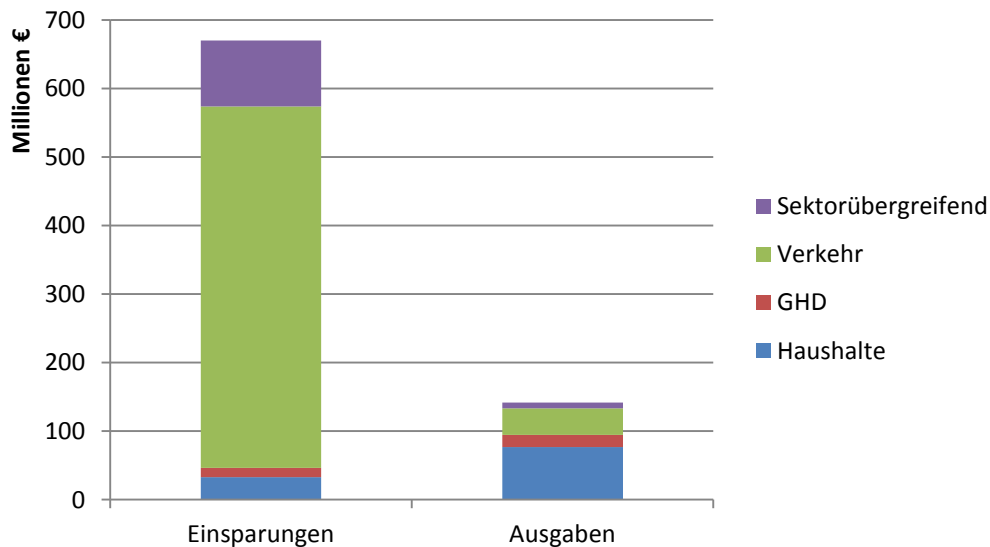
Im Vergleich zur vorherigen Aufteilung der Sektoren werden hier die beiden Sektoren Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen zu einem Bereich zusammengefasst. Dies ist darin begründet, dass sich die Maßnahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs in vielen Fällen überschneiden und eine getrennte Betrachtung eine nicht vorhandene Genauigkeit der Einnahmen und Ausgaben zwischen den beiden Sektoren implizieren würde. In Ergänzung wurde der Punkt „Sonstige“ mit aufgenommen. Die folgenden Erläuterungen und Diagramme gelten für die Annahme eines mäßigen Anstiegs der Energiepreise.

In der folgenden Abbildung sind die jährlichen zusätzlichen Gesamt-Einsparungen den zusätzlichen Gesamt-Ausgaben gegenübergestellt. Des Weiteren ist in grüner Farbe der jährliche Überschuss aus Einnahmen und Ausgaben ausgewiesen. Es zeigt sich, dass bereits ab den ersten Jahren die Einsparungen die Ausgaben deutlich übersteigen. Dies führt zu einem kontinuierlichen finanziellen Überschuss bei der Umsetzung der im Syntheszenario definierten Maßnahmen. Auf Grund der kontinuierlichen Maßnahmenumsetzung und der steigenden Energiepreise, steigt der finanzielle Überschuss jedes Jahr. Am Ende des Betrachtungszeitraumes, im Jahr 2050, erreicht der finanzielle Überschuss einen Wert von über 24 Millionen €.



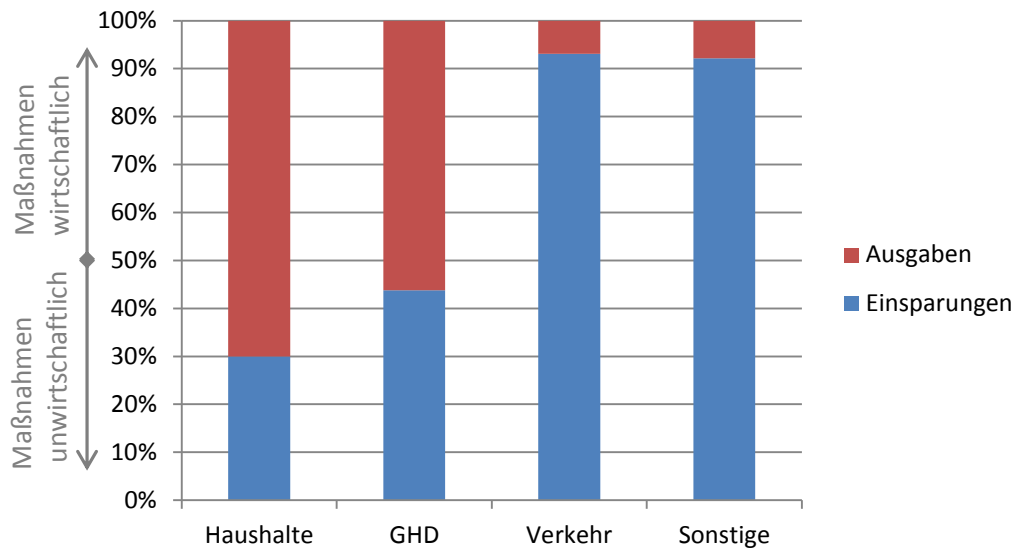
**ABBILDUNG 7-11: GEGENÜBERSTELLUNG DER RESULTIERENDEN JÄHRLICHEN EINSPARUNGEN UND AUSGABEN, SOWIE DES ÜBERSCHUSSES**

In Ergänzung zu der jährlichen Entwicklung der Einsparungen und Ausgaben sind in der folgenden Abbildung die Einsparungen und Ausgaben kumuliert über den Zeitraum von 2013 bis 2050 dargestellt. Mit einer Gesamthöhe von ca. 670 Millionen €, sind die Einnahmen mehr als vier Mal so hoch wie die Ausgaben. Die Ausgaben beziffern sich für die betrachtete Periode auf einen Wert etwas über 140 Millionen €.

**ABBILDUNG 7-12: ÜBERSICHT DER GESAMTEN EINNAHMEN UND AUSGABEN BIS ZUM JAHR 2050 AUFGETEILT NACH DEN SEKTOREN**

Es zeigt sich, dass die zusätzlichen Maßnahmen in einigen Sektoren deutlich wirtschaftlicher sind als in anderen Bereichen. Während im Verkehrsbereich sowie durch die sektor-übergreifenden Maßnahmen die Einsparungen deutlich über den Ausgaben liegen, verhält es sich in den Bereich Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen genau umgekehrt. Eine differenzierte Bewertung des Maßnahmenpaketes nach wirtschaftlichen Kriterien ist daher empfehlenswert.

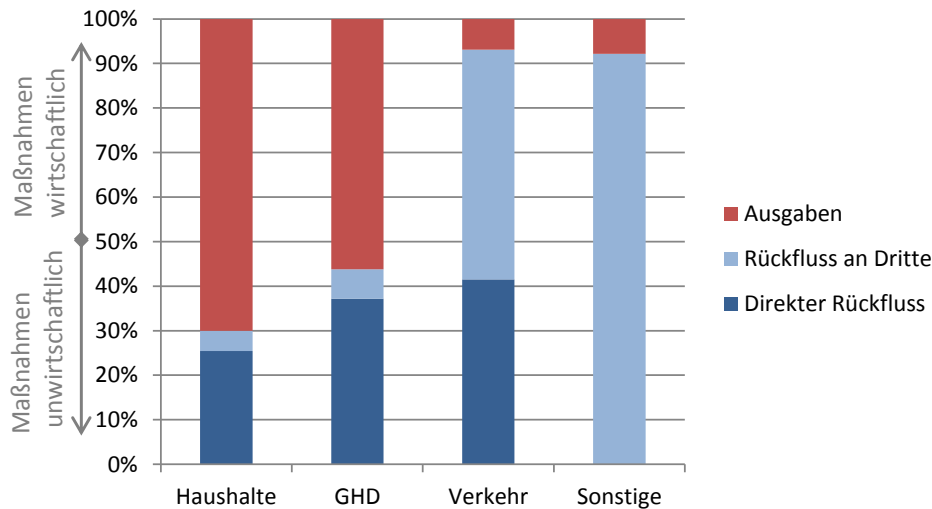
Neben dem hohen Gesamtüberschuss stellte die vorherige Abbildung ebenfalls den Anteil der verschiedenen Sektoren an den Einsparungen und Ausgaben dar. Zur Verdeutlichung des Verhältnisses zwischen Einsparungen und Ausgaben der verschiedenen Sektoren wurde die folgende Abbildung erstellt. Sie zeigt für jeden Sektor prozentual das Verhältnis zwischen Einsparungen und Ausgaben. Sektoren, deren blauer Balken im Diagramm kleiner ist als der rote Balken, sind in der Maßnahmenumsetzung nicht wirtschaftlich. Dies wird besonders deutlich im Haushaltssektor. Hier sind die Ausgaben mehr als doppelt so hoch wie die Einsparungen. Eine Umsetzung der Maßnahmen ist in Frage zu stellen. In Sektoren, wie z.B. dem Verkehrssektor, mit einem nur geringen Anteil an zusätzlichen Ausgaben, sollten die Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt werden.



**ABBILDUNG 7-13: ÜBERSICHT ÜBER DAS VERHÄLTNISS VON AUSGABEN ZU EINSPARUNGEN IN DEN VERSCHIEDENEN BEREICHEN**

Die bisherigen Beschreibungen und Abbildungen basieren auf einer volkswirtschaftlichen Betrachtung. Bei der volkswirtschaftlichen Betrachtung werden die Einsparungen aller Akteure den Ausgaben aller Akteure gegenübergestellt. Es bleibt unberücksichtigt, ob genau den Akteuren, die die Ausgaben haben, auch die Personen sind, die mit den Einsparungen rechnen können. Als Beispiel sei die Sanierung von vermieteten Wohnungen genannt. Der Vermieter investiert in die Sanierung, die Einsparungen an Wärme kommen jedoch dem Mieter zugute. Über Umlagesysteme, z.B. eine Anpassung der Kaltmieten, können diese Diskrepanzen zum Teil ausgeglichen werden.

In der folgenden Abbildung sind die Einsparungen und Ausgaben akteursgerecht dargestellt. Die Einsparungen wurden unterschieden zwischen Einsparungen „Rückfluss an Dritte“ und Einsparungen „Direkter Rückfluss“. Für diese Betrachtung ist im Gebäudebereich zwischen Eigentums- und Mietwohnungen zu unterscheiden. In Eigentumswohnungen können die Ausgaben den Einsparungen direkt gegenübergestellt werden. Bei den Mietwohnungen ist dies nicht Fall. Es wird bei den Mietwohnungen davon ausgegangen, dass über eine Anhebung der Kaltmieten 80 % der Einsparungen an die Vermieter zur teilweisen Deckung der Ausgaben zurückfließt. Die Betrachtung der Rückflüsse macht deutlich, dass die Sanierungen für die Vermieter tendenziell noch unwirtschaftlicher sein werden, als die volkswirtschaftliche Rechnung vermuten lässt. Im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen wurden die gleichen Annahmen wie im Haushaltssektor getroffen. Dementsprechend ist das Ergebnis vergleichbar.



**ABBILDUNG 7-14: ÜBERSICHT ÜBER DAS VERHÄLTNISS VON AUSGABEN ZU EINSPARUNGEN (DIREKTER RÜCKFLUSS UND RÜCKFLUSS AN DRITTE) IN DEN VERSCHIEDENEN BEREICHEN**

Im Güterverkehr können die Infrastrukturkosten über die erhobene Maut direkt eingepreist werden. Der Spediteur hat trotzdem deutliche Einsparungen, die als direkte Rückflüsse verbucht werden können. Im Personenverkehr sind abgesehen vom ÖPNV zumindest im heutigen Kommunalsteuerrecht keine direkten Rückflüsse für die Bereitstellung der Infrastruktur durch die Kommune zu generieren. Hier fließen die Einsparungen an Dritte, in diesem Fall an die multimodalen Flensburger Bürger\_innen zurück. Im Bereich Sonstige werden vorwiegend Maßnahmen zur Verhaltensänderung, wie z.B. Kampagnen, durchgeführt. Hier besteht kein direkter Rückfluss von Einsparungen durch die verursachten Ausgaben. Die Durchführung von Kampagnen und die Beschäftigung eines Klimaschutzteams in Flensburg müssten daher von staatlicher Seite bzw. von gemeinwohltätigen Organisationen oder Vereinen mit dem Ziel des Klimaschutzes vorangebracht werden.

### 7.9.8 Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse

Die wirtschaftliche Bewertung der zusätzlich zum integrierten Klimaschutzkonzept betrachteten Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs bringt stark unterschiedliche Ergebnisse hervor. Während für die Bereiche Verkehr und sektorübergreifende Maßnahmen die Energiekosteneinsparungen deutlich über den notwendigen Ausgaben liegen, stellt sich die Umsetzung weiterer Maßnahmen in den Bereichen Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen nicht wirtschaftlich dar.

Es zeigt sich, dass eine weitere Reduzierung des Wärmebedarfs durch zusätzliche Anstrengungen im Bereich der energetischen Gebäudesanierung in Flensburg unter den angenommenen Rahmenbedingungen nicht sinnvoll ist. Dies ist zum einen auf die besondere Situation Flensburgs mit einem 98 %-igen Versorgungsanteil durch Fernwärme zurückzuführen, zum anderen auf die stark ansteigenden Kosten energetischer Gebäudesanierung bei einer Erhöhung der angestrebten Sanierungseffizienzen im Rahmen einer Steigerung



der Sanierungsraten und der zusätzlichen Sanierung von Gebäuden, die bereits passable Verbrauchswerte aufweisen.

Auf der anderen Seite stellen sich die untersuchten Maßnahmen der Verhaltensänderung in allen Sektoren als sehr wirtschaftlich dar. Dies zeigt die enorme Bedeutung der Maßnahmen zur Information, Sensibilisierung und Motivation der Bevölkerung sowie der Entscheidungsträger\_innen und Mitarbeiter\_innen in den Unternehmen für den Erfolg des kommunalen Klimaschutzes. Es wird auch deutlich, dass die zusätzlichen Ausgaben zum Anstoß derartiger Verhaltensänderungsmaßnahmen oder zur Förderung der Multimodalität im Verkehrsbereich bei Akteuren entstehen (z.B. der Klimapakt Flensburg, die Stadt Flensburg, die Verbraucherzentrale oder die verschiedenen Bildungseinrichtungen mit derartigem Engagement), die durch die resultierenden Energieeinsparungen keine Rückflüsse Ihrer eingesetzten Mittel erwarten können. Es muss betont werden, wie zentral und volkswirtschaftlich bedeutend die Bildungs- und Informationsarbeit, die Schaffung positiver Vorbilder und die Motivation sämtlicher Akteure und Bürger\_innen für die Einsparung von Energie aber auch für die Realisierung einer lebenswerten und zukunftsfähigen Gesellschaft ist. Ausgaben des Gemeinwesens in diesem Bereich weisen eine hohe Rendite auf, erhalten jedoch keine direkte Refinanzierung. Es wird daher empfohlen, Instrumente zu entwickeln und zu prüfen, um die Maßnahmen zur Förderung eines klimafreundlichen und ressourcensparenden Wohn-, Mobilitäts- und Arbeitsverhaltens finanzierbar und langfristig kontinuierlich umsetzbar zu machen.

In der folgenden Tabelle sind die Empfehlungen der Universität Flensburg zur Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen in den verschiedenen Sektoren sowie die zentralen Ergebnisse der wirtschaftlichen Bewertung in der Übersicht dargestellt.

**TABELLE 7-11: EMPFOHLENE ZUSÄTZLICHE MAßNAHMEN NACH SEKTOR UND WESENTLICHE ERGEBNISSE DER WIRTSCHAFTLICHEN BEWERTUNG**

Sektor	Wird die Umsetzung des Synthese-Szenarios bei angenommenen Rahmenbedingungen in diesem Sektor empfohlen?	Zusätzliche Ausgaben / zusätzliche - Energiekosten-einsparungen (2014-2050)	Sensitivität der Ergebnisse gegenüber welchem Einflussfaktor?
Mobilität	Ja. Es werden sämtliche Maßnahmen der Verhaltensänderung, der Verkehrs- und Stadtplanung sowie technische Maßnahmen im Güterverkehr zur Umsetzung empfohlen.	39 Mio. € / 527 Mio. €	Erfolg bei der Etablierung und Verbreitung multimodalen Mobilitätsverhaltens Preisentwicklung fossiler Kraftstoffe
Haushalte	Lediglich die Maßnahmen der Verhaltensänderung (Einsparungen berücksichtigt unter sektorübergreifende Maßnahmen)	72 Mio. € / 32 Mio. €	Entwicklung Fernwärmepreis / Holz-/ Biomethanpreis

Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	Lediglich die Maßnahmen der Verhaltensänderung (Einsparungen berücksichtigt unter sektorübergreifende Maßnahmen)	18 Mio. € / 14 Mio. €	Entwicklung Fernwärmepreis / Holz-/ Biomethanpreis
Industrie	Sämtliche Maßnahmen sind Maßnahmen der Verhaltensänderung. (Einsparungen berücksichtigt unter sektorübergreifende Maßnahmen)	- / -	- / -
Sektorübergreifende Maßnahmen	Ja. Diese Maßnahmen bilden die Grundlage zur Realisierung der Verhaltensänderungen in den verschiedenen Sektoren	8 Mio. € / 96 Mio. €	Erfolg der Information, Bewusstseinsbildung und Motivation der Zielgruppen

Die in der Tabelle dargestellten Empfehlungen bilden die Grundlage für die im folgenden Abschnitt dargelegte empfohlene Klimaschutzstrategie für Flensburg.

## 8 EMPFOHLENE KLIMASCHUTZSTRATEGIE FÜR FLENSBURG

Die Erarbeitung des Syntheszenarios sowie dessen Bewertung nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten führt zur Empfehlung der Universität Flensburg zur zukünftigen Klimaschutzstrategie für die Stadt Flensburg.

### 8.1 Begründung der Abweichung von der Zielsetzung

Die zwei grundlegenden Ziele für die Masterplan-Kommunen sind die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 95 % sowie die Halbierung des Energieverbrauchs bis zum Jahr 2050. Das Syntheszenario (Kapitel 7, S. 91) dient dazu, für dieses Ziel einen gangbaren Weg durch eine Kombination aus technischen Maßnahmen und Maßnahmen zur Verhaltensänderung in den verschiedenen Sektoren aufzuzeigen. Dabei wurde zur Energiereduktion in den Sektoren Haushalte und GHD der Wärmebedarf durch die technische Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung und die Anpassung des Nutzerverhaltens soweit gesenkt, dass das 50 %-Energiereduktionsziel des Masterplans erreicht wurde. Die wirtschaftliche Bewertung der Maßnahmenpakete in den einzelnen Sektoren hat jedoch gezeigt, dass die zusätzlich notwendigen Maßnahmen der energetischen Gebäudesanierung in den Sektoren Haushalte und GHD bei angenommener Entwicklung der Rahmenbedingungen wirtschaftlich nicht sinnvoll abgebildet werden können.

Dies kann auf die besondere Situation in Flensburg zurückzuführen sein, dass die Gebäude der Stadt mit einem Anteil von 98 % an das Fernwärmenetz angeschlossen sind und die Fernwärme bei Umstellung der Erzeugungsanlagen auf eine 100 %-regenerative Energieversorgung im Vergleich zu anderen Wärmeerzeugungsformen auch langfristig eine kostengünstige Option darstellt (siehe Abschnitt 7.8, S. 102). Aus diesem Grund liegen die zusätzlich notwendigen Ausgaben zur weitergehenden Verbrauchsreduktion im Bereich Fernwärme über den durch diese Maßnahmen zu realisierenden Einsparungen. Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Fernwärmeversorgung einen hohen Anteil von Fixkosten aufweist. Diese Fixkosten müssten im Fall der zusätzlichen energetischen Gebäudesanierung auf eine weiter reduzierte Fernwärme-Abgabemenge verteilt werden. Die zu erreichenden Einsparungen durch Verbrauchsreduzierung werden also durch einen Kostenanstieg für die verbleibende Verbrauchsmenge teilweise kompensiert.

Bei der zusätzlichen Erhöhung der Sanierungsraten sowie der -standards gegenüber dem integrierten Klimaschutzkonzept ist die Reduzierung des Energieverbrauchs unter ökonomisch sinnvollen Bedingungen nicht mehr gegeben. Dies gilt für die angenommene Preisentwicklung für die zur Fernwärmeerzeugung einzusetzenden Energieträger. Eine wirtschaftliche Umsetzung dieser Maßnahmen wäre nur bei einer drastischen Erhöhung der Preise gegenüber den angenommenen Szenarien denkbar. Dies sollte aus Sicht der Universität Flensburg bei der Weiterentwicklung der Flensburger Klimaschutzstrategie berücksichtigt werden, ohne jedoch vom Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität abzuweichen. Andere Maßnahmen, wie die zusätzliche Energieeinsparung durch Verhaltensänderung sollten dagegen in jedem Fall umgesetzt werden.

In diesem Abschnitt ist die Empfehlung der Universität Flensburg darüber wiedergegeben, welche Maßnahmen zusätzlich zum integrierten Klimaschutzkonzept umgesetzt werden sollten. Diese Maßnahmen werden im Folgenden zunächst in der Übersicht dargestellt, wobei die Maßnahmen des integrierten Klimaschutzkonzepts sowie die zusätzlich empfohlenen Maßnahmen des Masterplan-Konzepts gegenübergestellt werden. Die aus den vorgeschlagenen Maßnahmen resultierende Entwicklung des Energieverbrauchs sowie der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2050 ist im Anschluss daran dargestellt.

## **8.2 Maßnahmenübersicht**

Der folgende Abschnitt dient der übersichtlichen Darstellung der Maßnahmen, die im integrierten Klimaschutzkonzept und darüber hinaus in der Empfehlung für die zukünftige Klimaschutzstrategie enthalten sind. Für jeden Sektor wird eine schematische Übersicht ergänzt durch tabellarische Darstellungen der wichtigsten Maßnahmenspezifikationen und -auswirkungen aufgeführt.

### **8.2.1 Maßnahmen im Transportsektor**

Die wirtschaftliche Betrachtung des Transportsektors weist deutliche Einsparungen auf. Aufgrund dieser sektorspezifischen Ergebnisse werden zusätzlich zu den Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept auch alle Maßnahmen aus dem Syntheszenario für die Umsetzung empfohlen. Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht der geplanten Maßnahmen und Konzepte, sowie tabellarisch die Unterschiede zwischen Klimaschutzkonzept und Masterplan im Transportsektor.

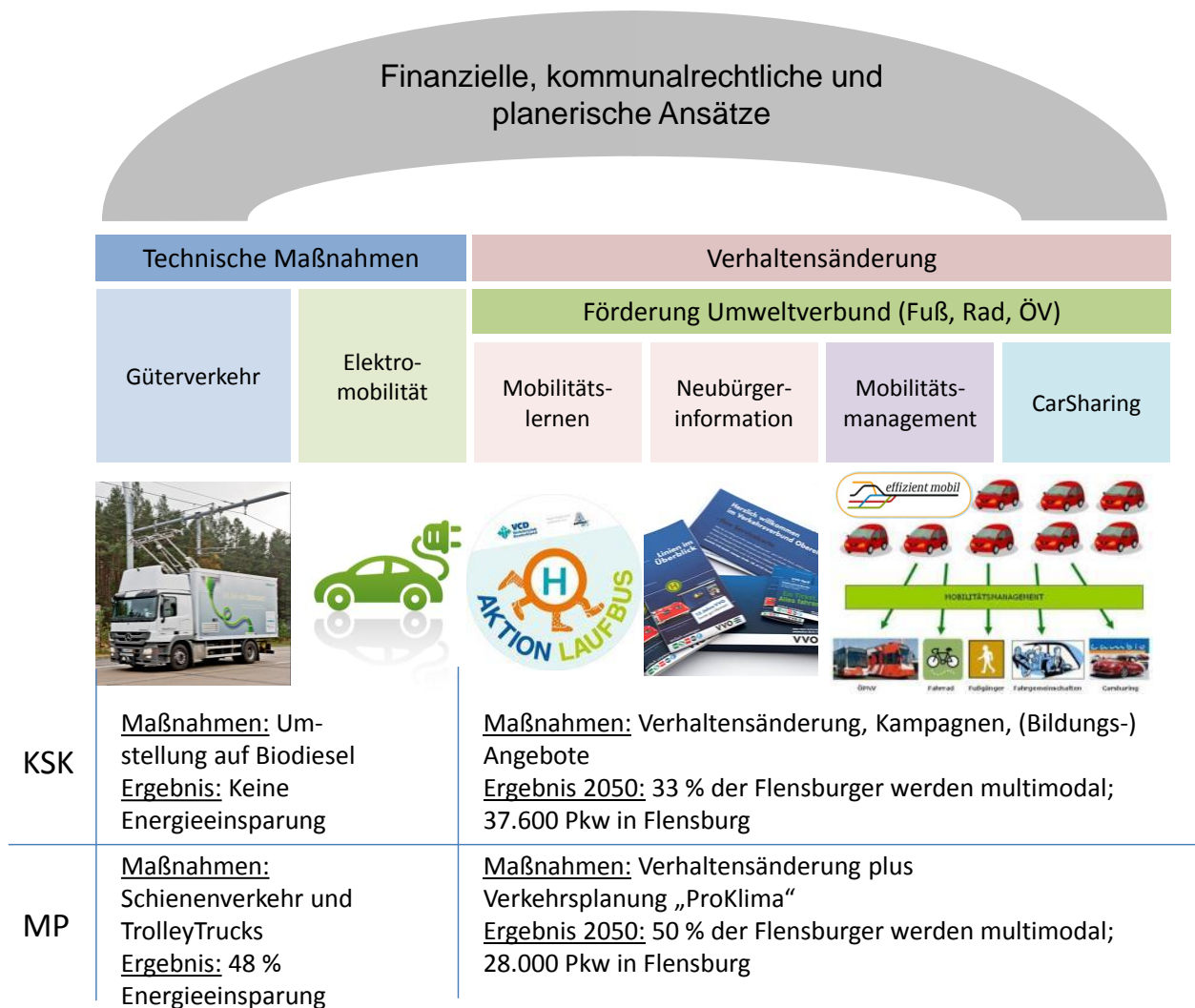


ABBILDUNG 8-1: MAßNAHMENÜBERBLICK IM TRANSPORTSEKTOR

### 8.2.1.1 Maßnahmenempfehlung Klimaschutzkonzept

Im Klimaschutzkonzept wurden zunächst folgende Grundvoraussetzungen für die CO<sub>2</sub>-Neutralität im Verkehrsbereich definiert, die auch im Masterplan Bestand haben:

- Attraktiver **öffentlicher Fernverkehr**, Die Unabhängigkeit vom eigenen Auto im (städtischen) Alltag wird sonst auf der Langstrecke konterkariert.
- Ein funktionierender **öffentlicher Nahverkehr**, der sich am Offensivszenario des 3. Regionalen Nahverkehrsplans (RNVP) orientiert.
- Attraktives **Radverkehrsangebot**, einschließlich eines gut ausgebauten Radwegenetzes, sowie einer kontinuierlichen, systematischen **Radverkehrsförderung** mit entsprechender personeller Ausstattung.
- Attraktive Rahmenbedingungen für den **Fußgängerverkehr**.
- Etablierung eines **Carsharing-Angebots**.

- Förderung des **Mobilitätsmanagements** unter Nutzung der besonderen Chancen des Klimapakt Flensburg e.V.

Für den öffentlichen Nahverkehr in Flensburg wurden im Klimaschutzkonzept im Rahmen eines Experten-Workshops explizit Maßnahmen zur Bedarfsreduzierung von Energie, zur Energieeffizienz und zur Substitution von fossilen Brennstoffen erarbeitet. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

**TABELLE 8-1: KLIMASCHUTZMAßNAHMEN AUS DEM INTEGRIERTEN KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DEN BEREICH ÖPNV**

Maßnahme	Akteur	Einsparung	Zeitpunkt d. Umsetzung	Kosten
<b>Bedarfsreduzierung (~ Änderung des Modal Split)</b>				
V1b: Umsetzung des Offensivszenarios des Regionalen Nahverkehrsplans (Linienführung, Taktung, neue Umsteigepunkte, Tarife, Betriebszeiten, Randzeiten)	Busunternehmen, Stadt Flensburg	Verdopplung des Modal Split von 10 auf 20 % aller innerstädtischen Wege; Erhöhung des Radverkehrsanteils von 19 auf 20 % aller innerstädtischen Wege durch Bike + Ride, Radmitnahme	ab 2012	Nicht quantifiziert
V2: Dynamisches Fahrgastinformationssystem	Busunternehmen, Stadt Flensburg	Nicht quantifiziert, da Bestandteil von V1	bis 2015	Je Anzeigetafel: < 50.000 €
<b>Energieeffizienz</b>				
V3: Busspuren etc.	Stadtverwaltung	Potential nach Einschätzung der Teilnehmer schon ausgeschöpft	bereits umgesetzt	
<b>Substitution</b>				
V4: Dieselhybrid-Busse mit Option auf Oberleitungsbetrieb	Busunternehmen	Bewertung mit Maßnahme V5	2016 bis 2020	zu klären

V5: Oberleitungen	Fördermittel Bund/Land	3.172 t CO <sub>2</sub> /a	bis 2050	zu klären
V6: Solarfähre	Busunter- nehmen?	v. a. Tourismus- Attraktion	optional	60.000 - 100.000 € Investition

Auch für den motorisierten Individualverkehr wurden im Klimaschutzkonzept mit Hilfe von Experten konkrete Maßnahmen definiert. Diese sind in die Bereiche „Verhaltensänderung“ (Bedarfsreduzierung) und „technische Maßnahmen“ (Substitution) unterteilt. Die Maßnahmen, die im Klimaschutzkonzept für den motorisierten Individualverkehr erarbeitet wurden, weisen deutliche Synergieeffekte auf und sollen daher als Maßnahmenpaket umgesetzt werden.

Die Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept werden weiterhin zur Umsetzung empfohlen (siehe Tabelle 8-2), es findet jedoch eine deutliche Verschiebung des Fokus statt. Die Einschätzung der Workshop-Teilnehmer in den Verkehrsworkshops zur Erstellung des Klimaschutzkonzepts zeigte, dass ca. ein Drittel der Flensburger Bürger\_innen sich aufgrund von verbesserten Angeboten und Infrastruktur im Umweltverbund sowie Öffentlichkeitsarbeit bis zum Jahr 2050 multimodal verhalten (vgl. Hohmeyer et al. 2011, S. 67). Dabei verbleibt ein relevanter Teil der Bürger\_innen bei individueller Mobilität mit CO<sub>2</sub>-neutralen Elektroantrieben. Im Masterplan wird im Bereich des MIV jedoch darauf fokussiert, dass durch gezielte kommunale Verkehrsplanung noch weitere 17 % der Flensburger\_innen bis 2050 ein multimodales Mobilitätsverhalten annehmen, so dass der Anteil der multimodalen Bürger\_innen auf 50 % steigt. Dadurch wird die Anzahl der Pkw reduziert, die Lebensqualität im städtischen Raum steigt und frei werdende öffentliche Räume können für die Bewohner\_innen und Besucher\_innen der Stadt neu gestaltet werden.

TABELLE 8-2: KLIMASCHUTZMAßNAHMEN AUS DEM INTEGRIERTEN KLIMASCHUTZKONZEPT FÜR DEN BEREICH MIV

### **Vorbedingungen für die Wirksamkeit der Maßnahmen: attraktiver öffentlicher Nah- und Fernverkehr, Rad- und Fußverkehrsangebote, Carsharing, Mobilitätsmanagement**

Maßnahme	Akteur	Zeitpunkt d. Umsetzung	Kosten
<b>Bedarfsreduzierung (~ Änderung des Modal Split)</b>			
V1a: Umsetzung des Rahmenkonzeptes zu Radverkehrsförderung	Stadt Flensburg (Radverkehrskordinator/in), TBZ	ab 2012	Nicht quantifiziert

V1b: Umsetzung des Offensivscenarios des Regionalen Nahverkehrsplans (Linienführung, Taktung, neue Umsteigepunkte, Tarife, Betriebszeiten, Randzeiten)	Busunternehmen, Stadt Flensburg	ab 2012	Nicht quantifiziert
V8: Mobilitätserziehung in weiterführenden Schulen	Kooperation Uni Flensburg / Lehramtsstudenten	2012 - 2050	Evtl. förderfähig
V9: Carsharing-Schnupperangebot für Fahrradfänger	Carsharing-Anbieter, Fahrschulen	Sobald ein CS-Angebot besteht	Entgangene Grundgebühr je Zeitraum
V10: Neubürgerkampagne	Stadtverwaltung, Radverkehrskordinator, ÖPNV-Unternehmen	2012 - 2050	Bsp. München: 12 €/a pro Neubürger_in [Nallinger 2006, S. 19 ff.]
V11: „Aktion Probezeit“: Ausprobiermonat für Packtaschen, Anhänger, Regenkleidung etc.	Stadtverwaltung, Radhändler	2012 - 2050	Kosten für Werbung und Radzubehör
V12: Bringservice	Einzelhändler	2012 - 2050	Betriebskosten
V13: Betriebliches Mobilitätsmanagement	Flensburger Unternehmen, beginnend bei Klimapakt-Mitgliedern	2012 - 2050	Kosten für BM-Verantwortlichen, Einsparung von Dienstwagen → Kosten für Carsharing, Pedelecs
V14: Radstation am Bahnhof als Element einer ganzheitlichen Radinfrastruktur	Stadtverwaltung / Radhändler	2012 - 2050	Pacht; Personalkosten evtl. durch Verlagerung einer bestehenden Radwerkstatt kompensierbar
V15: Genossenschaftlicher Lebensmittelladen im Stadtteil	Einzelhändler und Stadtteilbewohner; Stadtverwaltung (unterstützend)	2012 - 2050	Betriebskosten
<b>Substitution</b>			



V16: Pedelecs mit regenerativem Strom	Radhändler, Flensburger Stadtwerke	2012 - 2050	Mehrkosten für Pedelecs; Kosten für reg. Strom
V17: Elektro-Autos mit regenerativem Strom	Alle Flensburger, Stadtwerke, evtl. FFG	ab 2020	Mehrkosten für E-Autos; Kosten für reg. Strom

Die Maßnahmen zur Modal-Split-Änderung sollten Priorität haben, da sie sowohl aus Entscheiderperspektive als auch volkswirtschaftlich mit finanziellen Einsparungen verbunden sind, während die Anschaffung von Elektrofahrzeugen mit zusätzlichen Kosten einhergeht.

### 8.2.1.2 Zusätzliche Maßnahmenempfehlung im Masterplan

#### Güterverkehr

Zusätzlich zum Personenverkehr wurde im Masterplan der Beitrag des Güterverkehrs zur Energieeinsparung detailliert und auf Grundlage neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse betrachtet, die zum Zeitpunkt der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes noch nicht bereitstanden. Hierbei wurde insbesondere auf folgende Maßnahmen fokussiert (vgl. auch Kapitel 5.2, S. 59):

- Verlagerung des Güterverkehrs auf die **Schiene**
- Elektrifizierung** des verbleibenden Güterverkehrs auf **Autobahnen**
- Umstellung des verbleibenden Güterverkehrs auf anderen Strecken auf **CO<sub>2</sub>-neutrale Kraftstoffe** (biogen oder synthetisch)

Es muss darauf hingewiesen werden, dass der direkte Einfluss der Flensburger Akteure in diesem Unterfangen begrenzt ist. Die hier angesiedelten Spediteure könnten durch aktive Lobbyarbeit über Mitgliedschaften in Verbänden auf eine rasche Umsetzung drängen und dann entsprechende Fahrzeuge anschaffen, die Entscheidungsgewalt und die Hauptlast liegt jedoch beim Bund. Um dem Grundgedanken des Klimapakts, lokalen Klimaschutz umzusetzen, gerecht zu werden, sollte mittel- bis langfristig über ein Güterverteilzentrum nachgedacht werden, welches an Oberleitungen und Schiene angebunden ist. Von diesem Zentrum aus wird dann die innerstädtische, sogenannte „letzte Meile“ der Logistikkette mit kleineren Fahrzeugen elektrisch bedient, um das Stadtgebiet zu entlasten.

#### Personenverkehr

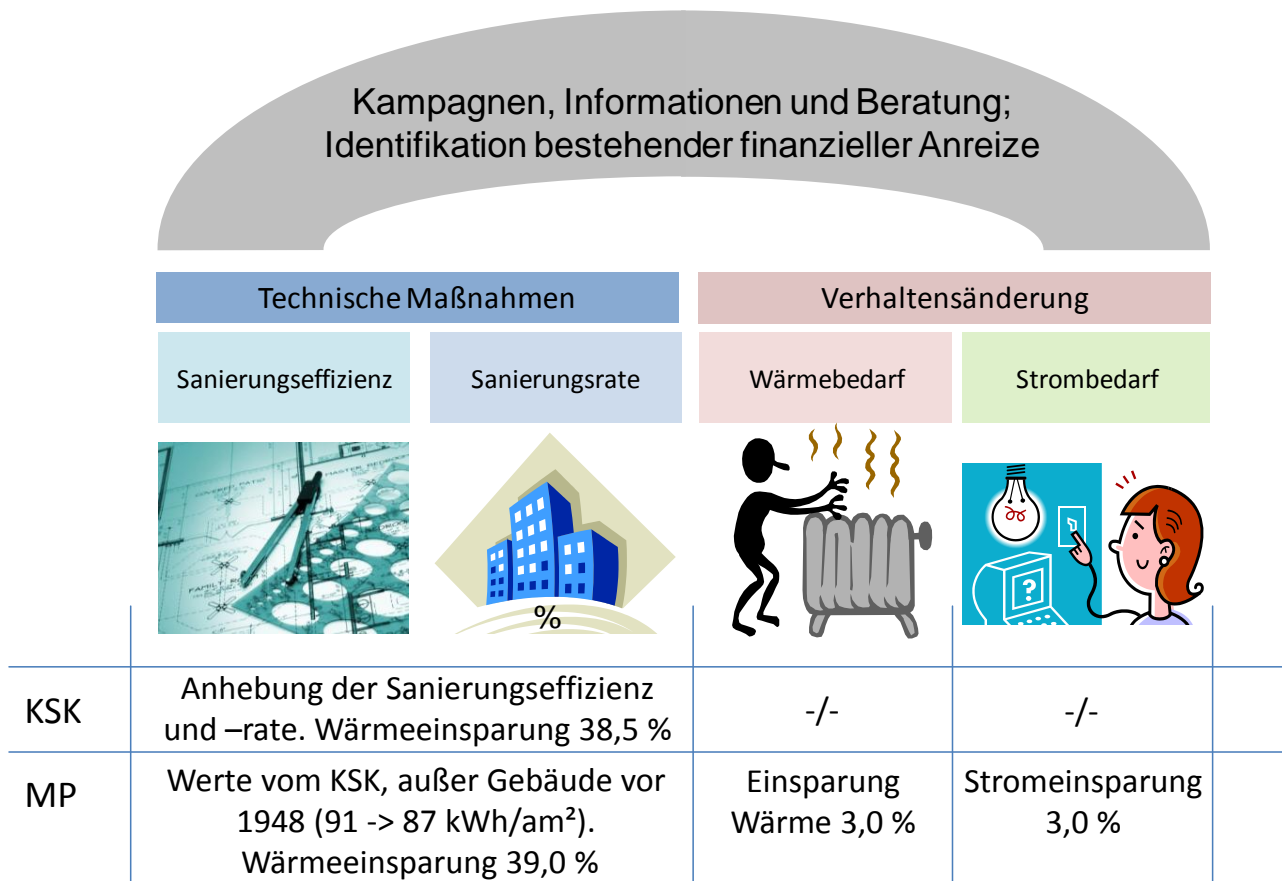
Die wesentlichen Maßnahmen für den Personenverkehr wurden im Klimaschutzkonzept detailliert erarbeitet und beschrieben. Für den Masterplan wurden die Maßnahmen weitestgehend beibehalten, aber der Fokus noch stärker auf den Bereich der Multimodalität gerichtet (siehe oben). Dadurch ergeben sich eine Erhöhung der urbanen Lebensqualität (Lärminderung, Schadstoffminderung, Aufenthaltsqualität) und die Möglichkeit der Neugestaltung von öffentlichen Räumen. Folgende Maßnahmenpakete werden deshalb zusätzlich zum Klimaschutzkonzept für den Masterplan im Personenverkehr empfohlen:

- Ermöglichen und Fördern der **Multimodalität** (vgl. Abschnitt 6.2.1, S. 73 ff)
- Kommunale **Verkehrsplanung** mit Fokus Umweltverbund (vgl. 3. RNVP und 1. Fahrradhandlungsplan)
- Erstellung **Gesamtverkehrsplan** „Pro Klima“ (vgl. Abschnitt 9.2.5, S. 170 ff)

Detaillierte Ausführungen zu den Maßnahmen finden sich ebenso wie die Ergebnisse der Berechnungen der Energieeinsparungen in Kapitel 7.2 (S. 91).

### 8.2.2 Maßnahmen im Haushaltssektor

Die zur Umsetzung empfohlenen Maßnahmen im Masterplan können in die Bereiche der technischen Maßnahmen und der Maßnahmen zur Verhaltensänderung unterteilt werden. Die technischen Maßnahmen umfassen dabei die Gebäudedämmung, bei der zwischen der Sanierungseffizienz und der Sanierungsrate zu unterscheiden ist. Die technischen Maßnahmen zielen im Konzept ausschließlich auf eine Reduzierung des Wärmebedarfs ab. Im Bereich der Verhaltensänderung wurden Maßnahmen sowohl für die Reduzierung des Wärmebedarfs, als auch des Strombedarfs entwickelt. Die folgende Abbildung gibt einen Maßnahmenüberblick. Wichtig für das Voranbringen der Maßnahmenumsetzung sind die Durchführung von Kampagnen, die gezielte Verbreitung von Informationen und eine ausführliche Beratung. Gerade für die Durchführung von technischen Maßnahmen sollten bestehende Angebote und finanzielle Anreize identifiziert und ebenfalls den Bürger\_innen in geeigneter Art und Weise zur Verfügung gestellt werden.



**ABBILDUNG 8-2: MAßNAHMENÜBERBLICK IM HAUSHALTSSEKTOR**

Für den Masterplan wird empfohlen, vor allem die Klimaschutzmaßnahmen aus dem integrierten Klimaschutzkonzept für Flensburg umzusetzen. In der folgenden Tabelle sind die Maßnahmen aus dem Klimaschutzkonzept dargestellt.

**TABELLE 8-3: KLIMASCHUTZMAßNAHMEN AUS DEM INTEGRIERTEN KLIMASCHUTZKONZEPT**

Maßnahme	Akteur	Einsparung	Zeitpunkt d. Umsetzung	Kosten
<b>Bedarfsreduzierung</b>				
W1: Senkung der Fernwärme-Rücklauftemperaturen	Wohnungswirtschaft, SWFL	5 % des Fernwärmebedarfs	ab 2012	
W2: Steigerung der Sanierungseffizienz	Wohnungswirtschaft	30 % des Fernwärmebedarfs	2012 bis 2050	
W2-1: Dämmung der obersten Geschossdecke	Wohnungswirtschaft	Bestandteil des Maßnahmenpaketes W2	2012 bis 2050	Ø ~ 45 €/m <sup>2</sup> Bauteil

W2-2: Dämmung der Dachfläche	Wohnungswirtschaft	Bestandteil des Maßnahmenpaketes W2	2012 bis 2050	Ø ~ 55 €/m <sup>2</sup> <sub>Bauteil</sub>
W2-3: Wärmedämmverbundsystem zur Außenwanddämmung	Wohnungswirtschaft	Bestandteil des Maßnahmenpaketes W2	2012 bis 2050	Ø ~ 42 €/m <sup>2</sup> <sub>Bauteil</sub>
W2-4: Austausch der Fenster	Wohnungswirtschaft	Bestandteil des Maßnahmenpaketes W2	2012 bis 2050	Ø ~ 350 €/m <sup>2</sup> <sub>Bauteil</sub>
W2-5: Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	Wohnungswirtschaft	Bestandteil des Maßnahmenpaketes W2	2012 bis 2050	Ø ~ 3.000 €/Wohneinheit
W2-6: Dämmung der Kellerdecke	Wohnungswirtschaft	Bestandteil des Maßnahmenpaketes W2	2012 bis 2050	Ø ~ 41 €/m <sup>2</sup> <sub>Bauteil</sub>
W3: Anhebung der Sanierungsrate	Wohnungswirtschaft	10 % des Fernwärmebedarfs	2012 bis 2050	
<b>Energieeffizienz</b>				
W4: Substitution elektr. Warmwassererzeugung durch Fernwärme	Wohnungswirtschaft	Abhängig vom derzeitigen Zustand	2012 - 2050	~2.000 €/Wohneinheit
<b>Substitution</b>				
W5: Einsatz von Solarthermie in Neubaugebieten ohne Fernwärmeanschluss	Wohnungswirtschaft	Abhängig von künftig ausgewiesenen Neubaugebieten	Ab 2020	

Folgende Tabelle zeigt die angenommenen Sanierungseffizienzen im Haushaltssektor. Im Vergleich zum Klimaschutzkonzept wurde die Sanierungseffizienz im Haushaltssektor im Masterplan nur geringfügig angepasst. Dies geschah auf Grundlage neuer Daten in der Baualtersklasse bis 1948 über den Anteil der denkmalgeschützten Gebäude. Unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes konnte die Sanierungseffizienz von 91 kWh/am<sup>2</sup> auf einen Wert von 87 kWh/am<sup>2</sup> gesenkt werden.

TABELLE 8-4: EMPFOHLENE ENTWICKLUNG DER SANIERUNGSEFFIZIENZ

Sanierungseffizienz BAK [kWh/m <sup>2</sup> ]	bis 2009	2009- 2014	2015- 2019	2020- 2029	2030- 2039	2040- 2050
Bis 1948	130	91	87	87	87	87
1949 - 1968	130	91	60	50	40	30
1969 - 1987	130	91	60	50	40	30
1988 - 2002	130	91	60	50	40	30
2003 - 2009	130	91	60	50	40	30
Neubau (2009 - 2050)		70	40	20	10	0

Nachstehende Tabelle zeigt die Entwicklung der Sanierungsraten im Masterplan 100 % Klimaschutz. Sie entsprechen den Werten aus dem integrierten Klimaschutzkonzept. Aufgrund der hohen zusätzlichen Kosten für eine weitergehende Gebäudesanierung wird eine Umsetzung weiterer Sanierungen im Haushaltssektor nicht empfohlen.

TABELLE 8-5: EMPFOHLENE ENTWICKLUNG DER SANIERUNGSRATEN

	Historisch	2009- 2014	2015- 2019	2020- 2029	2030- 2039	2040- 2050
<b>Sanierungsraten</b>	1,1 %	2,0 %	2,1 %	1,3 %	1,15 %	1,0 %
<b>Sanierungszyklus (Jahre)</b>	91	50	49	68	71	82

Die Umsetzung der technischen Maßnahmen senkt den durchschnittlichen spezifischen Wärmebedarf der Flensburg Haushalte von ca. 140 kWh/am<sup>2</sup> im Jahr 2012 auf einen Wert von ca. 74 kWh/am<sup>2</sup> im Jahr 2050.

In Ergänzung zu den technischen Maßnahmen können durch angepasstes Verhalten in den Haushalten sowohl im Strom- als auch im Wärmebereich 3 % an Energie bis zum Jahr 2050 eingespart werden. Die entsprechenden Maßnahmen sind in den folgenden beiden Tabellen aufgeführt. Es wird davon ausgegangen, dass die im Szenario 2 ausgewiesenen maximalen Potentiale der Verhaltensänderung von nur halb so vielen Haushalten umgesetzt werden wie im Szenario 2 angenommen. Für das Synthese-Szenario ist es dabei nicht entscheidend, ob die Umsetzung der Hälfte der möglichen Einsparungen durch eine geringere prozentuale Umsetzung, durch geringere Einsparungen einer Maßnahme je Haushalte oder durch die Umsetzung jeder zweiten Maßnahme stattfindet. Dementsprechend wurde in den Tabellen nur die resultierende durchschnittliche Einsparung angepasst.

TABELLE 8-6: WÄRMEEINSPARUNGEN DURCH VERHALTENSÄNDERUNGEN

Wärme	Anteil der umsetzenden Haushalte [%]	Einsparung pro umsetzendem Haushalt [kWh/a]	Potential je Haushalt im Flensburger Durchschnitt [kWh/a]
Stoßlüftung statt Kipplüftung	27%	569	154
freie Heizkörper	22%	342	75
Raumtemperatur senken im Rahmen der Behaglichkeit senken	19%	228	43
Räume bewusst unterschiedlich temperieren	33%	456	152
Heizung nach Bedarf (sonst Grundtemperierung)	50%	684	342
<b>Reduzierung des Wärmebedarfs</b>		<b>2279</b>	<b>766 : 2 = 383</b>

Im Bereich Strom wurden im integrierten Klimaschutzkonzept bereits umfassende Maßnahmen und Potentiale zur Reduzierung des Verbrauchs durch technische Maßnahmen ermittelt. Diese Maßnahmen wurden für den Masterplan nicht weiter angepasst, so dass keine zusätzlichen technischen Maßnahmen hinzukommen. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht zu den Einsparpotentialen bis zum Jahr 2050 für die verschiedenen Nutzungsformen.

TABELLE 8-7: REDUZIERUNG DES STROMVERBRAUCHS DURCH TECHNISCHE MAßNAHMEN

Nutzungsform	Anteil am Gesamtverbrauch [%]	Reduzierung des Stromverbrauchs durch technische Maßnahmen bis zum Jahr 2050 [%]
Beleuchtung	8%	88%
Kühlschrank	10%	56%
Gefriergerät	10%	58%
Elektroherd	9%	40%
Waschmaschine	4%	48%
Wäschetrockner	3%	43%
Geschirrspüler	3%	36%
Warmwasser	14%	50% (durch teilweise Umstellung auf Fernwärme)
TV, Audio, Video, PC	7%	47%
Sonstige	32%	33%
<b>Reduzierung des Strombedarfs</b>		<b>45%</b>

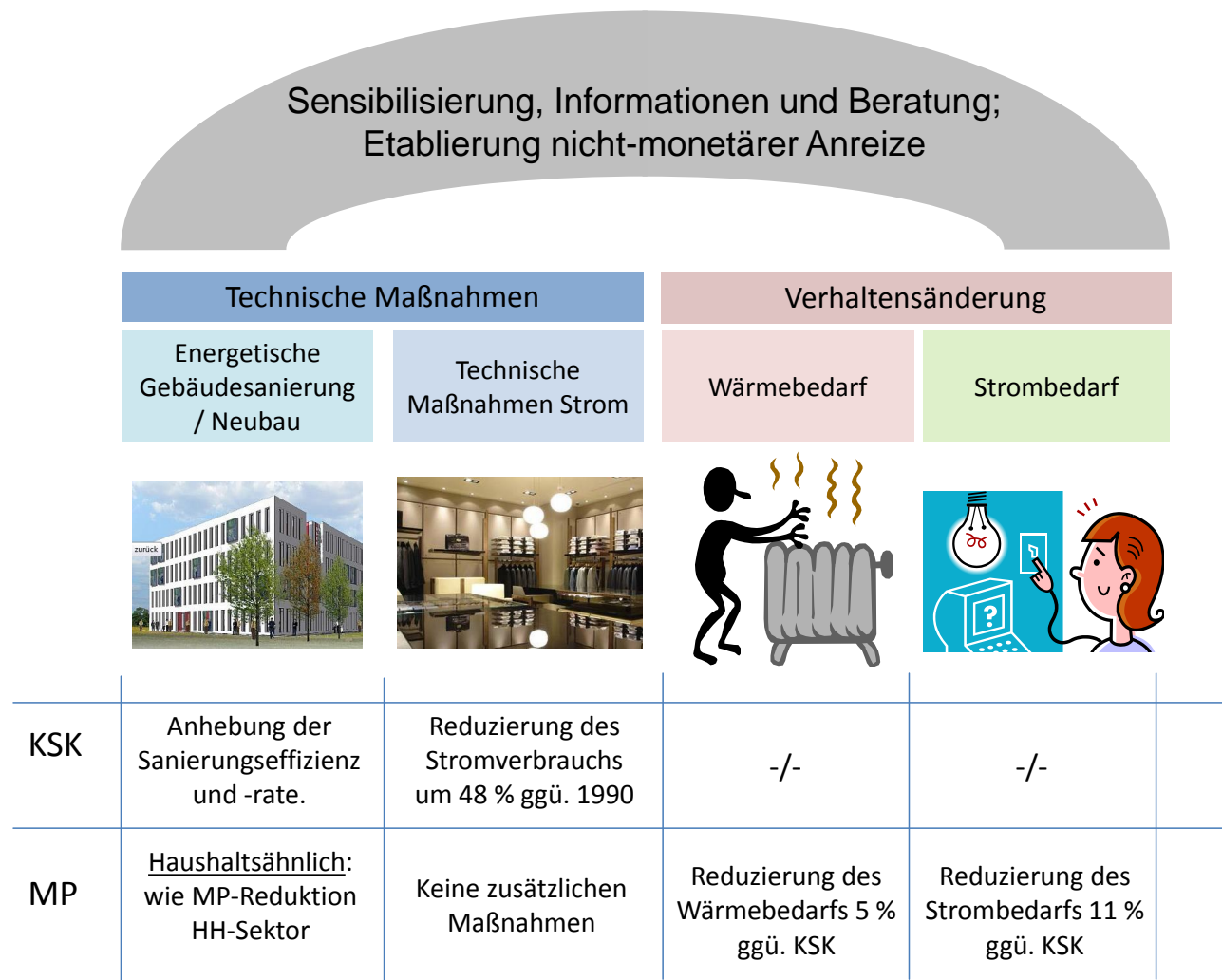
Durch Verhaltensänderung können für den Masterplan allerdings weitere Maßnahmen und Potentiale identifiziert und angenommen werden. Diese sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

**TABELLE 8-8: STROMEINSPARUNGEN DURCH VERHALTENSÄNDERUNGEN**

Strom	Anteil der umsetzenden Haushalte [%]	Einsparung pro umsetzendem Haushalt [kWh/a]	Potential je Haushalt im Flensburger Durchschnitt [kWh/a]
Lampen mit hohem Verbrauch weniger benutzen	13%	40	5
Boiler auf niedrigere Stufe	28%	56	16
Zweites Kühlgerät abschaffen	23%	265	61
Kühlschrank weniger kalt	32%	32	10
Kühlschrank an kühleren Ort	6%	68	4
Gefrierfach regelmäßig abtauen	18%	13	2
Kühlschrankdichtung erneuern	44%	25	11
Waschen bei niedrigerer Temperaturen oder Sparprogramm verwenden	18%	50	9
Energiesparmodus PC	47%	20	9
Steckerleisten	43%	53	23
Töpfe und Pfanne beim Kochen mit Deckel schließen, Restwärme der Herdplatten ausnutzen, Platten-temperatur nach dem Erhitzen nach unten regulieren	14%	86	12
Waschmaschine immer voll beladen	20%	58	12
<b>Reduzierung des Strombedarfs durch Verhaltensmaßnahmen</b>			<b>87</b>

### 8.2.3 Maßnahmen im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Die für den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung zur Umsetzung empfohlenen Maßnahmen sind in der folgenden Übersicht dargestellt. Es wird ein Vergleich zum Umfang der umzusetzenden Maßnahmen im Rahmen des Klimaschutzkonzepts und im Rahmen des Masterplans gegeben. Übergeordnete Maßnahmen, wie etwa die Sensibilisierung der Unternehmen für die Reduzierung des Energiebedarfs und damit der Energiekosten, die Information und Beratung zu den möglichen Handlungsansätzen und Maßnahmen sowie die Etablierung nicht-monetärer Anreize (z.B. durch die Einführung eines regionalen Klimaschutz-Siegels - siehe Abschnitt 9.3, S. 175), sollten den Rahmen und die Motivation für die Realisierung der angestrebten Verbrauchsreduzierungen bilden.



**ABBILDUNG 8-3: MAßNAHMENÜBERBLICK IM SEKTOR GEWERBE, HANDEL, DIENSTLEISTUNGEN**

Die Szenarien für das Masterplan-Konzept werden aufbauend auf dem Maßnahmenkatalog des integrierten Klimaschutzkonzepts entwickelt. In der folgenden Tabelle sind zunächst diese Maßnahmen in der Übersicht dargestellt.

**TABELLE 8-9: MAßNAHMEN DES INTEGRIERTEN KLIMASCHUTZKONZEPTS IM BEREICH GEWERBE, HANDEL, DIENSTLEISTUNGEN**

Maßnahme	Akteur	Einsparung	Zeitpunkt d. Umsetzung
<b>Reduzierung des Energiebedarfs (Bedarfsreduzierung und Energieeffizienz)</b>			
G1: Maßnahmenpaket Beleuchtung	GHD Unternehmen	60 % d. Strom-verbr. Beleuchtung bis 2050	laufend
G2: Maßnahmenpaket Elektrische Antriebe	GHD Unternehmen	75 % d. Strom-verbr. elektrischer Antriebe bis 2050	laufend



G3: Maßnahmenpaket Prozesswärme	GHD Unternehmen	10 % d. Strom- verbr. Prozesswärme bis 2050	laufend
G4: Maßnahmenpaket Klimakälte	GHD Unternehmen	0 % d. Stromverbr. Prozesskälte bis 2050	laufend
G5: Maßnahmenpaket Kommunikation	GHD Unternehmen	10 % d. Stromverbr. Kommunikation bis 2050	laufend
G6: Elektrische Raumheizung / Warmwasserbereitung	GHD Unternehmen	15 % d. Stromverbr. Raumheizung / Warmwasser bis 2050	laufend
G7: Gebäudesanierung / Neubau	GHD Unternehmen	24 % d. Fernwärmebedarfs bis 2050	laufend
G8: Sonstige Wärmeschutzmaßnahmen	GHD Unternehmen	11 % d. Fernwärmebedarfs bis 2050	laufend
<b>Substitution</b>			
G9: Strom-Eigenproduktion Photovoltaik	GHD Unternehmen	400 MWh/a (2050)	laufend

Im Bereich Wärme ist zu berücksichtigen, dass die im Rahmen der Empfehlung der Universität Flensburg angepassten Zielwerte für die energetische Gebäudesanierung im Bereich Haushalte auch für die Gruppe der haushaltsähnlichen Gewerbebetriebe zu Grunde gelegt worden ist. Weitere zusätzliche energetische Sanierungsmaßnahmen sind gegenüber dem Klimaschutzkonzept nicht vorgesehen.

Der Wärmebedarf soll allerdings durch die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen der Verhaltensänderung gegenüber dem Klimaschutzkonzept weiter reduziert werden.

TABELLE 8-10: MAßNAHMEN DER VERHALTENSÄNDERUNG ZUR REDUZIERUNG DES WÄRMEBEDARFS IM BEREICH GEWERBE, HANDEL, DIENSTLEISTUNGEN

Wärme	Prozentuale Umsetzung (in %)	Prozentuale Einsparung	Einsparung im Bereich
Raumtemperatur im Rahmen der Behaglichkeit senken	50%	6%	Raumheizung
Reduzierung der Vorlauftemperaturen der Heizungsanlagen	17%	7%	Raumheizung
Nacht- und Wochenendabsenkung	17%	6%	Raumheizung
Heizkörpereinbau optimieren	17%	5%	Raumheizung
Einzelregelungen nutzen (Thermostatventile)	17%	6%	Raumheizung
<b>Reduzierung des Wärmebedarfs</b>		<b>5%</b>	<b>Gesamt (Wärme)</b>

Im Bereich Strom sind keine zusätzlichen technischen Maßnahmen vorgesehen. Gegenüber dem integrierten Klimaschutzkonzept können allerdings Maßnahmen der Verhaltensänderung angesetzt werden. Diese sind in der folgenden Tabelle inkl. Potentiale dargestellt.

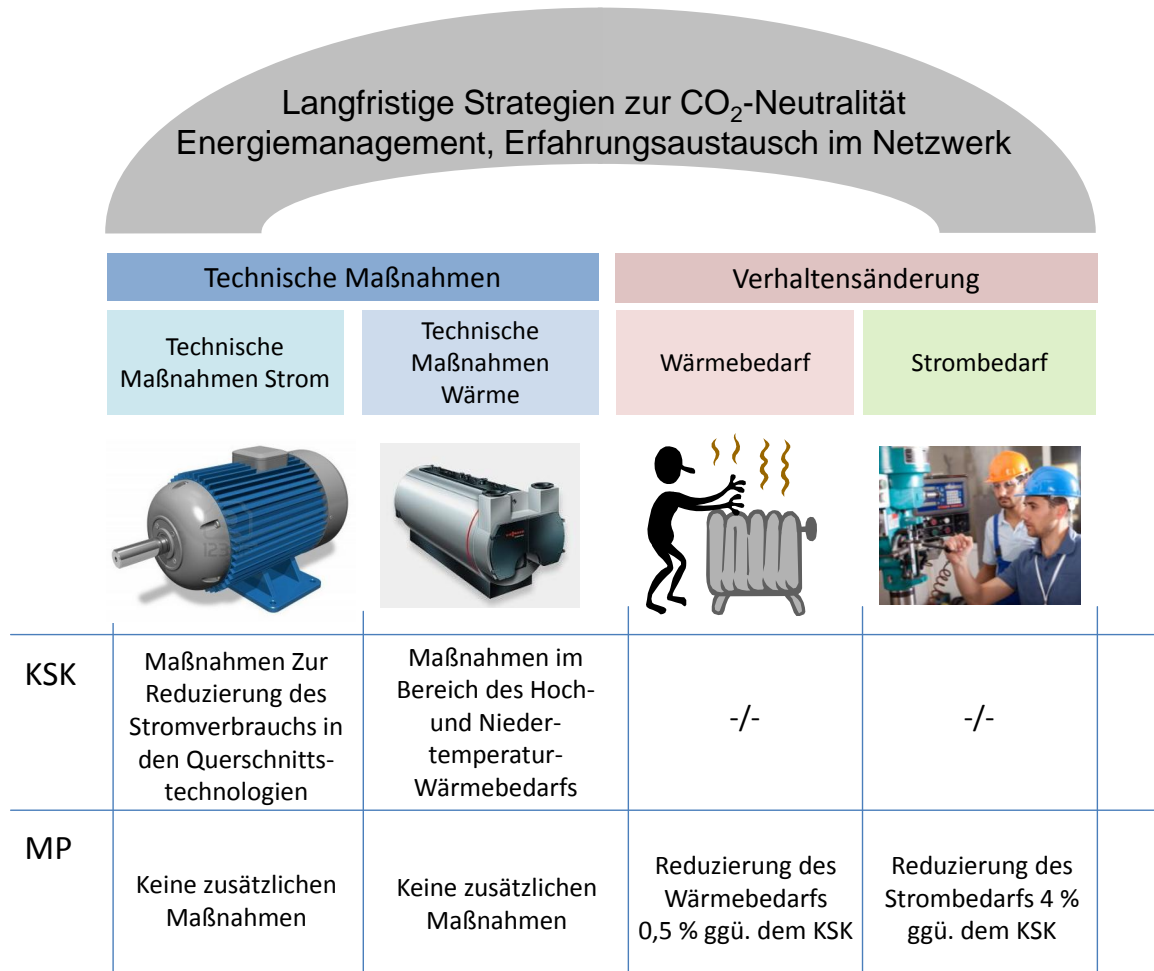
TABELLE 8-11: MAßNAHMEN DER VERHALTENSÄNDERUNG ZUR REDUZIERUNG DES STROMVERBRAUCHS IM BEREICH GEWERBE, HANDEL, DIENSTLEISTUNGEN

Strom	Prozentuale Umsetzung (in %)	Prozentuale Einsparung	Einsparung im Bereich
Selektives Zu- und Abschalten der Beleuchtung	17%	13%	Beleuchtung
Konsequentes Abschalten von Bürogeräten in Pausen und nach der Arbeitszeit	25%	25%	Informations- und Kommunikationstechnik
Powermanagement nutzen	25%	15%	Informations- und Kommunikationstechnik
Steckernetzteile vom Netz trennen	25%	4,5%	Informations- und Kommunikationstechnik
<b>Reduzierung des Strombedarfs</b>		<b>11%</b>	<b>Gesamt (Strom)</b>

#### 8.2.4 Maßnahmen im Industriesektor

Für den Bereich Industrie werden für die Empfehlung im Rahmen des Masterplans gegenüber dem integrierten Klimaschutzkonzept lediglich Maßnahmen der Verhaltensänderung angenommen. Die folgende Grafik gibt eine Übersicht über die umzusetzenden Maßnahmen entsprechend des Klimaschutzkonzepts sowie des Masterplans. Als übergreifende

Maßnahmen wird die Entwicklung von langfristigen Strategien zur CO<sub>2</sub>-Neutralität auf Ebene der Einzelunternehmen (siehe Abschnitt 9.4.3, S. 191), die konsequente Einführung von Energiemanagement, sowie der regelmäßige Erfahrungsaustausch der lokalen Unternehmen zum Thema Klimaschutzmaßnahmen (siehe Abschnitt 9.4.5, S. 201) empfohlen.



**ABBILDUNG 8-4: MAßNAHMENÜBERBLICK IM INDUSTRIESEKTOR**

Die Basis für die Entwicklung der Empfehlungen im Rahmen des Masterplans stellt der Maßnahmenkatalog des integrierten Klimaschutzkonzepts dar. Folgende Tabelle zeigt alle darin enthaltenen Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs.

**TABELLE 8-12: MAßNAHMEN ZUR REDUZIERUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS IM BEREICH INDUSTRIE GEMÄß INTEGRIERTEM KLIMASCHUTZKONZEPT**

Maßnahme	Akteur	Einsparung	Zeitpunkt d. Umsetzung
<b>Reduzierung des Energiebedarfs (Bedarfsreduzierung und Energieeffizienz)</b>			
11: Maßnahmenpaket Elektrische Antriebe	Industriebetriebe	25 % d. Strom-verbr. elektr. Antriebe bis 2050	laufend

I2: Maßnahmenpaket Kälte- und Klimatechnik	Industriebetriebe	30 % d. Strom-verbr. Kälte- und Klimatechnik bis 2050	laufend
I3: Maßnahmenpaket Beleuchtung	Industriebetriebe	50 % d. Strom- verbr. Beleuchtung bis 2050	laufend
I4: Maßnahmenpaket Druckluft	Industriebetriebe	30 % d. Stromverbr. Druckluft bis 2050	laufend
I5: Maßnahmenpaket Niedertemperaturwärme (bis 100 °C)	Industriebetriebe	25 % d. Fernwärme- und Brennstoffverbr. NT-Wärme bis 2050	laufend
I6: Maßnahmenpaket Hochtemperaturwärme (über 100 °C)	Industriebetriebe	15 % d. Brenn-stoffverbr. HT-Wärme bis 2050	laufend

Zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität sind im Bereich der Industrieunternehmen ebenfalls Maßnahmen zur Substitution fossiler Energieträger notwendig. Die im integrierten Klimaschutzkonzept definierten Maßnahmen sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Die genannten Maßnahmen werden für das Masterplan-Konzept nicht verändert.

**TABELLE 8-13: MAßNAHMEN ZUR REALISIERUNG EINER 100% REGENERATIVEN ENERGIEVERSORGUNG IM BEREICH GEMÄß INTEGRIERTEM KLIMASCHUTZKONZEPT**

	Akteur	Beitrag zur Energieversorgung	Zeitpunkt d. Umsetzung
<b>CO<sub>2</sub>-neutrale Strom- und Wärmeversorgung (Substitution fossiler Energieträger)</b>			
I7: Direktversorgung Windstrom	Industrie-betriebe, EVU	11.000 MWh/a (2050)	ab 2025
I8: Strom-Eigenerzeugung Photovoltaik	Industrie-betriebe	3.600 MWh/a (2050)	ab 2035
I9: Ersatz von Erdgas durch Biomethan	Industrie-betriebe	135.700 MWh/a (2050)	ab 2025
I10: Ersatz von Heizöl durch Holzhackschnitzel	Industrie-betriebe	24.900 MW/a (2050)	ab 2025

Zur weiteren Reduzierung des Energieverbrauchs im Vergleich zum Zielpfad des integrierten Klimaschutzkonzepts werden für den Bereich Strom und Niedertemperaturwärme Maßnahmen zur Verhaltensänderung durch die Mitarbeiter\_innen der Unternehmen empfohlen. Die Maßnahmen umfassen die im vorangehenden Abschnitt 8.2.3 (S. 131) dargestellten Maßnahmen aus dem Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen bei gleicher prozentualer Umsetzung und spezifischen Potentialen. Jedoch haben die Bereich Beleuchtung, Informations- und Kommunikationstechnik sowie Niedertemperaturwärme im Bereich Industrie einen deutlich geringeren Anteil. Aus diesem Grund können lediglich zusätzliche 0,5 % im Bereich Strom und 4 % im Bereich Wärme eingespart werden.

### 8.2.5 Maßnahmen im Bereich der Energieversorgung

Zur Erreichung des Ziels der CO<sub>2</sub>-Neutralität ist neben der Reduzierung des Energieverbrauchs auch die Umstellung der Energieversorgung auf 100 % regenerative Energieträger notwendig. Das integrierte Klimaschutzkonzept beinhaltet eine detaillierte Strategie zur Umstellung der lokalen Erzeugungsstruktur für Strom und Fernwärme zur Erreichung einer CO<sub>2</sub>-neutralen Versorgung. Diese wurde in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Flensburg ausgearbeitet und stellt auch gegenwärtig das angestrebte Vorgehen dar. Gegenüber dem integrierten Klimaschutzkonzept wurden für den Masterplan 100 % Klimaschutz keine weiteren Änderungen vorgenommen. Die vorgesehenen Maßnahmen für den Einflussbereich der Stadtwerke Flensburg sind in folgender Tabelle dargestellt.

**TABELLE 8-14: MAßNAHMEN ZUR UMSTELLUNG DER LOKALEN ENERGIEVERSORGUNG AUF 100 % REGENERATIVE QUELLEN GEMÄSS INTEGRIERTEM KLIMASCHUTZKONZEPT**

Maßnahme	Akteur	Einsparung	Zeitpunkt d. Umsetzung
E1: Einbau einer fest installierten Holz-Aufgabestation	Stadtwerke Flensburg (SWFL)	Zusätzliche Einsparung von bis zu 6.000 tCO <sub>2</sub> /a	2012
E2: Ersatz Kohlestaubfeuerungen durch Gaskessel	SWFL	Ca. 65.000 t CO <sub>2</sub> /a	2015 – 2016
E3: Senkung des Primärenergiefaktors der Fernwärme auf 0,2	SWFL	Geht einher mit E2	2016
E4: Erhöhung Gaseinsatz von 16 % auf 30 % und Beimischung von Biomethan	SWFL	Ca. 60.000 t CO <sub>2</sub> /a	2021 – 2024
E5: Ersatz Wirbelschichtkessel zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Festbrennstoffe	SWFL	Ca. 80.000 t CO <sub>2</sub> /a	2020 – 2028

E6: Kontinuierliche Steigerung des Anteils CO <sub>2</sub> -neutraler Brennstoffe	SWFL	Ca. 350.000 t CO <sub>2</sub> /a	2030 – 2050
E7: Kontinuierliche Senkung des Primärenergiefaktors von 0,2 auf null	SWFL	Geht einher mit den anderen Maßnahmen	2017-2050

Durch die Umstellung der Berechnungsmethodik zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Intensität im Bereich Strom (siehe Abschnitt 3.2.2, S. 32) gegenüber dem integrierten Klimaschutzkonzept wird es notwendig sein, dass sämtliche Akteure in Flensburg, die keinen Strom der Stadtwerke Flensburg beziehen, einen Strommix beziehen, der die gleiche CO<sub>2</sub>-Intensität aufweist wie der lokale Strommix der Stadtwerke Flensburg.

### 8.3 Entwicklung des Endenergieverbrauchs

Der Endenergiebedarf wird im empfohlenen Szenario weniger sinken, als im vorherigen Szenario, in dem die Halbierung des Endenergiebedarfs angestrebt wurde. Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung des Endenergiebedarfs der vier Sektoren in Flensburg bis zum Jahr 2050.

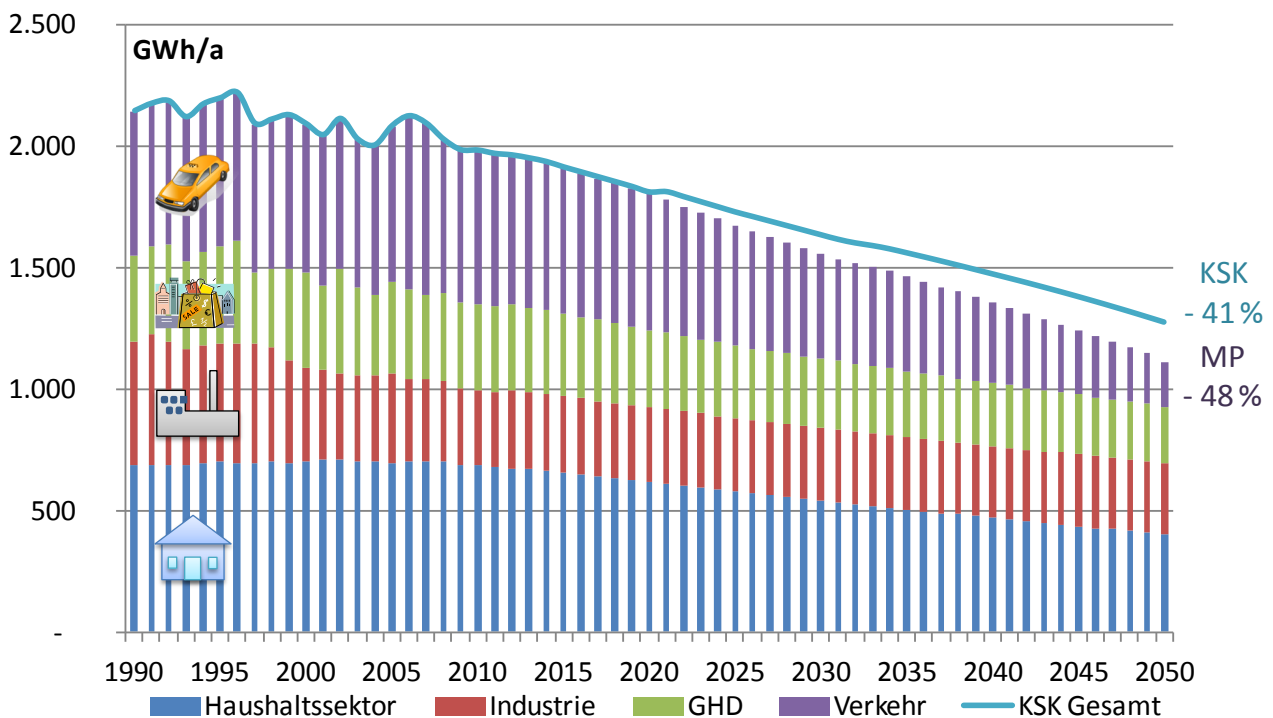


ABBILDUNG 8-5: ENTWICKLUNG DES ENDENERGIEVERBRAUCHES BIS ZUM JAHR 2050

In der folgenden Tabelle ist ein Vergleich der Reduzierung des Energieverbrauches nach Sektoren im Klimaschutzkonzept und im empfohlenen Szenario des Masterplanes dargestellt. Es zeigt, dass die Halbierung des Energieverbrauches bis zum Jahr 2050 knapp verfehlt wird. Anstelle der angestrebten 50 % wird eine Reduzierung des Endenergiebedarfs um 48 % erreicht.

Es wird davon ausgegangen, dass der Haushaltsektor eine Reduzierung des Energiebedarfs um 41 % erreicht. Im Vergleich zum integrierten Klimaschutzkonzept wirken sich hier die verhaltensändernden Maßnahmen positiv aus. Im Industriesektor wird nur ein geringes Potential zur weiteren Senkung des Energieverbrauches durch Verhaltensmaßnahmen gesehen. Ein Prozent mehr Energie als im Klimaschutzkonzept angesetzt, könnten eingespart werden. Im Vergleich zum Haushalts- und Industriesektor verzeichnet der GHD-Sektor mit ca. 8 % ein relativ großes zusätzliches Einsparpotential. Gerade am Arbeitsplatz können Verhaltensänderungen effektiv wirken. Im Verkehrssektor wird sowohl durch die Umstellung auf Trolley-Trucks und weiteren verhaltensänderungsbedingten Maßnahmen eine Reduzierung des Energiebedarfs von zusätzlichen 18 % erwartet. Nur durch diese hohen Einsparungen im Verkehrsbereich, lässt sich in diesem Szenario das Ziel der Halbierung der Endenergie fast erreichen.

**TABELLE 8-15: PROZENTUALER REDUZIERUNG DES ENDENERGIEBEDARFS NACH DEM KLIMASCHUTZKONZEPT UND DEM MASTERPLAN**

Prozentuale Reduzierung des Endenergiebedarfs	Klimaschutzkonzept	Masterplan
<b>Gesamt</b>	-41%	-48%
Haushalte	-39%	-41%
Industrie	-41%	-42%
GHD	-26%	-34%
Verkehr	-51%	-69%

## 8.4 Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen

Die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Vergleich zum Klimaschutzkonzept ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Es zeigt, dass das Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 auch in diesem Szenario nicht gefährdet ist.

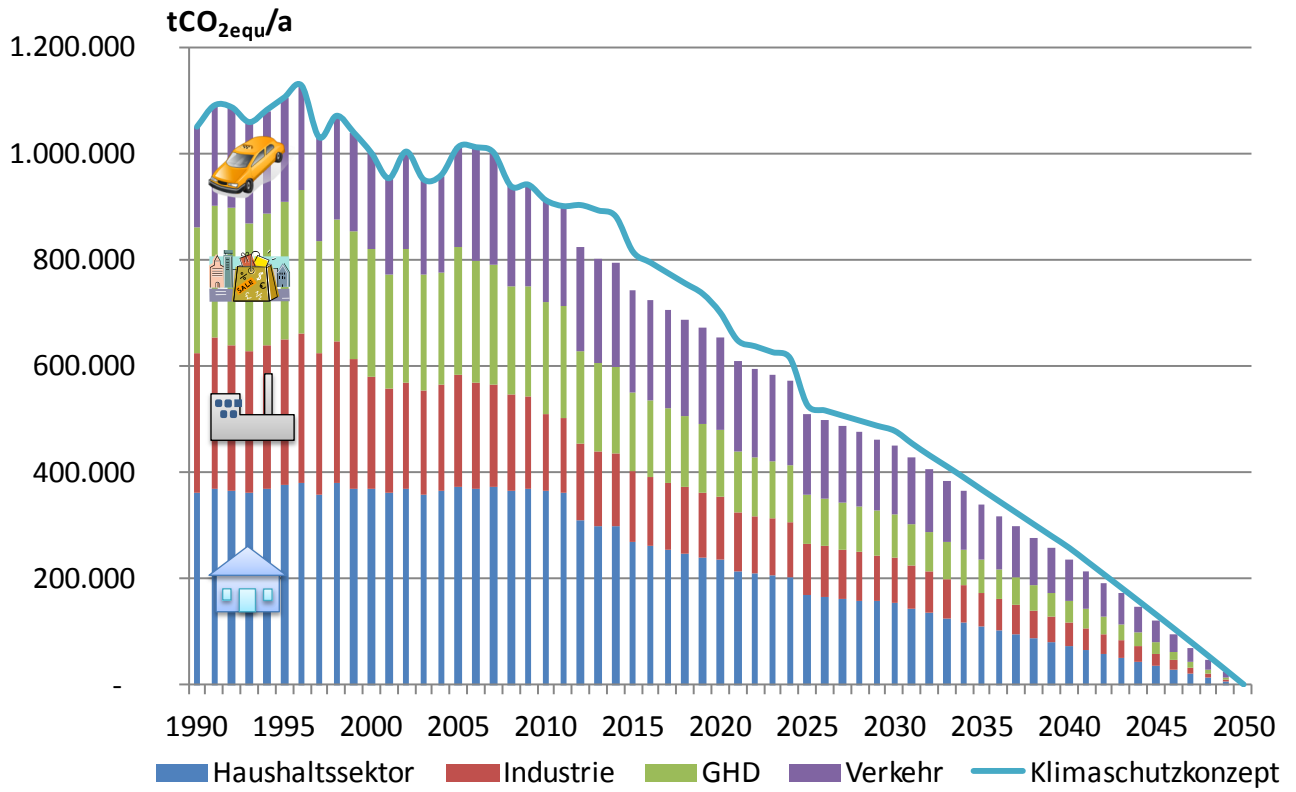


ABBILDUNG 8-6: ENTWICKLUNG DER CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN IM EMPFOHLENE SZENARIO



## 9 UMSETZUNGSORIENTIERTE KONZEPTE FÜR KLIMASCHUTZPROJEKTE

Im diesem Kapitel werden umsetzungsorientierte Konzepte für Klimaschutzprojekte vorgestellt. Durch die intensive Einbindung der für die Projekte relevanten Akteure und die parallel zur Konzepterstellung laufenden Aktivitäten des Klimaschutzmanagers befinden sich die Konzepte teilweise bereits auf dem Wege der Umsetzung.

### 9.1 Flensburger Klimaschutz Haushalte

Das Projekt „Flensburger Klimaschutz-Haushalte“ wird in den nächsten drei Jahren vom kommunalen Klimaschutzmanagement durchgeführt werden und einen zentralen Baustein der Verankerung von Klimaschutz in der Flensburger Bevölkerung bilden.

#### 9.1.1 Hintergrund

Die Haushalte sind für 56 % des gesamten Flensburger Energieverbrauchs und 53 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich (Stand 2009). Zum Energiebedarf der Haushalte zählen der Stromverbrauch sowie der Wärmebedarf für Raumheizung und Wassererwärmung. Zusätzlich ist den Haushalten der Energiebedarf zuzurechnen, der im Personenverkehr durch Alltagswege und Urlaubsfahrten entsteht.

Die folgende Tabelle zeigt den durchschnittlichen Energieverbrauch eines Flensburger Zweipersonenhaushaltes, sowie die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen und Kosten. Das durch Verhaltensänderung erreichbare Einsparpotential verdeutlicht den wirtschaftlichen Anreiz der Haushalte zum Klimaschutz.

TABLE 9-1: DURCHSCHNITTLICHEN ENERGIEVERBRAUCH EINES FLENSBURGER ZWEIPERSONENHAUSHALTES

Energieträger	Energieverbrauch	CO <sub>2</sub> -Emissionen (direkt & indirekt)	Kosten pro Jahr	Einsparpotential durch Verhaltensänderung
<b>Kraftstoffe</b>	8.839 kWh	3,83 t CO <sub>2</sub>	1.283 Euro	64 Euro (5 %) – 321 Euro (25 %)
<b>Wärme</b>	12.000 kWh	4,66 t CO <sub>2</sub>	912 Euro	55 Euro (6 %) – 110 Euro (12 %)
<b>Strom</b>	2.900 kWh	2,01 t CO <sub>2</sub>	847 Euro	25 Euro (3 %) – 127 Euro (15 %)

Diese Zahlen sollen anhand der Mobilität erläutert werden: Ein Zweipersonenhaushalt in Flensburg verbraucht im Durchschnitt pro Jahr eine Energiemenge von 8.839 kWh für Mobilität. Diese Energiemenge entspricht ungefähr 900 Litern Dieseldieselkraftstoff und einer jährlichen Fahrleistung von ungefähr 15.000 km. Würde diese Strecke im PKW zurückgelegt, entstünden dabei direkte und indirekte CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Größenordnung von insgesamt 3,83 Tonnen. Der Kraftstoff zur Bereitstellung dieses Mobilitätsbedürfnisses würde bei einem Kraftstoffpreis von 1,44 Euro pro Liter jährlich 1.283 Euro kosten.

Ein nicht unerheblicher Anteil dieser Kraftstoffkosten könnte durch eine Verhaltensänderung der Haushalte eingespart werden. Es wird davon ausgegangen, dass allein durch spritsparende Fahrweise 10-20 Prozent Einsparung möglich sind (ecodrive.ch, 2013). Würde die Hälfte der zurückgelegten Strecken unter fünf Kilometern durch Fahrten mit dem Fahrrad ersetzt, könnten zusätzlich etwa fünf Prozent des Energieverbrauches und der Kosten eingespart werden. Die Abschätzung dieses Potentials beruht auf Zahlen der Studie „Mobilität in Deutschland“ (MID, 2008, S. 41).

Für die Energieträger Wärme und Strom kann die derzeitige Energieverbrauchs-Situation analog aus der Tabelle abgelesen werden. Es fällt auf, dass ein Großteil des Energieverbrauchs für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser aufgewendet wird. Bei den finanziellen Einsparpotentialen für den Fernwärmebezug muss allerdings berücksichtigt werden, dass nur die verbrauchsabhängigen Kostenanteile des Fernwärmebezuges durch eine Änderung des Verhaltens eingespart werden können.

### 9.1.2 Ziele der Aktion „Flensburger Klimaschutz-Haushalte“

Mit der Aktion „Flensburger Klimaschutz-Haushalte“ sollen wichtige Fragen für den regionalen Klimaschutz-Prozess geklärt werden. Die wichtigsten Fragen der Aktion lauten:

- Wie hoch ist das in Flensburg realisierbare Energie-Einsparpotential durch Verhaltensänderung?
- Welche Klimaschutzmaßnahmen funktionieren in Flensburger Haushalten, welche Maßnahmen haben eher weniger Aussicht auf Erfolg?
- Wie steht es um die längerfristige Wirkung von Klimaschutz durch Verhaltensänderung?

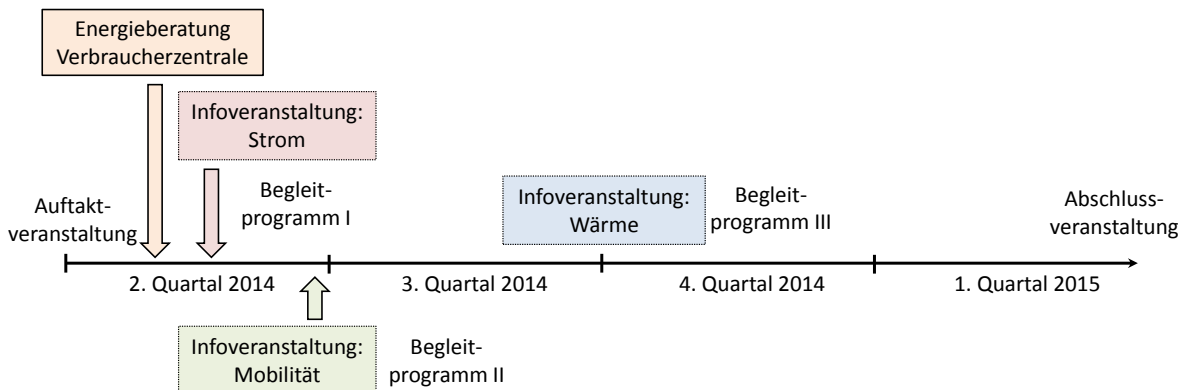
Gleichzeitig wird ein Rahmen gebildet, um die Flensburger Haushalte stärker in den lokalen Klimaschutzprozess einzubinden. So setzt die Aktion den partizipativen Ansatz fort, der mit der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes erfolgreich begonnen wurde. Die Flensburgerinnen und Flensburger sollen aktiv in den Prozess eingebunden und über regionale Klimaschutz-Aktivitäten und individuelle Handlungsmöglichkeiten informiert werden.

Im Idealfall werden die teilnehmenden Haushalte in ihrem persönlichen Umfeld über ihre Erfahrungen berichten und so weitere Haushalte zum Klimaschutz-Handeln motivieren. Auf diese Weise werden sie zu wichtigen Multiplikatoren für den Flensburger Klimaschutz-Prozess. Je nach Zusammensetzung der teilnehmenden Haushalte und dem Verlauf der Aktion, kann diese Multiplikatorenfunktion der Haushalte durch weitere Anreize unterstützt werden.

### 9.1.3 Zusammenfassung des Vorhabens

Die Aktion Flensburger Klimaschutz-Haushalte gliedert sich über den dreijährigen Zeitrahmen der Förderung „Masterplan 100% Klimaschutz“ in drei Phasen: Die Vorbereitungsphase, die Phase der intensiven Begleitung und die Nachbereitungsphase. Der folgende Zeit-

strahl visualisiert die Aktivitäten während der Phase der intensiven Begleitung. In der Vorbereitungsphase werden die Weichen für die Phase der intensiven Begleitung gestellt.



Die Phase der intensiven Begleitung soll im zweiten Quartal 2014 starten und ein Jahr andauern. Es ist geplant, die Teilnehmenden über diese einjährige Phase mit themenspezifischen Infoveranstaltungen zum Klimaschutzhandeln zu motivieren. Attraktive Begleitprogramme für die Bereiche Strom, Mobilität und Wärme unterstützen die Haushalte dabei. Es ist eine enge Einbindung in die Aktionen des Klimapaktes Flensburg e. V. und die Beratungsleistungen der Verbraucherzentrale geplant.

In der Nachbereitungsphase werden der Erfolg und die Ergebnisse der Aktion ausgewertet und auf eine Anwendbarkeit auf die gesamte Flensburger Bevölkerung hin untersucht. Das im Folgenden genauer beschriebene Messkonzept wird es dem Klimaschutzmanagement und den teilnehmenden Haushalten ermöglichen, den Erfolg ihrer Klimaschutz-Bemühungen zu messen.

## 9.1.4 Beschreibung des Messkonzeptes

### 9.1.4.1 Messkonzept Strom

Über ihren monatlichen Stromverbrauch können sich die Haushalte vergleichsweise einfach durch ein Ablesen ihres eigenen Stromzählers informieren. Ebenso ist es für die Klimaschutzmanager\_innen möglich, die zumeist zentral angebrachten Stromzähler im Mehrfamilienhaus abzulesen. Die Stromverbräuche sollen im Rahmen der einjährigen intensiven Begleitung monatlich abgelesen und dokumentiert werden. Je nach personeller Kapazität kann eine monatliche Dokumentation in der Vorbereitungs- und der Nachbereitungsphase durchgeführt werden. Alternativ können für eine Analyse aber auch die Jahresverbräuche der Haushalte verwendet werden.

### 9.1.4.2 Messkonzept Wärme

Beim Wärmeverbrauch ist die Ablesung und Einordnung der Energieverbräuche weitaus komplizierter als beim Stromverbrauch. Zwar verfügen die Haushalte über Funk-Heizkostenverteiler, die dort dargestellten Heizkosten-Verteileinheiten spiegeln jedoch weder die resultierenden Heizkosten wieder, noch erlauben sie eine einfache Bewertung des

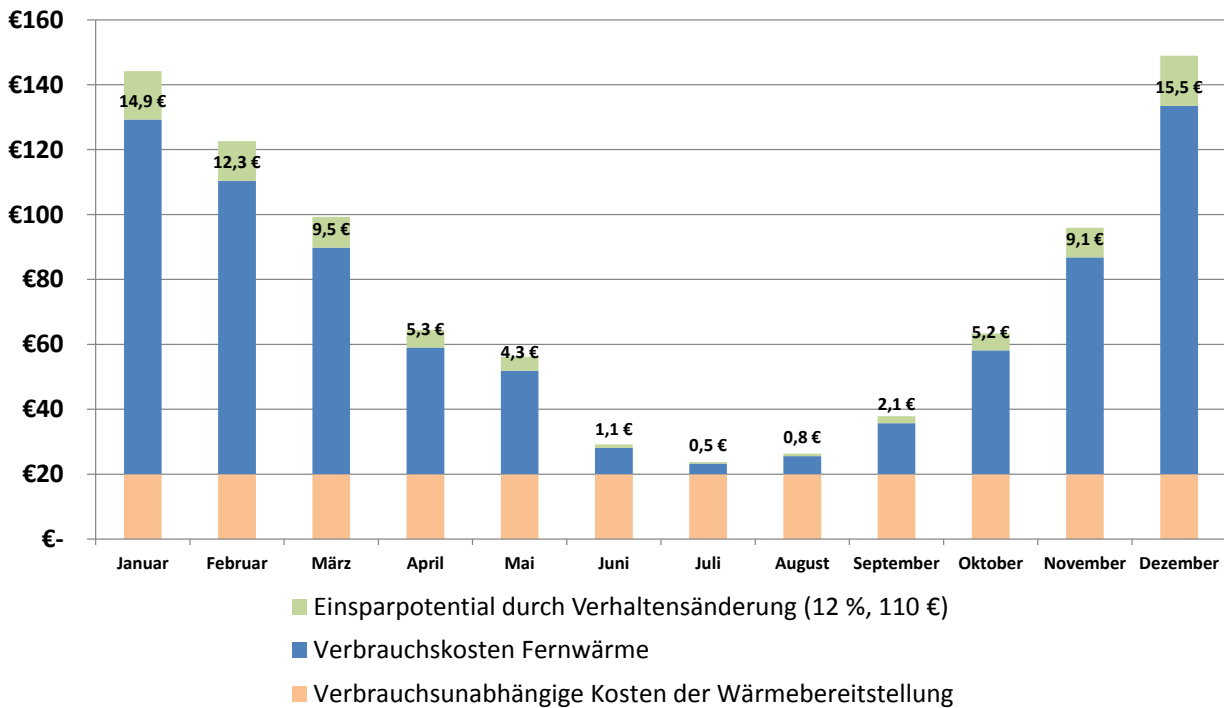
Heizverhaltens. Um ein monatliches Feedback des Heizverhaltens geben zu können, müssen alle Heizkosten-Verteileinheiten im Haus mit der im Haus abgegebenen Wärmemenge in Relation gesetzt werden. Eine individuelle Beurteilung des Heizverhaltens mit Berücksichtigung der Außentemperaturen erfordert dann noch eine Witterungsbereinigung und den Vergleich mit dem jeweiligen witterungsbereinigten Vorjahresverbrauch.

Die Flensburger Wohnungsbaugesellschaften werden in den ausgewählten Mehrfamilienhäusern die Heizkostenaufschlüsselung selbst durchführen. Daher können in diesen Liegenschaften die an den Heizkörpern montierten Funk-Heizkostenverteiler monatlich ausgelesen werden. Je nach technischer Ausstattung müssen die Wärmemengenzähler der Wärme-Übergabestation simultan abgelesen werden. Entweder erfordert diese Ablesung den Zugang zu den meist analogen Wärmemengenzählern oder es werden auch an dieser Stelle Funk-Wärmemengenzähler installiert. Im Rahmen der Konzeptphase wurden entsprechende Vorgespräche mit den Flensburger Wohnungsbaugesellschaften durchgeführt.

Um die erreichten Energieeinsparungen der Haushalte bewerten zu können, müssen die Wärme- und Stromverbräuche über den Zeitraum der intensiven Begleitung hinaus erfasst und ausgewertet werden. Die Vorhabenbeschreibung unterscheidet daher die Vorbereitungsphase, die Phase der intensiven Begleitung und die Nachbereitungsphase. Was diese drei zeitlichen Phasen für die Aktion Klimaschutz-Haushalte bedeuten, soll anhand der Erfassung der Heizenergieverbräuche erläutert werden.

Im Jahr vor der Auftaktveranstaltung, der Vorbereitungsphase, werden während der Heizperiode die monatlichen Heizenergieverbräuche erfasst und ausgewertet (3. Quartal 2013). Diese Vorbereitungsphase ermöglicht die Erstellung von individuellen Jahresverläufen der Heizenergieverbräuche der Haushalte. Die folgende Grafik visualisiert beispielhaft die Kostenverteilung des Fernwärmebezuges eines Flensburger Zweipersonenhaushaltes im Jahresverlauf.

**Beispielhafter Jahresverlauf der Wärmekosten in Flensburg (SWF-Preise 2012)**  
 (2-Personen-Haushalt: 912 € Wärmekosten, davon 672 € Verbrauchskosten Fernwärme)



Aus den in der Vorbereitungsphase errechneten, haushaltsspezifischen Jahresverläufen können monatliche Ziel- und Vergleichswerte für die Phase der intensiven Begleitung abgeleitet werden. Das monatliche Feedback besteht aus dem aktuellen Monatsverbrauchswert (witterungsbereinigter Wärmeverbrauch) und dem Vergleichswert (errechnet aus dem eigenen witterungsbereinigten Monatsverbrauch des Vorjahres). Sollte eine Erfassung der Heizenergieverbräuche aufgrund von personellen Kapazitäten oder technischen Restriktionen während der Vorbereitungsphase nicht realisierbar sein, so können die Jahresverläufe auch aus den Außentemperaturen und den Jahresverbräuchen der Haushalte abgeschätzt werden.

Dieses kontinuierliche Feedback dient den Teilnehmenden als Handlungsgrundlage für die Phase der intensiven Begleitung. Es ermöglicht die energetische Bewertung von umgesetzten Klimaschutz-Maßnahmen im Bereich Raumwärme und ermutigt im Idealfall zu weitergehendem Klimaschutz-Handeln. In der anschließenden Nachbereitungsphase werden die Energieverbräuche ein Jahr nach der Begleitungsphase erfasst um die Langfristigkeit der Verhaltensänderung zu überprüfen. Die monatlichen Verbrauchsdaten werden dabei lediglich ausgewertet, eine monatliche Mitteilung an die Haushalte findet in der Nachbereitungsphase nicht mehr statt.

### 9.1.4.3 Messkonzept Mobilität

Das Mobilitätsverhalten und die damit verbundenen Energieverbräuche der Teilnehmenden lassen sich im Gegensatz zum Strom- und Wärmeverbrauch nicht lückenlos messen und berechnen. Insbesondere die Erfassung der Fahrradfahrten und Fußwege würde ei-

nen sehr hohen Aufwand für die Dokumentation erfordern. Ein Vorteil einer solchen Dokumentation aller zurückgelegten Wege wäre, dass ein aktiverer Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl ausgeübt werden könnte. Ein denkbarer Nachteil wäre die abschreckende Wirkung des damit verbundenen Aufwandes auf die Teilnahmebereitschaft und eine möglicherweise erhöhte Abbruchquote der Teilnehmenden.

Eine Alternative zur Dokumentation aller zurückgelegten Wege wäre, dass die teilnehmenden Haushalte in der Betreuungsphase ihre Tankquittungen, den Kilometer-Stand von Privat-PKW und Tickets für Bus, Bahn und Flugverkehr in ausgewählten Monaten während der Begleitungsphase sammeln und auswerten. Auch wenn die Einsparungen auf diese Weise nicht genau quantifiziert werden können, so erlauben sie doch zumindest eine qualitative Einschätzung von realisierbaren Einsparpotentialen.

## 9.1.5 Vorhabenbeschreibung im zeitlichen Ablauf

### 9.1.5.1 Auswahl der Haushalte

In Flensburg leben circa 75 Prozent der Bevölkerung in Mehrfamilienhäusern (wegweiserkommune.de 2011,). Die folgende Tabelle verdeutlicht die Wohnsituation der Flensburger Haushalte.

TABLE 9-2: PERSONEN JE HAUSHALT IN FLENSBURG

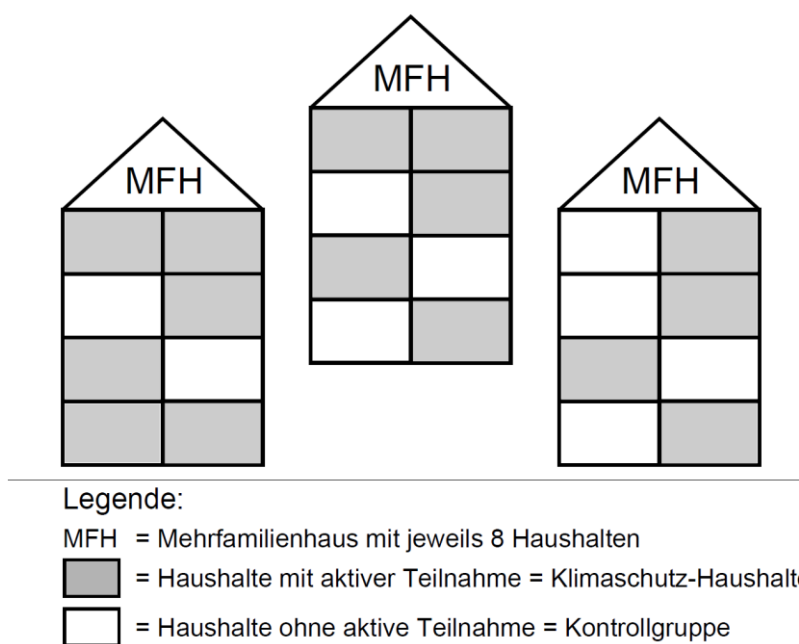
Anteil der Haushalte mit ... Person (en)	Einer	Zwei	Drei	Vier	Fünf und mehr	Ø Einwohner je Haushalt
Flensburg	37 %	39 %	11 %	9 %	4 %	1,7

(vgl. riwis.de, 2013)

Im Rahmen der Konzepterstellung wurde in Abstimmung mit den beiden Wohnungsbau-gesellschaften und Klimapakt-Mitgliedern Selbsthilfe Bauverein eG (SBV) und Flensburger Arbeiter Bauverein eG (FAB) eine Auswahl-Strategie entwickelt, die es ermöglicht, dass die Energieverbräuche der Klimaschutz-Haushalte mit überschaubarem Aufwand erfasst werden können. Da insbesondere die Messung der Wärmeverbräuche eine Messung des Verbrauches des Gesamtgebäudes erfordert, sollen die Bewohner\_innen von je drei bis vier Mehrfamilienhäusern der Wohnungsbaugesellschaften (somit insgesamt 6-8 MFH) als potentielle Teilnehmer angesprochen werden. Kalkuliert wird mit acht Wohneinheiten je Mehrfamilienhaus und dem statistischen Durchschnitt von 1,7 Personen je Haushalt. Folglich werden ca. 80-110 Personen als potentielle Teilnehmende angesprochen. Mit der Annahme, dass 50 Prozent der Bewohner\_innen in der Folge wirklich aktiv an der Aktion teilnehmen, müssten die Veranstaltungen für 50 Personen konzipiert werden. Für eine gute Gruppengröße soll die Zahl der Teilnehmenden 25 Personen nicht deutlich überschreiten. Daher wird die gleiche Abendveranstaltung bei Bedarf mehrmals hintereinander durchgeführt.

Ein Vorteil der Betrachtung aller Wohneinheiten im Mehrfamilienhaus liegt darin, dass unterschiedliche Energieverbräuche der Klimaschutz-Haushalte nicht auf einer unterschiedlichen energetischen Bausubstanz der Gebäude beruhen.

Erwartet wird, dass nicht alle Bewohner\_innen der ausgewählten Mehrfamilienhäuser aktiv an den Veranstaltungen teilnehmen werden. Ebenso wird es erwartungsgemäß Haushalte geben, die gar nicht an der Aktion teilnehmen möchten. Neben den Durchschnittsverbräuchen der Wohnungsbaugesellschaften bilden die nicht teilnehmenden Haushalte und die nicht an den Infoveranstaltungen teilnehmenden Haushalte ergänzende Kontrollgruppen für die spätere Analyse der erreichten Einsparungen. Die folgende Darstellung visualisiert das empfohlene Vorgehen zur Auswahl der teilnehmenden Haushalte.



### 9.1.5.2 Ansprache der Haushalte

Es ist vorgesehen, die Ansprache der Haushalte durch eine Ankündigung der Wohnungsbaugesellschaften einzuleiten. Hier würden sich eine gezielte Information der Hausmeister\_innen und ein entsprechender Aushang mit Vorankündigung im Treppenhaus empfehlen. Anschließend werden sich die Klimaschutzmanager\_innen bei den Bewohner\_innen der ausgewählten Mehrfamilienhäuser persönlich vorstellen, die geplante Aktion beschreiben und zur Auftaktveranstaltung einladen.

Durch diesen persönlichen Kontakt wird eine Erhöhung der Teilnahmebereitschaft erwartet. Zudem kann das Interesse der Bewohner\_innen am Thema und des konkreten Vorhabens bereits im Vorfeld erkundet werden. Im Rahmen der Konzepterstellung wurde in Abstimmung mit dem Projektsteuerausschuss des Klimapakt Flensburg e.V. bewusst auf die Auslobung von Preisen im Rahmen eines Wettbewerbes verzichtet. Die Motivation durch eine In-Aussichtstellung von Preisen würde gegebenenfalls zu überhöhten Einsparungen führen, die eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die übrigen Flensburger Haus-

halte einschränken würde. Es wäre jedoch denkbar, eine erfolgsunabhängige Honorierung der Teilnahme durch eine Belohnung am Ende der Aktion bereitzustellen. Eine solche Belohnung könnte die aktive Teilnahme befördern und die Abbruchquote der Haushalte reduzieren.

Um möglichen Bedenken der Haushalte bezüglich des Datenschutzes vorzubeugen, soll das Einverständnis der Bewohner\_innen eingeholt werden, die Energieverbräuche für das geplante Vorhaben zu erfassen und auszuwerten. Es muss in jedem Falle sichergestellt werden, dass die Daten nur für den beschriebenen Zweck genutzt und nur hoch aggregiert und nicht personenbezogen veröffentlicht werden.

### **9.1.5.3 Auftaktveranstaltung**

Die Auftaktveranstaltung soll die Teilnehmenden vor allem zur aktiven Teilnahme und zum Klimaschutz-Handeln motivieren. Dazu sind drei Impulsvorträge geplant. Ziele der Impulsvorträge sind die Sensibilisierung für das Problem des Klimawandels, das Aufzeigen von Handlungskonsequenzen und die Vorstellung von Möglichkeiten zum aktiven Klimaschutz-Handeln. Um die Bedeutung des Vorhabens zu unterstreichen, ist es geplant, möglichst bedeutende regionale Vertreter\_innen des Klimaschutzes für diese Veranstaltung zu gewinnen.

Die teilnehmenden Haushalte erhalten ein Paket mit ausgewählten Infomaterialien und eine Übersicht über die geplanten Veranstaltungen. Höhepunkt der Auftaktveranstaltung ist die gemeinsame Unterzeichnung einer Klimaschutz-Charta. In dieser Klimaschutz-Charta bekunden die Teilnehmenden ihren Willen, aktiv zum Gelingen der Aktion Klimaschutz-Haushalte beizutragen.

### **9.1.5.4 Akteurseinbindung in die Aktion Flensburger Klimaschutz-Haushalte**

#### **Öffentlichkeitsarbeit**

Für die Phase der intensiven Begleitung wird eine umfassende und proaktive Öffentlichkeitsarbeit empfohlen. Bereits bestehende Kontakte mit den regionalen Zeitungen sollen genutzt werden, um die Presse durch eine frühzeitige Einbindung für die Aktion und eine positive Begleitung zu gewinnen. Die Öffentlichkeitsarbeit des Klimapakt Flensburg e.V. sollte ebenfalls stark eingebunden werden und bestehende Informationswege wie der Klimapakt Newsletter, die Beteiligungsplattform „Die lernende Stadt“ und die Klimapakt-Homepage eingebunden werden.

#### **Energieberatung der Verbraucherzentrale**

Um eine optimale Vernetzung mit den bestehenden Beratungsangeboten zu gewährleisten, ist es geplant, die Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein in die Aktion einzubinden. Eine Vor-Ort Beratung soll die Teilnehmenden für die Workshops vorbereiten und einen Überblick über mögliche Energieeinsparpotentiale liefern.



Der „Basis-Check“ der Verbraucherzentrale ermöglicht dank einer Förderung durch das Bundeswirtschaftsministerium für 10 Euro eine Vor-Ort Beratung der Haushalte durch einen Energieberater. Der Energieberater macht dabei eine Bestandsaufnahme der Stromgeräte in den Wohnungen, beurteilt den Strom- und Heizenergieverbrauch und identifiziert gemeinsam mit den Bewohnern wichtige Stellschrauben für Einsparungen.

### 9.1.5.5 Infoveranstaltungen

Im Rahmen der intensiven Begleitungsphase ist es vorgesehen, zu den drei Bereichen Strom, Mobilität und Wärme Infoveranstaltungen durchzuführen. In diesen Veranstaltungen erhalten die Teilnehmenden gezielte Informationen zu Einsparpotentialen und möglichen Klimaschutzmaßnahmen. Zudem soll ein Erfahrungsaustausch zwischen den Teilnehmenden und den Klimaschutzmanager\_innen ermöglicht werden.

Die Infoveranstaltungen Strom und Mobilität sollen zu Beginn der Begleitungsphase stattfinden, die Infoveranstaltung Wärme zum Beginn der Heizperiode 2014/2015. In den an die Infoveranstaltung anschließenden Wochen wird den teilnehmenden Haushalten jeweils ein themenbezogenes Begleitprogramm angeboten. Dieses soll mit einfachen Hilfestellungen und Hinweisen zum Klimaschutzhandeln im jeweiligen Bereich anregen.

So könnte den teilnehmenden Haushalten anschließend an die Infoveranstaltung Strom eine Exkursion zu erneuerbaren Energieanlagen in der Umgebung angeboten werden. Hier bietet sich die Besichtigung eines Solarparks, einer Biogasanlage oder einer Windenergieanlage an. Ebenso wäre eine Besichtigung des Kraftwerkes der Stadtwerke Flensburg oder die Bereitstellung von Aktionsangeboten durch lokale Handelsunternehmen für den Kauf von energieeffizienten Elektrogeräten denkbar.

Welche Angebote schließlich für das Begleitprogramm in Frage kommen, muss zeitnah von den Klimaschutzmanager\_innen mit den lokalen Akteuren abgestimmt werden. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht mit Anregungen für die inhaltliche Gestaltung der Infoveranstaltungen und das jeweils anschließende Begleitprogramm.

<b>Generelles</b>	<p>Maximale Anzahl von Teilnehmenden je Infoveranstaltung: 25 Personen (je nach Teilnahmebereitschaft mehrmalige Durchführung)</p> <p>Durchführung der Infoveranstaltungen durch die Klimaschutzmanager_innen</p> <p>Impulsgebende Vorträge: Problembewusstsein Klimawandel und Aufzeigen Handlungskonsequenzen (Energieverbrauch, Verhalten, Suffizienz, Konsum)</p> <p>Diskussion von Handlungsmöglichkeiten, Vorstellung und Diskussion von Maßnahmen (Schwerpunkt gering investiv und Verhalten) und Vorstellung und Diskussion von Positivbeispielen</p> <p>Diskussion: Was funktioniert in Flensburg/in den Haushalten; was funktioniert nicht?</p>
<b>Strom</b>	Anregungen für die Infoveranstaltung Strom:

	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Vorstellung des Messkonzeptes: Monatlich Stromzähler ablesen und dokumentieren, Energietagebuch (Excel-basiert oder Print)</li> <li><input type="checkbox"/> Sensibilisierung für die Einheit Energie (kWh), Einordnung der Stromkosten und der Einsparpotentiale in das Haushaltsbudget</li> <li><input type="checkbox"/> Wie schlüsselt sich der Verbrauch in den Haushalten auf?</li> <li><input type="checkbox"/> Diskussion gering-investiver Maßnahmen gegenüber einer direkten Kosteneinsparung durch Verhaltensänderung ohne Investition</li> <li><input type="checkbox"/> Diskussion der Eignung von gering investiven Maßnahmen (Anwendungen für Funk-Steckdosen: W-LAN, Untertisch-Boiler, TV und Audio, PC)</li> <li><input type="checkbox"/> Einschätzung der realisierbaren Einsparung durch Abschaltung von schaltbaren Steckerleisten/Master-Slave Systeme</li> <li><input type="checkbox"/> Smart Metering und Demand-Side Management (Erklärung, Chancen und Grenzen)</li> </ul>
	<p>Anregungen Strom Begleitprogramm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Organisation von Aktionsangeboten von lokalen Handelsunternehmen: Strommessgerät, Zeitschaltuhr, Funk-Steckdosen, ‚Wattcher‘, effiziente Weißwaren, LED-Leuchtmittel</li> <li><input type="checkbox"/> Besichtigung von erneuerbaren Energien (Windenergieanlage, Biogasanlage und Solarpark)</li> <li><input type="checkbox"/> Besichtigung des Heizkraftwerkes der Stadtwerke Flensburg</li> </ul>
<b>Mobilität</b>	<p>Anregungen Infoveranstaltung Mobilität</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> CO<sub>2</sub> -Fußabdruck der eigenen Mobilität ausrechnen zur Sensibilisierung für das Verhältnis des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes der eigenen Mobilitätsalternativen (Fernfahrten-Kurzstrecke, Flugverkehr-PKW, Fahrrad-PKW)</li> <li><input type="checkbox"/> Vorstellung des Messkonzeptes: Kilometerstand des PKW notieren, Tankquittungen und Fahrscheine sammeln</li> </ul> <p>PKW:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Einordnung der mit der Mobilität verbundenen Umweltauswirkungen (CO<sub>2</sub> im Lebenszyklus eines PKW, von der Rohstoffgewinnung bis zum Recycling)</li> <li><input type="checkbox"/> Suffizienz-Diskussion: Was ist notwendige und was vermeidbare Mobilität</li> <li><input type="checkbox"/> Vorstellung und Diskussion von einfach umsetzbaren Klimaschutz-Tipps (Reifendruck, Gewicht reduzieren, spritsparende Fahrweise)</li> <li><input type="checkbox"/> Vorstellung und Diskussion von weiter gehenden Klimaschutz-Tipps (Carsharing, Mitfahrer mitnehmen, Tipps für den Fahrzeugkauf)</li> </ul> <p>Fahradfahrer und Fußgänger:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Positive Aspekte von nicht motorisierter Mobilität (lebenswerte Stadt)</li> <li><input type="checkbox"/> Vorstellung der Vision einer lebenswerteren Stadt mit reduzierter PKW-Mobilität</li> <li><input type="checkbox"/> Möglichkeit zum Feedback zur Situation in Flensburg</li> </ul> <p>ÖPNV:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Wünsche der Teilnehmenden zur Attraktivitätssteigerung des ÖPNV in Flensburg</li> </ul>

	<input type="checkbox"/> Mobilitätszentrale <input type="checkbox"/> Schnittstellen Fahrrad, Bus, Bahn <input type="checkbox"/> Vorstellung von nah.sh, Busradar und Fahrplan-App
	Anregungen Mobilität Begleitprogramm  <input type="checkbox"/> Testfahrt von Elektrofahrzeugen (PKW, Pedelec, Roller) <input type="checkbox"/> Rabatt/Gutschein für eine Fahrradinspektion <input type="checkbox"/> Beratung in der Mobilitätszentrale <input type="checkbox"/> Fahrradtouren/Critical Mass
<b>Wärme</b>	Anregungen Infoveranstaltung Wärme:  <input type="checkbox"/> Vorstellung des Messkonzeptes und der Feedback-Kommunikation <input type="checkbox"/> Bedeutung und Einordnung des Wärmeverbrauches (Raumwärme und Warmwasser) in den Gesamtenergieverbrauch der Haushalte <input type="checkbox"/> Vorstellung des Wärmebedarfes im Jahresverlauf <input type="checkbox"/> Vorstellung und Diskussion von Energieeinsparung durch Verhaltensänderung (Temperaturabsenkung, Heizverhalten, Lüftungsverhalten, Heizkörper reinigen und Einrichtungsoptimierung) <input type="checkbox"/> Vorstellung und Diskussion von gering-investiven Maßnahmen (Fensterdichtungen, Türabdichtung, programmierbare Thermostaten)
	Anregungen Wärme Begleitprogramm:  <input type="checkbox"/> Rabatt/Gutschein programmierbarer Thermostat <input type="checkbox"/> Sauna als Ausgleich für zwei Grad weniger <input type="checkbox"/> Rabatt/Gutschein für einen Pullover-Kauf <input type="checkbox"/> Bereitstellung von Aufklebe-Thermometern mit Einsparanzeige <input type="checkbox"/> Bereitstellung eines Feuchtigkeits-Messgerätes

#### 9.1.5.6 Abschlussveranstaltung

Die Abschlussveranstaltung ist für Anfang zweites Quartal 2015 geplant. In der Abschlussveranstaltung wird den Teilnehmenden von offizieller Seite für ihr Engagement gedankt. Es wird ein erstes Fazit des vergangenen Jahres, der Phase der intensiven Begleitung, gezogen und erste Ergebnisse und Erfahrungen präsentiert. Ziel der Abschlussveranstaltung ist es, die Teilnehmenden mit einem angenehmen gemeinsamen Abend dazu zu motivieren, ihre Erfahrungen zum Klimaschutz-Handeln an andere Flensburger Haushalte weiterzugeben. Falls eine Honorierung der Teilnahme in Form einer Belohnung vorgesehen wird, wird diese Belohnung im Rahmen der Abschlussveranstaltung verliehen.

Die Aktion Flensburger Klimaschutz-Haushalte wird durch die Dokumentation der Energieverbräuche der Bereiche Strom und Wärme über die Begleitungsphase hinaus fortgeführt. Im Bereich Mobilität lässt sich diese Dokumentation über die Begleitungsphase hinaus nur schwer realisieren, da sich das Sammeln und Auswerten von Quittungen und die Dokumentation von Wegen sehr aufwendig gestaltet.

### 9.1.5.7 Nachbereitung

Im Jahr nach der Begleitungsphase werden die Ergebnisse und Erfahrungen des Modellprojektes analysiert und eine mögliche Übertragbarkeit auf die Gesamtheit der Flensburger Haushalte untersucht. Darüber hinaus wird die längerfristige Wirkung von Klimaschutz durch Verhaltensänderung durch die erneute Aufnahme und Auswertung der Energieverbräuche aus den Bereichen Strom und Wärme analysiert und bewertet.

## 9.2 Mobilität

Die Mobilität spielt im Masterplan eine herausragende Rolle, weil sie zum einen große Energieeinsparpotentiale aufweist und verhältnismäßig geringe Kosten großen monetären Einsparungen gegenüberstehen. Darüber hinaus weist der Transportsektor aber zusätzlich zum Klimaschutz weitere Benefits wie z.B. die Senkung der Lärmbelastung oder die Steigerung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum auf. Um diese Benefits nachhaltig auszuschöpfen, wurden für die Umsetzungsphase Konzepte zu den Themen Carsharing, Betriebliches Mobilitätsmanagement, Verhaltensänderung, Förderung von Elektromobilität im städtischen Umfeld und zur Erstellung eines Gesamtverkehrsplanes erarbeitet.

### 9.2.1 Carsharing

Im Rahmen der Erarbeitung des 3. RNVP und des Integrierten Klimaschutzkonzepts für Flensburg wurde die Etablierung eines Carsharing-Angebots (CS) als wichtiges Element für die Erreichung der Ziele in den Bereichen Verkehrsplanung und Klimaschutz identifiziert. Denn auch wenn viele Alltagswege in Flensburg mit dem Umweltverbund zurückgelegt werden können, konstatierten die Teilnehmenden des Workshops zum Thema ÖPNV am 18.03.2011, dass gelegentlich eben doch ein Pkw benötigt würde: „...der Mensch hat ein Auto, weil er ein- oder zweimal die Woche mit dem Auto zum Einkaufen fahren muss“.

Diese Alltagsbeobachtung ist konform mit der Erkenntnis aus der Verkehrspsychologie, dass sich rund „3/4 aller ÖPNV-Nutzer nicht vorstellen [können], in Zukunft vollkommen auf die Nutzungsmöglichkeiten eines Autos zu verzichten“, da der Pkw eine „Mobilitätsgarantie“ darstelle (Gorr 1997, S. 162).

Ein Szenario, in dem ein relevanter Anteil der Flensburger Bevölkerung vollständig von Fahrten mit dem Pkw unabhängig wird, wurde daher von den Workshopteilnehmer\_innen als unrealistisch verworfen. Es erscheint „wenig aussichtsreich, eine ersatzlose Autoabschaffung zu thematisieren“ (Fliegner 2002, S. 40).

#### 9.2.1.1 Fixkosten-Dilemma

Der private Autobesitz bedeutet jedoch die ständige Verfügbarkeit eines Pkw mit bereits bezahlten Fixkosten, die mit steigender Fahrleistung zu immer geringeren spezifischen Kosten je Kilometer führen, und nur sporadisch auftretenden Kraftstoffkosten, die der Nutzer nicht der einzelnen Fahrt zurechnet (vgl. dazu Gorr 1997, S. 73). Damit besteht ein finanzieller Anreiz, einen schon einmal angeschafften Pkw auch für diejenigen Fahrten zu nutzen, für die es auch eine Alternative im Umweltverbund gäbe. Da die Fixkosten für das eigene Auto „ohnehin“ bezahlt werden müssen – und v. a. auch bereits bezahlt sind –, gehen sie nicht in die Beurteilung der Kosten pro Kilometer mit ein, so dass umgekehrt der ÖPNV als zu teuer bewertet wird. In der Flensburger Mobilitätsumfrage wurde als häufigster Hinderungsgrund für die ÖPNV-Nutzung der Fahrpreis genannt (SHP 2011a, S. 2).

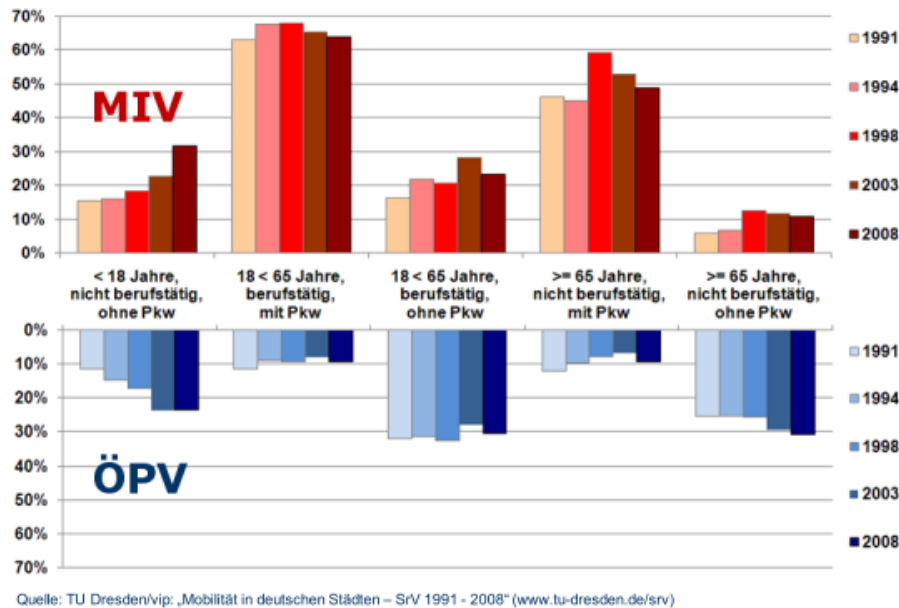


ABBILDUNG 9-1: AUTOBESITZ ALS MAßGEBLICHE DETERMINANTE DES MODAL SPLIT (AHRENS 2011, S. 16)

Zudem ist das Verkehrsverhalten stark von Routinen geprägt – z. B. verhielten sich Autofahrer in einem spieltheoretischen Laborexperiment zum Entscheidungsverhalten von Verkehrsteilnehmenden in rund 95% der Fälle routinemäßig (Gorr 1997, S. 179). Langzeitstudien zum Mobilitätsverhalten bestätigen, dass der (private) Autobesitz eine maßgebliche Determinante der Verkehrsmittelwahl darstellt (vgl. Abbildung 9-1). Daher müssen Alternativen zum privaten Autobesitz geschaffen werden und offensiv vermarktet werden – besonders für jene gelegentlichen Fahrten außerhalb des Alltags, für die der Umweltverbund nicht in Frage kommt: die Besorgungstour zum Baumarkt, der Ausflug aufs Land, der Besuch bei Verwandten abseits der Hauptverkehrsverbindungen. Gemäß der Flensburger Mobilitätsbefragung machen die Wege mit Quelle oder Ziel außerhalb Flensburgs nur etwa 8,6 % aller Wege der Flensburger Bevölkerung aus (SHP 2011, S. 18).

Ein Carsharing-Angebot kann für diese seltenen, aber wichtigen Gelegenheiten eine Alternative bieten. Dazu ist eine hohe Sichtbarkeit des Angebots von zentraler Bedeutung, um ebenso als „Mobilitätsgarantie“ wahrgenommen werden zu können wie ein eigenes Auto. Diese Sichtbarkeit kann nur gewährleistet werden, wenn ausreichend Fahrzeuge an einer relevanten Anzahl von Stationen an den Quellen und Zielen des Alltagsverkehrs angeboten werden. Dies setzt eine hohe Anfangsinvestition voraus. Vor dem Hintergrund der routinisierten Verkehrsmittelwahl besteht gleichzeitig das Risiko, dass die kritische Masse von Nutzern zum wirtschaftlichen Betrieb des Angebots nicht – oder nicht schnell genug – erreicht wird. Dieses Dilemma wird in **ABBILDUNG 9-2** dargestellt: wenige Fahrzeuge werden nicht als sichere Alternative zum eigenen Auto wahrgenommen, viele Fahrzeuge stellen eine sehr hohe Anfangsinvestition dar.

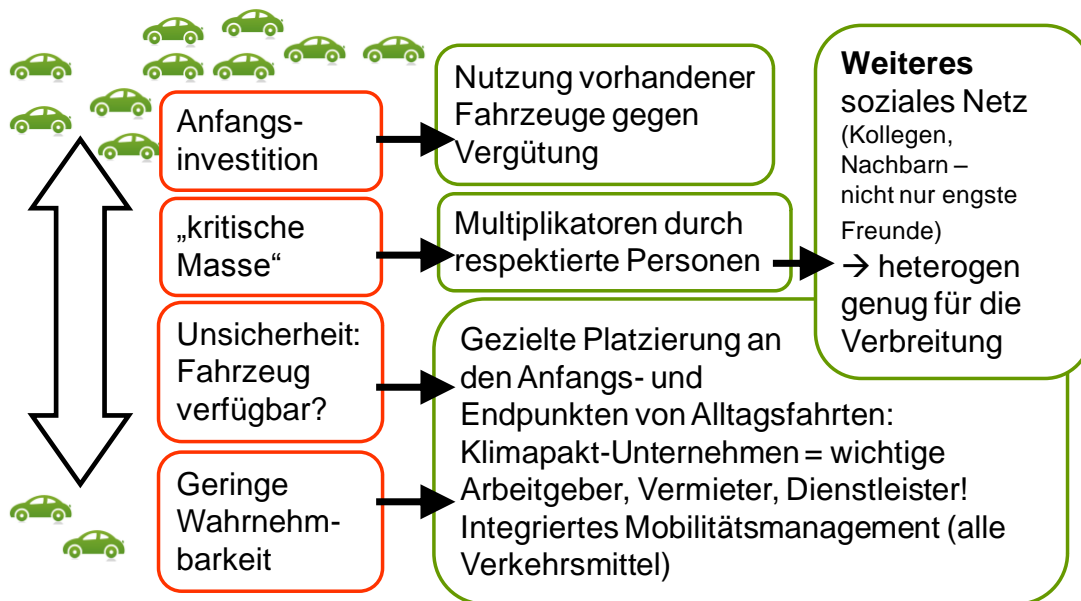


ABBILDUNG 9-2: ÜBLICHE STOLPERSTEINE UND MÖGLICHE FLENSBURGER ANTWORTEN (KOVAC 2012, S. 12)

Vor ca. 10 Jahren gab es schon einmal einen Versuch, in Flensburg ein Carsharing-Angebot aufzubauen. Es wurden damals ca. 30-40 Kunden für die damals zwei verfügbaren Autos gewonnen, doch bereits nach einem Jahr wurde das Projekt wegen finanzieller und organisatorischer Probleme aufgegeben. Dieser Versuch wird von den lokalen Akteuren (ÖPNV, Stadtverwaltung) als abschreckendes Beispiel genannt – sollte das Kundenpotential auch heute wieder nur für ein kleines Modell mit lediglich einer Station ausreichen, wäre ein neuer Versuch nicht zielführend, da die Sichtbarkeit, die Fahrzeugverfügbarkeit und damit die Akzeptanz wieder zu gering ausfallen würden.

### 9.2.1.2 Nutzung des Akteursnetzwerks Klimapakt beim Aufbau des Carsharing

Hintergrund für den derzeit geplanten erneuten Vorstoß ist nicht nur die technische Weiterentwicklung, durch die Nutzungsbarrieren abgebaut werden (z.B. Chipkarten-Zugang, Bordcomputer, Internetbuchung, Smartphone-Verfügbarkeit), sondern v. a. das breit gefächerte lokale Akteursnetzwerk, das der Klimapakt Flensburg e.V. bietet. Auf den folgenden Ebenen könnte durch die derzeit 18 Mitgliedsunternehmen Unterstützung für den Erfolg eines Carsharing-Systems (CS) geleistet werden (s. auch Übersicht in **TABELLE 9-1**):

- Fahrzeuge aus dem Firmenfuhrpark außerhalb der Geschäftszeiten für den CS-Pool zur Verfügung stellen („Pool-Lösung“) ➤ Reduktion der Investition, Erhöhung der Fahrzeuganzahl und Verfügbarkeit, besonders zu Stoßzeiten
- Schaffung von Stationen auf den Firmengeländen ➤ Sichtbarkeit, Ausprobieren erleichtern
- Mitarbeiter\_innen verpflichtet, auf Dienstreisen CS-Fahrzeuge zu nutzen ➤ Grundstock an Buchungen, Auslastung
- Nutzung der unternehmenseigenen Informationskanäle für das Marketing (Mitarbeiterzeitschriften, Intranet, TV-Hauskanal, Aushänge und Displays in Veranstaltungsräumen)

und Bussen, Platzierung von Info & Beratung bei Veranstaltungen...) ➤ Erreichung von Privatkunden auf persönlicherem Weg als durch die Massenmedien

- Gewährung von Rabatten / Vorteilen für Mitarbeiter\_innen / Kund\_innen, z.B. durch die Kombination ÖPNV-Abo & CS-Mitgliedschaft ➤ Aufmerksamkeit erhöhen, Ausprobieren erleichtern

**TABELLE 9-1: ERWARTETE SYNERGIEN EINES CARSHARING-ANGEBOTS MIT UNTERSTÜTZUNG DER KLIMAPAKT-UNTERNEHMEN (KOVAC 2013, S. 4)**

	Vorteil Klimapakt-Unternehmen	Vorteil Carsharing-Unternehmen
Fahrzeug-gestellung	Deckungsbeitrag der Firmen-Fahrzeuge durch verbesserte Auslastung	Optimierung von Verfügbarkeit und Auslastung, Reduzierung der Anfangsinvestition
Geschäfts-kunden	Vereinfachte / kostengünstige Abdeckung von Bedarfsspitzen	Komplementäre Nutzungsprofile und bessere Planbarkeit
Infokanäle	Öffentlichkeitswirksame Unternehmensverantwortung für den Klimaschutz	Multiplikatorfunktion für private Nutzung durch Mitarbeiter, Mieter, Kunden
Stationen auf Firmen-geländen	Standortvorteil Mitarbeiter / Kunden, bequeme CS-Nutzung auf Dienstreisen	Sichtbarkeit erhöhen, Ausprobieren erleichtern
Kombi-Rabatte	Kunden- / Mitarbeiterbindung	Aufmerksamkeit erhöhen, Ausprobieren erleichtern

### 9.2.1.3 Ergebnisse der Interviews bei Klimapakt-Unternehmen

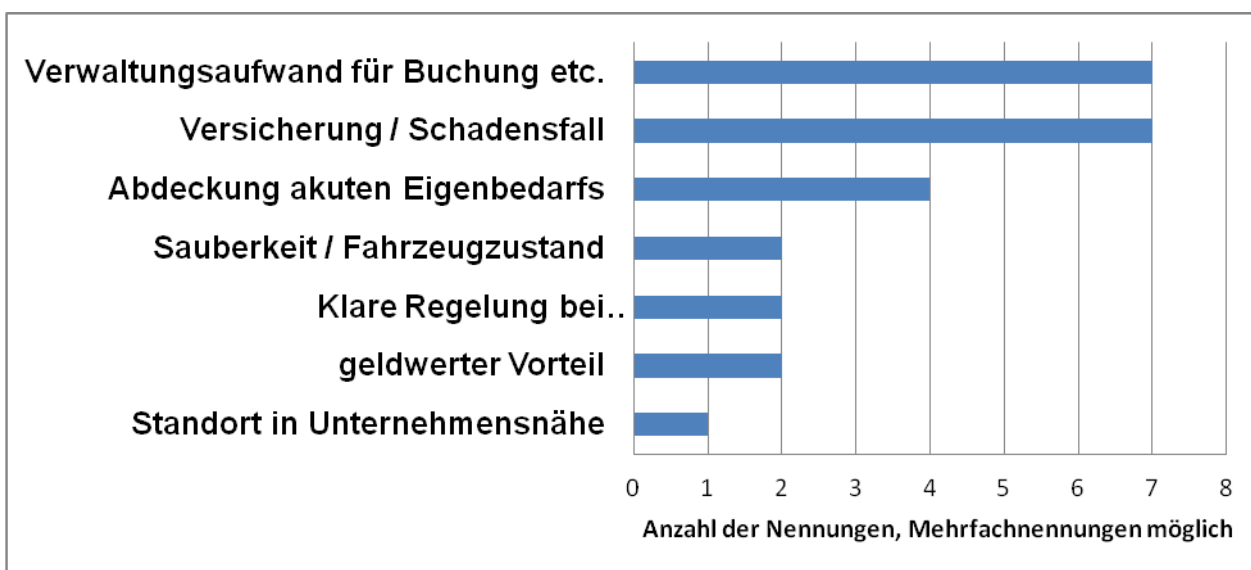
In welchem Umfang und mit welchem Stellenwert diese unterschiedlichen Ebenen der Unterstützung verwirklicht werden könnten, sollte in Interviews mit den Fuhrparkbeauftragten der Mitgliedsunternehmen geklärt werden. Schon bei der Vereinbarung der Interviewtermine wurde deutlich, dass die Mitgliedsunternehmen nicht über sehr umfangreiche Fuhrparks verfügen und deren Verwaltung daher auch eine nachgeordnete Tätigkeit ist, für die keine eigene Stelle eingeplant ist. Es wurden daher stattdessen diejenigen Mitarbeiter befragt, in deren Aufgabenbereich die Fuhrparkverwaltung fällt.

Es wurde die Methode des offenen, persönlichen Interviews anhand eines Gesprächsleitfadens gewählt, da es sich um ein neuartiges Themenfeld für die Befragten handelte und daher die Möglichkeit für Rückfragen gegeben werden sollte. Die Interviews wurden zwischen Oktober und Dezember 2012 durchgeführt. 13 der damals 17 Mitgliedsunternehmen konnten an Vor-Ort-Terminen teilnehmen, zusätzlich wurde ein Telefoninterview durchgeführt. Drei Mitglieder nahmen wegen mangelnder Relevanz des Themas nicht teil.

Alles in allem wurde deutlich, dass die Anzahl der vorhandenen Firmenfahrzeuge eher als gering eingeschätzt wird. Eine Verbesserung der Auslastung kann damit nicht als primäres Ziel der Unternehmen gelten. Von den insgesamt mehr als 150 Firmenwagen der befragten Unternehmen ist eine Gestellung außerhalb der Dienstzeiten nur in 21 Fällen denkbar, wobei dafür in mindestens sieben Fällen erhebliche Änderungen der Kfz-Versicherung vorgenommen werden müssten.



Der finanzielle Vorteil einer solchen Regelung wurde nicht als bedeutend gesehen, da Mobilitätskosten bisher noch keinen relevanten Anteil an den Gesamtkosten haben. Nur eines der 14 befragten Unternehmen ordnet die Kosten für den Fuhrpark einer gesonderten Kostenstelle zu. Eine Refinanzierung dieser Kosten durch Nutzungsentgelte würde daher nicht sichtbar und damit klar kommunizierbar zu Buche schlagen. **ABBILDUNG 9-3** gibt einen Überblick über die am häufigsten genannten Voraussetzungen für eine Fahrzeuggestellung zur Aufstockung des CS-Pools. Die Befragten betonten besonders, dass durch die Gestellung kein zusätzlicher Verwaltungsaufwand für das jeweilige Unternehmen verursacht werden darf.



**ABBILDUNG 9-3: KLÄRUNGSBEDARF ALS VORAUSSETZUNG FÜR DIE FAHRZEUGGESTELLUNG (KOVAC 2013, S. 13)**

Spiegelbildlich dazu wurde gefragt, ob ein CS-Angebot für Dienstfahrten genutzt werden würde. **ABBILDUNG 9-4** gibt einen Überblick über die genannten Voraussetzungen für eine Nutzung des Angebots als Geschäftskunden.

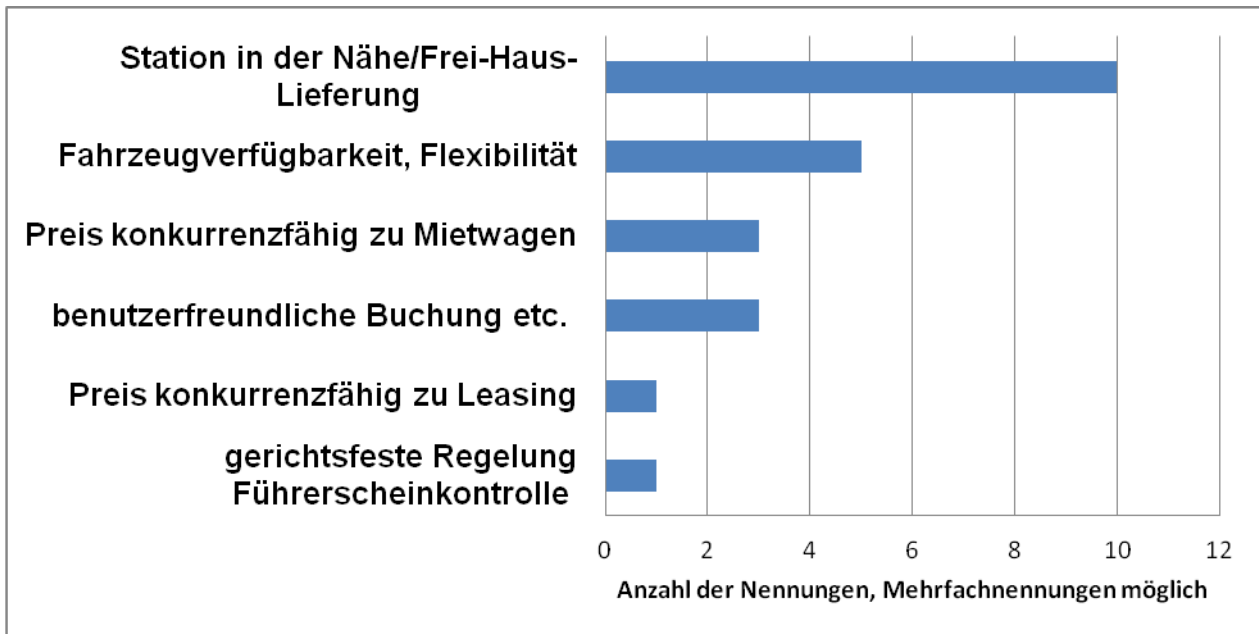


ABBILDUNG 9-4: VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE NUTZUNG VON CARSHARING ALS GESCHÄFTSKUNDE (KOVAC 2013, S. 11)

Zur Fragestellung, über welche Infokanäle die Klimapakt-Mitglieder als Multiplikatoren für ein zukünftiges CS-Angebot fungieren könnten, wurden zahlreiche Ideen gesammelt. Zum einen werden über 6.000 Mitarbeiter\_innen über Intranet, Schulungen, Rundmails, Aushänge und Firmenfeiern erreicht. Zum anderen verfügen die Unternehmen über bereits etablierte Informationsmedien für ihre Kund\_innen, z.B. bietet die Wohnungsbaugenossenschaft SBV einen eigenen TV-Kanal für ihre Mieter\_innen an, die Mobilitätszentrale der ÖPNV-Unternehmen kann 130.000 Kontakte pro Jahr verzeichnen, und die Kundenzeitschrift der Stadtwerke wird an alle Haushalte verteilt.

#### 9.2.1.4 Nächste Schritte

Auf Grundlage dieser Erkenntnisse hat der Klimapakt Flensburg e.V. zwei externe Berater beauftragt, eine Analyse der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit eines CS-Angebots für Flensburg durchzuführen und ein Exposé zu erstellen, das als „Ausschreibungsunterlage“ für die Einholung von Angeboten dient. Die Angebotseinholung erfolgt im Juni dieses Jahres. Es wird ein CS-Betreiber gesucht, wobei zu untersuchen ist, welche Dienstleistungen vor Ort durch Dritte übernommen werden sollten (Wartung, Reinigung, Notfalldienst, Front-Office in der bestehenden Mobilitätszentrale am ZOB,...). Die einzuholenden Angebote sollen bewertet werden und zu entsprechenden Handlungsempfehlungen führen.

#### 9.2.2 Betriebliches Mobilitätsmanagement

Das betriebliche Mobilitätsmanagement (BMM) ist ein Instrument, welches ein Unternehmen nutzen kann, um seinen Arbeitnehmer\_innen den Umstieg und die dauerhafte Nutzung auf klimafreundliche, aber auch gesundheitsfördernde und evtl. platzsparende Mobilitätsformen zu ermöglichen. Angebote des betrieblichen Mobilitätsmanagements beru-

hen insbesondere auf Information (individualisierte Fahrpläne, Radwegekarten), Kommunikation (Wertschätzung nachhaltiger Mobilität, individuelle Mobilitätsberatung, Wettbewerbe) und Organisation (Jobticket, Spritspar-Seminare, Ausprobier-Tage), aber auch auf Möglichkeiten der Telearbeit oder der Einführung des Parkraummanagements auf betriebseigenen Grundstücken. Der Arbeitgeber hilft mit diesen Maßnahmen nicht nur dem Klima, sondern hat auch gesündere und zufriedener Mitarbeiter mit nachweislich weniger Krankheitstagen und kann ein eventuell bestehendes Parkraumproblem entschärfen (Kemming, 2007, S. 3). Das Thema Mobilitätsmanagement wurde in den letzten Jahren zunehmend als zielführende Maßnahme im Sinne des Klimaschutzes erkannt. So hat z.B. die Bundesregierung zusammen mit der deutschen Energieagentur (dena) von 2008 bis 2010 bundesweit in 15 Regionen das Programm „effizient mobil“ durchgeführt. In ihrer abschließenden Bewertung schreibt sie: „Der Anteil der PKW-Fahrer könnte bei vollständiger Umsetzung des Mobilitätsmanagements [...] um zehn Prozentpunkte gesenkt werden.“ (vgl. dena, 2010, S. 11). Andere Studien gehen sogar von einer Reduzierung von 20 % im Aufkommen des motorisierten Individualverkehrs aus (vgl. ISB & IVV, 2004).

### 9.2.2.1 Handlungsfelder

Als Handlungsfelder für betriebliches Mobilitätsmanagement kommen alle Verkehre in Betracht, die im weitesten Sinne durch ein Unternehmen erzeugt werden. Hierzu gehören:

- Berufsverkehr von Mitarbeitern
- Dienst- und Geschäftsreisen
- Kundenverkehr
- Fremdfirmenverkehr

Für einen Einstieg ins BMM ist der Fokus auf die ersten beiden Bereiche empfehlenswert, da hier große Hebel und direkte Ansprache möglich sind. Bei systematischer und ganzheitlicher Betrachtung sollten dann auch der Kundenverkehr und der Fremdfirmenverkehr einbezogen werden.

### 9.2.2.2 Motivation der Unternehmen für BMM

Unternehmen können sich neben dem Klimaschutzgedanken aus verschiedenen Gründen für die Einführung und Umsetzung von Maßnahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements entscheiden.

- Parkraumsituation: Beim Unternehmen ist wenig Raum für Mitarbeiter-Parkplätze vorhanden oder der vorhandene Raum fällt wegen einer Umnutzung, beispielsweise wegen Erweiterung des Unternehmens, weg. In beiden Fällen kommt es zu Problemen der Erreichbarkeit durch Kunden, Fremdfirmen und für umliegende Wohn- und Gewerbegebiete
- Ergebnisverbesserungen: Höhere Mitarbeiterzufriedenheit und -motivation durch bessere Erreichbarkeit; weniger Krankheitstage der Mitarbeitenden durch weniger Stress und mehr Bewegung; Imageverbesserungen

- Kosten-Reduktion: Der Anteil von Verkehrsunfällen an allen entschädigten Unfällen und Berufskrankheiten liegt bei über 30 % (Kemming, 2007)
- Vorgaben des Umweltmanagements oder der Firmenleitung

### 9.2.2.3 Maßnahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements

Angebote des betrieblichen Mobilitätsmanagements beruhen auf Information, Kommunikation und Organisation (s.o.). Einige der möglichen Maßnahmen werden im folgenden Abschnitt näher erläutert.

#### Radverkehrsinfrastruktur

Unter Radinfrastruktur sind in diesem Kontext keine Radwege zu verstehen, sondern Radabstellanlagen sowie Umkleide- und Duschkmöglichkeiten am Arbeitsplatz. Mit dem Ausbau der Infrastruktur verbunden könnten auf die Erhöhung des Radverkehrsanteils zielende Ausprobier-Aktionen, wie Leih-Pedelecs oder der Verleih von Fahrrad-Packtaschen für einen relevanten Zeitraum durchgeführt werden (vgl. auch BUND, 2003). Informationen und Schulungen bietet auch der ADFC mit seinen Aktionen „Mit dem Rad zur Arbeit“ und „Fahrradfreundliche Betriebe“.

#### Radabstellanlagen

Der Bau von Radabstellanlagen fällt rein objektiv unter die technischen Maßnahmen. Die Maßnahme wird dennoch dem Mobilitätsmanagement zugeordnet, da sie Grundlage für eine Verhaltensänderung ist. Denn wer sich dazu entschließt, täglich mit dem Rad zur Arbeit zu fahren, wird sich - wenn nicht vorhanden - über kurz oder lang ein hochwertigeres Fahrrad anschaffen. Der Entschluss hierzu wird erleichtert, wenn eine sichere Abstellmöglichkeit am Arbeitsort gegeben ist. Qualitativ hochwertige Radabstellmöglichkeiten bieten Schutz vor Regen sowie die Möglichkeit, das Fahrrad sicher zu befestigen. Im besten Fall ist das Rad sogar vor Vandalismus geschützt, sei es durch eine Umzäunung der ganzen Anlage oder durch einzelne Fahrradboxen.

#### Umkleidemöglichkeiten für Radlerinnen und Radler

Neben Radabstellanlagen wird von einer Vielzahl der Arbeitnehmer\_innen die Möglichkeit gewünscht, sich bei Nutzung des Fahrrads vor Arbeitsantritt umziehen zu können. Damit Umkleidemöglichkeiten gut angenommen werden, sind sie so auszugestalten, dass sie genug Raum und ein Mindestmaß an Privatsphäre bieten. Außerdem sind Waschbecken, Spiegel und evtl. ein Fön sinnvoll, damit radelnde Mitarbeitende sich frisch machen können. Neben den Umkleidemöglichkeiten sind Schränke zur Unterbringung von Kleidung und Gepäck unbedingt zu empfehlen. Hierbei ist darauf zu achten, dass auch nasse Regenkleidung im Laufe des Arbeitstages trocknen kann.

#### Alternierende Telearbeit

Als Telearbeit wird die auf Informations- und Kommunikationstechnologie gestützte Arbeit bezeichnet, die außerhalb der eigentlichen Arbeitsstätte zumeist zu Hause ausgeübt wird. Bei der alternierenden Telearbeit wird ein Teil der Arbeit zu Hause durchgeführt, ein Teil im

Büro in der Arbeitsstätte. Grundsätzlich ist zu bedenken, dass die alternierende Telearbeit nur für ausgesuchte Tätigkeitsbereiche und ebenso auch nur für bestimmte Arbeitnehmer\_innen geeignet ist. Außerdem müssen für die Durchführung der Telearbeit entsprechende Informationstechnologien sowie ausreichend schnelle Datenleitungen bereitgestellt werden. Auch die Belange der Übertragungssicherheit müssen gewährleistet sein.

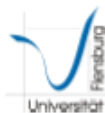
#### 9.2.2.4 Weitere Maßnahmen und Informationen

Über die im Detail erläuterten Maßnahmen hinaus können Unternehmen betriebliches Carsharing (sofern ein Carsharing-Unternehmen vor Ort existiert), verbesserte ÖPNV-Angebote (Jobticket, Fahrplaninformationen im Intranet verlinkt, Routen- und Fahrplanverbesserung in Absprache mit dem ÖPNV-Unternehmen) oder Informationen zu Pendlerportal oder hausinternen Mitfahrbörsen anbieten, um ihre Mitarbeitenden zu klimafreundlicher Mobilität zu bewegen.

Die Deutsche Energieagentur (dena) führt seit 2008 in verschiedenen Regionen Deutschlands das Programm „effizient mobil“ zur Erforschung und Verbreitung des betrieblichen Mobilitätsmanagements durch. Die bisher gewonnen, umfangreichen Erkenntnisse sowie Kontakte und Publikationen werden auf der Seite des dena-Programms ([www.effizient-mobil.de](http://www.effizient-mobil.de)) bereitgestellt.

#### 9.2.2.5 Konkretisierung für Flensburger Unternehmen im Rahmen des Klimapakt-Netzwerk

Die ursprüngliche Konkretisierung des BMM für Flensburg im Rahmen der Erstellung des Masterplankonzepts sah eine enge Kooperation mit dem Projekt MUSIMBA vor, welches eine erste Einführung ins BMM inkl. Mobilitätsbefragung und Handlungsvorschlägen für ausgesuchte Betriebe in ganz Schleswig-Holstein vorsah. Da dieses Projekt leider nicht zustande kam, wurde auf diesen regional weit gefassten Ansatz verzichtet. Stattdessen soll im Rahmen des Klimapakt-Netzwerks ein Angebot an alle Klimapakt-Unternehmen gemacht werden, welches eine erste Standortanalyse umfasst.

EvaSys	<b>Arbeitswege von Mitarbeitenden des Klimapakt-Unternehmens (NAME UNETRNEHMEN)</b>	Electric Paper
Ansprechpartner_in für Rückfragen: 0461-xxx-xxx		 Ansprechpartner_in im Unternehmen Mail-Adresse Ansprechpartner_in
Ausgefüllte Fragebögen bitte zurück an (zentrale Sammelstelle?)		
Markieren Sie so: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst. Korrektur: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.		

## 1. Arbeitswege

- 1.1 **Wie weit ist Ihr Arbeitsweg (einfache Strecke in km)?**
- |                                   |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 0-3 km   | <input type="checkbox"/> 3-5 km   | <input type="checkbox"/> 5-7 km   |
| <input type="checkbox"/> 7-10 km  | <input type="checkbox"/> 10-15 km | <input type="checkbox"/> 15-20 km |
| <input type="checkbox"/> 20-30 km | <input type="checkbox"/> > 30 km  |                                   |
- 1.2 **Welches Verkehrsmittel nutzen Sie im Sommer für Ihren Arbeitsweg?**
- |  |  |  |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Zu Fuß                          | <input type="checkbox"/> Fahrrad                             | <input type="checkbox"/> Pedelec         |
| <input type="checkbox"/> Öffentlicher Nahverkehr         | <input type="checkbox"/> Öffentlicher Fernverkehr            | <input type="checkbox"/> Pkw, alleine    |
| <input type="checkbox"/> Fahrgemeinschaft (Fahrer)       | <input type="checkbox"/> Fahrgemeinschaft (Mitfahrer)        | <input type="checkbox"/> Motorrad, Moped |
| <input type="checkbox"/> Telearbeit, kein Verkehrsmittel | <input type="checkbox"/> Kombination mehrerer Verkehrsmittel |  |
- 1.3 **Welches Verkehrsmittel nutzen Sie im Winter für Ihren Arbeitsweg?**
- |  |  |  |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Zu Fuß                          | <input type="checkbox"/> Fahrrad                             | <input type="checkbox"/> Pedelec         |
| <input type="checkbox"/> Öffentlicher Nahverkehr         | <input type="checkbox"/> Öffentlicher Fernverkehr            | <input type="checkbox"/> Pkw, alleine    |
| <input type="checkbox"/> Fahrgemeinschaft (Fahrer)       | <input type="checkbox"/> Fahrgemeinschaft (Mitfahrer)        | <input type="checkbox"/> Motorrad, Moped |
| <input type="checkbox"/> Telearbeit, kein Verkehrsmittel | <input type="checkbox"/> Kombination mehrerer Verkehrsmittel |  |
- 1.4 **An wievielen Tagen in der Woche fahren Sie zur Arbeit?**
- |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |                            |

**ABBILDUNG 9-5: AUSSCHNITT AUS DEM FRAGEBOGEN FÜR DIE MOBILITÄTSBEFRAGUNG ZUM BMM (GESAMTER FRAGEBOGEN IN ANHANG A)**

Hierzu fanden erste Vorgespräche zum Thema Betriebliches Mobilitätsmanagement mit Vertretern der Stadt Flensburg statt. Außerdem wurde bei Interviews in verschiedenen Unternehmen zum Thema Carsharing das Interesse am BMM abgefragt. Des Weiteren wurde ein Fragebogen erstellt, welcher als Grundlage für die Mobilitätsbefragung in den ersten vier bis sechs Unternehmen dienen soll. Der Fragebogen beruht auf Erfahrungen aus der Erstellung des Klimaschutzkonzepts für die Nordkirche (vgl. Hohmeyer et al. 2012, S. 46 ff) und wurde dort an über 2.000 Mitarbeiter verteilt. In der Mobilitätsbefragung werden neben Daten zum Status Quo (aktuelle Verkehrsmittelwahl, Länge des Arbeitsweges, etc.) auch Gründe für die Verkehrsmittelwahl und Vorschläge zur Verbesserung der Situation abgefragt.

### 9.2.2.6 Nächste Schritte in der Umsetzungsphase

Für die Umsetzungsphase ab Mitte 2013 sind zunächst folgende Schritte geplant:

1. Gewinnung von vier bis sechs interessierten Klimapakt-Unternehmen über direkte Ansprache und über das Klimapakt-Netzwerk
2. Erstellung und Verteilung der an die jeweiligen Unternehmen angepassten Umfragebögen (Druckkosten evtl. über Klimapakt, Verteilung und Rücklauf über Ansprechpartner der Unternehmen)
3. Automatisierte Auswertung der Umfragebögen über die Universität Flensburg
4. Interpretation der Ergebnisse durch Masterplan-Team
5. Ergebnisaufbereitung für die einzelnen Unternehmen und Gesamtergebnisse für den Klimapakt

Die Ergebnisse der einzelnen Unternehmen sind jeweils Eigentum der Unternehmen, die Auswertungen sowie die Daten werden den Unternehmen zur Verfügung gestellt. Mit den Ergebnissen können die Unternehmen dann zum Beispiel Hilfe von externen Mobilitätsmanagement-Dienstleistern in Anspruch nehmen oder sich eigenständig mit der Umsetzung der durch die Befragung ermittelten, erwünschten Maßnahmen befassen möchten. Eine Rückmeldung des Umsetzungsstandes soll während der Umsetzungsphase einmal jährlich an das Masterplan-Team bzw. anschließend an den Klimapakt Flensburg erfolgen.

Das Einstiegs-Angebot in das betriebliche Mobilitätsmanagement ist zunächst nur für Klimapakt-Mitgliedsunternehmen vorgesehen, da diese bereits seit Jahren den Klimaschutz-Gedanken in Flensburg aktiv voranbringen und hier bereits ein gutes Akteurs-Netzwerk besteht. In einer zweiten Stufe kann bei Erfolg die Aktion auf weitere Klimapakt-Mitgliedsunternehmen ausgeweitet werden und anderen Flensburger Unternehmen gegen Kostenerstattung oder als Anreiz zum Beitritt in den Klimapakt angeboten werden.

### 9.2.3 Änderung des Mobilitätsverhaltens

Die Änderung des heute vorherrschenden Mobilitätsverhaltens spielt sowohl für das Klimaschutz- wie auch das Masterplan-Konzept eine zentrale Rolle. Das heutige Mobilitätsverhalten Flensburger Bürger\_innen wie auch im Bundesdurchschnitt führt zu einem hohen CO<sub>2</sub>-Ausstoß und immensem Ressourcenverbrauch fossiler Kraftstoffe. Da Mobilität trotz objektiver Wahlfreiheit von Routinen geprägt ist und individuelle Mobilität Flexibilität und (vermeintlich) Freiheit suggeriert, ist die Änderung des Mobilitätsverhaltens ein langfristiger Prozess. Für die Umsetzungsphase des Masterplans sind zunächst zwei Handlungsfelder geplant: das Mobilitätslernen bei Kindern und die Mobilität von Neubürger\_innen in Flensburg. Darüber hinaus kann während der Umsetzungsphase erörtert werden, welche Mobilitätsangebote für weitere Gruppen wie Studierende, werdende Eltern (die sich mit dem ersten Kind womöglich das erste Auto anschaffen), Berufsanfänger\_innen, Senioren und andere Gruppen, die sich an Lebensumbrüchen befinden, erprobt und geschaffen werden können.

### 9.2.3.1 Mobilitätslernen

Nach den Erkenntnissen einer Elternumfrage des Forsa-Instituts im Auftrag der Techniker Krankenkasse wird bundesweit jedes fünfte Grundschulkind mit dem Auto zur Schule gebracht [TK, 2010, S. 2]. Hierbei werden oftmals Sicherheitsbedenken wegen der vielen Autos auf dem Schulweg geäußert. In Flensburg legen Kinder und Jugendliche unter 17 Jahren 26 % aller Wege als Mitfahrer im Auto zurück [SHP, 2011, S. 7]. Das Verkehrsaufkommen vor Flensburger Schulen zu Schulbeginn und Unterrichtsende ist teilweise immens und behindert den Schul-Busverkehr. Beigetragen haben hierzu die freie Schulwahl und damit die weiteren Wege der Schulkinder, auch die Sicherheitsbedenken und die Auto-Affinität der Eltern spielen eine große Rolle. Die Situation an den Kindergärten ist ähnlich.

Den „Teufelskreis der Autoabhängigkeit“ hier zu durchbrechen ist schwer, bietet aber große Chancen, wenn dadurch Kinder heranwachsen, die den Umweltverbund als alltägliche Mobilitätsform betrachten und das Auto als Ausnahme. Hierzu müssen zwei parallele Strategien verfolgt werden:

- Hänschen-Strategie: Was Hänschen nicht lernt, lernt Hans nimmermehr! Kinder müssen lernen, sich im Straßenraum sicher, zügig und selbständig zu bewegen.
- Dreirad-Strategie: „Ob eine Stadt zivilisiert ist, hängt nicht von der Zahl ihrer Schnellstraßen ab, sondern davon, ob ein Kind auf dem Dreirad unbeschwert überall hinkommt.“ (Enrique Peñalosa, ehemaliger Bürgermeister von Bogotá, Kolumbien)  
Eltern müssen darauf vertrauen können, dass ihrem Kind auf dem Schulweg nichts passiert und dass sie ihren Kindern eine selbständige Mobilität ermöglichen können. Die Stadt Flensburg soll als sichere Stadt für Kinder im Straßenverkehr gelten.

Für die „Hänschen-Strategie“ werden im Folgenden Konzepte zur Vorbereitung auf das Radfahren vorgestellt, die „Dreirad-Strategie“ findet ihre Umsetzung in der Einrichtung von Laufbussen. Als Partner für die Einzelprojekte bieten sich folgende Institutionen an:

- Kindergärten und Schulen
- Klimapakt Flensburg e.V.
- Universität Flensburg (Interdisziplinäres Institut für Umwelt-, Sozial- und Humanwissenschaften)
- Unfallkasse Nord
- Verkehrswacht bzw. Polizei
- ADFC
- ADAC
- Radhandel

Für die Umsetzungsphase ist die Erprobung der Konzepte in je drei Kindergärten und Grundschulen angedacht. Eine Evaluierung soll zeigen, welche Erweiterung oder Umgestaltung nötig und denkbar ist. Für die Durchführung der Projekte soll zu Beginn der Umsetzungsphase ein Arbeitskreis zum Thema Mobilitätslernen ins Leben gerufen werden.



## Kindergarten

Laut der Unfallkasse Nord, die in Schleswig-Holstein die Wegeunfälle für Schulen und Kindergärten versichert, steigen die Kinder hier besonders früh auf das Fahrrad. Oftmals wird dabei das Roller fahren übersprungen, welches nach Ansicht von Fachleuten die motorische Entwicklung von Kindern fördert und sie optimal auf das Fahrradfahren vorbereitet. Da die Anzahl von Kindern mit motorischen Schwierigkeiten zunimmt und diese Kinder häufig Probleme im Straßenverkehr haben, hat die Unfallkasse Nord das Konzept „Sicher rollern – besser radeln!“ entwickelt, welches Kindergartenkindern das Roller fahren spielerisch lehrt und die Koordination zwischen Armen und Beinen sowie die Rechts-Links-Orientierung fördert. Rollern ist einfacher als Fahrrad fahren und bietet Kindern deshalb die Möglichkeit, die volle Aufmerksamkeit auf das Verkehrsgeschehen zu richten (UK Nord, 2003).

Dieses Konzept soll für Flensburg übernommen und im Rahmen der Umsetzungsphase angepasst und an drei Kindergärten erprobt werden, um später für alle Flensburger Kindergärten zur Verfügung zu stehen. Spielerisch soll so der Grundstein für eine nachhaltige, eigenständige und sichere Mobilität bei Kindern gelegt werden. Als Test-Kindergärten bietet es sich an, zunächst Betriebskindergärten von Klimapakt-Unternehmen wie der Diakonissenanstalt und dem Franziskus-Krankenhaus sowie die städtischen Kindergärten anzusprechen.

Für die Umsetzung in den Kindergärten soll ein Kontingent von 10 – 20 Rollern angeschafft werden. Die Finanzierung hierfür ist noch zu klären. Die Roller werden den Kindergärten dann jeweils für einen Zeitraum von drei bis sechs Wochen zur Verfügung gestellt, so dass die Kinder ausgiebig Zeit haben, zu üben. Zu Beginn und in der Mitte dieses Zeitraums wird ein „Rollertag“ zur Einführung für die Kinder und Erzieher\_innen angeboten, an dem altersgerechte Spiele gezeigt werden, die die Kinder vor Herausforderungen hinsichtlich Koordination und Bewegung stellen.

## Grundschulen

Das Konzept aus den Kindergärten soll in den ersten drei Jahrgängen der Grundschulen seine Fortsetzung finden, indem eine ähnliche Struktur wie im Roller-Projekt mit Fahrrädern aufgebaut wird. Dabei ist zu prüfen, inwieweit die Anzahl der Fahrräder reduziert werden kann, weil Kinder ihre eigenen Räder mitbringen.

Das Konzept für die Grundschulen ist für das Nachmittags-Angebot der Ganztagschulen geplant, um nicht mit dem Lehrplan in Konflikt zu treten. Eine Verknüpfung mit dem Sachunterricht sollte geprüft werden, um die Schüler\_innen für das Thema Mobilität und dessen Auswirkungen zu sensibilisieren. Der Inhalt des Konzepts für die Grundschulen ist an ein Programm aus Dänemark zum sicheren Radfahren angelehnt. Hierbei lernen die Kinder durch verschiedene Spiele Koordination und Beweglichkeit, wie zum Beispiel das sichere einhändige Fahren, welches im Straßenverkehr wichtig ist für das Handzeichen geben beim Abbiegen. Es wird die Philosophie verfolgt, dass es weniger gravierend ist, wenn ein Kind auf dem Schulhof beim spielerischen Radfahren hinfällt als im fließenden Straßenver-

kehr, in dem es sich später bewegen soll. Mehr Informationen und Anregungen finden sich unter: <http://cykelleg.dk/>.



**ABBILDUNG 9-6: FAHRRADSPIEL „CYKELSTOPDANS“ AUF DEM SCHULHOF (QUELLE: CYKELLEG.DK, 2013)**

Im Gegensatz zum Kita-Konzept, wo die Roller täglich zur Verfügung stehen, soll das Programm für Grundschulen über mehrere Wochen an einem festen Wochentag in den Schulen angeboten werden.

Um auch der „Dreirad“-Strategie und somit dem Sicherheitsbedürfnis der Eltern gerecht zu werden, soll zunächst an drei Schulen probeweise ein sogenannter Laufbus eingerichtet werden. Ein Laufbus beinhaltet die Idee, dass die Kinder gemeinsam als „Bus“ auf einer festen Route und mit festem „Fahr“plan zur Schule laufen. Dabei werden „Haltestellen“ definiert und markiert (vgl. Abbildung 9-7), die der Laufbus ansteuert. Die Aktion bietet viele Vorteile wie Steigerung der Konzentrationsfähigkeit durch Bewegung, Einüben selbständiger und verantwortlicher Verkehrsteilnahme, zeitliche Entlastung und ein gesteigertes Sicherheitsempfinden für die Eltern, weniger Bring- und Holverkehr an den Schulen.



**ABBILDUNG 9-7: LAUFBUS-HALTESTELLENSCHILD (QUELLE: VCD, 2013)**

Die Schulen sind u.a. danach auszuwählen, welcher Anteil der Schüler\_innen in Lauf-Entfernung wohnt. Der Verkehrsclub Deutschland (VCD) bietet zum Thema Laufbus hervorragendes Informationsmaterial und Vorlagen zum Download sowie Unterstützung bei der Umsetzung an.

**Weiterführende Schulen**

Für die ersten drei Jahre der Umsetzungsphase ist aus Kapazitätsgründen zunächst keine konkrete Mobilitäts-Aktion für die weiterführenden Schulen geplant. Innerhalb dieser drei Jahre sollte aber geprüft werden, welche Aktionen in Frage kommen.

Eine Möglichkeit stellen hierbei zum Beispiel Projektwochen oder Unterrichtseinheiten dar, in denen Schüler den Modal Split und der verkehrsbedingten Emissionen der eigenen Schule erforschen. Hierfür kann auf die Software „Wohin geht die Fahrt? - Mobilität im Umfeld der Schule“ zurückgegriffen werden, die die Unfallkasse Nord anbietet. Die Software dient den Schüler\_innen als Recherchegrundlage zur Untersuchungen zur Verkehrssituation im Umfeld ihrer Schule. Folgende Kenngrößen können bearbeitet werden: Versiegelung, Flächenzerschneidung, Flächenverbrauch, Luftschadstoffe, Klimagase, Lärm, Ressourcen, Sicherheit, Kosten, Lebensqualität. Die ermittelten Daten, Fakten, Fotos, Beobachtungen und Notizen können in einer Karte an den entsprechenden Punkten verankert werden.

**9.2.3.2 Neubürgerkampagne**

Im Klimaschutzkonzept wurde die Etablierung einer Neubürgerkampagne vorgeschlagen, um Menschen, die neu nach Flensburg kommen oder innerhalb Flensburgs umziehen, in dieser Umbruchphase über klimafreundliche Mobilitätsalternativen zu informieren. Dieser Zeitpunkt ist aus zwei Gesichtspunkten gut gewählt. Zum einen fällt es Menschen in einer Umbruchphase leichter gewohnte tägliche Routinen – zu denen auch die Mobilität gehört – aufzubrechen und neu zu gestalten (vgl. Canzler et al. 2000, S. 8). Zum anderen können die Neubürger\_innen und Umziehenden während des verpflichtenden Anmeldeverfahrens im Bürgerbüro mit Informationen zum klimaverträglichen Stadtverkehr ausgestattet werden.

Hierzu soll in der Umsetzungsphase das bereits existierende Willkommens-Broschüre für neue Bürger\_innen der Stadt Flensburg an prominenter Stelle um Mobilitätsinformationen ergänzt werden, sobald dieses neu aufgelegt wird. Eine separate Mobilitäts-Begrüßungsmappe, wie sie beispielsweise in München (vgl. Nallinger, 2010, S. 17 ff) ausgegeben wird, erscheint zum heutigen Zeitpunkt aus Mangel an personellen und finanziellen Ressourcen unrealistisch. Dem Willkommensheft soll ein Bestellformular beigefügt werden, mit welchem bei Interesse weitere Informationen zum ÖPNV, ein ermäßigtes Bus-Monats-Ticket, Radkarten oder Flensburger Fußgängerrouen bestellt werden können. Außerdem wird ein Kontakt für Rückfragen angegeben und auf Wunsch Mobilitätsberatung in der Mobilitätszentrale vermittelt.

### 9.2.4 Förderungsoptionen für Elektromobilität im kommunalen Kontext

Im Angebot zur Erstellung des Masterplans war geplant, CO<sub>2</sub>-neutrale Elektromobilität und insbesondere ihre Schnittstellen mit dem Umweltverbund im Detail zu untersuchen. Erkenntnisse aus einem anderen Forschungsprojekt sollten hierfür die Grundlage bilden. Da dieses parallele Forschungsprojekt nicht durchgeführt wurde und der Fortschritt in der Entwicklung und Akzeptanz von Elektroautos nicht so schnell voranschreitet wie angenommen, liegt der Fokus in diesem Konzept auf den Förderungsoptionen für Pedelecs, wenn auch Fördermöglichkeiten für Elektroautos erwähnt werden, sofern sich Synergien ergeben. Pedelecs bieten jedoch heute schon einen marktreifen Einstieg in die Elektromobilität und sind deshalb bereits recht weit verbreitet (ca. 700.000 vorhandene Pedelecs gegenüber ca. 5.000 Elektro-PKW, vgl. Clausnitzer et al., 2012, S. 4).

Für drei Gruppen ergeben sich Gründe, Pedelecs zu fördern:

- Kommunen: Pedelecs verbrauchen im Vergleich zum Elektroauto wenig öffentlichen Raum beim Fahren und Parken.
- Wohnungswirtschaft: Aufgrund der hohen Anschaffungskosten von Elektro-PKW und Pedelecs werden sich zunächst vorrangig einkommensstärkere Mieter\_innen für diese Fahrzeuge interessieren (vgl. Clausnitzer et al., 2012, S. 7).
- Arbeitgeber: Pedelec-Nutzer\_innen haben Bewegung und sind gesünder. Für Pedelecs muss weniger Parkraum geschaffen werden (s.a. Betriebliches Mobilitätsmanagement, 9.2.2).

#### 9.2.4.1 Fördermöglichkeiten für die Kommune Flensburg

Für Kommunen ergeben sich verschiedene Ansätze, die Nutzung von Pedelecs zu fördern und so eine klimafreundliche Mobilität zu ermöglichen. Drei Fördermöglichkeiten sind im Folgenden näher erläutert.

##### Ladeinfrastruktur

Während die Ladeinfrastruktur für Elektroautos (Schnellladung, Sicherheitsaspekte, etc.) nach wie vor ein begrenzender Faktor für die Akzeptanz dieser Fahrzeuge ist, stellt die Ladeinfrastruktur für Pedelecs an sich kein Problem dar und ist verhältnismäßig günstig. Aufgrund der geringen Energiemengen kann ein Pedelec-Akku an jeder 230 Volt-Steckdose geladen werden. Das Ladegerät kann mitgeführt und die Akkus zum Laden entnommen werden. Aus diesen Gründen erscheint es nicht von vorrangigem Interesse, öffentliche Ladeinfrastruktur allein für Pedelecs zu errichten. In Zusammenarbeit mit den Stadtwerken, die bereits eine öffentliche Ladestation am ZOB unterhalten, kann jedoch eine Kombination aus Ladestationen für Elektroautos mit Pedelec-Lademöglichkeit geschaffen werden, so dass Fahrrad-Tourist\_innen ihre Pedelecs laden können.

##### Sichere Parkmöglichkeiten für Pedelecs

Wichtiger als eine Lademöglichkeit im öffentlichen Raum erscheint die Möglichkeit, Pedelecs sicher abstellen zu können, um diese teuren Fahrzeuge vor Vandalismus und Diebstahl

zu schützen. In Flensburg sind hierfür – und auch für nicht elektrisch unterstützte Fahrräder – in den letzten Jahren sehr viele Abstellbügel hinzugekommen, welche zumindest für den Einkaufsverkehr und Erledigungen als ausreichend zu bewerten sind. Um multimodale Mobilität zu ermöglichen, müssen aber an zentralen ÖV-Haltestellen wie dem Bahnhof oder dem ZOB, wo Pedelecs mehrere Stunden oder teilweise Tage stehen, abschließbare Fahrradboxen evtl. mit Lademöglichkeit geschaffen werden.

### Mobilstationen und Fahrradstation

In Mobilstationen kann die Förderung von Pedelecs mit der Förderung der Multimodalität verbunden werden. Die Einrichtung von mehreren Mobilstationen wird sowohl im 3. RNVP (2013, S. 66 bzw. S. 132) als auch Fahrradhandlungsplan der Stadt Flensburg (Projekt 2.1) gefordert und kann im Rahmen der kommunalen Klimaschutzinitiative gefördert werden.

Mobilstationen sind keine einfachen Bike&Ride-Anlagen, die im Sinne der Flächenerschließung an allen Schwerpunkt- und Peripherhaltestellen des ÖPNV vorhanden sein sollen, um Zubringerfunktionen zu übernehmen, sondern konzentrieren sich auf wenige ausgewählte Standorte und integrieren alle Verkehrsformen vom ÖV über Leih- und Eigentumsrad und Ladeinfrastruktur bis hin zu Carsharing und Taxisstand. Hinzu kommt eine Integration in das städtebauliche Umfeld.

Potentielle Standorte für Mobilstationen werden im 3. RNVP (Stadt Flensburg, 2013, S. 133) erläutert. Für die Umsetzungsphase sollten aufgrund der Anbindung und Funktion die Standorte ZOB, Bahnhof und evtl. Twedter Plack fokussiert werden. Hinsichtlich der Pedelec-Förderung können in die Mobilstationen sowohl sichere Abstellmöglichkeiten als auch Ladeinfrastruktur integriert werden. Insbesondere am Bahnhof sind die Abstellmöglichkeiten so großzügig auszulegen, dass die Mobilstation eine Fahrradstation beinhaltet und evtl. auch einen Fahrradservice beinhaltet. Auch Lastenpedelecs, die dem Carsharing-System (vgl. Abschnitt 9.2.1, S. 153) angehören, sind hier denkbar.

#### 9.2.4.2 Pedelec-Förderung durch die Wohnungswirtschaft

Das Bremer Energieinstitut (BEI) hat im Auftrag der Stiftung für Forschungen im Wohnungs- und Siedlungswesen erforscht, welche Fördermöglichkeiten für die Elektromobilität sich für die Wohnungswirtschaft ergeben (Clausnitzer et al., 2012). Das BEI nennt zwei Vorteile, die sich für die Wohnungswirtschaft durch Förderung der Elektromobilität ergeben:

- Einkommensstärkere Mieter\_innen werden sich aufgrund der hohen Kosten zunächst vorrangig für Elektro-PKW und Pedelecs interessieren. Will man diese Kundengruppe im Wohnungsbestand halten oder diese gewinnen, kann mit der Errichtung von Infrastruktur die Attraktivität für diese Gruppe gesteigert werden.
- Langfristig kann die Elektromobilität bei gleichzeitiger Geschwindigkeitsbegrenzung zur Aufwertung von Wohnquartieren führen, weil der Verkehrslärm deutlich abnimmt. Wohnungen, die an vielbefahrenen Straßen liegen, können dann wieder besser vermietbar werden. (Clausnitzer et al. 2012, S. 7)

Laut BEI wird die Förderung von Elektroautos für die Wohnungswirtschaft aufgrund der fehlenden Akzeptanz und schleppenden Verbreitung erst mittelfristig interessant. Für Mieter\_innen mit Pedelecs, die bereits heute eine schnell wachsende Gruppe darstellen, werden gut umsetzbare Maßnahmen empfohlen, die auch für die Flensburger Wohnungswirtschaft interessant sind. Insbesondere wird darauf verwiesen, dass Mieter\_innen mit Pedelecs aufgrund des Gewichts und des Wertes ihres Fahrrads auf sichere Abstellmöglichkeiten zu Hause angewiesen sind. Empfohlen werden geeignete Transporthilfen (Rampen, Treppenschienen) sowie zumindest Abstellbügel, besser aber gut erreichbare Fahrradkeller mit zusätzlicher Sicherungsmöglichkeit. Sind keine Keller vorhanden, sollten abschließbare Fahrradboxen aufgestellt werden (ebd. 2012, S. 4) Die Investitionskosten für eine Fahrradbox werden mit 1.600 € angegeben. Hinzu kommen Betriebskosten von 20 €/a. Diese Kosten können über Erlöse aus einer Stellplatzmiete in Höhe von ca. 15 € je Box und Monat refinanziert werden (ebd. 2012, S. 6).

### 9.2.5 Der Weg zu einem städtischen Gesamtverkehrsplan

Während der Arbeiten zur Masterplan-Konzepterstellung und auch schon im Klimaschutzkonzept wurde deutlich, dass die Einzelbetrachtung von Verkehrsträgern und die Durchführung von Einzelmaßnahmen zur Förderung des Umweltverbundes nicht die vollen Klimaschutz-Potentiale ausschöpfen können. In den drei Jahren Umsetzungsphase des Masterplans soll deshalb neben den oben beschriebenen Konzepten ein Gesamtverkehrsplan erarbeitet werden, der alle Verkehrsträger integriert betrachtet und über das Mobilitätsprogramm 2003 hinausgehend auch quantitative Betrachtungen zum Verkehrssystem beinhaltet.

#### 9.2.5.1 Notwendigkeit eines Gesamtverkehrsplans

Die Notwendigkeit für die Erstellung eines Gesamtverkehrsplans wird nicht nur in verschiedenen Gremien der Stadt und Stadtverwaltung gesehen, sondern ist auch als Anforderung im 3. Regionalen Nahverkehrsplan definiert. Hier wird gefordert „[...] ein neues integriertes, qualitativ und quantitativ hinterlegtes Gesamtverkehrskonzept aufzustellen. [...] Nur durch eine integrierte Betrachtung der Verkehrsträger sowohl im Hinblick auf Verkehrsströme und Verkehrsbelegungen als auch bei der Infrastrukturplanung und Straßenraumgestaltung kann ein Verkehrsszenario entsprechend dem Klimaschutzkonzept mit einer entsprechend offensiven Positionierung des ÖPNV realisiert und den Verkehrsteilnehmern vermittelt werden.“ (Stadt Flensburg, 2013, S. 116).

Diese Sichtweise ist inzwischen verbreitet und wird durch eine aktuelle Studie der TU Dresden unterstützt, die belegt, dass das CO<sub>2</sub>-Minderungspotential durch Einzelmaßnahmen, hier die Förderung von Radverkehr im Stadtverkehr, sich um ein vielfaches steigern lassen, „wenn weitere flankierende integrierte Maßnahmen zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung umgesetzt und damit eine bewusstere Mobilität der Bevölkerung angestrebt werden.“ (Ahrens et al. 2012, S.101)

### 9.2.5.2 Chancen und Ziele eines Gesamtverkehrsplans

Der Erstellungsprozess eines Gesamtverkehrsplans bietet im Kontext der aktuellen Klimaschutz- und Postwachstums-Debatten die Chance bei den Akteuren in Flensburg ein Umdenken hinsichtlich der derzeitigen Fokussierung auf den MIV in Gang zu setzen. Hier kann sowohl in den verschiedenen Bevölkerungsschichten und Altersgruppen, als auch in Kommunalpolitik und Stadtverwaltung ein Diskussionsprozess angestoßen werden, in welcher Art von Stadt man zukünftig leben will.

Der Verkehrssektor beeinflusst neben seinen Auswirkungen auf den globalen Klimawandel auch etliche Aspekte des urbanen Lebens direkt vor Ort wie Lärm, Flächenverbrauch und Schadstoffemissionen. Unter diesen Gesichtspunkten kann als ein Ziel des Gesamtverkehrsplans die Entwicklung einer Vision für Flensburgs Zukunft sein, in der unter anderem die Auto-Dominanz im städtischen Umfeld hinterfragt werden kann. Neben der Erstellung einer Vision können in einem Gesamtverkehrsplan auch Ziele definiert werden, die Erprobungen innovativer Verkehrskonzepte unter veränderten Rahmenbedingungen ermöglichen. Auch verkehrliche Aspekte bei der Ausweisung neuer Sanierungsgebiete können hier als Anforderung verortet werden.

#### Modellstadt Flensburg

Im Gesamtverkehrskonzept sollen Ansätze ausgelotet werden, die es ermöglichen, Flensburg als Verkehrs-Modellstadt zu etablieren. Hierdurch soll Raum zur Erprobung innovativer Verkehrskonzepte geschaffen werden. Dieser ist unter gegebenen Rahmenbedingungen (Kommunalrecht, Kameralistik, Steuerrecht) oftmals eingeschränkt. In der Modellstadt Flensburg könnten dann in Kooperation mit Landes- und Bundesbehörden z.B. die Auswirkungen veränderter Bebauungspläne auf die Autonutzung, Geschwindigkeitsreduzierung oder die Neuordnung des Verkehrsbudgets zu Gunsten des Umweltverbundes erforscht werden.

#### Überplanung Bahnhofsumfeld

Im Jahr 2010 wurde auf Grundlage eines Beschlusses des Ausschusses für Umwelt, Planung und Stadtentwicklung ein Prozess zur Überplanung des Bahnhofsumfeldes in Gang gesetzt, nachdem ehemalige Bahnflächen von einer Flensburger Projektgesellschaft erworben werden konnten. Durch Entwidmung und Überplanung bietet sich hier die seltene Möglichkeit, im Innenstadtbereich Flensburgs ein neues Wohnviertel zu schaffen.

Dieses Wohnviertel hat den Charme, dass es landschaftlich schön in einer Grünschneise gelegen für alle relevanten Verkehrsmittel gut erschlossen ist und fußläufig zur Innenstadt liegt. Die Entwidmung und anschließende Erschließung als Wohn- und Mischgebiet folgt der Leitlinie „Innentwicklung vor Außenentwicklung“ der Stadt Flensburg (FGS, 2012, S. 71). Durch Innenentwicklung wird Verkehr und Zersiedelung vermieden und dem Ziel der nachhaltigen Stadtentwicklung und des Klimaschutz entsprochen.

Die Voruntersuchung zur Sanierung des Bahnhofsumfeldes und zur Umwandlung in Wohn- und Mischgebiet spricht von einer „sparsamen“ verkehrlichen Erschließung. „Die Wohnge-

bierte sollten verkehrsberuhigt, möglichst ohne Durchgangsverkehr angelegt werden.“ (FGS, 2012, S. 74) Dieser Ansatz kann im Sinne des Masterplans erweitert werden, indem hier die einmalige Chance wahrgenommen wird, darauf hin zu wirken, ein auto-armes oder auto-freies Modellviertel mitten in Flensburg zu realisieren, in dem Multimodalität Alltag wird.

### 9.2.5.3 Entstehungsprozess eines Gesamtverkehrsplans mit Bürgerbeteiligung

Ein Gesamtverkehrsplan, sofern er als Leitlinie Gültigkeit haben soll und qualitative wie quantitative Vorschläge zur Umsetzung enthält, beeinflusst das Leben der Bürgerinnen und Bürger Flensburgs nachhaltig und langfristig. Daher kann ein Gesamtverkehrsplan nicht allein als Gutachten von einem externen Büro erstellt werden. Die Einbindung von kommunalen Expert\_innen und vor allem von Bürger\_innen aller Bevölkerungsschichten und Altersgruppen ist hier unerlässlich. Vor der Beauftragung einer Studie zur Erstellung eines Gesamtverkehrsplanes sollte man seitens der Stadtverwaltung wissen, welche Maßnahmenswerpunkte untersucht werden sollen. Der 3. RNVP schlägt hier folgende Punkte vor (Stadt Flensburg, 2013, S. 116):

- Demographie und Lebenswandel
- Lärm- und Schadstoffbelastungen
- Ressourcen- und Klimaschutz
- Verkehrssicherheit
- Förderung alternativer, umweltfreundlicher Mobilitätsangebote (v.a. Fahrrad und ÖPNV)
- regionale und großräumige Verkehrsverflechtungen und Verkehrsprojekte
- straßenräumliche Verträglichkeit

Diese Vorschläge sollten berücksichtigt werden, können aber ergänzt oder geändert werden, wenn in einem Bürgerbeteiligungsprozess eine Vision für Flensburg im Jahr 2050 erstellt wird, die Bedarf für weitere Punkte ergibt. Dieser Beteiligungsprozess sollte im Vorfeld der Beauftragung beginnen und Teil der Erstellung eines Gesamtverkehrsplans sein.

Ein denkbarer Prozess zur Entwicklung des Gesamtverkehrsplans wird in Abbildung 9-8 visualisiert und im Anschluss erläutert.



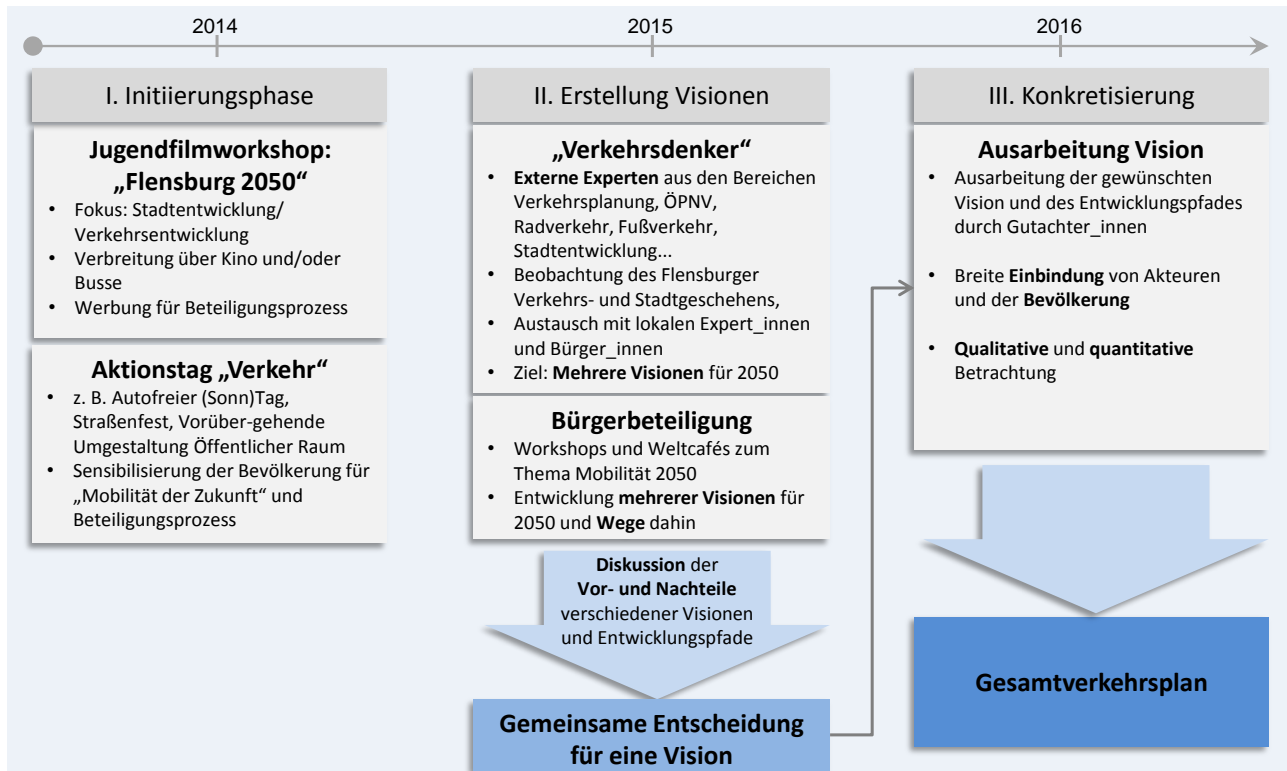


ABBILDUNG 9-8: ERSTELLUNGSPROZESS GESAMTVERKEHRSPLAN

1. Ein Jugendworkshop erstellt einen Film und/oder Spot über Flensburg im Jahr 2050 mit dem Hauptfokus auf Stadtentwicklung und Verkehrsentwicklung. Der Film wird im Kino resp. der Spot in den Bussen gezeigt und lädt zu Bürgerbeteiligung ein.
2. Durch eine zielgruppenspezifische Aktion oder einen Aktionstag sollte in der Bevölkerung Betroffenheit / Bewusstsein für die Thematik Zukunft der Mobilität geschaffen werden (z.B. autofreier Sonntag, o.Ä.)
3. Im Bürgerbeteiligungsprozess werden mögliche Szenarien visualisiert: „Wenn wir vom Ziel her denken und uns eine Entwicklung in dieser und jener Richtung vorstellen wollen, dann könnten wir im Jahr 2050 folgendes Stadtbild in Flensburg haben.“ Anhand der Visionen kann objektiv diskutiert werden, welche Vor- und Nachteile verschiedene Entwicklungspfade haben. Die Pfadabhängigkeit der verschiedenen Visionen kann gut diskutiert werden. Die Visionen werden hierdurch anschaulich, Stärken und Schwächen der Visionen und des Pfades zur Verwirklichung der Vision können besser diskutiert werden.
4. Mehrere „Verkehrsdenker“ werden nach Vorbild der Stadt Denker des Vereins für Baukultur nach Flensburg eingeladen. Externe Experten aus den Bereichen Verkehrsplanung, ÖPNV, Radverkehr, Fußverkehr, Stadtentwicklung, Gestaltung öffentlicher Raum, etc. betrachten die Situation in Flensburg für eine Woche, sprechen mit Expert\_innen und Bürger\_innen, machen sich eigenen Gedanken zur Situation und entwickeln eigene Vision.

5. Die Entscheidung darüber, welche Szenarien betrachtet werden sollen, wird gefällt.
6. Ausarbeitung der Szenarien und Erstellung des Gesamtverkehrsplanes durch Gutachter\_innen unter breiter Einbindung von Akteuren und der Bevölkerung. Wichtig ist ein partizipativer Ansatz, ggf. verschiedene Bürgerveranstaltungen zur Abstimmung und Beteiligung.

Der Erstellungsprozess für einen Gesamtverkehrsplan sollte sehr zügig begonnen werden und innerhalb der Umsetzungsphase des Masterplans beendet sein. Dabei sollte u.a. berücksichtigt werden, dass die Konzessionen für alle Buslinien im Stadtverkehr Flensburg zum 01.06.2015 neu erteilt sein müssen.

## 9.3 Aufbau eines regionalen Klimaschutzsiegels für KMU in Flensburg

Im Rahmen der Arbeiten am integrierten Klimaschutzkonzept für Flensburg fiel auf, dass die Einbindung kleiner und mittelgroßer Unternehmen (KMU) besondere Herausforderungen mit sich bringt. So beteiligte sich trotz ausgiebiger Gespräche mit verschiedensten Unternehmen eine geringe Zahl kleiner und mittelgroßer Unternehmen an der Erarbeitung von Klimaschutzmaßnahmen. Gerade in den kleinen und mittelgroßen Unternehmen fehlen die Kapazitäten, um systematisch und gezielt die Energieeffizienz zu steigern und Klimaschutzmaßnahmen umzusetzen. Des Weiteren handelt es sich bei den KMU um eine äußerst heterogene Zusammensetzung verschiedenster Unternehmen mit jeweils speziellen Fragestellungen zur Reduzierung des Energieverbrauches. Dementsprechend profitieren KMU deutlich weniger von branchenübergreifenden Lösungen, als z.B. die großen Industriebetriebe.

Um die KMU an das Thema Energieeffizienz und Klimaschutz heranzuführen, wird die Etablierung eines regionalen Klimaschutzsiegels vorgeschlagen. Dies soll in den ersten Jahren in Form einer Aktion geschehen, die bei Erfolg zu einem dauerhaften Siegel umgewandelt werden kann.

### 9.3.1 Ziel und Kurzbeschreibung der Aktion

Die Aktion „Regionales Klimaschutzsiegel für Flensburg“ soll KMU in Flensburg die Partizipation am lokalen Klimaschutzprozess ermöglichen. Bei dieser Initiative begeben sich die teilnehmenden Unternehmen gemeinsam auf einen Klimaschutz-Pfad mit dem Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität im Jahr 2050. Die Begleitung des Klimaschutzhandelns im Rahmen des regionalen Klimaschutzsiegels ist schrittweise angelegt und ermöglicht den Unternehmen nach der Einstiegsphase generell zwei Aktivitätsstufen auf unterschiedlichem Niveau. Die Dokumentation der eigenen Energieverbrauchs-Situation und der Bericht an das Klimamanagement bilden die Basis-Stufe. Sie dient der Sensibilisierung der Unternehmen für die Thematik. Die auf der Dokumentation aufbauende Planung, Umsetzung und Bewertung von Klimaschutz-Maßnahmen durch die Betriebe bildet die anspruchsvollere Stufe. Sie dient der gezielten Umsetzung von Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Aktion ist zunächst auf die Laufzeit der Förderung ‚Masterplan 100 % Klimaschutz‘, also bis zum Jahr 2016, begrenzt. Bei Erfolg ist eine Verstetigung angedacht, mit der Langfristperspektive bis zum Jahr 2050.

Das Ziel der Aktion ist die Motivation einer möglichst großen Anzahl von Flensburger Unternehmen zum Klimaschutz. Dieses Ziel soll durch eine einfache und schrittweise Herangehensweise erreicht werden. Die Umsetzung von Klimaschutz-Maßnahmen führt zu dauerhaften Kosteneinsparungen und reduziert das Risiko zukünftiger Energiepreisteigerungen. Ein weiterer Vorteil ist die Sicherung der Zukunftsfähigkeit der Unternehmen, da die CO<sub>2</sub>-Intensität unternehmerischen Handelns zukünftig an Bedeutung gewinnen wird. Durch die gemeinsame regionale Kommunikation der Klimaschutz-Aktivitäten entstehen eine starke

regionale Wiedererkennung des Siegels und eine dadurch erhöhte Nutzbarkeit der Klimaschutz-Aktivitäten für die Profilschärfung gegenüber Beschäftigten und Kunden.

### 9.3.2 Hintergrund

Im Folgenden Absatz wird der Hintergrund der Entwicklung des regionalen Klimaschutzsiegels für KMU in Flensburg erläutert.

#### 9.3.2.1 Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung

Die KMU in Flensburg zeichnen sich durch eine ausgeprägte Heterogenität aus. So zählen im Klimaschutzkonzept zu dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung unterschiedlichste kleine und mittlere Unternehmen vom Handwerksbetrieb über die Anwaltskanzlei bis zum Autohaus. In den meisten Betrieben spielen die Energieverbräuche im Tagesgeschäft eine untergeordnete Rolle. Die maßgebliche Stellgröße zum Klimaschutz-Handeln in KMU im Rahmen der Flensburger Klimaschutz-Strategie ist gleichwohl die langfristige Reduktion der Energieverbräuche.

Die folgenden Darstellungen zeigen die Aufteilung der 3.611 Flensburger Unternehmen in Branchen und die Bedeutung der kleinen und mittleren Unternehmen (< 250 Mitarbeiter) für die regionale Wirtschaft.

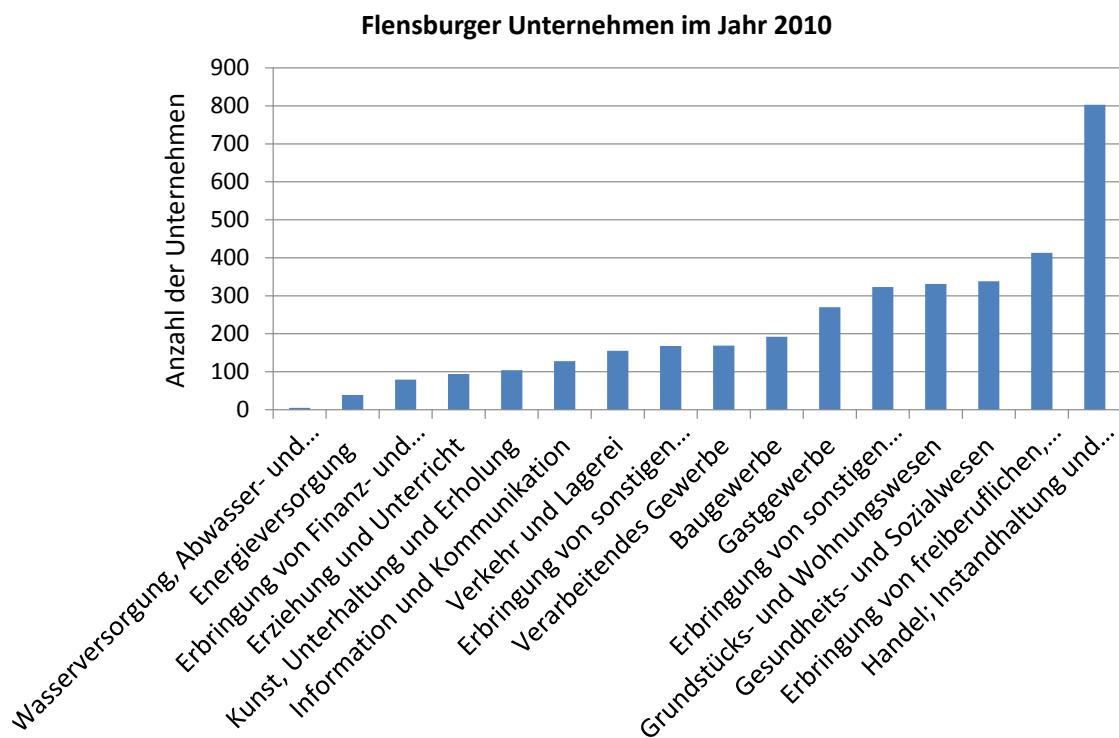
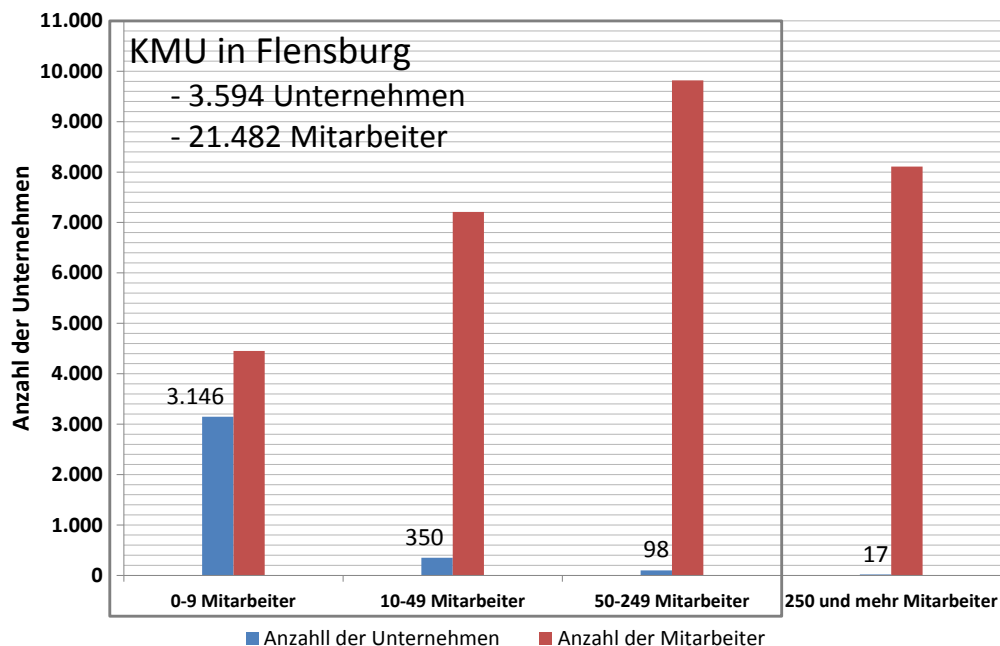
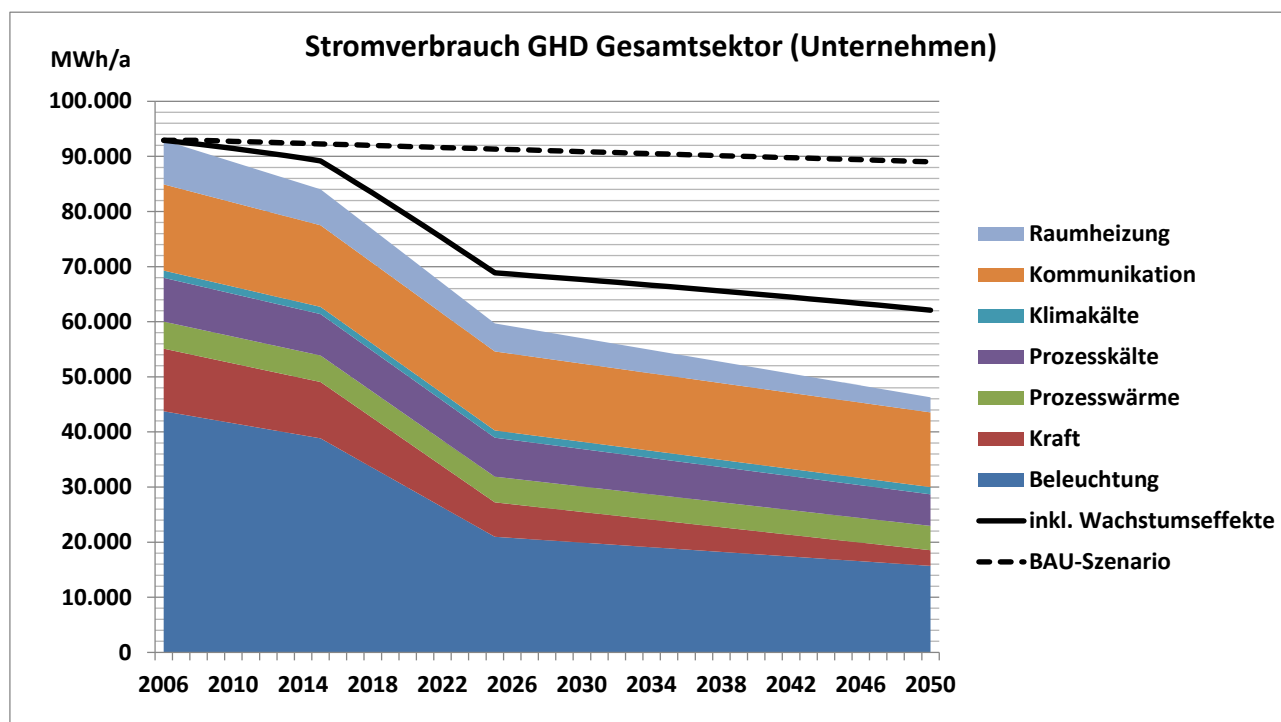


ABBILDUNG 9-1: BRANCHENSTRUKTUR FLENSBURGER UNTERNEHMEN (STATISTIKAMT NORD, 2012)

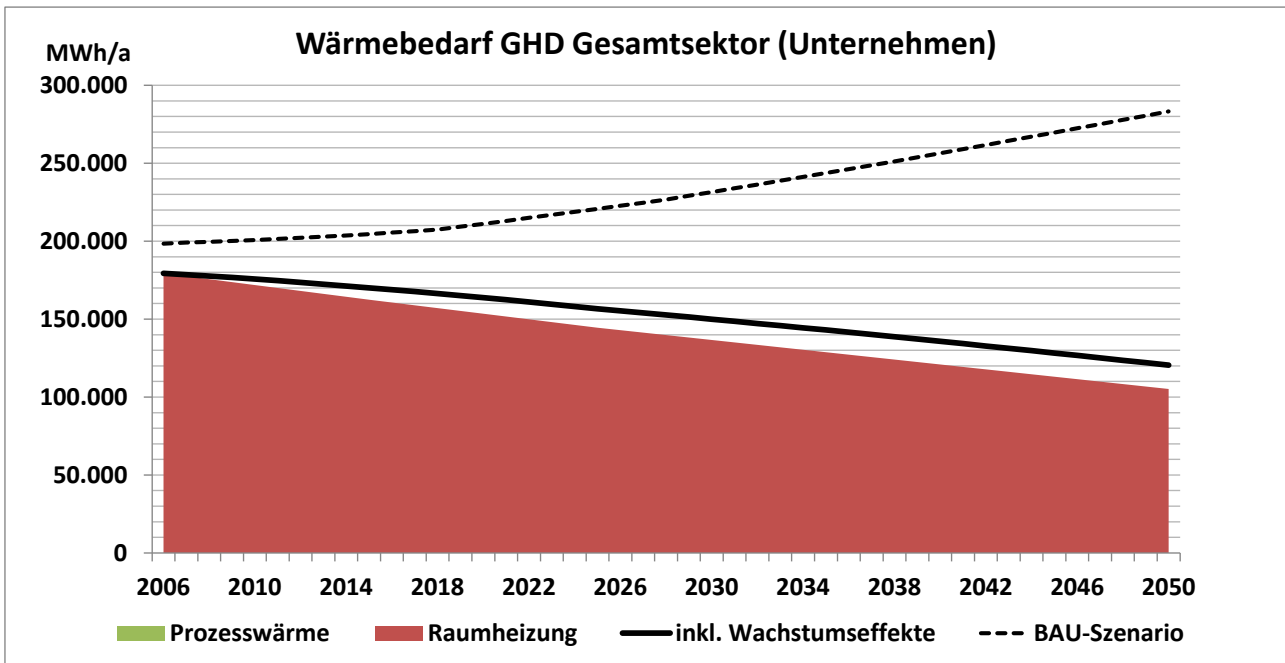


ABBLILDUNG 9-2: UNTERNEHMENSGRÖÖE VON KMU IM VERGLEICH ZU GROÖEN UNTERNEHMEN IN FLENSBURG

Ohne Berücksichtigung des Mobilitätsbereiches gliedert sich der Energieverbrauch des Sektors in 67 % Wärme- und 33 % Stromverbrauch auf. Das Empfehlungsszenario des Masterplans geht zum Zieljahr 2050 von einer Reduktion des Stromverbrauches um 33 % und einer Reduktion des Wärmebedarfs um 33 % aus. Folgende Darstellungen visualisieren den entwickelten Klimaschutzpfad und den Beitrag der Unternehmen durch Energieeffizienz.



ABBLILDUNG 9-3: ENTWICKLUNG DES STROMVERBRAUCHES DES GHD-SEKTORS GEMÄÖ DES EMPFEHLUNGSSZENARIOS (AKRONYM BAU = BUSINESS AS USUAL)



ABBLILDUNG 9-4: ENTWICKLUNG DES WÄRMEBEDARFES DES GHD-SEKTORS GEMÄß DES EMPFEHLUNGSSZENARIO

### 9.3.2.2 Marktübersicht Regional-Label und Klimaschutz-Label

Das für Flensburg entwickelte regionale Klimaschutz-Siegel ergänzt eine Reihe von vorhandenen Prüfzeichen mit vergleichbaren Zielsetzungen, die zum Teil staatlich oder behördlich anerkannt sind und zum Teil von Verbänden, Firmen oder Institutionen herausgegeben werden. Der folgende Abschnitt versucht durch eine Vorstellung von vorhandenen Label-Ansätzen eine Abgrenzung des regionalen Klimaschutz-Siegels Flensburg vorzunehmen. Dazu werden Produkt- und Unternehmenslabel mit einem Bezug zum Energieverbrauch, spezielle Klimaschutz-Label sowie Regionallabel vorgestellt. Ziel des regionalen Klimaschutz-Siegels ist es nicht, vorhandene Ansätze zu ersetzen, sondern die Sensibilisierung von KMU für das Thema und die „kostenlose“ Heranführung an Klimaschutz-Aktivitäten.

#### Produktlabel

Produktlabel/Umweltzeichen zeichnen besondere Eigenschaften von Produkten aus. Das in Deutschland bekannteste Umweltzeichen ist „Der Blaue Engel“. „Der Blaue Engel“ mit dem Schutzziel „Schützt das Klima“ wird beispielsweise für energiesparende Händetrockner vergeben. Es gibt jedoch auch vermehrt Ansätze von Unternehmen Eigenlabel herauszugeben, die besondere Eigenschaften des Produktes hervorheben. Ein Beispiel ist das Eigenlabel „CO<sub>2</sub> Fußabdruck ermittelt!“ der Frosta Tiefkühlkost GmbH auf Frosta Tiefkühlprodukten. Eine transparente Kommunikation der für die Vergabe zugrundeliegenden Kriterien ist meistens, aber nicht bei allen Produktlabeln gegeben.

#### Label für umweltbewusste und energieeffiziente Unternehmen

In Abgrenzung zu den angesprochenen Produktlabeln gibt es verschiedene Label und Zertifizierungen, mit denen Unternehmen ausgezeichnet werden können. Der wichtigste Baustein für klimabewusstes Handeln von Unternehmen ist im Rahmen der Flensburger Kli-

maschutzstrategie die Umsetzung von Energieeffizienz-Maßnahmen. Die derzeit übliche Herangehensweise zur systematischen Umsetzung von Energieeffizienz in Unternehmen ist die Einführung von Energiemanagement- oder Umweltmanagementsystemen.

Generelles Vorgehen dieser Managementsysteme ist zunächst eine umfassende Bestandsanalyse, gefolgt von der Festlegung von Zielen, der Planung von Maßnahmen und der Überprüfung der Einspareffekte nach einer Umsetzungsphase. Dieser Kreislauf wird generell mit den Schlagworten „Plan, Do, Check, Act“ beschrieben.

Es gibt bereits Initiativen, dieses systematische Vorgehen, das zumeist in größeren Unternehmen Anwendung findet, auf kleine und mittlere Unternehmen zu übertragen. Erfolgreiche Beispiele für solche Initiativen sind „Ökoprofit“ oder der „Qualitätsverbund Umweltbewusster Betriebe“. Bei diesen Initiativen wird die systematische Herangehensweise durch eine gemeinsame Durchführung von Workshops mit mehreren kleineren Unternehmen angewendet. Durch diesen Ansatz werden die Kosten der Einführung minimiert. Trotz meist verfügbarer Fördermittel müssen die teilnehmenden Unternehmen neben der eigenen Arbeitszeit einen Kostenbeitrag für die Schulung und die folgende Zertifizierung tragen. Das regionale Klimaschutz-Siegel für Flensburger KMU ermöglicht Unternehmen die Erreichung vergleichbarer Ziele ohne zusätzliche Finanzmittel für die Umsetzung des Managementprozesses oder für Zertifizierungen aufzubringen. Die anschließende Kommunikation des Engagements wird zudem durch die regionale Bekanntheit des Siegels und des Klimapakt Flensburg vereinfacht und damit günstiger.

Energieberatungen, Schulungen und eine Zertifizierung können und sollen im Rahmen der Aktion nicht angeboten werden. Sollte die Sensibilisierung und Heranführung erfolgreich verlaufen, können aufbauend Fördermittel für weiter gehende Aktivitäten eingeworben werden. Ebenso wäre die Etablierung von bestehenden Umweltmanagement-Ansätzen in Flensburg und das Angebot von Klimaschutz-Leistungen im Rahmen einer Klimapakt Flensburg e.V. Fördermitgliedschaft denkbar.

### **Klimaschutz-Label für Unternehmen**

Neben den verfügbaren Labeln, die energieeffiziente Unternehmen oder solche mit reduzierten Umweltauswirkungen auszeichnen, gibt es auch bereits spezielle Klimaschutz-Label für Unternehmen. Als Beispiel sei die Initiative „Klimaschutz-Unternehmen“ genannt. Diese zeichnet deutschlandweit ausgewählte Unternehmen aus, die sich mit Ihrem Klimaschutz-Engagement deutlich vom Durchschnitt abheben. Eine Teilnahme an solchen Initiativen ist jedoch mit erheblichem finanziellem Aufwand verbunden und kommt nur für wenige Unternehmen in Frage.

Es gibt auch bereits Label, die Unternehmen die CO<sub>2</sub>-Neutralität zertifizieren. Bei diesen Labeln werden zunächst Maßnahmen der Energieeffizienz umgesetzt. In einem zweiten Schritt werden die zuvor berechneten übrigen CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Kauf einer entsprechenden Menge von CO<sub>2</sub>-Emissionszertifikaten kompensiert. Eine Nutzung der Zertifizierung für Marketing-Zwecke erfordert dann noch die zusätzliche Kommunikation des La-

bels gegenüber dem Verbraucher. Solche Ansätze haben für KMU den Nachteil, dass sie mit erheblichen Kosten für die Unternehmen verbunden sind. Ein Beispiel mit transparenten Richtlinien ist das Label „Stop-Climate-Change“.

### 9.3.2.3 Regionallabel

Derzeit gibt es in Deutschland eine vielschichtige Regionalbewegung mit verschiedenen Logos und unterschiedlichen Kriterien für die Teilnahme. Hintergrund dieser Bewegung ist die Stärkung der regionalen Wertschöpfung sowie die Vermeidung von unnötigen Transporten in Zeiten zunehmender Globalisierung. Oftmals werden Lebensmittel mit Regionallabeln ausgezeichnet und führen bei einer großen Anzahl der Verbraucher zu einer im Vergleich zu anderen Produkteigenschaften hohen Preisbereitschaft.

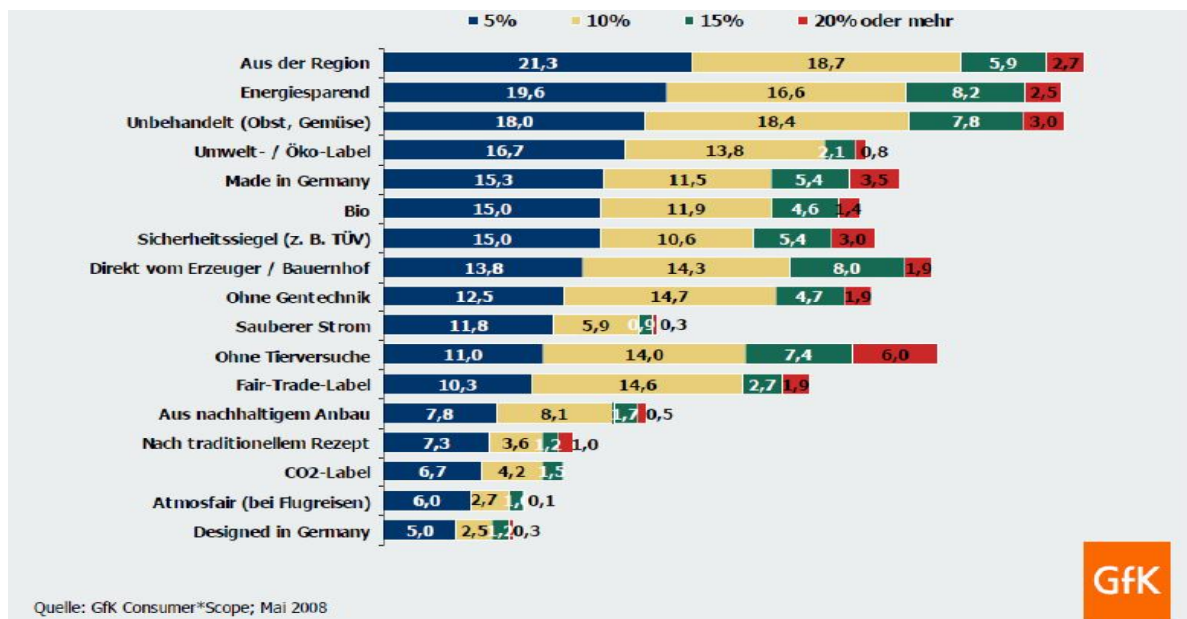


ABBILDUNG 9-5: MEHRPREISBEREITSCHAFT VON VERBRAUCHERN FÜR VERSCHIEDENE PRODUKTMERKMALE (GfK, 2008)

Obwohl das regionale Klimaschutz-Siegel hauptsächlich die Energieeffizienz der Unternehmen berücksichtigt, verbindet es die Eigenschaften Regionalität, Klimabewusstsein und Energieeffizienz in einem Siegel. Neben der größeren regionalen Bekanntheit des Siegels gegenüber vergleichbaren Labels, kann der Regionalitäts-Bezug als zusätzlicher verkaufsfördernder Marketing-Effekt angenommen werden. Die obige Abbildung visualisiert die Mehrpreisbereitschaft der Verbraucher für verschiedene Produktlabel.

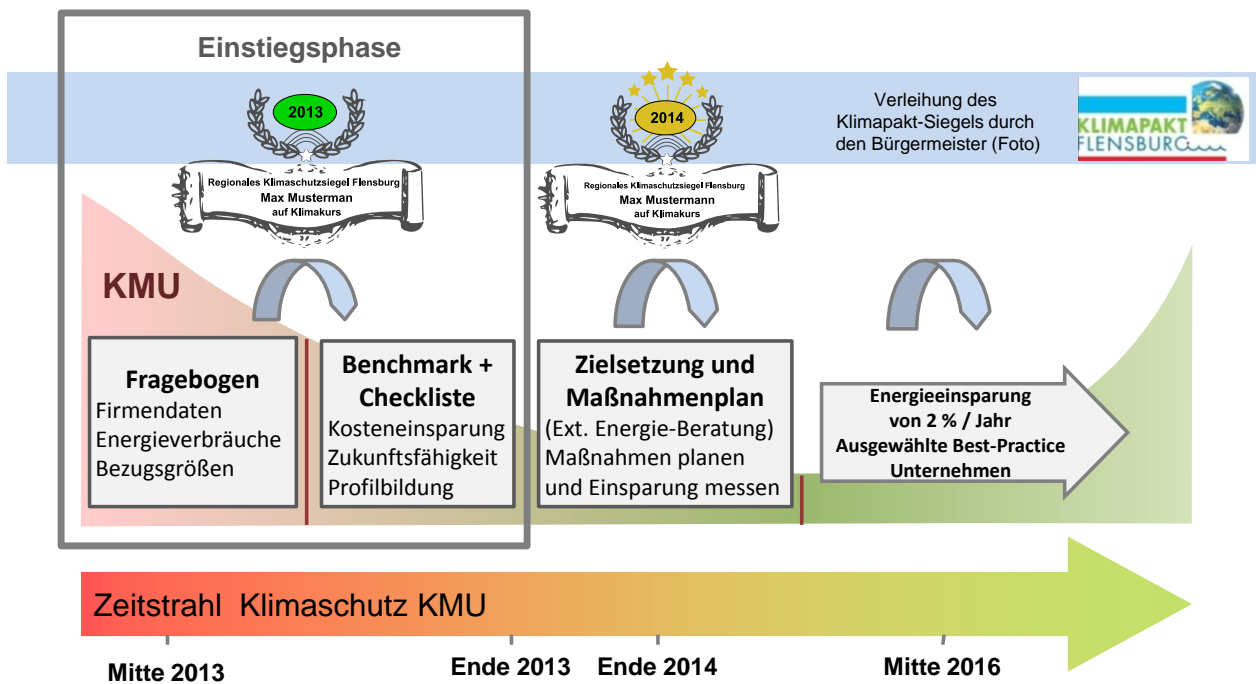
### 9.3.3 Beschreibung des geplanten Ablaufs/ Routenplan für KMU auf Klimakurs

Das regionale Klimaschutz-Siegel für Flensburger KMU stützt sich auf das langfristige Klimaschutz-Konzept der Stadt Flensburg und des Klimapaktes Flensburg. Die Klimaneutralität bis zum Jahr 2050 soll zu einem erheblichen Teil durch eine Reduktion des Energieverbrauches erreicht werden. Die Reduktion der übrigen CO<sub>2</sub>-Emissionen wird durch eine CO<sub>2</sub>-neutrale Bereitstellung von Wärme und Strom durch die Umstellung der Energieversorgung gewährleistet.



Zur Etablierung des regionalen Klimaschutz-Siegels für Flensburg sind bis zum Jahr 2016 Aktivitäten des kommunalen Klimaschutzmanagements geplant. Die Wirtschaftsjunioren Flensburg, ein ehrenamtlicher Zusammenschluss von Entscheidungsträgern der regionalen Wirtschaft, konnte im Rahmen der Konzeptentwicklung für eine Kooperation zur Etablierung des Siegels gewonnen werden. Im Rahmen einer Projektgruppe wurde in regelmäßigen Arbeitstreffen die Konzipierung des Prozesses, die Abstimmung des Fragebogens und die Strategie zur Ansprache der Unternehmen abgestimmt. Die Wirtschaftsjunioren werden die Ansprache der Unternehmen und einen zweistufigen Vorabtest der Aktion durchführen. Dabei werden die bestehenden Netzwerke genutzt und voraussichtlich eine hohe Teilnahme sichergestellt.

In der Einstiegsphase geht es darum, dass sich möglichst viele KMU durch die Ansprache der Wirtschaftsjunioren Flensburg und unter Begleitung der Klimaschutzmanager\_innen auf Klimakurs begeben. In dieser ersten Phase wird die Klimaschutz-Startposition der teilnehmenden KMU bestimmt.



ABBLILDUNG 9-6: EINORDNUNG DER EINSTIEGSPHASE IN DIE GEPLANTEN AKTIVITÄTEN

Dazu erfassen die KMU ihre Energieverbräuche und dokumentieren diese in dem für diesen Zweck von der Universität Flensburg entwickelten Fragebogen. Dieser Fragebogen basiert entweder auf der Standardsoftware Microsoft Excel oder ist Internet-basiert. Durch ein Online-Portal wäre die Skalierbarkeit bei einem großen Erfolg gewährleistet und große Datenmengen einfacher handhabbar.

Beim jährlichen Ausfüllen des Fragebogens eignet sich der Fragebogen für das langfristige Energiecontrolling. Im Folgenden wird dieser Fragebogen daher Energiecontrolling genannt. Als Gegenleistung für diese Positionsbestimmung erhalten die Teilnehmer eine Auswertung und Einordnung ihrer Energieverbräuche. Zusätzlich erhalten sie einen regionalen

Vergleich und erfahren so die Startposition der anderen KMU in Flensburg. Aufbauend auf der regionalen Klimaschutz-Situation in Flensburger KMU wird zusätzlich eine individualisierte Klimaschutz-Checkliste mit einfach umsetzbaren Energieeffizienz-Tipps entwickelt. Teilnehmenden Unternehmen wird das grüne Klimaschutz-Siegel als Aufkleber zugesendet. Dieses dürfen sie zur Kommunikation ihres Engagements nutzen.

Die Aktion „Regionales Klimaschutzsiegel“ erlaubt für die teilnehmenden KMU nach der dargestellten Einstiegsphase zwei Klimaschutz-Routen. Die ‚Basis-Route‘ und die ‚Entdecker-Route‘. Die folgende Abbildung visualisiert die zwei verschiedenen Klimaschutz-Routen nach der Einstiegsphase.

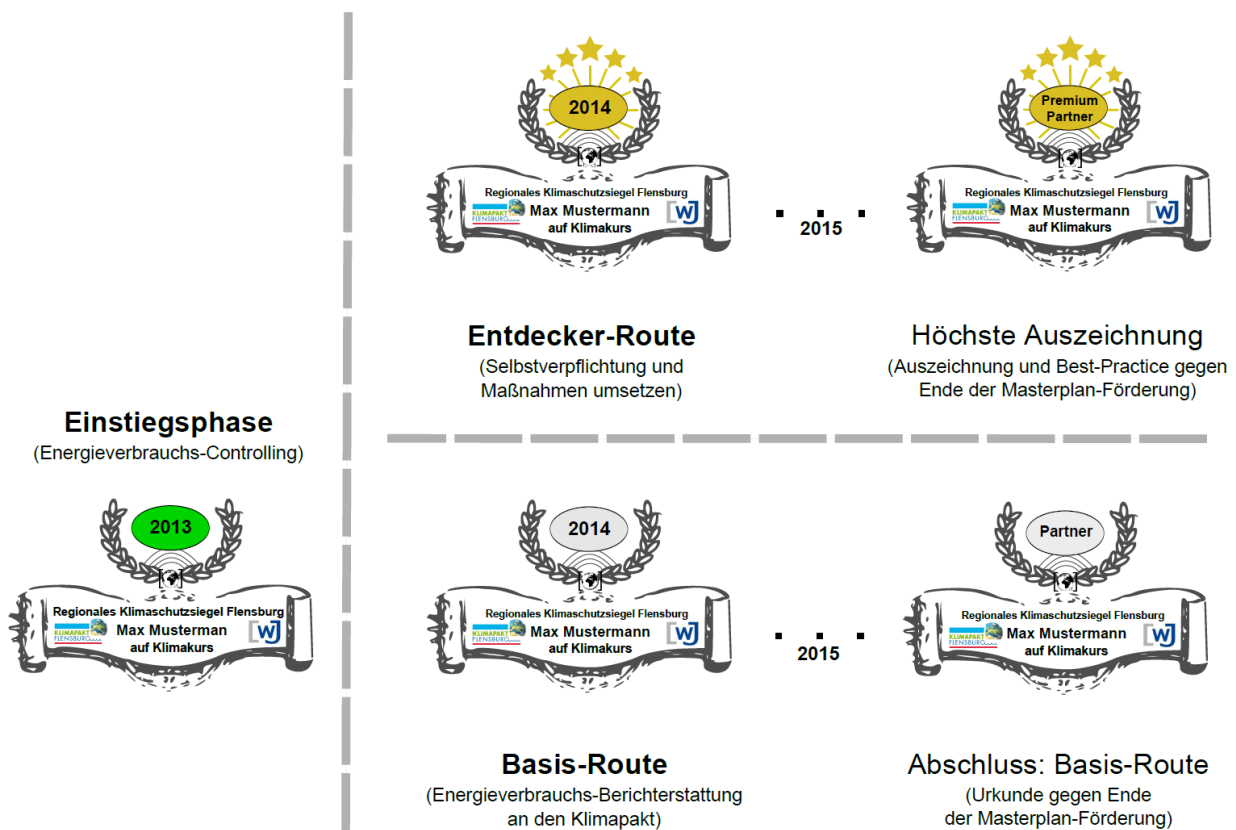


ABBILDUNG 9-7: DARSTELLUNG DER ZWEI ROUTEN AUF DEM KLIMASCHUTZ-PFAD

### 9.3.3.1 Die ‚Basis-Route‘

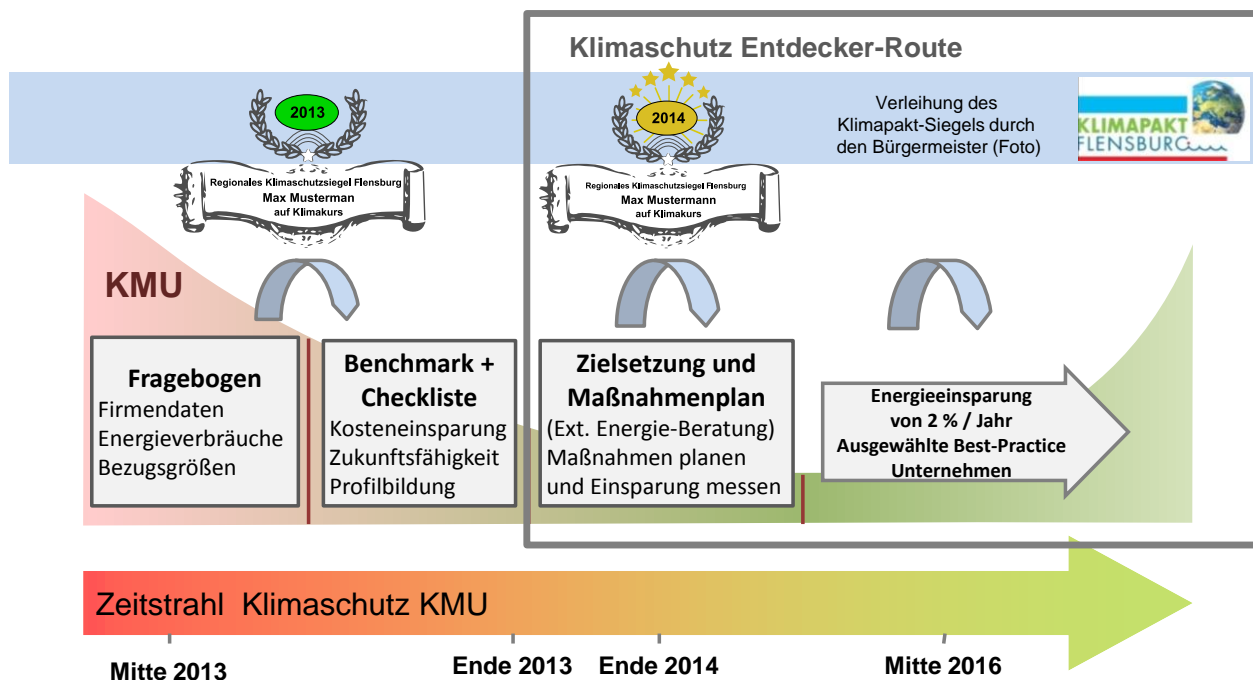
Auf der ‚Basis-Route‘ dokumentieren die KMU jährlich ihre Energieverbräuche im Energiecontrolling und berichten die auf diesem Wege ermittelte Klimaschutz-Position an das Klimaschutz-Management. Diese Teilnahme am Klimaschutz-Siegel-Prozess wird jährlich mit einem Aufkleber, dem „Silbernen Klimaschutz-Siegel“ zur Marketing-Nutzung belohnt. Zum Abschluss im Jahr 2016 erhalten die Teilnehmer dieser Aktivitätsstufe eine Urkunde.

### 9.3.3.2 Die ‚Entdecker-Route‘

Auf der ‚Entdecker-Route‘ engagieren sich die Unternehmen stärker im Klimaschutz und werden zur Belohnung stärker in der Öffentlichkeit vorgestellt. Zusätzlich zu der Dokumen-

tation der Energieverbräuche im Energiecontrolling, bekennen sich die Unternehmen auf der Entdecker-Route zu den Zielsetzungen des Klimapaktes und planen darauf aufbauend Klimaschutzmaßnahmen. Der Erfolg der Umsetzung dieser Klimaschutz-Aktivitäten kann im Energiecontrolling abgelesen werden.

Im Klimaschutz besonders erfolgreiche KMU auf der Entdecker-Route werden als Best-Practice Unternehmen vorgestellt (gegebenenfalls in der lokalen Presse). Ergänzend erhalten KMU auf der Entdecker-Route 2016 eine Auszeichnung durch den Bürgermeister / die Bürgermeisterin der Stadt Flensburg. Unternehmen auf der Entdecker-Route erhalten jährlich einen Aufkleber, das „Goldene Klimaschutz-Siegel“. Dieses kann zur werbewirksamen Dokumentation und Kommunikation ihres Klimaschutz-Engagements genutzt werden. Folgende Darstellung visualisiert die geplanten Aktivitäten der Unternehmen auf der Entdecker-Route.



ABBLILDUNG 9-8: EINORDNUNG DER ENTDECKER-ROUTE IN DIE GEPLANTEN AKTIVITÄTEN

### 9.3.4 Vorteile für teilnehmende KMU

Eine Teilnahme am regionalen Klimaschutz-Siegel verschafft den Unternehmen Vorteile durch Kosteneinsparungen, bei der Sicherung der Zukunftsfähigkeit und durch die Profil-schärfung. Die erwarteten Vorteile werden im Folgenden nach internen und externen Vor-teilen geordnet vorgestellt.

#### 9.3.4.1 Interne Vorteile

Das Konzept des regionalen Klimaschutzsiegels ist im Ablauf so konzipiert, dass die teil-nehmenden Unternehmen ab der ersten Aktivitätsstufe ein wertvolles Feedback erhalten. Die erste Aktivität der Unternehmen umfasst die Beantwortung einer kurzen Umfrage zum

Energieverbrauch sowie das Ausfüllen von Kennzahlen zum Unternehmen und der Energieverbräuche. Als Belohnung für die Zusendung erhalten die Unternehmen dann eine individuelle Auswertung und eine branchenspezifische Einordnung ihrer Energieverbräuche, die Ergebnisse der Umfrage als regionalen Benchmark und eine Checkliste mit einfach umzusetzenden Klimaschutz-Tipps. Als weiterer Anreiz für eine Teilnahme und zur Beschleunigung der regionalen Bekanntheit des Siegels erhalten die Teilnehmenden ein für ihr Unternehmen individualisiertes Siegel als Aufkleber.

Neben diesen direkten internen Vorteilen profitieren die Unternehmen im Verlauf des Umsetzungsprozesses von indirekten internen Vorteilen. Die Unternehmen erhalten ein nutzbares Instrument zur Energieverbrauchs-Dokumentation (Energiecontrolling). Sofern die teilnehmenden Unternehmen im weiteren Umsetzungsprozess Klimaschutz-Maßnahmen realisieren, sparen sie langfristig und verlässlich Energiekosten ein. Durch die systematische Beschäftigung mit dem Thema Klimaschutz und die langfristige Ausrichtung der Klimaschutz-Strategie sichern die Geschäftsführenden die Zukunftsfähigkeit ihres Unternehmens. Wird das Engagement dann noch geschickt gegenüber den eigenen Beschäftigten kommuniziert, kann die Teilnahme am regionalen Klimaschutz-Siegel zu einer Profilschärfung des Unternehmens gegenüber den eigenen Beschäftigten und zu einer zunehmenden Identifikation mit dem Unternehmen führen.

#### **9.3.4.2 Externe Vorteile**

Neben diesen internen positiven Aspekten einer Teilnahme bietet das regionale Klimaschutz-Siegel auch Anreize für die Außendarstellung des Unternehmens gegenüber Kunden, Konkurrenten und anderen Akteuren der regionalen Wirtschaft. Je nach Branche der teilnehmenden Unternehmen wird sich die Nutzbarkeit für Marketing-Zwecke unterscheiden. Durch die eigenen Kommunikationsaktivitäten partizipieren die teilnehmenden Firmen an der Etablierung des Klimaschutzsiegels in der Region.

Neben der Nutzung dieser dezentralen Vermarktung durch alle teilnehmenden Firmen profitieren die Teilnehmer von der Öffentlichkeitsarbeit des Klimapakt Flensburg. Teilnehmende Unternehmen, die erfolgreich Klimaschutzmaßnahmen in ihrem Unternehmen umsetzen, bekommen als weitere Belohnung gegen Ende der Initiative eine Urkunde vom Bürgermeister und Schirmherrn des Klimapakts verliehen. Diese Urkunde kann zusätzlich zu dem Aufkleber zur Profilschärfung genutzt werden.

#### **9.3.5 Zeitplan zur Umsetzung**

Die folgende Darstellung visualisiert die geplanten Aktivitäten im Rahmen der Etablierung des regionalen Klimaschutz-Siegels Flensburg anhand eines Zeitstrahls. Die Darstellung zeigt die Aufgaben des Klimaschutzmanagements im Rahmen der Förderung Masterplan 100 % Klimaschutz oberhalb des Zeitstrahls. Die Aktivitäten der externen Akteure, die Wirtschafts-junioren Flensburg und der Klimapakt Flensburg, sind unterhalb des Zeitstrahls aufgetragen.

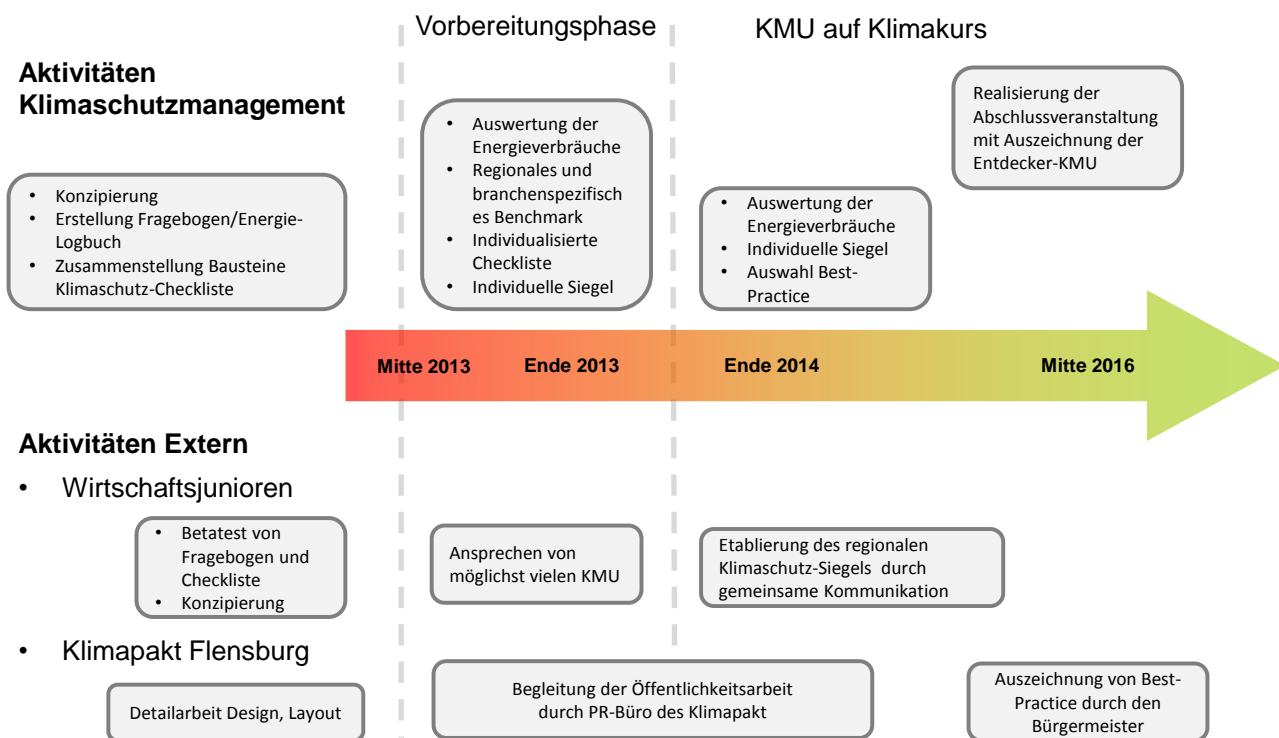


ABBILDUNG 9-9: ZEITSTRAHL DER GEPLANTEN AKTIVITÄTEN UND VERANTWORTLICHKEITEN

Der folgende Zeitplan gliedert die geplanten Aktivitäten detaillierter auf. Die geplante Dauer der Aktivitäten ist durch einen grauen Hintergrund, der Abschluss wird durch einen Meilenstein symbolisiert mit einer runden Form dargestellt.

TABELLE 9-2: ZEITPLAN UND MEILENSTEINE

	2013				2014				2015				2016	
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
<b>Konzipierung</b>														
Siegel-Design			○	○										
Flyer			○											
Bausteine Klimaschutz-Checkliste			○											
Fragebogen/Energiecontrolling			○											
Konzept Öffentlichkeitsarbeit			○											
<b>Einstiegsphase</b>														
Auswertung der Energieverbräuche														
Regionales Benchmark														
Branchen-Benchmark														

Individualisierte Checkliste													
Zusendung Feedback-Paket				○									
<b>KMU auf Klimakurs</b>													
Auswertung der Energieverbräuche													
Zusendung Feedback-Paket							○			○			
Auswahl Best-Practice											○		
Durchführung Abschlussveranstaltung (Inkl. Urkundenverleihung)													○

### 9.3.6 Leistungen im Rahmen der Aktion

Im folgenden Absatz werden die Leistungen im Rahmen der Aktion beschrieben.

#### 9.3.6.1 Fragebogen zur Energieverbrauchserfassung

Der erste und wichtigste Schritt von klimabewusstem Handeln in KMU ist die Kenntnis und Dokumentation der eigenen Energieverbräuche. Um das Überwinden dieser ersten Hürde zu erleichtern, wurde durch die Universität Flensburg im Rahmen der Konzeptphase ein Fragebogen zum Energieverbrauchs-Controlling entwickelt. Die Ergebnisse dieses Fragebogens werden in der Einstiegsphase als Grundlage für die Auswertung der Energieverbräuche, dem regionalen Vergleich und dem Branchen-Vergleich verwendet. Im daran anschließenden Begleitungsprozess dient dieser Fragebogen zur Berichterstattung in Form des Energiecontrollings. Das Energiecontrolling kann von den Unternehmen über die Zeit der intensiven Begleitung hinaus verwendet werden und führt die Unternehmen durch die umfangreichen Aktivitäten des regionalen Siegel-Prozesses an das Thema Energieverbrauchs-Controlling heran.

#### 9.3.6.2 Individuelles und regionales Benchmark

Zur Erstellung des regionalen und des branchenspezifischen Benchmarks werden die teilnehmenden Unternehmen gefragt, ob sie die größten Energieverbraucher in ihrem Unternehmen kennen. In einer zweiten Frage wird dieser Punkt dadurch konkretisiert, dass gefragt wird, in welchen Bereichen das Unternehmen die meiste Energie verbraucht. Anschließend wird erörtert, in welchen Bereichen die größten Potentiale für Energieeffizienz erwartet werden. Abschließend wird die Frage gestellt, in welchen Bereichen die teilnehmenden Unternehmen bereits Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt haben.

Aus den getätigten Angaben lässt sich dann eine Zusammenstellung der Antworten in Form eines regionalen Vergleiches erstellen. Die teilnehmenden Unternehmen erfahren auf diese Weise, wie es in der regionalen Wirtschaft um die Energieeffizienz bestellt ist und

können so ihre eigene Startposition bezüglich des Klimaschutzes besser einordnen. Da sich die unterschiedlichen Branchen erwartungsgemäß stark unterscheiden werden, ergänzt die individuelle Auswertung des Klimaschutzmanagements diese Zusammenstellung durch eine branchenspezifische Auswertung. Bei dieser Auswertung werden die Angaben der Unternehmen mit deutschlandweiten Durchschnittswerten der jeweiligen Branche abgeglichen.

### 9.3.6.3 Individualisierte Klimaschutz-Checkliste

Zusätzlich zu der individuellen Auswertung der Energieverbräuche in Form von Energiekennwerten, der Einordnung dieser Kennwerte und der eigenen Situation in den regionalen und branchenspezifischen Wettbewerb erhalten die Teilnehmer der Einstiegsphase als Belohnung eine individualisierte Checkliste. Die Checkliste wird einen argumentativen Aufbau aufweisen, das heißt, sie wird für eine Verankerung der drei Klimaschutz-Argumente in die folgenden drei Bereiche gegliedert: Empfohlene Maßnahmen zur Kosteneinsparung, empfohlene Maßnahmen zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit und empfohlene Maßnahmen zur Profilbildung. Diese Bereiche untergliedern dann die empfohlenen Maßnahmen in die Bereiche: Raumwärme, Strom und Mobilität. Die Maßnahmen werden in der Checkliste jeweils mit wenigen Sätzen vorgestellt und die Gegenüberstellung von Kosten und Einsparungen anhand eines Beispielbetriebes vorgerechnet. Die folgende Darstellung gibt eine Übersicht über den argumentativen Aufbau der Checkliste und die dort empfohlenen Maßnahmen.

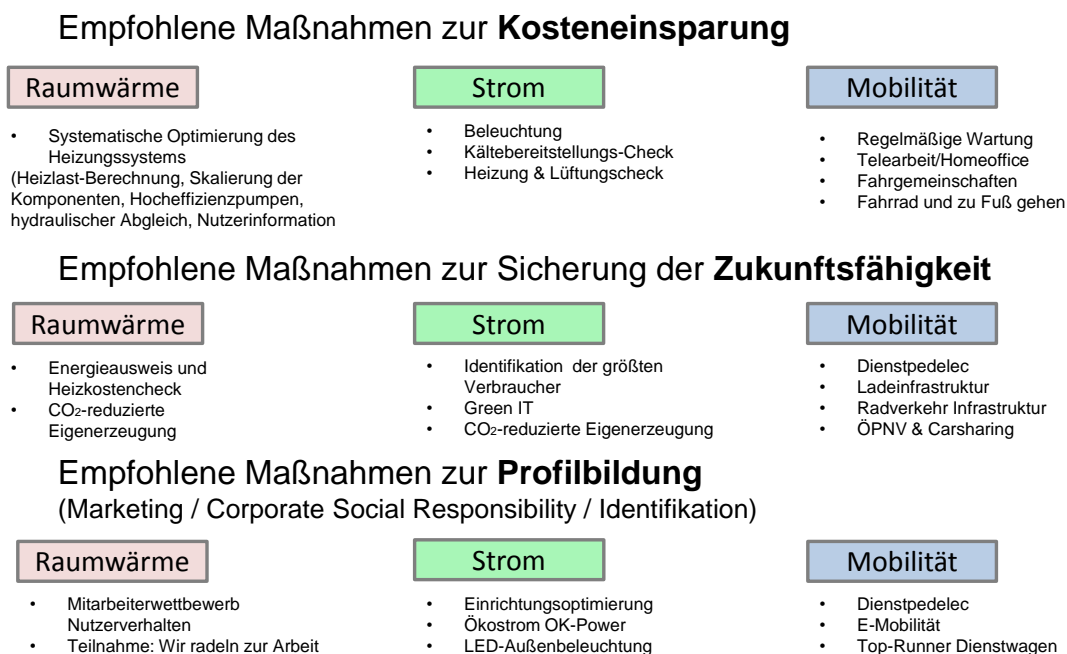


ABBILDUNG 9-10: STRUKTURIERUNG DER MAßNAHMEN DER KLIMASCHUTZ-CHECKLISTE

### 9.3.7 Ausblick

Das Vorgehen wird zurzeit mit den Wirtschaftsjunioren, dem Klimapakt und der Stadt Flensburg abgestimmt. Durch die so erfolgende weitere detaillierte Planung werden die Inhalte und der Zeitplan noch mehr an die Situation vor Ort angepasst.

Die Arbeiten im Rahmen der Konzepterstellung haben zu der Erkenntnis geführt, dass die Aktion einen wichtigen Meilenstein zur Einbindung der KMU in den lokalen Klimaschutzprozess in Flensburg darstellen kann. Darüber hinaus werden durch das entwickelte Vorgehen wichtige Akteure angesprochen und in den regionalen Klimaschutzprozess eingebunden. Diese Schlüsselakteure können zukünftig zu entscheidenden Multiplikatoren für eine erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutz in der Stadt Flensburg und der Region werden.



## 9.4 Prozessbindung Industrieunternehmen

Die Industrieunternehmen in Flensburg verursachten im Jahr 2011 einen Anteil von 13 % am Endenergiebedarf in Flensburg und einen Anteil von 14 % der lokalen Treibhausgasemissionen. Im Vergleich zu den anderen Sektoren Haushalte, Mobilität und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen besteht im Industriesektor die besondere Situation, dass im Einflussbereich der Unternehmen ein großer Anteil des Energieverbrauchs durch wenige Einzelentscheidungen im Sinne des Klimaschutzes verändert werden kann. So hat beispielsweise die Investition eines Unternehmens in eine neue Produktionsanlage oder in einen neuen Heizkessel einen großen Einfluss auf die Entwicklung des Energiebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen der ganzen Stadt.

Zu den Besonderheiten des Sektors zählt aber dennoch auch, dass die Unternehmen in einem überregionalen, in vielen Fällen sogar einem weltweiten Wettbewerb stehen und daher in besonderem Maße auf die kurz-, mittel- und langfristige Wirtschaftlichkeit der durchzuführenden Maßnahmen achten müssen. Darüber hinaus stellen die Kosten der Energieversorgung für die überwiegende Zahl der Unternehmen einen nennenswerten Bestandteil der Gesamtkosten und damit ein wichtiges Kriterium im Wettbewerb dar. Die Zukunftsfähigkeit der Energieversorgung für die Industrieunternehmen ist demnach auch eine wichtige Voraussetzung für die Zukunftsfähigkeit und den Erfolg des Wirtschaftsstandorts Flensburg. Aus diesem Grund ist es von großer Bedeutung, die Industrieunternehmen eng in die Klimaschutzaktivitäten in Flensburg mit einzubeziehen und gemeinsam Strategien zu erarbeiten, wie bis zum Jahr 2050 die CO<sub>2</sub>-neutrale Produktion vor Ort basierend auf einer 100 % regenerativen Energieversorgung realisiert werden kann. Dies sollte im Rahmen des Projekts Masterplan 100 % Klimaschutz sowie auch darüber hinaus im Anschluss bis zum Jahr 2050 kontinuierlich und mit Priorität erfolgen.

### 9.4.1 Ausgangssituation

Obwohl insgesamt ca. 40 Unternehmen in Flensburg dem Sektor Industrie zugeordnet sind, entfällt ein Großteil des sektoralen Energieverbrauches bzw. der sektoralen CO<sub>2</sub>-Emissionen auf eine Gruppe von sieben größeren Unternehmen. Diese Unternehmen wurden im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts in die Entwicklung einer sektoralen Strategie zur CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 eingebunden. Es wurden mit den folgenden Unternehmen zwei Workshops durchgeführt, in denen Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs sowie Maßnahmen zur Substitution fossiler Energieträger definiert und Strategien für die Begleitung der Umsetzungsphase erarbeitet wurden:

- Danfoss Silicon Power GmbH
- Flensburger Brauerei Emil Petersen GmbH & Co. KG
- Flensburger Fahrzeugbau Gesellschaft mbH
- Flensburger Schiffbau-Gesellschaft mbH & Co. KG

- Hauptgenossenschaft Nord AG
- Mitsubishi HiTec Paper Europe GmbH
- Krones AG

Die aufgeführten Unternehmen waren im Jahr 2009 für ca. 80 % des Energiebedarfs im Industriesektor verantwortlich. Mit der Flensburger Fahrzeugbau Gesellschaft mbH und der Mitsubishi HiTec Paper Europe GmbH sind zudem zwei Vollmitglieder des Klimapakt Flensburg e.V. unter den beteiligten Unternehmen.

Im Juni 2012 wurde im Kreise der oben genannten Unternehmen ein Auftakttreffen für das Projekt Masterplan 100 % Klimaschutz durchgeführt. Das Treffen diente der Information zu den geplanten Inhalten des Projekts während der Konzept- und Umsetzungsphase und der Abstimmung der weiteren Zusammenarbeit. Einige Unternehmensvertreter berichteten zu diesem Anlass davon, dass die Befassung mit dem Thema Klimaschutz im Rahmen der Workshops zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts bereits dazu geführt hat, dass dem Thema Energieeffizienz in den Unternehmen eine größere Bedeutung beigemessen wird als zuvor. So ist es aus Sicht der Teilnehmer wünschenswert, zukünftig nicht nur die Energie-Verbrauchsdaten aufzunehmen und zu analysieren, sondern auch unternehmensspezifisch lang- und mittelfristige Strategien und Handlungspläne zur CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung zu erarbeiten, die als Grundlage für die weitere Unternehmensentwicklung dienen können. Es wurde darüber hinaus auch deutlich, dass die Unternehmen einen Vorteil darin sehen, zukünftig an regelmäßigen Vernetzungstreffen zum Austausch von Erfahrungen bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen – entweder zur Reduzierung des Energieverbrauches oder zur Nutzung regenerativer Energieträger – teilzunehmen.

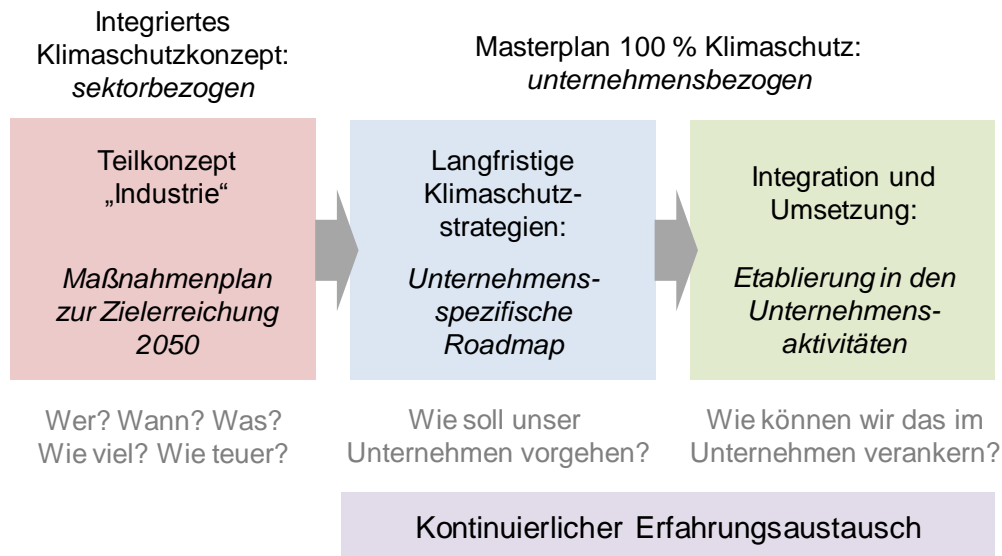
#### **9.4.2 Zielsetzungen für das Projekt Masterplan 100 % Klimaschutz**

Vor dem Hintergrund der guten Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit den bezogen auf den Energieverbrauch größten Industrieunternehmen in Flensburg in den letzten Jahren und deren Erwartungen an das weitere Vorgehen, können daher mehrere Zielsetzungen für das Projekt formuliert werden:

- Der für das integrierte Klimaschutzkonzept entwickelte sektorale Handlungsplan soll für die Unternehmen als Leitlinie dienen, um langfristige unternehmensbezogene Strategien zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität der Unternehmensaktivitäten am Standort Flensburg bis zum Jahr 2050 zu entwickeln und zu implementieren. Die Unternehmen sollen bei der Entwicklung und Umsetzung derartiger Handlungspläne begleitet werden, um die Konsistenz mit den Zielen des integrierten Klimaschutzkonzepts sowie des Projekts Masterplan 100 % Klimaschutz sicherzustellen.
- Es sollen während der Projektlaufzeit des Masterplan 100 % Klimaschutz und darüber hinaus regelmäßige Treffen für den Erfahrungsaustausch bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen organisiert und durchgeführt werden, um die bestehende

Gruppe von Unternehmen und auch weitere Industrieunternehmen in Flensburg am Klimaschutzprozess in Flensburg zu beteiligen.

Die folgende Abbildung zeigt die bisherige und die geplante Vorgehensweise zur Einbindung der Industrieunternehmen in der Übersicht.



**ABBILDUNG 9-9: BISHERIGES UND GEPLANTES VORGEHEN ZUR EINBINDUNG DER INDUSTRIEUNTERNEHMEN IN FLENSBURG ZUR ERREICHUNG EINES CO<sub>2</sub>-NEUTRALEN INDUSTRIESEKTORS IM JAHR 2050**

Es ist zunächst vorgesehen, dass die Industrieunternehmen für den eigenen Einflussbereich am Standort in Flensburg eine Vision für die CO<sub>2</sub>-Neutralität im Jahr 2050 und darauf aufbauend eine unternehmensspezifische Roadmap zur Erreichung dieses Ziels entwickeln. Dies soll in interdisziplinären Workshops oder Strategieguppen erarbeitet werden. Darauf aufbauend gilt es für die Unternehmen, – ebenfalls im Rahmen eines Workshops oder mittels Strategieguppen – geeignete Handlungsansätze für die Integration und Umsetzung dieser Klimaschutzstrategien im Unternehmen zu identifizieren und umzusetzen. Parallel dazu sind die regelmäßigen Treffen zum kontinuierlichen Erfahrungsaustausch im Kreise der Flensburger Industrieunternehmen zu organisieren und durchzuführen.

Für die Begleitung von Workshops zur Entwicklung und Umsetzung langfristiger Klimaschutzstrategien sowie für die Durchführung eines kontinuierlichen Erfahrungsaustausches wurden im Rahmen der Konzeptphase die erforderlichen Methoden entwickelt. Die Ergebnisse dieser umsetzungsorientierten Projektvorbereitung sind in den folgenden Abschnitten dargestellt.

### 9.4.3 Entwicklung langfristiger unternehmensspezifischer Klimaschutzstrategien

Bei der Entwicklung eines Unternehmensstandorts hin zu einer 100 %- regenerativen Energieversorgung bei gleichzeitiger Reduzierung des Energiebedarfs über einen Zeitraum von über 35 Jahren greift die schrittweise Planung von Einzelmaßnahmen zu kurz. Stattdessen sollten die für die Entwicklung der Klimaschutzstrategie verantwortlichen Mitarbeiter\_innen

„vom Ziel her denken“ und dabei alle Unternehmensbereiche und langfristig relevanten Einflussfaktoren berücksichtigen.

#### 9.4.3.1 Ziele / erwartete Ergebnisse

Analog zur Vorgehensweise bei der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts für Flensburg soll auch bei der Entwicklung langfristiger unternehmensspezifischer Strategien zur CO<sub>2</sub>-Neutralität der aus heutiger Sicht optimale Weg zur Zielerreichung aufgezeigt werden. Die erwarteten Ergebnisse dieses Teilschrittes sind:

- Eine Vision „CO<sub>2</sub>-neutrales Unternehmen im Jahr 2050“
- Ein langfristiger, abgestimmter und umfassender Handlungsplan für die erforderlichen Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und zur Substitution fossiler Energieträger

Es wird notwendig sein, in jedem Unternehmen mehrere partizipative Workshops oder Arbeitstreffen durchzuführen, um die Entwicklung der Vision und des Handlungsplanes ausreichend vorbereiten zu können und dem Prozess im Unternehmen ausreichend Raum zu geben.

#### 9.4.3.2 Methodik

Der zentrale methodische Ansatz für das geplante Vorgehen ist das sogenannte Backcasting. Beim Backcasting wird eine wünschenswerte Zukunft definiert und daraus auf die erforderlichen Zwischenschritte zum Erreichen der Ziele geschlossen. Nur wenn verstanden wird, dass das heutige Handeln den Pfad zur CO<sub>2</sub>-Neutralität ebnet oder aber auch verbauen kann, lassen sich die einzelnen Maßnahmen sinnvoll definieren. Fehlinvestitionen, wie etwa die Errichtung eines neuen Dampfkessels, der nur mit fossilen Energieträgern betrieben werden kann und über das Jahr 2050 hinaus genutzt werden soll, können auf diese Weise ausgeschlossen werden. Die Denkweise des Backcasting ist in der folgenden Abbildung illustriert.

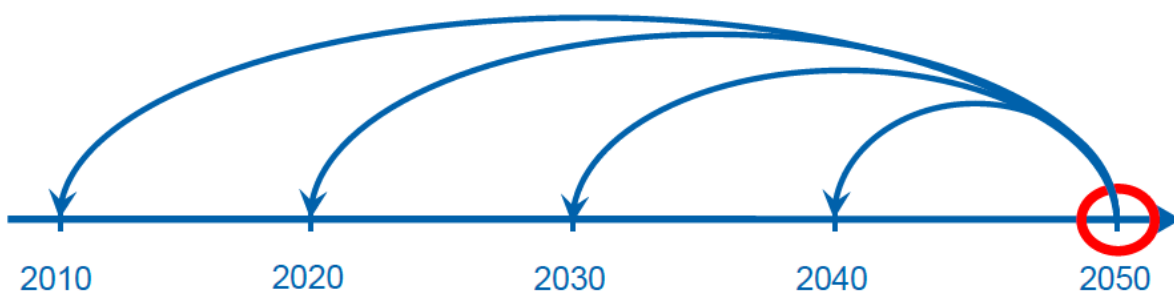
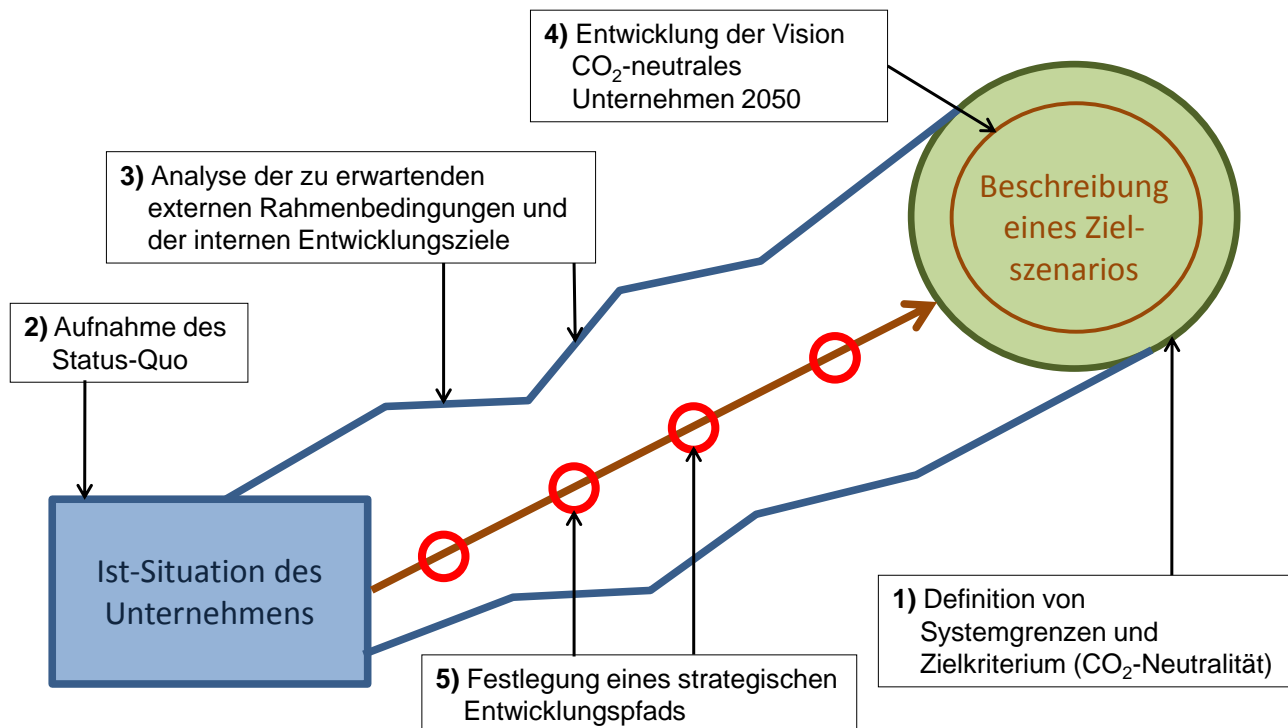


ABBILDUNG 9-10: LANGFRISTIGE DENKWEISE NACH DEM BACKCASTING-ANSATZ

Aufbauend auf der Backcasting-Methodik hat Herrmann (2010) eine Methodik zur Entwicklung langfristiger Klimaschutzstrategien in Unternehmen erarbeitet. Das Strategische Backcasting nach Herrmann (2010) ist insbesondere dann gut anwendbar, wenn die Investitio-

nen des Unternehmens lange Nutzungsdauern und eine hohe Kapitalintensität aufweisen und gleichzeitig eine hohe Abhängigkeit von den rechtlichen und den weiteren externen Rahmenbedingungen besteht.

Die Vorgehensweise des Strategischen Backcasting ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



**ABBILDUNG 9-11: VORGEHENSWEISE NACH DEM STRATEGISCHEN BACKCASTING NACH HERRMANN (2010)**

Grundlegend für die Methodik ist die Annahme, dass sich die Entwicklung vom Status-Quo eines Unternehmens hin zum Zustand der CO<sub>2</sub>-Neutralität innerhalb eines Korridors bewegen wird, der von externen Rahmenbedingungen (z.B. durch Gesetze, Gesellschaft, Ökonomie und Ökologie) und von den internen Entwicklungszielen (z.B. Zubau von Produktionskapazitäten) des Unternehmens vorgegeben ist. Diese Faktoren haben entscheidenden Einfluss darauf, welche der möglichen Klimaschutzmaßnahmen im Unternehmen am effektivsten und am effizientesten umgesetzt werden können.

Nach Definition der Systemgrenzen für die Bilanzierung des Energieverbrauchs und CO<sub>2</sub>-Emissionen (Schritt 1) gilt es, den Status-Quo des Unternehmens zu beschreiben (Schritt 2). Als wesentlicher Input für die Strategieentwicklung folgt in einem nächsten Schritt die Analyse der zu erwartenden externen Rahmenbedingungen sowie der internen Entwicklungsziele (Schritt 3).

Wenn sich die Teilnehmer\_innen am Prozess auf die aus heutiger Sicht wahrscheinlichsten Annahmen zur Entwicklung der Rahmenbedingungen geeinigt haben und diese hinreichend beschrieben sind, gilt es, die Vision für ein CO<sub>2</sub>-neutrales Unternehmen aufzustellen

(Schritt 4). Dabei sollten u.a. die folgenden Fragen für das entsprechende Unternehmen geklärt werden:

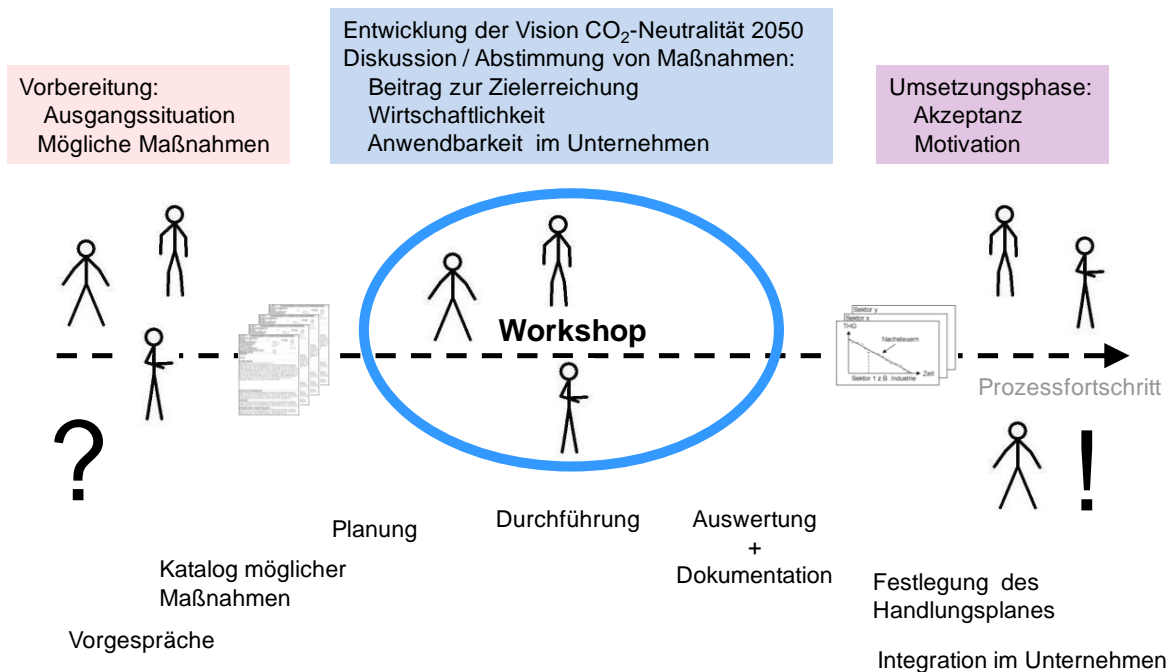
- Welche Produkte werden für welche Märkte in welchen Mengen produziert und welche Wertschöpfungsschritte sollen am Standort durchgeführt werden? Welches sind die zu erwartenden entscheidenden Anforderungen an die hergestellten Produkte? Wie kann das Unternehmen von der Vermeidung der Treibhausgasemissionen profitieren? (Ökonomie)
- Welche Aufgaben und Anforderungen muss die Energieversorgung zukünftig im Unternehmen erfüllen (z.B. zeitliche Flexibilität, Lastspitzen)? Wie können diese Anforderungen mittels 100 % regenerativer und nachhaltiger Energieversorgung gedeckt werden? (Ökologie)
- Welche Rolle wird das Unternehmen am Standort für die Mitarbeiter\_innen, die Stadtgesellschaft und weitere Interessensgruppen spielen wenn es darum geht, die Zielerreichung CO<sub>2</sub>-Neutralität im Jahr 2050 sicherzustellen? (Soziales)

Die Vision „CO<sub>2</sub>-neutrales Unternehmen“ sollte Ergebnis einer offenen, kreativen und gleichzeitig zielbezogenen Diskussion sein. Nur wenn alle wesentlichen Unternehmensbereiche die Vision unterstützen, kann die Vision, wie das Unternehmensleitbild auch, fester Teil der Unternehmenskultur

Schritt 5 der Methodik – die Entwicklung eines strategischen Handlungsplanes – baut auf der Vision für das Jahr 2050 auf und zielt darauf ab, diejenigen Maßnahmen und Meilensteine zu definieren, die für die Erreichung der Vision am besten geeignet sind. In der Gruppe der beteiligten Mitarbeiter\_innen werden hierfür zunächst geeignete Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs gesammelt. Hier kann auch auf bestehende Maßnahmenansammlungen aus dem Energiemanagement zurückgegriffen werden, wobei zu berücksichtigen ist, dass diese Maßnahmen in der Regel nicht im Rahmen einer langfristigen Betrachtung bis zum Jahr 2050 definiert worden sind. Mittels zu definierender Kriterien (z.B. CO<sub>2</sub>-Einsparung, Wirtschaftlichkeit, Anwendbarkeit im Unternehmen oder Auswirkungen für die Mitarbeiter\_innen) können diejenigen Maßnahmen identifiziert werden, die unter den zuvor definierten Rahmenbedingungen umgesetzt werden sollten. Die Maßnahmen sind auf ihre Konsistenz untereinander und mit der Vision „CO<sub>2</sub>-neutrales Unternehmen“ zu prüfen und ggf. anzupassen. Ergebnis des Prozesses ist ein detaillierter, abgestimmter Handlungsplan, der für die proaktive Umsetzung im Unternehmen und für die Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität die wesentliche Grundlage bilden kann.

#### 9.4.3.3 Ablauf des Prozesses

Für die Entwicklung langfristiger unternehmensspezifischer Klimaschutzstrategien sind mehrere Teilschritte vorgesehen. Eine Übersicht zum Ablauf des Prozesses ist in der folgenden Grafik gegeben.



**ABBILDUNG 9-12: ABLAUF DES PROZESSES ZUR ENTWICKLUNG LANGFRISTIGER UNTERNEHMENSSEZIFISCHER KLIMASCHUTZSTRATEGIEN**

Die Vorbereitung besteht in der Analyse der Ausgangssituation im Unternehmen sowie einer Vorabstimmung zu möglichen Klimaschutzmaßnahmen. In vielen Fällen kann der Katalog geeigneter Maßnahmen bereits in einem Vorgespräch mit den verantwortlichen Mitarbeiter\_innen verfeinert werden.

Die Vorbereitung des Workshops umfasst die Einladung der geeigneten Mitarbeiter\_innen, die Themen- und Zeitplanung sowie die organisatorische Vorbereitung. Es sollte im Einzelfall geprüft werden, ob für die Erstellung einer Vision und die Erstellung des langfristigen strategischen Handlungsplanes mehrere Veranstaltungen notwendig sind. Die separate Befassung mit diesen Prozessschritten ist für die meisten Unternehmen zu empfehlen.

Die Nachbereitung der Workshops umfasst die Dokumentation der Ergebnisse sowie die fachliche Auswertung und ggf. die weitere Abstimmung im Unternehmen. Auf dieser Basis kann der langfristige strategische Handlungsplan finalisiert und beschlossen werden. Im Folgenden ist genau zu untersuchen, wie die definierte Klimaschutzstrategie bestmöglich im Unternehmen verankert werden kann, um die Akzeptanz und die Motivation zur Umsetzung im Unternehmen auf ein Höchstmaß zu bringen. Die Möglichkeiten der Verzahnung mit bestehenden Managementsystemen (z.B. Energiemanagement nach ISO 50.001) sind hierbei besonders zu prüfen.

#### 9.4.3.4 Beispielhafte Agenda partizipativer Workshops

Im Fall der Befassung mit der Entwicklung einer Vision „CO<sub>2</sub>-neutrales Unternehmen im Jahr 2050“ sowie eines langfristigen strategischen Handlungsplanes im Rahmen von Workshops könnten folgende Tagesordnungen gewählt werden (siehe Abbildungen):

<b>09:00</b>	40 min	<b>Einführung</b> - Ziele und Ablauf des Workshops - Zielsetzung CO <sub>2</sub> -Neutralität Flensburgs bis zum Jahr 2050 und Bedeutung des Industriesektors - Einführung in die Methodik des strategischen Backcasting
<b>09:40</b>	10 min	Pause
<b>09:50</b>	60 min	<b>Definition der Systemgrenzen und des Zielkriteriums</b> - Betrachtete Aktivitäten am Standort Flensburg , Systematik der Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanzierung - Definition des Ziels CO <sub>2</sub> -Neutralität des Standorts bis zum Jahr 2050 - Status-Quo: Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz
<b>10:50</b>	10 min	Pause
<b>12:00</b>	60 min	<b>Entwicklung der Rahmenbedingungen</b> - Relevante externe Rahmenbedingungen und deren prognostizierte Entwicklung - Langfristige unternehmensinterne Entwicklungsziele
13:00	45 min	Mittagspause
<b>13:45</b>	90 min	<b>Vision ‚CO<sub>2</sub>-neutrales Unternehmen im Jahr 2050‘</b> - Produkte, Märkte und Produktion - Anforderungen an eine regenerative Energieversorgung - Die Rolle des CO <sub>2</sub> -neutralen Unternehmens ggü. Mitarbeiter_innen, Gesellschaft, weiteren Stakeholdern
<b>15:15</b>	5 min	Feedback-Runde
<b>15:20</b>	5 min	<b>Schlusswort</b>

ABBILDUNG 9-13: BEISPIELHAFT AGENDA EINES WORKSHOPS ZUR ENTWICKLUNG EINER VISION „CO<sub>2</sub>-NEUTRALES UNTERNEHMEN IM JAHR 2050“



<b>09:00</b>	40 min	<b>Einführung</b> - Ziele und Ablauf des Workshops - Rückblick Workshop Vision ‚CO <sub>2</sub> -neutrales Unternehmen im Jahr 2050‘ - Einführung in die Methodik zur Erstellung des strategischen Handlungsplanes
<b>09:40</b>	10 min	Pause
<b>09:50</b>	60 min	<b>Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs</b> - Sammlung geeigneter Maßnahmen für die Bereiche Strom und Wärme - Festlegung von Bewertungskriterien zur Priorisierung
<b>10:50</b>	10 min	Pause
<b>12:00</b>	60 min	<b>Handlungsplan Reduzierung des Energieverbrauchs</b> - Priorisierung der Maßnahmen mittels Bewertungskriterien - Verortung der Maßnahmen auf dem Zeitstrahl bis zum Jahr 2050
<b>13:00</b>	45 min	Mittagspause
<b>13:45</b>	90 min	<b>Maßnahmen zur Substitution fossiler Energieträger</b> - Möglichkeiten 100 % regenerativer Energieversorgung - Festlegung von Bewertungskriterien zur Priorisierung - Priorisierung der Maßnahmen - Verortung der Maßnahmen auf dem Zeitstrahl bis zum Jahr 2050
<b>15:15</b>	5 min	Feedback-Runde
<b>15:20</b>	5 min	<b>Schlusswort</b>

ABBILDUNG 9-14: BEISPIELHAFTE AGENDA EINES WORKSHOPS ZUR ENTWICKLUNG EINES LANGFRISTIGEN STRATEGISCHEN HANDLUNGSPLANES

#### 9.4.3.5 Beitrag des Klimaschutzmanagements

Es ist zu beachten, dass die wesentliche Arbeit für die Entwicklung einer unternehmensspezifischen Klimaschutzstrategien von den Mitarbeiter\_innen des Unternehmens zu leisten ist. Im Rahmen des Klimaschutzmanagements kann lediglich der methodische Rahmen und die Moderation des Prozesses erfolgen. Darüber hinaus ist es im Sinne eines integrierten Ansatzes bei der Umsetzung des Masterplan 100 % Klimaschutz von Bedeutung, dass die unternehmensspezifischen Maßnahmen zur Flensburger Gesamtstrategie passen und keine Widersprüche oder gar negativen Auswirkungen auf die Zielerreichung auf städtischer Ebene entstehen.

### 9.4.4 Integration und Umsetzung in den Unternehmen

Die Integration der Vision „CO<sub>2</sub>-neutrales Unternehmen“ sowie des im vorangegangenen Schritt entwickelten langfristigen strategischen Handlungsplanes im Unternehmen stellt eine entscheidende Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen dar.

#### 9.4.4.1 Ziele / erwartete Ergebnisse

Der im folgenden skizzierte Prozess soll als Impuls dazu dienen, dass das jeweilige Unternehmen beginnt, den proaktiven Klimaschutz und die damit einhergehenden Ziele und Maßnahmen zum Teil der Unternehmenskultur und des -handelns zu machen. Es sollen die Vorteile dieses Handelns herausgearbeitet werden, um eine breite Akzeptanz und Motivation in der Unternehmensleitung sowie unter den Mitarbeiter\_innen zu erreichen. Weiterhin soll betrachtet werden, wie der langfristige Handlungsplan in der allgemeinen Unternehmensstrategie verankert und mit den weiteren strategischen Zielen und Maßnahmen des Unternehmens verzahnt werden kann. Darüber hinaus sollten bestehende Managementsysteme um die langfristige Perspektive der CO<sub>2</sub>-Neutralität erweitert werden, um das Monitoring und Controlling der Zielerreichung bezüglich Energieverbrauch, CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie weiteren steuerungsrelevanten Kriterien zu realisieren. Schlussendlich soll eine Sensibilisierung sowie die Vorbereitung eines Prozesses für die Verbesserung des organisatorischen Lernens sowie der Strategiefähigkeit im Bereich Klimaschutz erreicht werden.

#### 9.4.4.2 Methodik

Für die o.g. Zielsetzungen stehen zahlreiche positive Praxiserfahrungen anderen Unternehmen und Theorien aus verschiedenen Fachdisziplinen zur Verfügung. Im Rahmen eines Workshops oder einer Strategiegruppe können die Anregungen für das Unternehmen diskutiert, bewertet und auf die Anwendbarkeit im Kontext des Unternehmens vor dem Hintergrund des entwickelten langfristigen Handlungsplanes geprüft werden.

Es wird angeregt, für die jeweiligen Zielsetzungen eine Auswahl der geeigneten Handlungsansätze für das Unternehmen zusammen zu stellen und den teilnehmenden Mitarbeiter\_innen im Rahmen von Impulsvorträgen zu präsentieren. Die Anregungen sollten im Anschluss an die Situation und die Anforderungen im Unternehmen sowie an die Unternehmenskultur angepasst werden.

#### 9.4.4.3 Beispielhafter Ablauf eines Workshops

Ein mehrstündiger Workshop ist ein mögliches Format für die Vorstellung, Diskussion, Anpassung und Vorbereitung der Umsetzung der Handlungsansätze im Unternehmen. Andere Formate sind denkbar und sollten bei Vorteilhaftigkeit vorgezogen werden. Eine mögliche Agenda eines Workshops ist im Folgenden dargestellt.

<b>09:00</b>	40 min	<b>Einführung</b> - Ziele und Ablauf des Workshops - Rückblick Workshops zur Entwicklung langfristiger Klimaschutzstrategien - Motivation zur Entwicklung und Umsetzung langfristiger Klimaschutzstrategien in Unternehmen (Vortrag & Diskussion)
<b>09:40</b>	10 min	Pause
<b>09:50</b>	60 min	<b>Leitbild- und Zieldefinition</b> - Weiterentwicklung des Unternehmensleitbildes vor dem Hintergrund des Ziels der CO <sub>2</sub> -Neutralität 2050 - Definition von Zwischen- und Bereichszielen zur Reduzierung des Endenergiebedarfs / der CO <sub>2</sub> -Emissionen - Verknüpfung mit dem betrieblichen Energiemanagement
<b>10:50</b>	10 min	Pause
<b>12:00</b>	60 min	<b>Monitoring und Controlling</b> - Begleitung und Kommunikation durchgeführter Maßnahmen - Ganzheitliche Kennzahlensysteme - Fortschreibung der Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz
<b>13:00</b>	45 min	Mittagspause
<b>13:45</b>	45 min	<b>Mitarbeitereinbindung und -motivation</b> - Die lernende Organisation - Von der Information zur Einbindung - Strukturen für einen nachhaltigen Prozess
<b>14:30</b>	5 min	Feedback-Runde
<b>14:35</b>	5 min	<b>Schlusswort</b>

**ABBILDUNG 9-15: BEISPIELHAFT AGENDA EINES WORKSHOPS ZUR INTEGRATION DES LANGFRISTIGEN STRATEGISCHEN HANDLUNGSPLANES IM UNTERNEHMEN**

Die Ergebnisse sind zu dokumentieren und ggf. mit weiteren Bereichen im Unternehmen abzustimmen. Ziel ist der Beschluss der Ergebnisse durch die Geschäftsführung und die anschließende Umsetzung.

Die in der beispielhaft vorgeschlagenen Theorien und Handlungsansätze sollen im Folgenden kurz erläutert werden.

#### **9.4.4.4 Motivation zur Umsetzung und Entwicklung langfristiger Klimaschutzstrategien**

Die proaktive Entwicklung und Implementierung langfristiger Klimaschutzstrategien mit dem Ziel der CO<sub>2</sub>-Neutralität kann für Unternehmen aus verschiedenen Gründen bereits heute zu Vorteilen führen. Im Rahmen dieses Tagesordnungspunkts gilt es, die zu erwar-

tenden Vorteile für das jeweilige Unternehmen herauszuarbeiten und deutlich zu machen. Einige mögliche Aspekte sind im Folgenden beispielhaft genannt:

- Kostensenkungen durch Einsparungen im Bereich der Energiebeschaffung
- Reduzierung des Risikos von Kostensteigerungen durch zukünftige Energiepreisentwicklungen
- Reduzierung des Risikos bzw. der Auswirkungen zukünftiger gesetzlicher Rahmenbedingungen zur Realisierung ehrgeiziger Klimaschutzziele im Industriebereich
- Optimierung der Betriebsabläufe und Steigerung des Bewusstseins der Mitarbeiter\_innen für die Bedeutung energiesparenden Nutzerverhaltens
- Erhöhung der Motivation für derzeitige Mitarbeiter\_innen und Erhöhung der Attraktivität für zukünftige Mitarbeiter\_innen
- Entwicklung und Absatz von zukunftsfähigen Produkten mit einem geringen oder keinem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der Herstellung
- Verbesserung der Unternehmensreputation

#### **9.4.4.5 Leitbild- und Zieldefinition**

Es ist sehr wünschenswert, dass die im vorangegangenen Schritt entwickelte Vision eines CO<sub>2</sub>-neutralen Unternehmens im Jahr 2050 in das Leitbild oder die Zielsetzungen des Unternehmens aufgenommen werden. Es sollte zunächst geprüft werden welche Formen der Leitbild- und Zieldefinition im Unternehmen etabliert sind (z.B. Mission und Vision), um anschließend zu diskutieren, inwiefern die Klimaschutzziele mit integriert werden können. Darüber hinaus ist es sinnvoll, die Entwicklung des Energieverbrauchs sowie der CO<sub>2</sub>-Emissionen und die Umsetzung von Maßnahmen gemäß dem langfristigen strategischen Handlungsplan in Form von Zwischenzielen für die operativen Einheiten des Unternehmens zu verankern. Diese sollten nicht zu starr ausgelegt sein, da es sicherlich notwendig sein wird, den langfristigen Handlungsplan entsprechend kurzfristiger Veränderungen der externen Rahmenbedingungen zeitlich flexibel umzusetzen oder anzupassen. Die Verknüpfung mit den kurz- und mittelfristigen Zielsetzungen aus dem Energiemanagement ist empfehlenswert.

#### **9.4.4.6 Monitoring und Controlling**

Es ist zu klären, wie der Fortschritt bei der Umsetzung der langfristigen Klimaschutzstrategie regelmäßig überprüft werden kann. Viele Industrieunternehmen werden bereits ein Monitoring- und Controlling-System im Rahmen des betrieblichen Energiemanagements aufgebaut haben, auf das ggf. zurückgegriffen werden kann.

Neben der regelmäßigen Überprüfung der Zielerreichung bezüglich der Reduzierung des Strom-, Wärme und Brennstoffverbrauch sowie der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist es empfehlenswert, im Sinne eines ganzheitlichen Controllings Kennzahlen und Kriterien zu definieren, die für

das Unternehmen Rückschlüsse darüber erlauben, inwiefern die unter „Motivation zur Umsetzung und Entwicklung langfristiger Klimaschutzstrategien“ genannten möglichen Vorteile für Unternehmen tatsächlich eintreffen. Ist dies der Fall, kann für die Klimaschutzaktivitäten des Unternehmens noch eine breitere Unterstützung erzielt werden.

#### **9.4.4.7 Mitarbeitereinbindung und -motivation**

Für eine erfolgreiche Etablierung der Klimaschutzstrategie im Unternehmen aber auch für das Erreichen der Flensburger Klimaschutzziele ist es von großer Bedeutung, die Mitarbeiter\_innen der Industrieunternehmen bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen einzubinden. Die möglichen Formen der Einbindung von Mitarbeiter\_innen reichen von der Information und Bewusstseinsbildung über die Einbindung bei der Maßnahmenkonzeption und -durchführung (u.a. betriebliches Vorschlagswesen oder (interdisziplinäre) Arbeitskreise oder Projektgruppen) bis hin zur finanziellen Beteiligung an Einsparungen durch angepasstes Nutzerverhalten. Es ist für diesen Bereich zu diskutieren, welche Formen der Einbindung und Motivation im Unternehmen anwendbar sind und den größten Erfolg aufweisen. Es ist sicherlich von Vorteil, dass mit der Klimaschutzinitiative des Klimapakt Flensburg e.V. auch außerhalb des Unternehmenseinflusses Möglichkeiten bestehen, die Mitarbeiter\_innen auch in anderen Themenbereichen (z.B. Wohnen oder Mobilität) für den Klimaschutz zu gewinnen.

#### **9.4.4.8 Beitrag des Klimaschutzmanagements**

Wie im Fall der Entwicklung langfristiger unternehmensspezifischer Klimaschutzstrategien ist die Rolle des Klimaschutzmanagements auf die Moderation des Prozesses und auf die Vorstellung positiver Erfahrungsberichte beschränkt.

#### **9.4.5 Kontinuierlicher Erfahrungsaustausch und Prozessbindung der Unternehmen**

Um die Flensburger Industrieunternehmen bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen zu unterstützen und zu begleiten, wird beabsichtigt, regelmäßige Treffen zum Erfahrungsaustausch und zur Prozessbindung der Unternehmen zu organisieren.

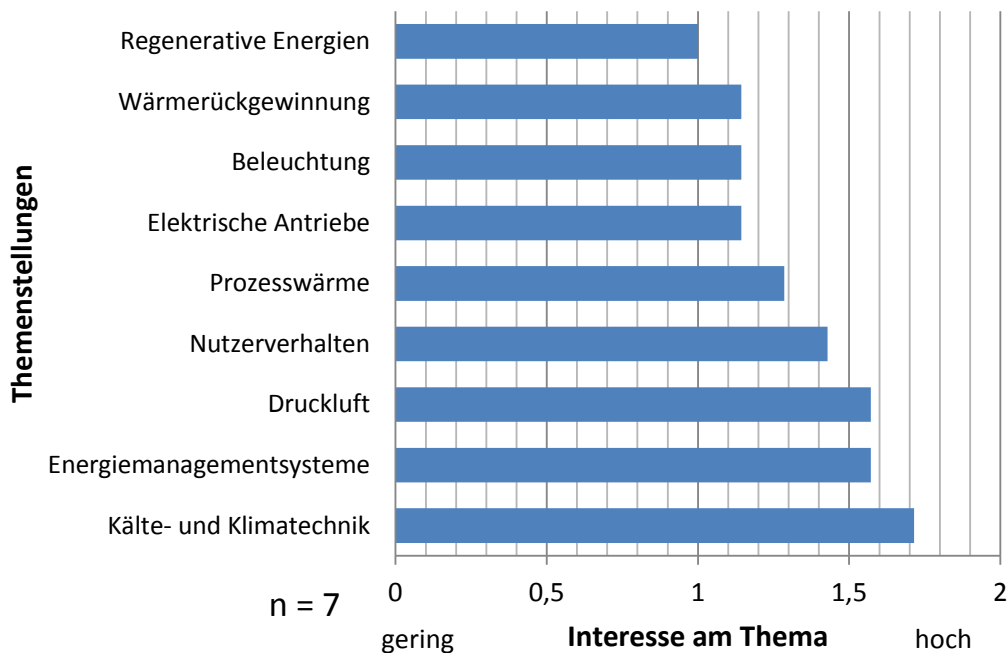
Die Treffen sollen ca. alle sechs Monate stattfinden und werden durch das Klimaschutzmanagement organisiert und durchgeführt. Eine Dauer von ca. 3-4 Stunden ist für ein Treffen vorgesehen. Der Schwerpunkt soll auf der Weitergabe und Diskussion der Erfahrungen der Flensburger Unternehmen bei der Umsetzung von Maßnahmen liegen. Auf besonderen Wunsch der Teilnehmer\_innen können auch externe Expert\_innen für einzelne Themenschwerpunkte auf Kosten der teilnehmenden Unternehmen beteiligt werden.

Es ist das Ziel der Treffen, eine beschleunigte Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen in den Unternehmen zu erreichen, die Hemmnisse zu reduzieren und die verantwortlichen Mitarbeiter\_innen in Ihrer Rolle zu stärken.

Um die relevanten Inhalte und Themenschwerpunkte der Veranstaltungen so praxisnah wie möglich festzulegen, wurde ein kurzer Fragebogen entwickelt und an interessierte Un-

ternehmen in Flensburg verteilt. Es haben sich sieben Unternehmen an der Befragung beteiligt. Die wesentlichen Ergebnisse werden im Folgenden dargestellt.

Zunächst wurde abgefragt, welche Themenbereiche für die Unternehmen in Bezug auf den Erfahrungsaustausch von besonderem Interesse sind. Dabei hat sich folgendes Ergebnis gezeigt:



**ABBILDUNG 9-16: INTERESSE DER BEFRAGTEN UNTERNEHMEN AN DEN AUFGEFÜHRTEN THEMENBEREICHEN DES BETRIEBLICHEN KLIMASCHUTZES**

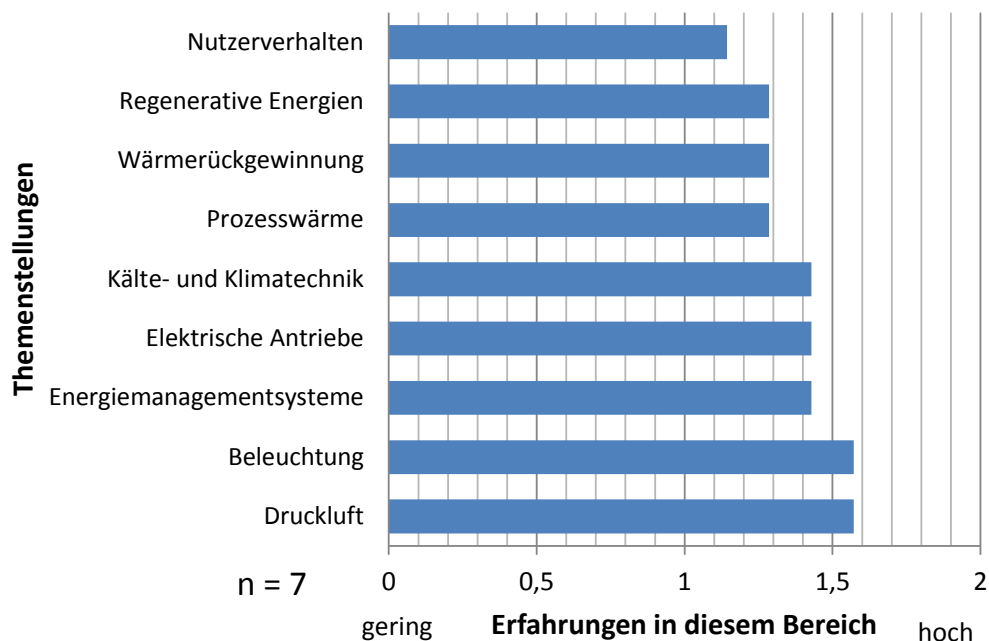
Um bereits einige konkrete Aspekte zur Abstimmung im Rahmen des Erfahrungsaustausches zu finden, wurden diejenigen Teilaspekte abgefragt, die in den genannten Themenbereichen für die Unternehmen von besonderer Bedeutung sind. Folgende Punkte sind von besonderem Interesse.

Energiemanagementsysteme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetzliche Rahmenbedingungen Strombesteuerung</li> <li>• Organisatorische Verankerung und Umsetzung</li> </ul>
Druckluft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequenzgeregelte Kompressoren</li> <li>• Anlagensteuerung</li> <li>• Schnell umsetzbare Maßnahmen (z.B. Beheben von Leckagen)</li> </ul>
Elektrische Antriebe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effizienz moderner Antriebe</li> <li>• Energierückgewinnung</li> <li>• Anlagensteuerung</li> </ul>
Beleuchtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LED-Technologie</li> <li>• Dimmtechnik im Bereich Natriumdampf-Beleuchtung</li> </ul>

Kälte- und Klimatechnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effizienz von Kühlsystemen</li> <li>• Geeignete Maßnahmen</li> </ul>
Prozesswärme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von BHKWs</li> </ul>
Wärmerückgewinnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinnvolle Anwendungsgebiete</li> </ul>
Nutzerverhalten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialien / Unterlagen für Mitarbeiterschulungen</li> <li>• Unternehmensprogramme</li> </ul>
Regenerative Energien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenversorgung mittels Photovoltaik</li> <li>• Kleinwindkraft</li> </ul>

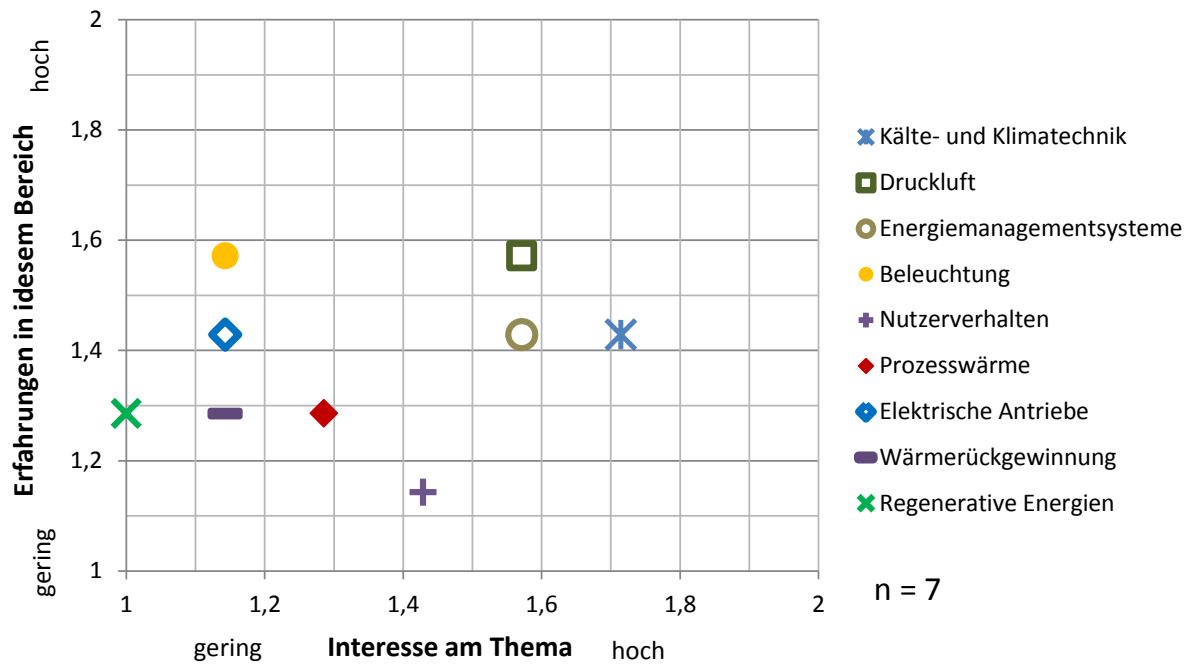
**TABELLE 9-3: FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DES ERFAHRUNGSUSTAUSCH IM BEREICH INDUSTRIE RELEVANTE TEILASPEKTE**

Für einen regen Austausch in der Gruppe ist es wichtig, Themen zu behandeln, zu denen in den Unternehmen bereits Erfahrungen vorliegen. Aus diesem Grund wurde in einem nächsten Schritt nach dem Grad der Erfahrungen in verschiedenen Themenbereichen gefragt. Die Ergebnisse sind in folgender Abbildung dargestellt.



**ABBILDUNG 9-17: ERFAHRUNGEN DER BEFRAGTEN UNTERNEHMEN IN DEN AUFGEFÜHRTE THEMENBEREICHEN DES BETRIEBLICHEN KLIMASCHUTZES**

Die Ergebnisse der Interessensbekundungen und der Erfahrungen der Unternehmen in verschiedenen Themenbereichen können als Matrix dargestellt werden, um eine sinnvolle Priorisierung der zu behandelnden Themen vorzunehmen. Diese Matrixdarstellung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



**ABBILDUNG 9-18: INTERESSE UND ERFAHRUNGEN DER BEFRAGTEN UNTERNEHMEN IN DER MATRIXDARSTELLUNG**

Aus dem Interesse und den Erfahrungen der Unternehmen für die Themenbereiche kann die folgende Priorisierung der Themen vorgenommen werden.

1. Kälte- und Klimatechnik
2. Druckluft
3. Energiemanagementsysteme
4. Nutzerverhalten
5. Prozesswärme
6. Beleuchtung
7. Elektrische Antriebe
8. Wärmerückgewinnung
9. Regenerative Energien

Es ist vorgesehen, das erste Treffen nach Fertigstellung des Masterplan-Konzepts noch im Jahr 2013 durchzuführen.



## 9.5 Energetische Quartierssanierung

Im Zuge der Diversifizierung von Klimaschutzkonzepten sind seit 2012 die Quartiere in den Fokus des klimagerechten Umbaus der Städte geraten. Zwar war die Quartiersebene auch traditionell die stadtplanerische Arbeitsebene, wird jetzt aber gezielt um die Handlungsfelder Energie und Klimaschutz erweitert. Den Kommunen bzw. kommunalen Verwaltungen als zentralem Initiator, Investor und Koordinator kommt in diesem Prozess eine entscheidende Rolle zu. Gegenüber gesamtstädtischen Klimaschutzkonzepten liegt der Fokus oft auf der Gebäudesanierung, da Einsparungen in den anderen Sektoren, v.a. beim Verkehr, auf Quartiersebene nur begrenzt zu erreichen sind.

Aus diesem Grund ist die energetische Quartierssanierung auch ein neuer Ansatz für die Vergabe von Fördermitteln. Über die KfW-Bank und ihr Programm "Energetische Stadtsanierung" stellt das Bundesministerium für Bauen, Verkehr und Stadtentwicklung (BMVBS) Mittel aus dem „Energie- und Klimafonds“ für Kommunen zur Verfügung. Antragsteller können neben der Kommune selbst auch Unternehmen mit mehrheitlich kommunalem Hintergrund, Wohnungsunternehmen, Wohnungsgenossenschaften sowie private Gebäudeeigentümer oder Eigentümer-Standortgemeinschaften sein. Finanziert werden für ein Jahr maximal 65% der Sach- und Personalkosten sog. „fachkundiger Dritter“ für die Erstellung eines integrierten energetischen Sanierungskonzepts auf Quartiers-Ebene. Im Anschluss an die einjährige Konzeptphase gibt es wie bei der Masterplan-Förderung auch die Möglichkeit der Förderung eines Sanierungsmanagers für bis zu 2 Jahre (max. 65% der Kosten bzw. max. 120.000 €). Dieser soll die Umsetzung der definierten Maßnahmen initiieren und koordinieren. Weitere zinsverbilligte Darlehen gibt es für Projekte mit quartiersbezogenen Wärmeversorgungen oder energieeffizienten Wasserversorgungen und Abwasserentsorgungen. Bis Ende September 2012 wurden bundesweit bereits 172 Konzepte und Sanierungsmanager sowie 35 investive Maßnahmen in die kommunale Infrastruktur (Quartiersversorgung) gefördert (Schüring 2012).

### 9.5.1 Ziele der Quartierssanierung

Die zentralen Ziele der Quartierskonzepte sind i.d.R. die gleichen wie bei gesamtstädtischen Konzepten, nämlich in erster Linie die Senkung der Energieverbräuche und Emissionen. In Flensburg kommt noch der spezielle Fokus auf die CO<sub>2</sub>-Neutralität hinzu. Ergänzend gibt es häufig diverse Nebenziele, die sich grob in vier verschiedene Kategorien einteilen lassen (siehe Abbildung 9-19).

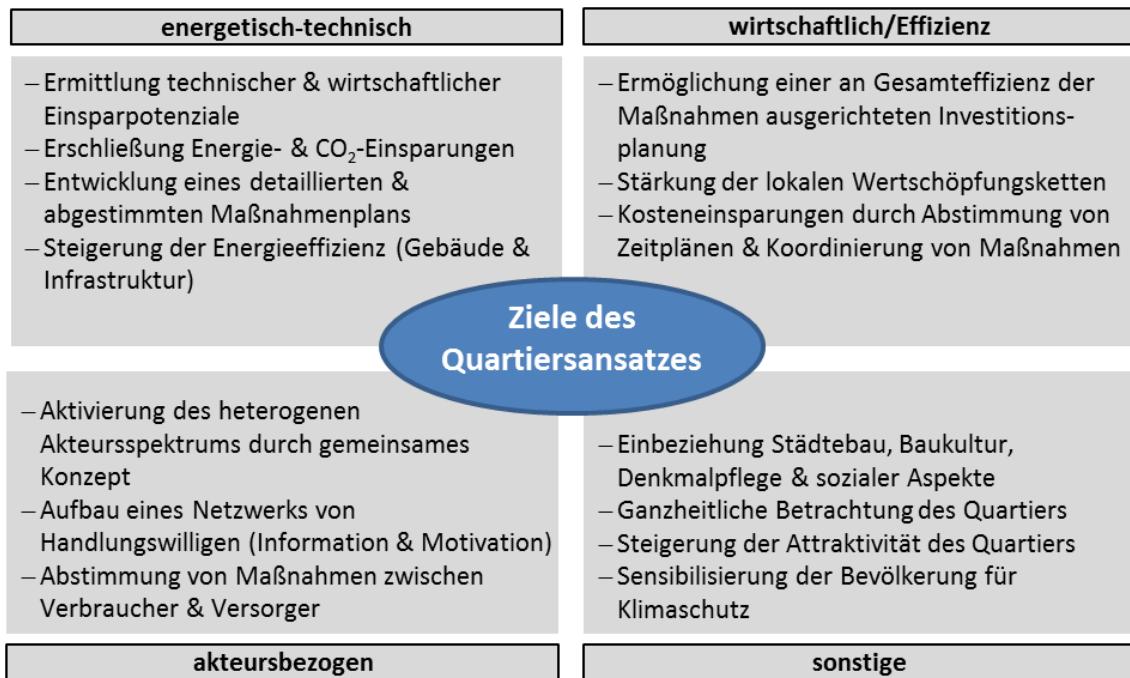


ABBILDUNG 9-19: ÜBERSICHT ÜBER DIE ZIELE DES QUARTIERSANSATZES (EIGENE DARSTELLUNG)

Zu den energetisch-technisch geprägten Zielen gehört die Ermittlung und Erschließung von Energieeffizienzsteigerungen der Gebäude und der Infrastruktur (v.a. der Wärmeversorgung). Es soll aufgezeigt werden, welche technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im Quartier bestehen und welche konkreten Maßnahmen zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie zur Umsetzung ergriffen werden können. So soll zur Steigerung der Energieeffizienz ein detaillierter und mit möglichst vielen Akteuren abgestimmter Maßnahmenplan entwickelt werden und Grundlage für die Umsetzungsphase sein.

Bezüglich Effizienzgewinnen und wirtschaftlicher Zielsetzungen soll durch das Quartierskonzept eine an der Gesamteffizienz energetischer Maßnahmen ausgerichtete Investitionsplanung in den Quartieren gefördert werden. Statt einseitiger und kurzfristig orientierter Optimierungen einzelner Gebäude leistet die energetische Sanierung in einem städtebaulichen Verständnis für die Stadt als Lebensort und in Fortführung des Prinzips „Energiewende vor Ort“ einen Beitrag zur Stärkung als Wirtschaftsstandort. So können städtische Energiekonzepte, die im Verbund mit lokalen Wertschöpfungsketten regenerative Energie erzeugen oder mit den Stadtwerken etabliert werden, wirtschaftliche Impulse für die Stadt und die Region entfalten (Frielinghaus 2012). Daneben soll ein Augenmerk auf der Vereinbarkeit der Wirtschaftlichkeit von (Sanierungs-)Maßnahmen mit stabilen Mietpreisen liegen.

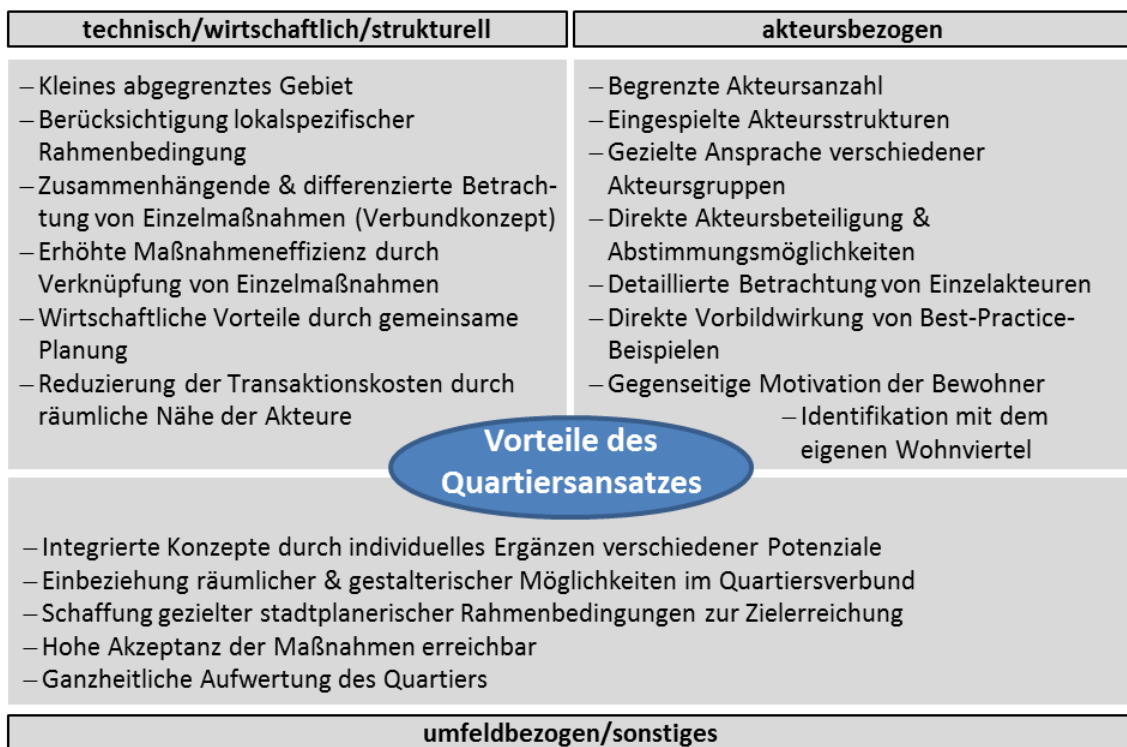
Bezogen auf die lokalen Akteure soll durch ein gemeinsam entwickeltes Quartierskonzept das heterogene Akteurspektrum für den Klimaschutzprozess und die Umsetzungsphase aktiviert werden. Dazu gehört der Aufbau eines Netzwerks zum Erfahrungsaustausch zwischen Handlungswilligen, das auch der gegenseitigen Information und Motivation zwischen Eigentümern und Nutzern dient. Die rechtzeitige Abstimmung zwischen Versorger und Verbrauchern über die jeweiligen Planungen vermeidet bspw. Fehldimensionierungen

der Fernwärmeleitungen. Besonders in Flensburg mit dem sehr hohen Fernwärmeeanschlussgrad spielt dieser Aspekt eine herausragende Rolle. In Städten ohne zentrale Fernwärmeversorgung soll der Quartiersansatz insbesondere durch die Abstimmung des Sanierungsstandards (z.B. zwischen Eigentümern und Fernwärmeversorger) die Verbindung zwischen wärmetechnischer Gebäudesanierung mit einer effizienten Wärmeversorgung schaffen. Hier können auch Nahwärmenetze Teil der Lösung sein.

Unter Beachtung relevanter städtebaulicher, denkmalpflegerischer, baukultureller, wohnungswirtschaftlicher und sozialer Aspekte soll das Quartier ganzheitlich betrachtet werden. Zu den sonstigen Zielen kann auch die Sicherung der sozialen Stabilität, die Aufwertung des Quartiersumfeldes oder die Sicherung bzw. Erhöhung der Wohnqualität gehören. Letztlich spielt auch die Sensibilisierung der Bevölkerung für die Belange und Notwendigkeit des Klimaschutzes eine wichtige Rolle.

### 9.5.2 Vorteile des Quartiersansatzes

Von der kleinräumigeren Betrachtung von Quartieren verspricht man sich einige Vorteile gegenüber gesamtstädtischen Konzepten, insbesondere hinsichtlich der direkten Beteiligung von Akteuren am Prozess, der Akzeptanz der Konzepte und letztlich der Praktikabilität der Umsetzung. Die Vorteile lassen sich grob in drei verschiedene Bereiche einordnen (siehe Abbildung 9-20).



**ABBILDUNG 9-20: ÜBERSICHT ÜBER DIE VORTEILE DES QUARTIERSANSATZES (EIGENE DARSTELLUNG)**

Was technische, wirtschaftliche und strukturelle Vorteile angeht, lassen sich ein deutlich kleineres Gebiet und die spezifischen Charakteristika der verschiedenen Akteure schlicht

detaillierter betrachten als eine ganze Stadt. Verschiedene kleinräumige Maßnahmen können so im Zusammenhang betrachtet werden und die spezifischen Rahmenbedingungen der Akteure in die Konzeption mit einfließen. Diese Verknüpfung erhöht nicht nur die Effizienz der Maßnahmen, sondern soll auch wirtschaftliche Vorteile gegenüber Einzelvorhaben bringen. Dadurch können Synergieeffekte identifiziert werden. Einsparpotenziale, die auf gesamtstädtischer Ebene nicht signifikant sind (z.B. die Nutzung von Abwärme aus industriellen Prozessen zur Nahwärmeversorgung einiger angrenzender Häuser), können mit einbezogen werden. Am Ende steht dann im Idealfall ein ganzheitliches übergeordnetes Rahmenkonzept als abgestimmte Strategie für das Quartier. Zuletzt erhofft man sich von der Nähe der Akteure die Reduzierung der sog. Transaktionskosten, also des Aufwandes zur Aktivierung von Akteuren und zur Umsetzung von Maßnahmen (z.B. Informationsbeschaffung, Anbahnung, Projektabwicklung etc.)

Ein weiterer Vorteil ist der im Vergleich zur Gesamtstadt i.d.R. deutlich kleinere Akteurskreis. Vor allem in gefestigten Quartieren gibt es häufig eingespielte Akteursstrukturen wie Stadtteilforen oder andere Vereine, deren Erfahrungen genutzt werden sollten. Die geringere Anzahl an Akteuren erleichtert letztlich auch die Berücksichtigung der Bedürfnisse sowie die gezielte Ansprache möglichst vieler Gruppen. So können die unterschiedlichen Potenziale der Akteure sowohl bei der Erstellung des Konzeptes als auch der Umsetzung ideal genutzt werden. Jeder kann nach individuellem Können und Akzeptanz der Maßnahmen einen Beitrag zum Gelingen leisten. Auch durch die i.d.R. geringe räumliche Ausdehnung der Quartiere erhöht sich die Erreichbarkeit der Immobilieneigentümer und anderer Akteure wie Mieter, Einzelhändler, Gewerbetreibende etc. Die räumliche Nähe spielt auch eine wichtige Rolle bei weichen Faktoren wie Information und Beratung für private Eigentümer. Modellprojekte wie vorbildhafte Sanierungen sind für die lokalen Akteure im Quartier viel besser sichtbar und direkter erfahrbarer. Damit wird auch die Machbarkeit verdeutlicht, sodass die eigenen Handlungsmöglichkeiten erkannt und ergriffen werden können

Durch das gegenseitige Ergänzen unterschiedlicher Potenziale entstehen integrierte Konzepte, die eine hohe Umsetzungswahrscheinlichkeit haben. Zwar sollte bspw. bei jedem Gebäude ein Maximum an sinnvollen Klimaschutzmaßnahmen durchgeführt werden, aber nicht jedes Gebäude muss auf Niedrigstenergiestandard gedämmt werden. Dafür wird z.B. das Nachbargebäude ein Plusenergiehaus und gleicht so die Defizite des ersten aus. Neue energetische Gestaltungsmöglichkeiten ergeben sich zudem, wenn der Blick nicht nur auf die Anlagentechnik und Einzelgebäude gerichtet ist, sondern über die Gebäudehülle hinaus auf das Quartier und die Potenziale eines Verbundkonzepts gerichtet wird. Differenzierte Typologien von Freiräumen, Stadträumen, Netzen und Gebäuden korrelieren, so dass im Zusammenspiel verschiedener Maßnahmen ganzheitliche Ansätze neue räumliche und gestalterische Möglichkeiten im Quartierverbund ergeben (Schaal et al. 2012). Letztlich bietet eine quartiersweise Betrachtung auch den Ansatz für die Schaffung gezielter stadtplanerischer Rahmenbedingungen, bspw. die Ausweisung von Stadtsanierungsgebieten. Durch die Kombination der genannten Ziele ist eine hohe Akzeptanz der

Maßnahmen bei allen Akteuren möglich, die zu einer ganzheitlichen Aufwertung des Quartiers führen kann.

### 9.5.3 Projekt „Energetisches Quartierskonzept Flensburg Rude“

Vor dem Hintergrund der Aktivitäten des Klimapakt Flensburg e.V. hat die Stadt Flensburg Mittel aus dem Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ der KfW beantragt und erhalten, um von Januar bis Dezember 2013 ein integriertes Quartierskonzept für das Quartier Flensburg Rude erstellen zu lassen. Dafür wird das Quartier „Auf der Rude“ intensiv untersucht und zunächst eine detaillierte Ausgangsanalyse durchgeführt. Auf Basis der resultierenden Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz werden anschließend Vorschläge für Klimaschutzmaßnahmen für die Bereiche Haushalte/Immobilien, Gewerbe und Verkehr entwickelt. Industriebetriebe gibt es in dem Quartier nicht. Im Unterschied zum primären Fokus des Förderprogramms und vor dem Hintergrund der bereits umfangreichen Vorarbeiten aus dem gesamtstädtischen Klimaschutzkonzept wird das Thema Quartierssanierung hier weiter gefasst und auch der Gewerbe- und Verkehrssektor mit einbezogen. Über einen Beteiligungsprozess werden dazu alle relevanten Akteure (z.B. Bewohner\_innen, Eigentümer\_innen, Stadtwerke etc.) an der Konzepterstellung beteiligt. Im Anschluss an die Konzepterstellung gibt es die Möglichkeit, die Umsetzung der identifizierten Maßnahmen zwei Jahre lang durch ein gefördertes Sanierungsmanagement für das Quartier begleiten zu lassen.

Das Quartier „Auf der Rude“ liegt etwa einen Kilometer südlich der Flensburger Innenstadt (siehe Abbildung 9-21) und hat ca. 1470 Einwohner. Obwohl die Rude in relativer Nähe zur Innenstadt und dem Bahnhof liegt, ist sie durch die Husumer und Schleswiger Straße, die Straße Zur Bleiche sowie die Gleisanlagen stark räumlich abgegrenzt. Das Quartier als in sich geschlossenes Wohngebiet zeichnet sich durch eine recht heterogene Gebäudestruktur mit Punkthochhäusern und Zeilenbauten der 60er Jahre aus. Die große Mehrheit der Mehrfamilienhäuser stammt aus den späten 50er Jahren. Daneben finden sich Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Reihenhäuser verschiedener Baujahre mit unterschiedlichem energetischem Sanierungsstand. Man findet hier eine gemischte Bausubstanz und Eigentümerstruktur (große und kleinere Wohnungsbaugenossenschaften, Privateigentümer sowie kirchliche und kommunale Gebäude) vor. Zudem befinden sich etliche Gewerbebetriebe im Gebiet.



**ABBILDUNG 9-21: GRENZEN DES QUARTIERSKONZEPTS FLENSBURG RUDE**

Mit den Bewohnern, Gewerbe, einer Schule, einer Kirche und guten Einkaufsmöglichkeiten ist sie eine „Stadt im Kleinen“ und hat damit im Hinblick auf das zu entwickelnde Konzept einen gewissen Modellcharakter für Flensburg. Außerdem gehört das Gebiet zum Stadumbaugebiet „Südstadt“, das 2005 als Teil der kommunalen Bemühungen im Rahmen des Programms „Stadtumbau West“ definiert wurde. Für das Gebiet der Flensburger Südstadt existiert zudem ein Quartiersentwicklungskonzept mit stadtentwicklungspolitischen Zielsetzungen für die Wohnquartiere auf der Rude sowie ein erstes städtebauliches Entwicklungskonzept. Die Umsetzung von Stadtbaumaßnahmen zur Beseitigung der erheblichen städtebaulichen Funktionsverluste und zur Herstellung nachhaltiger städtebaulicher Strukturen wurde bereits 2006 von der Flensburger Kommunalpolitik beschlossen. Projektziel des aktuellen Ansatzes ist die Entwicklung eines integrierten Quartierskonzeptes, das einen Weg zum ersten Flensburger Klimaschutzquartier aufzeigen soll.

#### **9.5.4 Sinnhaftigkeit des Quartiersansatzes am Beispiel Flensburg Rude**

Vor der Beurteilung der Sinnhaftigkeit energetischer Quartierskonzepte steht zunächst die Frage nach der Funktion, die das Konzept für gesamtstädtische Klimaschutzprozesse spielen soll. Zwar kann ein solitäres Quartierskonzept, das nicht in übergeordnete Klimaschutzanstrengungen der Kommune eingegliedert ist, durchaus auch sinnvoll sein. Eine weitaus größere Durchschlagskraft kann es allerdings entfalten, wenn es in bereits bestehende Prozesse eingegliedert wird. Auch kann ein Quartier, bei Vorliegen eines gesamtstädti-

schen Konzeptes, als Testgebiet dienen, in dem erst einmal mit weniger Aufwand und in kleinerem Rahmen verschiedene Maßnahmen ausprobiert und ggf. optimiert werden können. Es kann dann eine Funktion als Modellquartier einnehmen, das beispielhaft für die anschließende Konzeption in anderen Quartieren steht. Dann sind noch größere Synergien außerhalb der Quartiersebene möglich, die sich multiplizieren können. Beispielhaft sei hier die Entwicklung eines Wärmekatasters genannt, dessen Praktikabilität sowie Datenverfügbarkeit und –Verarbeitung zunächst auf kleinerer Quartiersebene erprobt werden kann.

In diesem Sinne gilt auch die Rude als erstes Klimaschutzpilotquartier vor dem Hintergrund der bereits jahrelangen Klimaschutzbemühungen der Stadt Flensburg. Die übergeordnete Zielsetzung der CO<sub>2</sub>-Neutralität gibt auch für die Rude den Maßstab vor. Die im Klimaschutzkonzept festgelegten Globalziele für die einzelnen Bereiche können auf die Rude herunter gebrochen werden. Der Vorteil der kleinräumigeren Betrachtung liegt dann darin, die z.T. recht allgemeinen Ziele mit den lokalen Akteuren abzustimmen und so ein umsetzungsorientiertes Detailkonzept zu erarbeiten. Aus den gewonnenen Erkenntnissen des Prozesses zur Konzepterstellung lassen sich anschließend kritisch Erfolgsfaktoren und Hindernisse ableiten, die sich dann auf weitere Quartiere übertragen lassen.

Auch wenn das Projekt auf der Rude noch nicht beendet ist, lassen sich schon erste Rückschlüsse ziehen. Grundsätzlich scheint die starke Fokussierung von Seiten des Fördermittelegers auf die Gebäudesanierung zu eng, um den Anforderungen des Klimaschutzprozesses in Flensburg gerecht zu werden. Deshalb ist der Betrachtungsrahmen auch auf die anderen relevanten Sektoren ausgeweitet worden, um die beiden Konzepte miteinander in Einklang zu bringen. Unklar ist bisher auch, ob sich die o.g. Vorteile (siehe Abschnitt 9.5.2, S. 207) wirklich in der Form realisieren lassen. Unstrittig sind die großen Vorzüge, die die enge Akteursbeteiligung bietet. Dadurch konnten auf der Rude die lokalen Eigenheiten des Quartiers weit genauer erfasst werden, als es im Klimaschutzkonzept möglich gewesen wäre. Allerdings stellt dies nicht per se sicher, dass sich auch das Konzept und dabei insbesondere die Einsparpotenziale in den Sektoren spezifischer beziffern lassen. Letztlich ist sowohl das Beteiligungslevel (insbesondere bei gewerblichen Akteuren) als auch das Zeitbudget im vorliegenden Fall der Rude in Flensburg noch zu gering, um wirklich gebäude- oder unternehmensscharfe Maßnahmen zu entwickeln. Selbst in einem solch kleinen Quartier ist die Struktur noch zu vielfältig, um genaue Maßnahmen für jeden Einzelakteur zu entwickeln. Es bleibt also häufig nur das Herunterbrechen der z.T. allgemeinen gesamtstädtischen Potenziale und deren Anpassung an gegebener Stelle. Dieser Umstand ließe sich nur durch eine weitere Verkleinerung der Quartiersgrenzen mildern. Dann allerdings würde man sich wieder mehr und mehr der Betrachtung von Einzelmaßnahmen nähern.

Ein weiterer Unterschied zum Klimaschutzkonzept der Stadt ist die Tatsache, dass der Prozess für die Rude nicht von den Akteuren vor Ort selbst ausging, sondern das Quartier von der Stadt ausgewählt wurde. Zwar sind einige der auch im gesamtstädtischen Klimaschutzprozess involvierten Unternehmen auch auf der Rude aktiv. Das allein reicht aber offenbar nicht aus, um ein ähnliches Level an Aktivierung der Akteure und insbesondere der Bewohner\_innen und Unternehmen per se zu gewährleisten.

### 9.5.5 Erfolgsfaktoren und Kriterien zur Auswahl von geeigneten Quartieren

Aus den Erfahrungen mit dem Projekt „Energetisches Quartierskonzept Flensburg Rude“ kristallisieren sich einige ersten Erfolgsfaktoren für solche Konzepte heraus. So erleichtert ein räumlich klar abgegrenztes Quartier die Definition von Betrachtungsgrenzen sowie die Identifizierung der Akteure. Wenn die Akteursstruktur darüber hinaus auch noch gut eingespielt ist und bereits seit einigen Jahren zu anderen Themen zusammenarbeitet, erleichtert das den Zugang z.B. zu Bewohner\_innen. Das ist bspw. auf der Rude mit dem Rude-Forum der Fall. Sofern das Viertel über eine gefestigte Sozialstruktur verfügt, d.h. kein sozialer Brennpunkt ist oder eine starke soziale Trennung von Wohnbereichen aufweist, ist die gezielte Beteiligung und Konsensfindung über Maßnahmen weniger aufwändig. Allerdings müssen auch solche sozial komplexeren Viertel früher oder später in Angriff genommen werden. Ein weiterer Erfolgsfaktor kann die Tatsache sein, dass der Klimaschutzprozess nicht (nur) von oben, d.h. der Stadt, angestoßen wird, sondern der Impuls idealerweise aus den Reihen der Akteure kommt. Der Klimapakt Flensburg ist der beste Beweis dafür, dass ein solches Vorgehen zu einer sehr hohen Identifikation aller Akteure mit dem Projekt führt.

Daraus lassen sich Auswahlkriterien für weitere Quartiere ableiten, die sich für Quartierskonzepte eignen:

- Gebiete mit relativ alten Bestandsgebäuden, erheblichem Modernisierungstau und schlechtestem energetischen Zustand
- Hohe (u.a. nebenkostengetriebene) Leerstände, die eine Notwendigkeit zur Attraktivitätssteigerung nach sich ziehen
- Quartiere, in denen die Umgestaltung der Energieversorgung notwendig ist oder bevorsteht
- Im Vorfeld geplanter Neubauten oder der großflächigen Umgestaltung eines Quartiers
- Quartiere in Kombination mit bestehenden oder in Vorbereitung befindlichen Stadtumbau- oder Sanierungsgebieten
- Vorhandensein von Großwohnsiedlungen mit einheitlicher Bebauung (d.h. wenig diversifizierte Gebäudetypen) ist vorteilhaft
- Aber auch Altbaubestände als prägende Elemente innerstädtischer Wohnquartiere können gezielt Teil solcher Konzepte sein
- Quartiere mit einer möglichst homogenen Eigentümerstruktur oder großen institutionellen Eigentümern
- Gezielte Beschäftigung mit sozialstrukturell schwierigen Quartieren, um durch den Beteiligungsprozess im Rahmen der Konzepterstellung die Identifikation der Bewohner mit Quartier und Miteinander zu stärken (in dem Fall benötigt das Konzept eine stärker gewichtete sozialwissenschaftliche Komponente und sollte weniger durch technische Szenarien geprägt sein)



### 9.5.6 Integration energetischer Quartierskonzepte in den Stadtumbau

Die größte Wirkung können energetische Quartierskonzepte entfalten, wenn sie in einen übergeordneten und gesamtstädtischen Klimaschutzprozess eingebettet sind. Flensburg bietet in dieser Hinsicht mit dem Klimapakt bzw. dem bestehenden Klimaschutzkonzept beste Voraussetzungen. Folgende vier Thesen zur Integration der Quartierskonzepte können bei der Umsetzung helfen (vgl. Koziol 2012):

1. Voraussetzung für eine effiziente energetische Stadterneuerung ist ein solides Stadtentwicklungs- oder Stadtumbaukonzept. Nicht abgestimmte Gebäudemodernisierungen in der Stadtentwicklung können die energetische Effizienz senken, insbesondere in Stadtgebieten mit zentraler Fernwärmeversorgung. Die gesunkene Wärmenachfrage führt dabei zu steigenden relativen Verlusten in der Wärmeverteilung. Eine gezielte und mit dem Versorger abgestimmte Strategie bezüglich der Auswirkungen auf das Fernwärmenetz und die schrittweise Umsetzung von Maßnahmen in ganzen Quartieren kann diesen Effekt mildern.
2. Die energetischen Einsparpotenziale sind in den einzelnen Quartieren unterschiedlich stark ausgeprägt und müssen entsprechend differenziert adressiert und erschlossen werden. Die Übertragbarkeit der konkreten Ergebnisse und Maßnahmen bspw. aus der Rude auf andere Quartiere müssen sorgsam geprüft werden, da jedes Quartier eigene energetische Charakteristika besitzt. Insbesondere aber die Methodik und Herangehensweise sowie Partizipationsansätze sind i.d.R. gut auf andere Stadtteile übertragbar.
3. Nachhaltigkeit in der energetischen Stadterneuerung heißt energetische, ökonomische und soziale Effizienz. Es ist die Herausforderung zu bewältigen, den aus volkswirtschaftlicher und energetischer Sicht optimalen Handlungspfad anzustreben, den alle Akteure bereit sind mitzutragen. Gleichzeitig sollte dabei den Anforderungen der unterschiedlichen Akteure möglichst gleichermaßen gerecht zu werden, um eine hohe Akzeptanz für das entwickelte Konzept zu schaffen.
4. Die energetische Stadterneuerung ist ein langfristiger Prozess. Er braucht ein klares, konsequentes Konzept und stabile Rahmenbedingungen für die Umsetzung. Nur dann kann der Klimaschutzprozess kontinuierlich verfolgt werden und zum Ziel führen.

Deutlich wird, dass solche Konzepte spezifisch gesehen mit deutlich mehr Arbeit und damit Kosten verbunden sind als gesamtstädtische Konzepte. Die Frage nach dem Aufwand-Nutzen-Verhältnis für das Quartier selbst und den städtischen Klimaschutzprozess muss im Grunde für jedes Quartier neu bewertet und kann nicht pauschal beantwortet werden. Wichtig ist in jedem Fall, dass auf das Konzept auch die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen folgt. Aus diesem Grund gibt es vom Fördermittelgeber die Möglichkeit, für die ersten zwei Jahre der Umsetzungsphase ein Sanierungsmanagement fördern zu lassen. Nur dadurch wird sichergestellt, dass ein kontinuierlicher Prozess entsteht, der dem Klimaschutz dient. Quartierskonzepte bieten also eine gute Gelegenheit, innovative Ansätze in

verschiedenen Quartieren zu testen und so zielgruppenspezifische Maßnahmen zu entwickeln sowie deren Umsetzung zu erproben. Empfohlen wird deshalb die Beantragung weiterer Quartierskonzepte. Dies sollte unter der Prämisse geschehen, dass die ausgewählten Quartiere gezielt anhand der unter 9.5.5 genannten Kriterien ausgewählt werden und in jedem Quartier möglichst ein neuer Aspekt mit Relevanz für die Umsetzung in der Gesamtstadt betrachtet wird.

## 9.6 Möglichkeiten eines Wärmekatasters

Ein Wärmekataster ist ein wertvolles und wichtiges Instrument für eine zielgerichtete und zukunftsweisende Energiebedarfsplanung sowie für eine gezielte Optimierung der Wärmeversorgung. Unter einem Wärmekataster versteht man generell eine in der Regel räumlich hoch aufgelöste Karte einer Stadt oder eines Stadtteils, die Informationen sowohl zum energetischen Zustand der Gebäude als auch zum Wärmebedarf oder -Verbrauch der Gebäude darstellt. Dabei werden den einzelnen Gebäuden auf Basis einer georeferenzierten Datenbank verschiedene Eigenschaften (z.B. Baujahr, Gebäudetyp, Sanierungszustand) und Werte (z.B. Wärmeverbrauch) zugewiesen. Es stellt somit ein hilfreiches Planungswerkzeug zur energetischen Optimierung der Wärmeversorgung einer Stadt dar.

Grundlage für ein Wärmekataster ist GIS-Kartenmaterial, das die gewünschte Detailauflösung (z.B. einzelne Gebäude) darstellt. Das ist von Vorteil, da sich in einem GIS (geografisches Informationssystem) Karten und Ebenen mit verschiedenen Informationen variabel übereinander gestapelt anzeigen lassen. Je nach gewünschtem und praktisch erreichbarem Detaillierungsgrad kann die Betrachtungsweise zwischen den Ebenen Straßenzug, Baublock oder Einzelgebäuden variieren. Dazu ist für die einzelnen Objekte eine Einordnung in Kategorien einer Gebäudetypologie sinnvoll, um für jede Gebäudekategorie grundlegende energetische Eigenschaften zu ermitteln. Daraus lassen sich u.a. typische Sanierungszustände, Energieverbräuche und Einsparpotenziale ableiten. Anhand solcher Werte würde das Kataster allerdings nur auf dem theoretischen Wärmebedarf basieren. Soll es hingegen verbrauchsbasiert und somit deutlich spezifischer aufgebaut sein, bedarf es der Ergänzung um reale Verbrauchsdaten für die Objekte in der jeweiligen Detailschärfe. Die dafür nötige Kooperation mit einem möglichst zentralen Versorger bietet auch die Möglichkeit zur Abbildung der Versorgungsinfrastruktur (Fernwärmenetze o.ä.) in dem Wärmekataster.



**ABBILDUNG 9-22: KARTE MIT DEM FERNWÄRMENETZ IM QUARTIER GAARDEN/KIEL, GEBÄUDE MIT ANSSCHLUSS EINGEFÄRBT (COMPLAN 2013, S.16)**



**ABBILDUNG 9-23: VERTEILUNG DER UNTERSCHIEDLICHEN GEBÄUDETYPEN IM QUARTIER GAARDEN/KIEL, FARBUCHE SORTIERUNG NACH FLÄCHENSPEZIFISCHEM WÄRMEVERBRAUCH (COMPLAN 2013, S.32)**

Als Ergebnis der georeferenzierten Datenbank lassen sich auf Karten anschließend die verschiedenen Informationen übersichtlich darstellen. Beispiele für solche Darstellungen sind in Abbildung 9-22 und Abbildung 9-23 dargestellt. So lassen sich auf einen Blick bspw. durch farbige Hervorhebung Versorgungsstrukturen, Verbrauchsschwerpunkte oder Einsparpotenziale identifizieren. Mit der Darstellung des Gesamtenergiebedarfs je Objekt lassen sich z.B. sehr schnell Gebäude identifizieren, die einen hohen absoluten Energiebedarf aufweisen. Das ermöglicht eine zielgerichtete und am tatsächlichen (erwarteten) Verbrauch orientierte Planung der Versorgungsinfrastruktur und Maßnahmen.

### 9.6.1 Verwendung eines Wärmekatasters

Die Hauptnutzer eines Wärmekatasters sind sowohl die Kommune als stadtplanerische Instanz als auch ein (zentraler) Wärmeversorger, der für die Wärmeinfrastruktur zuständig ist. Für die Kommune kann ein Wärmekataster in erster Linie als unterstützendes Instrument bei der Stadtplanung hilfreich sein. So können anhand der Verbräuche und Einsparpotenziale Gebäude und Quartiere identifiziert werden, in denen dann z.B. gezielt bei den Eigentümern für Sanierungsmaßnahmen geworben wird. Die zusätzliche Sortierung der Darstellung nach Gebäudetypen oder Baualtersklassen erlaubt eine spezifische Ansprache, da für ähnliche Gebäude auch ähnliche und u.U. zu bündelnde Sanierungsmaßnahmen in Frage kommen. Anhand des Katasters lassen sich so auch Quartiere identifizieren, für die mittels eines energetischen Quartierskonzeptes (siehe Abschnitt 9.5) eine Gesamtbetrachtung in Frage kommt. Ebenso kann sich die Kommune bei der Ausweisung von Stadtsanierungsgebieten an den Ergebnissen des Wärmekatasters orientieren.

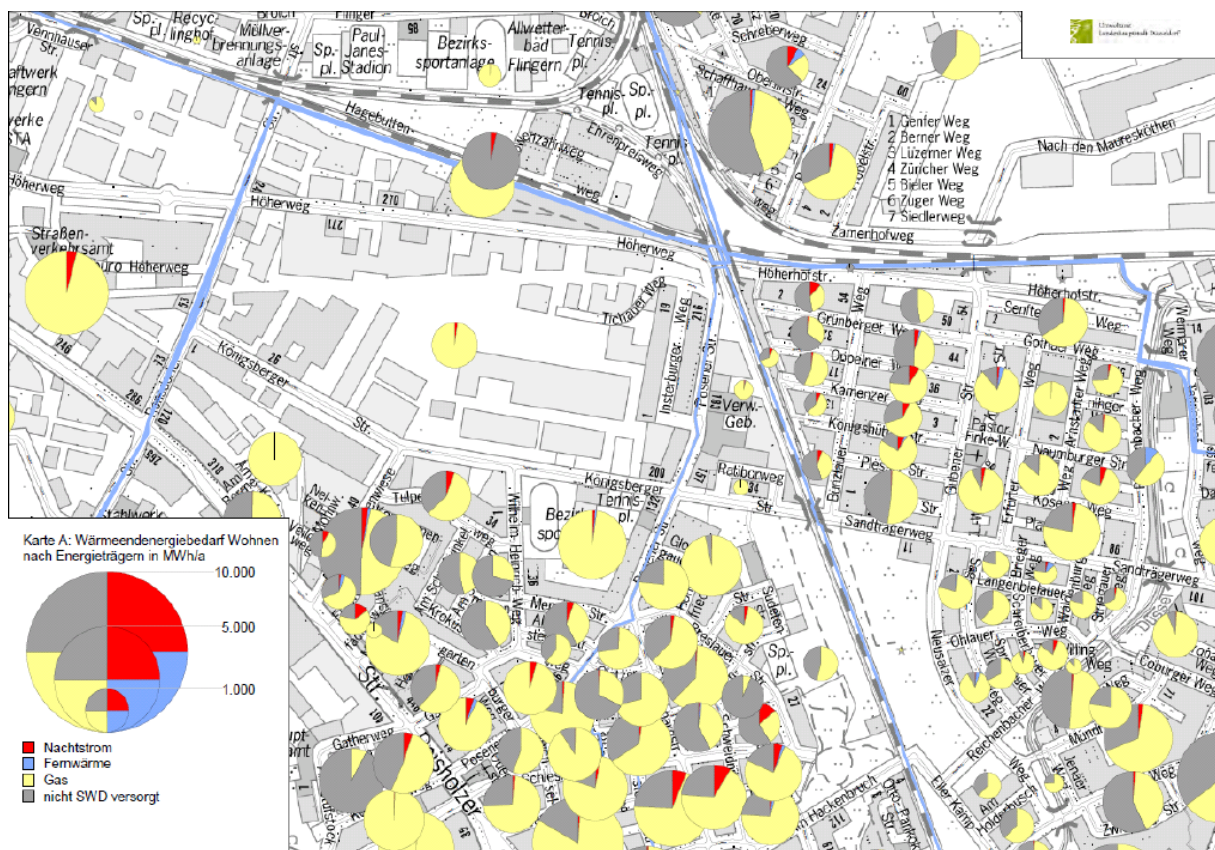
Für einen lokalen Wärmeversorger ist ein Wärmekataster eine wichtige Entscheidungshilfe bei der mittel- und langfristigen Planung der Versorgungsnetze. Die Abschätzung des aktuellen und (mittels Szenariobetrachtungen) zukünftigen Wärmeverbrauchs und Wärmeliniendichten erlaubt u.a. Aussagen über die Wirtschaftlichkeit einzelner Teilnetze. Detaillierte Wärmebedarfsanalysen und realistische Variantenbewertungen ermöglichen fundierte Empfehlungen für anstehende Entscheidungen bezüglich der Erneuerung und des Ausbaus der Netze. Durch die Kopplung mit den Einsparpotenzialen aus der Gebäudetypologie lassen sich Quartiere identifizieren, in denen bspw. aufgrund des Baujahres oder dem energetischen Zustand langfristig noch hohe Energieverbräuche zu erwarten sind. Auf der anderen Seite lassen sich durch das Einbeziehen geplanter Sanierungsmaßnahmen auch Gebäude und Quartiere identifizieren, in denen der Energieverbrauch mittelfristig sinken wird.

Auch die Beurteilung der Machbarkeit von dezentralen Nahwärmenetzen in bisher nicht vom Versorger erschlossenen Gebieten wie Neubaugebieten wird durch ein Wärmekataster ermöglicht. So lassen sich z.B. auch Fragen der Integration von sekundären Niedrigtemperaturnetzen in die bestehende Struktur untersuchen, in denen Neubauten in Niedrigenergiebauweise durch den Fernwärmerücklauf von Bestandsgebäude versorgt werden können. Ein detailliertes Wärmekataster ist also ein wichtiges Instrument zur Untersuchung von Erschließungsszenarien bzgl. Leistung, Wärme, Investitionskosten und Wärmeverlusten.

### 9.6.2 Beispiele für Wärmekataster

Ein bedarfsbasiertes Wärmekataster besteht z.B. in der Stadt Düsseldorf. Im Rahmen der Klimaschutzbemühungen wurde dieses von einem Planungsbüro als gemeinsames Projekt der Stadtwerke Düsseldorf AG und des Umweltamtes Düsseldorf entwickelt, um eine fundierte Informationsgrundlage zur Verfügung zu stellen. Auf Baublockebene wurden Daten des Amtes für Statistik und Wahlen zum Gebäudealter, der Wohnflächen, den Gebäude-

typen und der Energieversorgungsart eingepflegt. Die Datenbank wurde dazu mit Daten einer vorhandenen stadt-spezifischen Gebäudetypologie und Verbrauchsdaten der Stadtwerke Düsseldorf ergänzt. Dadurch konnten für ca. 2350 Baublöcke näherungsweise Energiebedarfswerte ermittelt werden. Darauf aufbauend lassen sich aus dem Kataster Wärmeeinsparpotenziale und die Nutzung unterschiedlicher Energieträger erschließen (vgl. Czittrich 2012). Abbildung 9-24 zeigt beispielhaft einen Auszug aus dem Wärmekataster.



**ABBILDUNG 9-24: AUSZUG AUS DEM WÄRMEKATASTER DÜSSELDORF: WÄRMEENERGIEBEDARF IM WOHNBLOCK BEZOGEN AUF ENERGIETRÄGER (GÖRTZ 2010)**

Aufbauend auf das Wärmekataster wurde in Düsseldorf eine Strategie „Wärmeversorgung Düsseldorf 2050“ als zentraler Baustein für eine klimaneutrale Stadtentwicklung entwickelt. Allerdings stellt das Kataster nur eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Datenaufnahme dar, eine kontinuierliche Aktualisierung geänderter Gebäude und Daten ist nicht geplant. Die detaillierten Daten des Wärmekatasters sind aus Datenschutzgründen nur für die beiden Auftraggeber Stadt und Stadtwerke Düsseldorf zugänglich. Öffentlich zugänglich sind lediglich die Ergebniskarten, aus denen zumindest eine grobe Abschätzung der dahinterstehenden Zahlen möglich ist. Die Stadtwerke haben das Wärmekataster mittlerweile zu einer gebäudescharfen Abbildung weiterentwickelt, auf die die Stadt allerdings keinen direkten Zugriff mehr hat (Czittrich 2013).

Für die Stadt Lübeck wird derzeit ebenfalls ein Wärmekataster erarbeitet. Auch hier haben die Stadt und die Stadtwerke Lübeck gemeinsam ein Ingenieurbüro mit der Entwicklung

beauftragt. Ziel ist es, die Verbräuche in der durch inselartige Fernwärmenetze geprägten Wärmeinfrastruktur gebäudescharf abzubilden (König, 2013)

### 9.6.3 Erste Ansätze für Flensburg Rude

Im Rahmen des energetischen Quartierskonzeptes „Flensburg Rude“ (siehe Abschnitt 9.5) wurden bereits erste Ansätze für ein quartiersspezifisches Wärmekataster erprobt. Ziel war es, alle Gebäude im Quartier mit detaillierten Informationen zu Gebäudetyp, Baujahr, Wohnfläche, energetischem Zustand und realem Verbrauch zu verknüpfen und diese auf thematischen Karten darzustellen. Dazu erarbeitete eine Studentin des VIA University Colleges in Horsens, Dänemark im Rahmen eines Praxisprojektes erste Grundlagen für eine entsprechende Datenbank und die Verknüpfung mit von der Stadt Flensburg zur Verfügung gestelltem GIS-Kartenmaterial. Anhand des relativ kleinen geografischen Rahmens sollte geprüft werden, ob der Ansatz für ein gesamtstädtisches Kataster für Flensburg sinnvoll und praktikabel ist. Insbesondere die Aspekte Verfügbarkeit und Handhabbarkeit der verschiedenen Daten standen dabei im Vordergrund.



**ABBILDUNG 9-25: GEBÄUDE AUF DER RUDE IN FLENSBURG, DARGESTELLT NACH HAUPT- UND NEBENGEBÄUDEN**

Abbildung 9-25 zeigt eine erste Karte mit den Haupt- und Nebengebäude auf der Rude. Grundlage dafür war entsprechendes GIS-Kartenmaterial der Stadt Flensburg. Für die Grundinformationen zu jedem Gebäude in der erstellten Datenbank wurde auf umfangreiche Daten, die im Rahmen der Ausgangsanalyse und Datenerhebung für das Quartierskonzept gesammelt wurden, zurückgegriffen. Anhand der Angaben großer institutioneller Eigentümer wie SBV und FAB, einer Gebäudetypologie für Schleswig-Holstein und verschiedenen eigenhändigen Datenaufnahmen im Quartier (Rundgang, Fotos etc.) konnte jedes Gebäude in eine Gebäudetypologie eingeordnet werden. Zudem sind dadurch Angaben zur Fläche, dem Baujahr oder erfolgten energetischen Sanierungen

weitgehend bekannt. Darüber hinaus wurden von den Stadtwerken Flensburg Wärmeverbrauchsdaten zur Verfügung gestellt. Soweit es der Datenschutz zuließ (siehe folgender Abschnitt 9.6.4) konnten die Daten auf einzelne Gebäude bezogen werden und so reale Verbrauchswerte der Jahre 2010 bis 2012 als Grundlage in die Datenbank einfließen.

Während der Datenaufnahme und der Erarbeitung des Katasters wurden allerdings auch einige technische und administrative Hürden und Herausforderungen deutlich, die eine Erstellung eines stadtweiten Wärmekatasters erheblich verkomplizieren können. Zum einen war es nur mit viel Aufwand möglich, den Gebäudebestand in dem recht kleinen Quartier (ca. 160 Gebäude) detailliert aufzunehmen und mit spezifischen Eigenschaften wie Sanierungszustand, beheizter Fläche etc. in die Datenbank aufzunehmen. Auch erfordert die Zuordnung der einzelnen Gebäude in Gebäudekategorien der Typologie eine gesonderte Betrachtung nahezu jedes einzelnen Hauses. Dieser Prozess würde bei Ausweitung des Katasters auf die Gesamtstadt bei Beibehaltung der gebäudespezifischen Betrachtung erhebliche personelle Ressourcen benötigen. Abgesehen vom Datenschutz (siehe folgender Abschnitt 9.6.4) war auch die Zuweisung realer Verbräuche zu den Einzelgebäuden nicht unkompliziert. Bei den Stadtwerken sind lediglich Verbrauchswerte für die einzelnen Verbrauchsstellen verfügbar, die sich allerdings nicht immer konkreten Gebäuden zuordnen lassen. Häufig werden mehrere Gebäude über eine Verbrauchsstelle abgerechnet, wobei aber oft auch nicht bekannt ist, welche Gebäude genau an den Verbrauchsstellen hängen. So musste der Verbrauch aufwändig manuell anhand der Flächen auf die vermutlich mitversorgten Gebäude aufgeteilt werden. Dieser Aufwand wäre für die gesamte Stadt im Grunde nicht zu leisten und birgt zudem Unsicherheiten bezüglich der korrekten Zuordnung.

#### 9.6.4 Herausforderung Datenschutz

Eine besondere Herausforderung bei der Erstellung von Wärmekatastern ist der Datenschutz. Vor allem der Anspruch, die Daten des Katasters gebäudespezifisch aufzubereiten, kollidiert z.T. mit dem generellen Schutz personenbezogener Daten der Bewohner der Gebäude. Das Unabhängige Landesdatenschutzzentrum Schleswig-Holstein legt allerdings fest, dass, wenn „[...] die Verbrauchsdaten mehrerer Wohnungen zusammengefasst [werden], sodass Rückschlüsse auf einzelne Mieter nicht mehr möglich sind, so besteht bei diesen aggregierten Daten bei hinreichender Anonymisierung kein Personenbezug mehr. Davon kann ausgegangen werden, wenn mindestens drei Wohnungen zusammengefasst werden.“ (ULD SH 2013) Lediglich bei der Verbrauchserfassung für einzelne Wohnungen besteht ein konkreter Personenbezug, aber dieser Detaillierungsgrad ist für ein Wärmekataster ohnehin nicht erforderlich.

Grundsätzlich ist also der Datenschutz gewährt, wenn es um Verbräuche genügend großer Mehrfamilienhäuser mit mehreren Wohneinheiten geht. Anders sieht es bei Einfamilienhäusern aus, deren Einzelverbräuche theoretisch direkte Rückschlüsse auf die Bewohner des Hauses zulassen. Hier muss im Einzelfall geprüft werden, inwieweit durch eine Clustering nach Gebäudetypen eine nachträgliche Anonymisierung erfolgen muss. Im Projekt



Rude konnten bspw. für alle Mehrfamilienhäuser die Verbrauchsdaten je Gebäude ohne zusätzliche Anonymisierung verwendet und ein gebäudespezifischer flächenbezogener Verbrauch zugewiesen werden. Für die Einfamilienhäuser mussten jedoch zunächst aus allen Verbrauchsdaten von Häusern des gleichen Typs ein für diesen Typ mittlerer flächen-spezifischer Verbrauch errechnet werden, der dann allen ähnlichen Gebäuden zugeordnet wurde.

Vor der Art der Verwendung der Verbrauchsdaten steht allerdings die Frage, inwieweit die mit der Entwicklung des Katasters beauftragten Auftragnehmer die Daten überhaupt verwenden dürfen. Nach Rücksprache mit den Stadtwerken Flensburg wurde dies dem Projektteam unter der Bedingung gewährt, keine Kunden der Stadtwerke aufgrund der Verbrauchsdaten gezielt anzusprechen. Außerdem wurde vereinbart, dass die Daten nicht im Detail gebäudescharf veröffentlicht werden dürfen sondern dafür nach Gebäudetypen geclustert werden müssen. Für weitere Arbeiten an einem Wärmekataster empfiehlt es sich, zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber entsprechende Vereinbarungen zur Auftragsdatenverarbeitung abzuschließen. In diesen ist der Zugang und Umgang mit Daten dritter Beteiligter (in dem Fall den Daten des Versorgers) geregelt.

Für eine spätere Nutzung des Wärmekatasters ist es grundsätzlich insbesondere für die Kommune und den Versorger von Interesse, die Daten in einem relativ hohen Detaillierungsgrad vorliegen zu haben und auswerten zu dürfen. Deshalb empfiehlt es sich, dass die Kommune gemeinsam mit dem Versorger die Entwicklung eines Wärmekatasters in Auftrag gibt, damit beide später gleichberechtigte Nutzungsrechte besitzen.

#### 9.6.5 Anforderungen an ein Wärmekataster für Flensburg

Grundsätzlich wünschenswert wäre ein Wärmekataster in möglichst hoher, d.h. gebäudescharfer Auflösung. Die ersten Erfahrungen aus dem Quartiersprojekt für Flensburg Rude haben jedoch gezeigt, dass der Aufwand für ein solch detailliertes Kataster sehr hoch ist. Dazu müssten sämtliche Gebäude von Hand in Gebäudetypen eingeordnet und der energetische Sanierungszustand erhoben werden. Im Bereich der Mehrfamilienhäuser ließe sich ein recht großer Anteil der Gebäude durch Angaben der Wohnungsbaugenossenschaften abdecken, aber bei den Einfamilienhäusern scheint der Aufwand zu hoch. Zudem ist die Ermittlung realer Verbräuche für Einzelgebäude mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand verbunden, da den Stadtwerken Flensburg keine für jedes Gebäude getrennt abgerechneten Verbräuche vorliegen. Aus diesem Grund scheint eine Abstrahierung auf Baublockebene, vergleichbar mit dem Düsseldorfer Ansatz, sinnvoller. Auf dieser Basis ist vermutlich immer noch ausreichend Detailschärfe vorhanden, um Verbrauchschwerpunkte und Einsparpotenziale für die unterschiedlichen Verwendungszwecke detailliert auswerten zu können.

Wichtig für die Entwicklung wäre die Definition von Schnittstellen bzw. die direkte Integrierbarkeit in die GIS- bzw. Planungssysteme sowohl der Stadt als auch der Stadtwerken Flens-

burg. Eine Liste mit möglichen Eigenschaften, die für eine sinnvolle energetische Betrachtung und Bewertung zu jedem Objekt hinterlegt werden kann, ist in Tabelle 9-4 aufgelistet.

**TABELLE 9-4: LISTE MÖGLICHER OBJEKTEIGENSCHAFTEN**

- Adresse
- Gebäudeart
- Baualtersklasse nach Gebäudetypologie
- Energieträger der Wärmeversorgung
- Anzahl der Wohneinheiten
- Beheizte Fläche
- Energetischer Zustand (in Kategorien)
- Qualitative Beschreibung des energetischen Zustands (letzte oder geplante Maßnahmen etc.)
- Absoluter Wärmeverbrauch
- Flächenspezifischer Wärmeverbrauch

Neben der in Abschnitt 9.6.1 beschriebenen Verwendung des Wärmekatasters bietet sich vor dem Hintergrund des umfassenden kommunalen Klimaschutzmanagements in Flensburg auch die Nutzung als weiteres (grafisches) Monitoring- und Controlling-Instrument für die Umsetzungsphase an. Wünschenswert wäre in regelmäßigen Abständen eine Aktualisierung des Katasters um aktuelle Verbräuche. Dazu müsste eine standardisierte Schnittstelle zwischen dem Abrechnungssystem der Stadtwerke und der Datenbank des Wärmekatasters geschaffen werden. Zusätzlich könnten aktuelle Sanierungsmaßnahmen laufend erfasst und in das Kataster eingepflegt werden. Langfristig könnte man das Kataster dann zu einem Instrument weiter entwickeln, das es erlaubt, anhand der aktuellen Verbräuche, den theoretischen Verbräuchen aus der Gebäudetypologie und den Einsparpotenzialen die Eigentümer rechtzeitig an vermutlich anstehende und sinnvolle Sanierungsmaßnahmen zu erinnern und somit zu Einsparmaßnahmen zu motivieren.

## 9.7 Öffentlichkeits- und Informationsarbeit, Partizipation

Wie im Abschnitt 4.5.2 (S. 55) dargestellt, ist die Öffentlichkeits- und Informationsarbeit ein Aktivitätsschwerpunkt des Klimapakt Flensburg zur Steigerung des Bewusstseins und zur Motivation und Bestärkung der Bürger\_innen, durch Maßnahmen und angepasste Verhalten für den lokalen Klimaschutz aktiv zu werden. Da ein PR-Büro diese Aufgaben auf Basis eines Kommunikationskonzepts bereits seit einigen Jahren übernimmt und sehr gute Erfolge aufweisen kann, wird im vorliegenden Bericht kein Schwerpunkt darauf gelegt, die Öffentlichkeits- und Informationsarbeit an sich konzeptionell weiterzuentwickeln. Es werden lediglich die aus Sicht der Universität Flensburg sinnvollen Möglichkeiten einer Erweiterung aufgezeigt und einzelne Teilaspekte bewertet.

### 9.7.1 Transparenz der Maßnahmenumsetzung und Information

In vielen Gesprächen und Diskussionsveranstaltungen mit Flensburger Bürger\_innen zum Thema lokaler Klimaschutz wurde festgestellt, dass der Klimapakt und die Zielsetzung der CO<sub>2</sub>-Neutralität in der Öffentlichkeit bekannt sind und sehr positiv aufgenommen werden. Dennoch fehlt vielen Bürger\_innen eine Information dazu, welche Maßnahmen konkret von den Mitgliedsunternehmen umgesetzt worden sind und werden. Daneben wünschen sich viele Personen mehr Informationen darüber, mit welchen Maßnahmen sie selbst mehr für den Klimaschutz aktiv werden können.

#### Darstellung der umgesetzten Maßnahmen

Die Klimapakt Mitglieder setzen in ihrem eigenen Einflussbereich bereits zahlreiche Klimaschutzmaßnahmen um. Neben kleinen, turnusmäßigen Reinvestitionen umfassen diese Maßnahmen aber auch große investive Projekte, die zu hohen Einsparungen führen, aber auch einen großen planerischen und investiven Aufwand bedeuten. Letztgenannte Maßnahmen eignen sich sehr gut zur Darstellung in der Öffentlichkeit, da sie einerseits der Vorbildfunktion der Klimapakt-Mitgliedsunternehmen verdeutlichen und andererseits interessierte, betroffene oder beteiligte Bürger\_innen in vielen Fällen mehr über die Maßnahmen erfahren wollen.

Um dieser Nachfrage nach Informationen gerecht zu werden, wurde im Auftrag der Universität Flensburg ein interaktiver Zeitstrahl zur anschaulichen Darstellung der Klimapakt-Maßnahmen entwickelt. Dieser Zeitstrahl soll in die Homepage des Klimapakt Flensburg integriert werden und Maßnahmenkurzbeschreibungen, weiterführende Links, Abbildungen oder Videos enthalten. Die Darstellung der Maßnahmen erfolgt nach den Kategorien „Reduzierung des Energieverbrauchs“, „Klimafreundliche Energieerzeugung“ sowie „PR-Aktionen und Kampagnen“. Auch von Mitgliedern geplante Klimaschutzmaßnahmen können bereits vorgestellt werden. Eine vorläufige Darstellung des entwickelten Zeitstrahls ist in folgender Abbildung gegeben.



**ABBILDUNG 9-26: VORLÄUFIGE DARSTELLUNG DES GEPLANTEN VIRTUELLEN ZEITSTRAHLS ZUR TRANSPARENTEN DARSTELLUNG UMGESETZTER KLIMASCHUTZMAßNAHMEN**

Die Besucher\_innen der Klimapakt-Homepage [www.klimapakt-flensburg.de](http://www.klimapakt-flensburg.de) können durch diesen Zeitstrahl einen guten Einblick über die Aktivitäten und Maßnahmen des Klimapakt Flensburg bekommen. Darüber hinaus besteht für die Mitglieder des Klimapakts zusätzliche Motivation zur Realisierung von Maßnahmen durch die Möglichkeit, Maßnahmen öffentlichkeitswirksam darstellen zu können. Die Verknüpfung des interaktiven Zeitstrahls mit den jährlichen Zwischenberichten zur Entwicklung des Energieverbrauchs sowie der CO<sub>2</sub>-Emissionen soll zudem sicherstellen, dass die Reduktionen tatsächlich auf dem angestrebten Zielpfad liegen werden.

### Information zu den eigenen Handlungsmöglichkeiten der Bürger\_innen

Der Haushaltssektor und der Verkehrssektor weisen sowohl in Bezug auf den Energieverbrauch als auch auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen die größten Anteile in Flensburg auf. Der Energieverbrauch in diesen Sektoren ist geprägt von unzähligen Einzelentscheidungen der Bürger\_innen und es bestehen z.T. einfach zu realisierende Möglichkeiten diesen Verbrauch zu reduzieren. In Anlehnung an das Projekt Klimaschutz-Modellhaushalte (siehe Abschnitt 9.1, S. 141) und unter Verwendung der im Projekt gesammelten Erfahrungen sollten an die Flensburger Haushalte zukünftig vermehrt Informationen über einfach realisierbare Einsparungen durch Verhaltensänderungen oder geringinvestive Maßnahmen zur Verfügung gestellt werden. Diese sollten so konkret wie möglich formuliert sein und den konkreten Nutzen für die Bürger\_innen bezüglich Energiekosteneinsparungen und weiterer maßnahmenspezifischer Vorteile darstellen. Diese Informationen können im Rahmen von Kampagnen (wie etwa der bereits durchgeführten Kampagne „Alles unter Dach und Fach“, siehe

Abschnitt 4.5.2, S. 55) oder im Rahmen von Informationsveranstaltungen transportiert werden.

### 9.7.2 Informations- und Diskussionsveranstaltungen

Die Einbindung von Bürger\_innen und die Identifizierung und Motivation von Early Adoptern (siehe Hohmeyer et al. 2012, S. 105ff) im Rahmen der Strategie zur Umsetzung von Klimaschutzaktivitäten und -maßnahmen vor Ort sollte u.a. durch direkte persönliche Ansprache erfolgen. Das integrierte Klimaschutzkonzept identifiziert diese Form der Ansprache als die effektivste zur Verbreitung von Innovationen und Verhaltensweisen. Aus diesem Grund ist die Durchführung von Veranstaltungen eine gute Möglichkeit, eine zielgruppenspezifische persönliche und damit sehr wirkungsvolle Ansprache zu gewährleisten und gleichzeitig wichtige Informationen zu geplanten Maßnahmen sowie zu den Handlungsoptionen von Privatpersonen zu transportieren. Im Laufe des Projekts Masterplan 100 % Klimaschutz wurden bereits einige vielversprechende Veranstaltungsformate kennengelernt und erprobt, welche für die weitere Umsetzung in Flensburg sehr gut geeignet sein können:

- Das Format **WeltCafé** erlaubt die Diskussion und den Austausch mit Bürger\_innen in kleinen, gut gemischten und themenspezifisch moderierten Gruppen, selbst wenn eine Veranstaltung eine große Teilnehmerzahl aufweist. Das Format eignet sich für die offene Diskussion oder für die explorative Sammlung von Maßnahmenansätzen und Lösungen vor Ort, um ggf. Maßnahmen und Strategien anzupassen. Es muss jedoch ein hoher Personalaufwand für die Moderation berücksichtigt werden.
- Das Format **Klimafrühstück** wurde bereits zwei Mal in Zusammenarbeit mit der Volkshochschule Flensburg angeboten. Die Teilnehmer\_innen erhalten ein klimafreundliches Frühstück und haben die Möglichkeit, nach einem Informationsvortrag durch das Klimaschutzmanagement, zu einzelnen Themen zu diskutieren. Dieses Format eignet sich sehr gut zur Information und Abstimmung bezüglich der allgemeinen Vorgehensweise in Sachen Klimaschutz oder bezüglich spezieller Einzelthemen.
- Ein weiteres sehr geeignetes Format für die Information und Einbindung auf Basis persönlicher Ansprache ist der **Tag der Erneuerbaren Energien**. Dieses Konzept sieht vor, dass Bürger\_innen, die besondere Einzelmaßnahmen in ihrer Wohnung oder ihrem Haus umgesetzt haben, für einen Tag ihre Türen für interessierte Personen öffnen und diesen die Maßnahme vorstellen und für Nachfragen zur Verfügung stehen. Die vorgestellten Maßnahmen inkl. Adresse und Kurzbeschreibung werden vorab bekannt gegeben und stehen somit allen Interessierten zur Verfügung, so dass die Besucher ihr Programm selbst zusammenstellen können. Es ist denkbar, die vorgestellten Maßnahmen insbesondere auf Energieeffizienzmaßnahmen im Gebäudebereich auszuweiten.

### 9.7.3 Interaktive Partizipation: die lernende Stadt


Neben persönlicher Ansprache, Information und Einbindung kann die Einbindung von Bürger\_innen auch im Internet erfolgen. Mit dem Angebot „die lernende Stadt“, einem Projekt der Universität Kiel steht hierfür eine geeignete Plattform zur Verfügung. Das interaktive Portal kann vor Ort genutzt werden, um spezifische Informationen zu einzelnen Maßnahmen zur Verfügung zu stellen und diese zu diskutieren, um Bürger\_innen zu ermöglichen, eigene Ideen und Anregungen vorzubringen und um interessierte Personen zu vernetzen und zusammen zu bringen.

Die Stadt Flensburg und der Klimapakt Flensburg nutzen das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderte Portal und stellen es unter [www.flensburg.die-lernende-stadt.de](http://www.flensburg.die-lernende-stadt.de) zur Verfügung. Die weitere Mitgestaltung und Pflege der Inhalte sollte bei guter öffentlicher Resonanz im Rahmen der Umsetzungsphase vorgesehen werden.

## 9.8 Zusammenfassung

Im Abschnitt 9 (S. 141) vorgestellten umsetzungsorientierten Konzepte für Klimaschutzprojekte vor Ort stellt eine umfassende Handlungsgrundlage für das Klimaschutzmanagement im Rahmen des Projekts Masterplan 100 % Klimaschutz und darüber hinaus dar. Konzepte zur weiteren Einbindung und Motivation von Akteuren und Bürger\_innen sowie für die verstärkte Begleitung der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen liegen für jeden der betrachteten Bereiche vor. Die folgende Grafik gibt eine Übersicht der vorgesehenen Handlungsschwerpunkte in der Umsetzungsphase des Masterplans 100 % Klimaschutz.

**TABELLE 9-5: ÜBERSICHT DER UMSETZUNGSREIF VORBEREITETEN ELEMENTE DER UMSETZUNGSSTRATEGIE FÜR DIE PHASE II DES PROJEKTS MASTERPLAN 100 % KLIMASCHUTZ UND DARÜBER HINAUS**

 <b>Elemente der Umsetzungsstrategie ab dem Jahr 2013</b>				
Haushalte	Mobilität	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	Industrie	Sektorübergreifend
Flensburger Klimaschutzhaushalte	Etablierung Carsharing	Aufbau regionales Klimaschutz-Siegel für Flensburger Unternehmen	Unternehmensspezifische Workshops	Energetische Quartierssanierung
Aktion Stromsparcheck	Mobilitätsmanagement		Netzwerktreffen Erfahrungsaustausch	Sektorspezifische Arbeitskreise
	Erstellung Gesamtverkehrsplan			Kampagnen und Öffentlichkeitsarbeit

Bis auf die Aktion Stromsparcheck im Bereich Haushalte sind sämtliche Maßnahmen in diesem Kapitel eingehend beschrieben. Die Aktion Stromsparcheck stellt ein Angebot des

Deutschen Caritasverbands e.V. sowie des Bundesverbands der Energie- und Klimaschutzagenturen Deutschland e.V. dar und richtet sich an Haushalte, die Transferleistungen beziehen. Transfergeldempfänger können sich zum einen zu Stromspar-Helfern ausbilden lassen und andererseits Stromsparberatungen und Soforthilfen zur Reduzierung des Stromverbrauchs erhalten. Die Stadt Flensburg beabsichtigt, sich an dieser Aktion zu beteiligen. Die Maßnahme stellt ein gutes Komplement zur Ansprache der Flensburger Haushalte über das Projekt „Flensburger Klimaschutzhaushalte“ dar.

Es besteht mit den dargestellten Ansätzen eine ganzheitliche Strategie zur Einbindung von Akteuren und Bürger\_innen über sämtliche Bereiche der Stadt Flensburg, welche eine erfolgreiche und effektive Arbeit im Rahmen der Umsetzungsphase erwarten lässt.

## 10 KOMMUNALER EINFLUSSBEREICH

Zu den Energieverbräuchen im kommunalen Einflussbereich zählen die Strom- und Wärmeverbräuche der kommunalen Liegenschaften und des Technischen Betriebszentrums (TBZ), die Stromverbräuche der Straßenbeleuchtung und der Ampel- und Signalanlagen, die Stromverbräuche für den Betrieb der Kläranlage und der Kanalisation sowie den Kraftstoffverbrauch des kommunalen Fuhrparks. Der Energieverbrauch im kommunalen Einflussbereich betrug im Jahr 2011 insgesamt 48.800 MWh. Dies entspricht einem Anteil von 2,4 % am gesamten Energieverbrauch in Flensburg im selbigen Jahr. Der Großteil des Energieverbrauchs entfällt mit ca. 30.000 MWh/a auf den Bereich Wärme (3,1 % des Wärmeverbrauchs in Flensburg). Des Weiteren werden ca. 14.000 MWh/a Strom (3,3 % des Stromverbrauchs) und 5.000 MWh/a Kraftstoffe (0,7 % des Kraftstoffverbrauchs) benötigt.

Obwohl der kommunale Einflussbereich auf den Energieverbrauch der Stadt und damit auch auf die Zielsetzungen des Masterplan 100 % Klimaschutz aufgrund des geringen Anteils am Gesamtverbrauch nur einen sehr begrenzten Einfluss hat, kommt einer Strategie zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen in diesem Bereich eine hohe Bedeutung zu. Dies ist darin begründet, dass die Stadt Flensburg zusammen mit Ihren Tochterunternehmen im Bereich des Klimaschutzes eine wichtige Vorbildfunktion einnimmt. Nur wenn die Kommune in ihrem Wirkungsbereich einen gangbaren Weg zum Erreichen der Ziele des Masterplans 100 % Klimaschutz aufzeigt, können ähnlich hohe Ziele auch von anderen Sektoren erwartet werden.

### 10.1 Zielsetzung

Im Rahmen der Erstellung des Masterplan-Konzepts wurde ein langfristiger Handlungsplan entwickelt, der für den oben beschriebenen Bereich darstellt, wie ein möglicher Pfad zur Umsetzung der Ziele Reduzierung des Energieverbrauchs um 50 % ggü. dem Jahr 1990 und Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 aussehen kann. Es soll aufgezeigt werden, mit welchen Maßnahmen diese Ziele realisiert werden können und welchen unterschiedlichen Beitrag die verschiedenen Bereiche (z.B. kommunale Immobilien) zu diesen Zielen beitragen müssten. Bei der Verteilung der notwendigen Einsparungen wurde jeweils berücksichtigt, welche realisierbaren Potentiale in den jeweiligen Bereichen bestehen. Die Festlegung der Einsparziele beruht auf der fachlichen Einschätzung der Universität Flensburg.

Der Maßnahmenplan stellt eine Empfehlung dar, die eine wichtige Richtschnur für die Entwicklung langfristiger Strategien zur weiteren Entwicklung in den verschiedenen Bereichen, für die Konzeption von Maßnahmen und für das kommunale Klimaschutzmanagement sein kann. Die Entwicklung eines langfristigen Szenarios entspricht dem methodischen Ansatz des „vom Ziel her Denkens“. Es muss beachtet werden, dass der Handlungsplan aufgrund nicht absehbarer Entwicklungen im Bereich des technologischen Fortschritts, im kommunalen Haushalt, im Bereich gesetzlicher Anforderungen laufend angepasst werden muss. Es wird daher angeregt, dass der Handlungsplan in den zuständigen



Fachbereichen und Arbeitsstrukturen vorgestellt, diskutiert und als eine Grundlage für die weitere Befassung mit der Entwicklung mittel- und langfristiger Strategien verwendet wird. Hierbei sollte die Zusammenarbeit bzw. regelmäßige Absprache mit dem kommunalen Klimaschutzmanagement erfolgen.

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung des Energiebedarfs im kommunalen Einflussbereich vom Jahr 1990 bis zum Jahr 2011. Es wird auch die Verteilung des Energieverbrauchs auf die verschiedenen Bereiche sichtbar - wobei die zentrale Bedeutung der kommunalen Immobilien deutlich wird. Trotz technologischer Weiterentwicklung und einer Vielzahl bereits umgesetzter Klimaschutzmaßnahmen ist der Energieverbrauch ggü. 1990 leicht angestiegen. Dies ist auf die in vielen Bereichen seit 1990 kontinuierlich gewachsenen Anforderungen (z.B. im Bereich der Abwasseraufbereitung, der informationstechnischen Ausstattung von Schulen, etc.) sowie auf die Erhöhung des kommunalen Gebäudebestandes zurückzuführen. Die Grafik enthält zudem die theoretisch resultierende Zielgerade (schwarz-gestrichelte Linie) zur Erreichung einer 50 %-igen Reduzierung des Energieverbrauchs. Dieser ist die orange-gepunktete Linie gegenübergestellt, die die vorgegebene Ziellinie gemäß integriertem Klimaschutzkonzept darstellt (vgl. Hohmeyer et al. 2013, S. 215). Es wird deutlich, dass auch im kommunalen Einflussbereich gegenüber dem partizipativ erstellten Klimaschutzkonzept weitere Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs umgesetzt werden müssen.

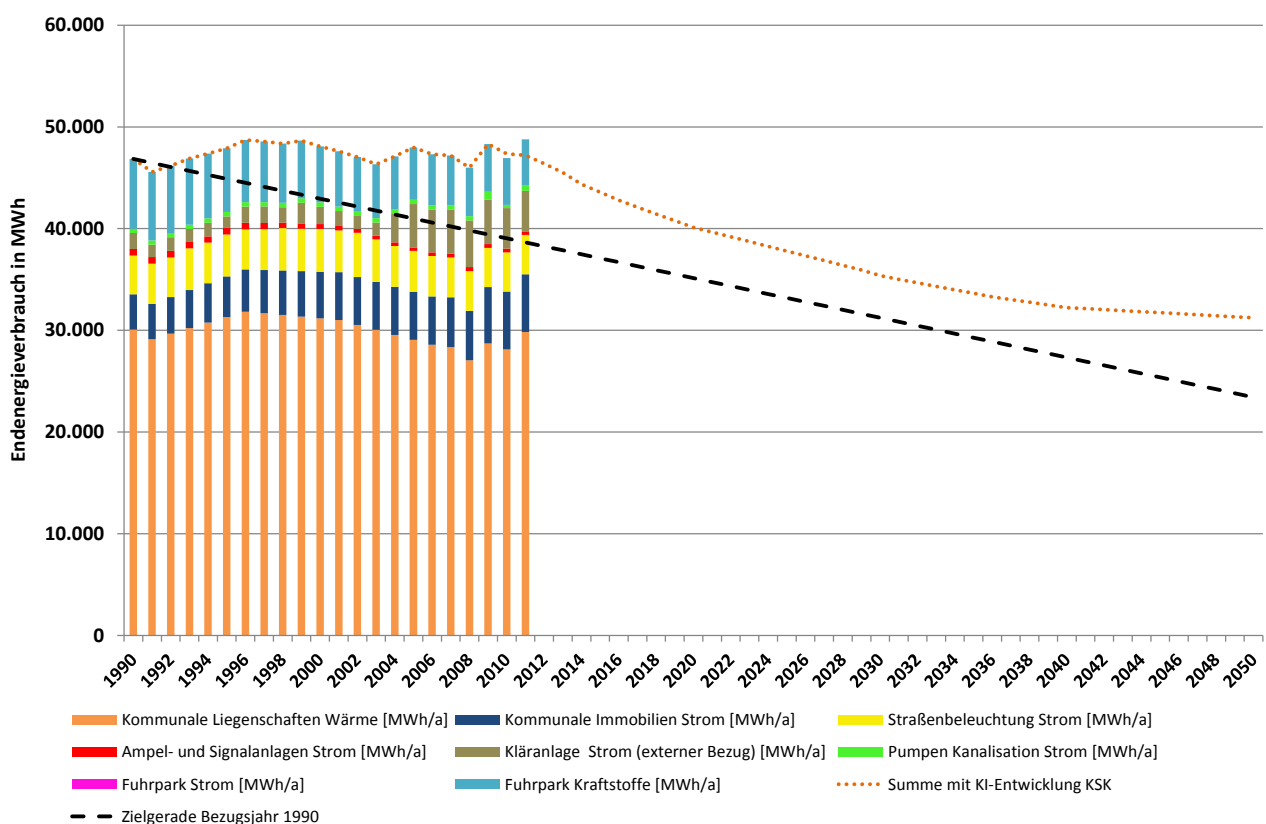


ABBILDUNG 10-1: ENERGIEVERBRAUCH IM KOMMUNALEN EINFLUSSBEREICH BIS ZUM JAHR 2011

## 10.2 Kommunale Liegenschaften

Ungefähr 70 Prozent des Energieverbrauches im kommunalen Einflussbereich ist den kommunalen Liegenschaften zuzurechnen. Circa 85 Prozent dieses Energieverbrauches wird zur Wärmebereitstellung aufgewendet, 15 Prozent zur Strombereitstellung. Daher liegt auch ein Schwerpunkt des Konzeptes auf der Reduzierung des Wärmeverbrauches in den Liegenschaften der Stadt Flensburg.

Die betrachteten Liegenschaften nehmen zudem eine Vorreiterrolle im öffentlichen Leben ein. Zum einen haben die Gebäude eine repräsentative Funktion und weisen eine hohe Frequentierung durch den Publikumsverkehr auf (Schüler, Studenten, Besucher, Arbeitnehmer). Zum anderen hat sich die Stadt Flensburg per Ratsbeschluss zu einer Energieverbrauchsreduktion um 50 Prozent und zu der Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität bis zum Jahr 2050 verpflichtet.

### 10.2.1 Hintergrund

Die Voraussetzungen zum Klimaschutzhandeln unterscheiden sich im Bereich der kommunalen Immobilien zum Teil von den übrigen Sektoren. Im folgenden Abschnitt werden diese Voraussetzungen anhand einer umfassenden Analyse vorgestellt. Die im Folgenden erläuterte SWOT-Analyse stellt Stärken, Hindernisse, Chancen und Gefahren für ein erfolgreiches Klimaschutzhandeln in den kommunalen Liegenschaften gegenüber (SWOT – **S**trengths, **W**eaknesses, **O**pportunities, **T**hreats).

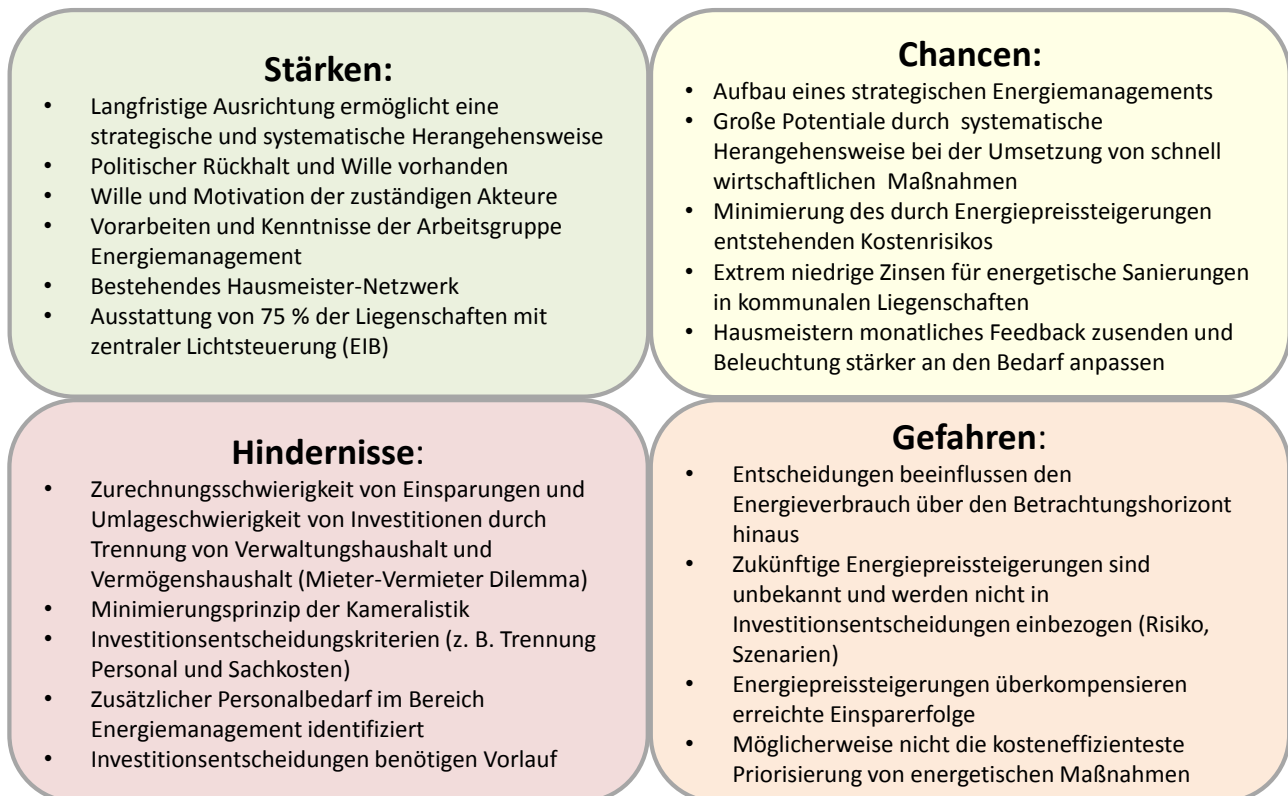


ABBILDUNG 10-1: SWOT-ANALYSE ZUM KLIMASCHUTZHANDELN IM BEREICH DER KOMMUNALEN IMMOBILIEN

### 10.2.1.1 Stärken/Strengths

Die meisten der kommunalen Liegenschaften der Stadt Flensburg werden mit sehr großer Wahrscheinlichkeit über das Jahr 2050 hinaus genutzt. Bis dahin wird sich die Personalbesetzung zwar größtenteils ändern, die mit den Stellen verbundenen Aufgaben haben allerdings meist langfristig Bestand. Diese langfristige und dauerhafte Perspektive ist generell eine Stärke. Sie ermöglicht die empfohlene, strategische und systematische Herangehensweise bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen. Allerdings gibt es auch das Risiko, dass die handelnden Akteure diese Langfristigkeit nicht verinnerlichen und Entscheidungen schließlich doch auf der zeitlichen Perspektive der eigenen beruflichen Laufbahn beruhen.

Eine weitere Stärke ist der derzeit vorhandene politische Wille zum Klimaschutz in Flensburg. Die Politik spielt im kommunalen Kontext stets eine sehr große Rolle. Sie muss die generellen Zielsetzungen definieren und kann bei der Ausräumung von Hindernissen eine zentrale Rolle spielen. Für die Klimaschutz-Umsetzung und die dafür notwendige Kommunikation zwischen Politik und Verwaltung, wurde die Notwendigkeit eines Instrumentes zur Zieldefinition und zur Bewertung und Priorisierung von Energieeffizienzmaßnahmen identifiziert.

Ebenso besteht der Wille der für die Liegenschaften zuständigen Akteure stärker zum Klimaschutz beizutragen. Die entwickelte Strategie basiert auf den wertvollen Ergebnissen und Kenntnissen der Akteure der Arbeitsgruppe Energiemanagement, die die Grundlage für weiter gehendes Klimaschutzhandeln bilden.

### 10.2.1.2 Hindernisse/Weaknesses

Neben den zuvor vorgestellten Stärken wurden im Rahmen der Konzepterstellung auch einige Hindernisse auf dem Weg zur Klimaschutz-Zielerreichung identifiziert. Diese werden im Rahmen einer SWOT-Analyse als Schwächen/Weaknesses ausgewiesen.

Die Stadt Flensburg verfügt über einen Verwaltungshaushalt und einen Vermögenshaushalt. Der Bau, die Instandhaltung und die Vermietung der kommunalen Liegenschaften ist Aufgabe des Fachbereiches Vermögen und wird über den Vermögenshaushalt finanziert. Durch energetische Sanierungen erzielte Energieeinsparungen kommen jedoch den Mietern der Liegenschaft zu Gute. Einsparungen würden somit dem Verwaltungshaushalt entlasten. Als zentralen Mieter würde dies insbesondere den Fachbereich Bildung, Sport, Kultureinrichtungen betreffen.

Vor dem Hintergrund eines stetig anwachsenden Gesamtfehlbetrages, des Haushaltsstabilisierungspakts (HSP) und der Strategischen Haushaltskonsolidierung wird gemäß der Kamealistik das Minimierungsprinzip angewendet. Das bedeutet, dass nur die nötigsten Investitionen durchgeführt werden, mit einer Priorisierung der größten Dringlichkeit. Energetische Sanierungen wurden daher in der Vergangenheit nicht nach strategischen und systematischen Gesichtspunkten angegangen, sondern eher aufgrund der kurzfristigen Verfügbarkeit von Finanzmittel z.B. durch Förderprogramme. Die existierenden, guten Ansätze zur Energieeffizienz (siehe auch Leitlinien Energieeffizienz, 2012) werden ohne weitergehende

Maßnahmen voraussichtlich weder zur Erreichung der anvisierten Ziele führen, noch ermöglichen sie der Politik eine Definition von Kriterien zum Einsatz der begrenzten finanziellen Mittel für energetische Maßnahmen.

Weitere Hindernisse wurden im Bereich der Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen identifiziert: Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen im Vorfeld von energetischen Sanierungen basieren nicht auf einer Vollkostenrechnung, so gibt es beispielsweise eine klare Trennung von Personalkosten und Sachkosten. Die personelle Aufstockung zur Umsetzung eines strategischen Energiemanagements ist dadurch sehr schwierig zu realisieren. Zudem orientiert sich bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen der Betrachtungshorizont nicht am Lebenszyklus der Bauteile.

Durch die Aufstellung eines Investitionsplanes für jeweils vier Jahre benötigen insbesondere größere energetische Maßnahmen eine Vorlaufzeit. Es gibt zwar Möglichkeiten zur kurzfristigeren Einbringung von Maßnahmen in die Planung, diese benötigen dann jedoch einen politischen Beschluss und entsprechenden Rückhalt der Verwaltung.

#### **10.2.1.3 Chancen/Opportunities:**

Im Rahmen der Konzepterstellung wurde eine Herangehensweise entwickelt, die es ermöglichen kann, mit überschaubarem Finanzmitteleinsatz kurzfristig erhebliche Energieeffizienzpotentiale zu realisieren und gleichzeitig eine strategische Herangehensweise für die langfristige Perspektive zu ermöglichen. Vor dem Hintergrund der Ausschöpfung von Kosteneinsparpotentialen empfiehlt sich eine systematische Optimierung der Heizungssysteme. Dabei werden alle Liegenschaften mit einer Gebäudesimulationssoftware abgebildet. Die dadurch gesammelten Daten ermöglichen dann langfristig eine systematische Priorisierung von energetischen Maßnahmen im Liegenschaftsportfolio und die Definition von Zielen durch die Politik (siehe auch 10.2.3.1 und 10.2.3.2).

Eine weitere Chance bietet das bereits aufgebaute Netzwerk der Hausmeister. Die Hausmeister führen aktuell die Ablesung von Zählerständen selbst durch und senden dann die Daten per Laptop an den Fachbereich Vermögen. Diese Schnittstelle könnte zukünftig aufbauend genutzt werden, um den Hausmeistern ein monatliches Feedback zu den Energieverbräuchen zu geben.

Neben den genannten großen Chancen zur Reduktion des Wärmeverbrauches gibt es auch kurzfristig realisierbare Energieeffizienzpotentiale im Bereich des Stromverbrauches. Eine Chance bietet die vergleichsweise überdurchschnittliche Ausstattung der Liegenschaften mit zentraler Lichtsteuerung (Europäischer Installationsbus, EIB). Eine solche zentrale Steuerung ist in 75 Prozent der Liegenschaften teilweise und in 50 Prozent der Liegenschaften vollständig installiert. Diese Technologie ermöglicht in vielen Fällen ein Dimmen der Beleuchtung. Auf diese Weise könnte insbesondere in Bürogebäuden durch eine Vor-Ort-Messung und anschließende Programmierung die Lichtstärke an den jeweiligen Bedarf am Arbeitsplatz angepasst werden (siehe auch 10.2.4.1).

### 10.2.1.4 Gefahren/Threats:

Die identifizierten Gefahren betreffen insbesondere wirtschaftliche Aspekte. So beeinflussen heute getroffene Sanierungsentscheidungen den Energieverbrauch über den gesamten Lebenszyklus der Bauteile. Dieser Zeitraum übertrifft meist den in der Wirtschaftlichkeitsberechnung kalkulierten Betrachtungszeitraum. Die für diesen Zeitraum erwartete Energiepreissteigerung wird meist nicht in Sanierungsentscheidungen einbezogen.

In den letzten Jahren sind die Energiekosten stetig stärker gestiegen als Einsparungen durch Energieeffizienz realisiert wurden. Einsparungen sind somit nur gegenüber dem theoretischen Fall des Nichthandelns realisiert worden. Absolut sind keine Mittel in den jeweiligen Budgets im Verwaltungshaushalt frei geworden. Die erwartete fortschreitende Energiepreissteigerung wird vermutlich auch zukünftig nicht zu realen Kosteneinsparungen, sondern lediglich zu vermiedenen Mehrkosten führen. Die folgende Abbildung zeigt die Energiekostenentwicklung der Stadt in den letzten Jahren. Der witterungsbereinigte und reale Verbrauch im Jahr 2012 entsprach dabei in etwa dem Jahr 2009.

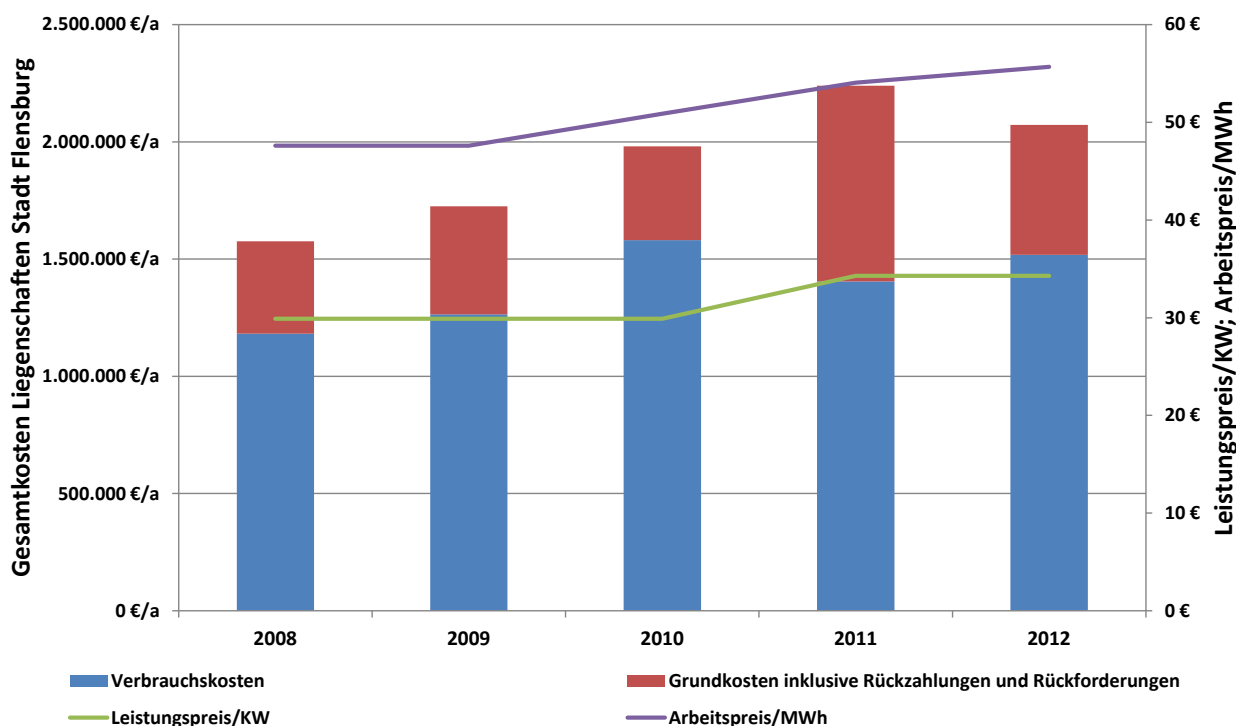


ABBILDUNG 10-2: ENTWICKLUNG DER KOSTEN FÜR DEN WÄRMEBEZUG IN DEN LETZTEN JAHREN

Als weitere Gefahr wurde die nicht-strategische Priorisierung von energetischen Sanierungen identifiziert. Ein Vorgehen ohne strategisches Energiemanagement und den Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen je Liegenschaft und im Liegenschaftsportfolio birgt die Gefahr, dass die begrenzten Finanzmittel ineffizient eingesetzt werden und dadurch Kosten- und Energieeinsparpotentiale vergeben werden (siehe auch 10.2.3.1).

### 10.2.2 Zusammenfassung der Strategie

Die Klimaschutzstrategie im Bereich der kommunalen Liegenschaften verfolgt zwei zentrale Ziele für den Zeitraum der Förderung Masterplan 100% Klimaschutz:

- Die Umsetzung von vorziehbaren und schnell wirtschaftlichen Maßnahmen.
- Den Aufbau einer Grundlage für ein strategisches Energiemanagement zur Zieldefinition durch die Politik und für eine effiziente Priorisierung von energetischen Einzelmaßnahmen je Liegenschaft und im Liegenschafts-Portfolio.

Die beiden zentralen technischen Maßnahmen im Bereich Wärme sind die systematische Optimierung des Heizungssystems und die Dämmung der obersten Geschosdecken durch Einblasen eines Dämmstoffs. Diese Dämmvariante kann unter günstigen Gegebenheiten so kostengünstig realisiert werden, dass bereits heute eine Dämmung dieses Bauteiles auf Passivhaus-Standard ( $U\text{-Wert} = 0,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ ) wirtschaftlich ist (Für eine genauere Erläuterung siehe Kapitel 10.2.3.2, S. 237).

Die Anpassung der Anschlusswerte im Rahmen der systematischen Optimierung des Heizungssystems erfordert eine Berechnung der benötigten Heizlast gemäß DIN EN 12831. Dafür muss die Liegenschaft anhand der U-Werte und der Hüllflächen der Bauteile in einer Gebäudesimulation abgebildet werden. Die so entstehenden Gebäudesimulationen können für die Entwicklung eines Tools genutzt werden, das die Grundlage für ein strategisches Energiemanagement bilden kann. Dies bedeutet, dass die Einsparpotentiale von energetischen Optimierungen über das gesamte Liegenschafts-Portfolio und innerhalb einer Liegenschaft berechnet werden können.

Langfristig ermöglicht ein strategisches Energiemanagement das Definieren von Wirtschaftlichkeitskriterien durch die Politik bei der Kopplung von energetischen Maßnahmen an Instandhaltungsmaßnahmen im Sanierungszyklus. Dies wird durch die präzise Berechnung der erwarteten Einsparungen von geplanten Maßnahmen und einer Gegenüberstellung der energetischen Mehrkosten ermöglicht. Als primäres Wirtschaftlichkeitskriterium werden die energetischen Mehrkosten je eingesparte Kilowattstunde empfohlen. Dieses bildet die gesamte Energie- und Kosteneinsparung des sanierten Bauteiles über den Lebenszyklus ab. Zusätzlich kann die Amortisationszeit als Kriterium zur Priorisierung von Maßnahmen bei begrenzten Haushaltsmitteln vorgegeben werden. Die Festlegung der Wirtschaftlichkeitskriterien durch Politik und Verwaltung erfordert entweder das vorgeschlagene Tool als Diskussionsgrundlage oder eine Aufarbeitung und Auswertung von typischen Praxisdaten von vorangegangenen Sanierungen.

Das Klimaschutzmanagement kann diesen Prozess durch eine Koordination der Akteure aus Politik und der Verwaltung (Vermieter und Mieter) sowie durch eine Begleitung der Entwicklung des Tools unterstützen. Grundlegende Maßnahmen sind die Bereitstellung von Personal für die Maßnahmenumsetzung und die Bereitstellung von Finanzmitteln zur Umsetzung der schnell wirtschaftlichen, technischen Maßnahmen.

Die folgende Darstellung zeigt die entwickelte Klimaschutzstrategie für die Wärmeversorgung der kommunalen Liegenschaften. In den anschließenden Kapiteln werden die empfohlenen organisatorischen und technischen Maßnahmen in den Bereichen Wärme und Strom detaillierter vorgestellt. Abschließend wird ein möglicher Zeitplan für die Umsetzung in den kommenden Jahren vorgeschlagen.

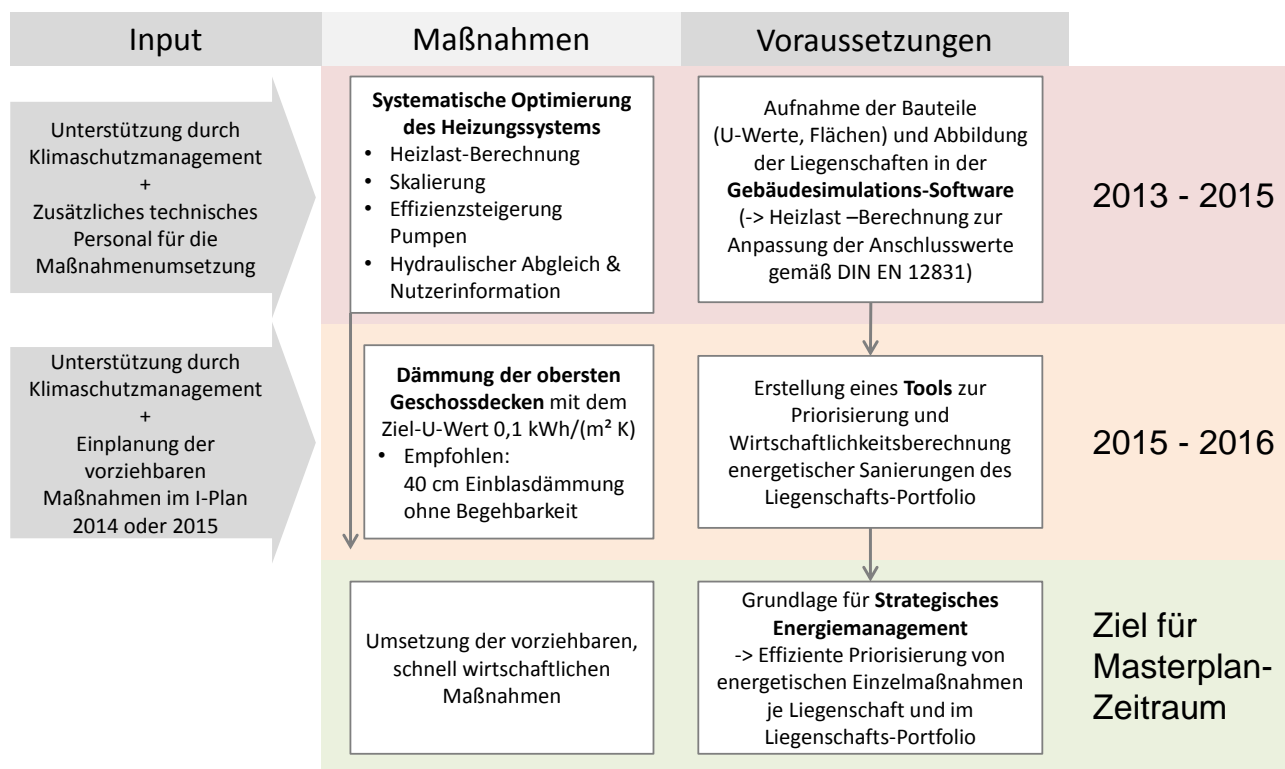


ABBILDUNG 10-3: ÜBERSICHT DER KLIMASCHUTZSTRATEGIE IM BEREICH WÄRME DER KOMMUNALEN IMMOBILIEN

### 10.2.3 Maßnahmenempfehlung Wärme

Im Idealfall werden die organisatorischen Maßnahmen mit den kurzfristig umsetzbaren, technischen Maßnahmen kombiniert. So macht es beispielsweise Sinn, zunächst die oberste Geschossdecke zu dämmen und anschließend das Heizungssystem zu optimieren. Wird diese Kopplung nicht durchgeführt, muss die Heizlast gegebenenfalls zweimal berechnet werden und die Anschlussleistung entsprechend angepasst werden. Aufgrund des bedeutenden Unterschiedes von Personalkosten und Sachkosten für die Umsetzung (vgl. 10.2.1.2), werden die empfohlenen Maßnahmen in organisatorische Maßnahmen und technische Maßnahmen unterteilt.

#### 10.2.3.1 Organisatorische Maßnahmen

Im folgenden Abschnitt werden die empfohlenen organisatorischen Maßnahmen vorgestellt.

##### Systematische Optimierung der Heizungssysteme

Die finanzielle Motivation einer systematischen Aufnahme und Abbildung aller Liegenschaften in einer Gebäudesimulations-Software zur Heizungsoptimierung ist die derzeit

teilweise vorzufindende Überdimensionierung der Anschlussleistungen in den kommunalen Liegenschaften und die mit einer Reduzierung entsprechend verbundenen Einsparpotentiale. Im Folgenden soll die Situation näher beschrieben werden.

Die Gesamtkosten des Fernwärmebezuges durch die Stadtwerke Flensburg setzen sich aus den Fixkosten (Leistungspreis [€/kW] x Anschlussleistung [kW]) und den variablen Kosten (Arbeitspreis [€/MWh] x Verbrauch [MWh]) zusammen. Historisch bedingt, aufgrund von Sicherheitszuschlägen und fehlender Gebäudesimulation, sind die Anschlussleistungen in vielen Liegenschaften derzeit deutlich zu hoch eingestellt. Überschlägige Abschätzungen auf Basis der Jahresverbräuche, der derzeitigen Fernwärmeanschlussleistungen und der Jahres-Vollbenutzungstunden (vgl. VDI, 2001, S. 6), haben ein mögliches Gesamtreduktionspotential von circa sechs MW ergeben. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass die Anschlusswerte in 43 der insgesamt 57 Liegenschaften überdimensioniert sind. Eine Anpassung entspräche einer jährlichen Kosteneinsparung von circa 200.000 €.

Eine Realisierung dieses Potentials würde allein noch nicht zu einer Energieeinsparung führen und wäre somit keine Klimaschutzmaßnahme. Wird diese Maßnahme allerdings damit kombiniert, das Heizungssystem systematisch zu optimieren, können mit geringem Mehraufwand auch Heizenergieeinsparungen von circa neun Prozent realisiert werden. Eine systematische Optimierung basiert zunächst auf der für die Anpassung der Anschlussleistung geforderten Heizlastberechnung gemäß DIN EN 12831. Diese wird üblicherweise durch die Eingabe von bauphysikalischen Daten und der Angabe der Hüllflächen des Gebäudes in eine Gebäudesimulations-Software realisiert.

Auf Basis der resultierenden Heizlast, kann dann eine Skalierung der Komponenten im Heizungssystem (zum Beispiel der Pumpen) stattfinden. Oftmals empfiehlt sich auch ein Austausch der Pumpen zu Hocheffizienzpumpen. Bei der systematischen Optimierung des Heizungssystems folgt schließlich der hydraulische Abgleich des Heizungssystems. Hierfür müssen gegebenenfalls Komponenten wie voreinstellbare Thermostatventile oder Differenzdruckregler eingebaut werden. Ein hydraulischer Abgleich führt nur zu Energieeinsparungen, wenn sich das Heizverhalten der Nutzer entsprechend ändert. Dies liegt daran, dass die gleichmäßigere Beheizbarkeit der Liegenschaft nur zu Energieeinsparungen führt wenn die Heizkörperthermostaten weniger und gleichmäßiger aufgedreht werden als vor der Maßnahme. Daher wird eine einhergehende Nutzerinformation über die richtige Bedienung der Heizung und richtiges Lüftungsverhalten empfohlen. Die Realisierung dieser Maßnahme erfordert somit zum einen Personalaufwand für die Erfassung und Durchführung. Zum anderen müssen auch finanzielle Mittel für die technische Nachrüstung des Heizungssystems und die Nutzerinformation kalkuliert werden.

Gemäß einer Schätzung des zuständigen Technikers der Stadt Flensburg muss die systematische Optimierung einer Liegenschaft mit weniger als 9.000 m<sup>2</sup> Nettogrundfläche (NGF) mit einer Personenwoche veranschlagt werden. In Flensburg betrifft dies 35 Liegenschaften mit durchschnittlich 3.111 m<sup>2</sup> NGF. Die Erfassung und Optimierung einer großen Liegenschaft erfordert drei Personenwochen je Liegenschaft. Eine Umsetzung der Maßnahme



wird in acht großen Liegenschaften mit durchschnittlich 14.651 m<sup>2</sup> NGF empfohlen. Somit erfordert eine Erfassung und Optimierung der priorisierten Liegenschaften etwa 59 Personenwochen eines Technikers, eine komplette Erfassung aller Liegenschaften etwa 75 Personenwochen. Würde eine entsprechende zusätzliche Stelle geschaffen, müsste mit zusätzlichen Personalkosten von 50.000 - 60.000 € pro Jahr gerechnet werden. Eine personelle Aufstockung des Energiemanagements würde perspektivisch die Erschließung weiterer Energieeffizienzpotentiale ermöglichen. Eine Übersicht über weitergehende Maßnahmen wird im Abschnitt 10.2.3.4 (S. 242) gegeben.

Die Priorisierung der Durchführung der Maßnahme „systematische Heizungsoptimierung“ sollte sich an den überschlägig ermittelten Einsparpotentialen orientieren. Aufgrund der guten Wirtschaftlichkeit der im Folgenden vorgestellten Maßnahme „Dämmung der obersten Geschossdecken“ (siehe Absatz 10.2.3.2, S. 237) sollte dabei stets eine Kopplung mit dieser Maßnahme in Betracht gezogen werden.

#### **Entwicklung eines Tools für ein strategisches Energiemanagement**

Aufbauend auf der Abbildung aller Liegenschaften in der Gebäudesimulations-Software, kann ein Tool entwickelt werden, das für die langfristige Perspektive ein strategisches Energiemanagement ermöglicht. Der Aufbau dieses Tools und die Vorbereitung der Einbindung in die bestehenden Verwaltungsstrukturen könnten mit dem Verfassen einer Masterarbeit verbunden werden.

#### **Berücksichtigung von energetischen Aspekten im Rahmen der Erfassung zukünftiger Instandhaltungsmaßnahmen**

Im Rahmen der Konzepterstellung haben Arbeitstreffen mit den Akteuren des zuständigen Fachbereiches zur Abstimmung der entwickelten Strategie stattgefunden. Es wird empfohlen, im Rahmen der im zuständigen Fachbereich geplanten Erstellung von Bauzustandsberichten folgende drei Aspekte mit zu berücksichtigen: Notwendigkeit eines Windfangs, offensichtliche Warmluftverluste an Fenstern und Türen und eine Analyse der obersten Geschossdecken zur Einschätzung, ob eine Dämmung mit Einblas-Dämmstoff möglich ist und welche individuellen Aspekte dabei berücksichtigt werden müssten.

#### **10.2.3.2 Außerhalb des Sanierungszyklus umsetzbare technische Maßnahmen**

Im Rahmen der Konzeptphase wurden die beiden technischen Maßnahmen „Systematische Optimierung des Heizungssystems“ und „Dämmung der obersten Geschossdecken“ identifiziert, die außerhalb des Sanierungszyklus umgesetzt werden können und bei denen sich aufgrund einer guten Wirtschaftlichkeit die kurzfristige Umsetzung empfiehlt.

#### **Systematische Optimierung der Heizungssysteme**

Neben den im vorigen Abschnitt beschriebenen Personalaufwand für die Maßnahme „Systematische Optimierung des Heizungssystems“, werden auch Finanzmittel für die technische Optimierung des Heizungssystems benötigt (insbesondere für Hocheffizienzpumpen, Differenzdruckregler und Heizkörperthermostatventile).

Einsparungen entstehen hauptsächlich durch den hydraulischen Abgleich und die damit verbundene Änderung des Nutzerverhaltens. Die resultierenden Stromeinsparungen durch eine reduzierte Pumparbeit sind schwer den einzelnen Maßnahmenritten der systematischen Heizungsoptimierung zuzuschreiben. In Summe wird mit insgesamt neun Prozent Heizenergieeinsparung gerechnet, die in der Diplomarbeit „Energiemanagement für die öffentlichen Liegenschaften der Stadt Flensburg“ (Schrage, 2007, S. 90) ausgewiesen werden. Diese Einsparungen entsprächen dann einer jährlichen Kosteneinsparung von circa 135.000 €. Um eine Überschätzung der Einsparpotentiale zu vermeiden, wird auf eine Einrechnung der erwarteten zweiprozentigen Stromeinsparung verzichtet. Inklusive der Kosteneinsparung durch die reduzierten Anschlussleistungen in Höhe von 200.000 €/a stehen somit Kosteneinsparungen von 335.000 €/a in Aussicht.

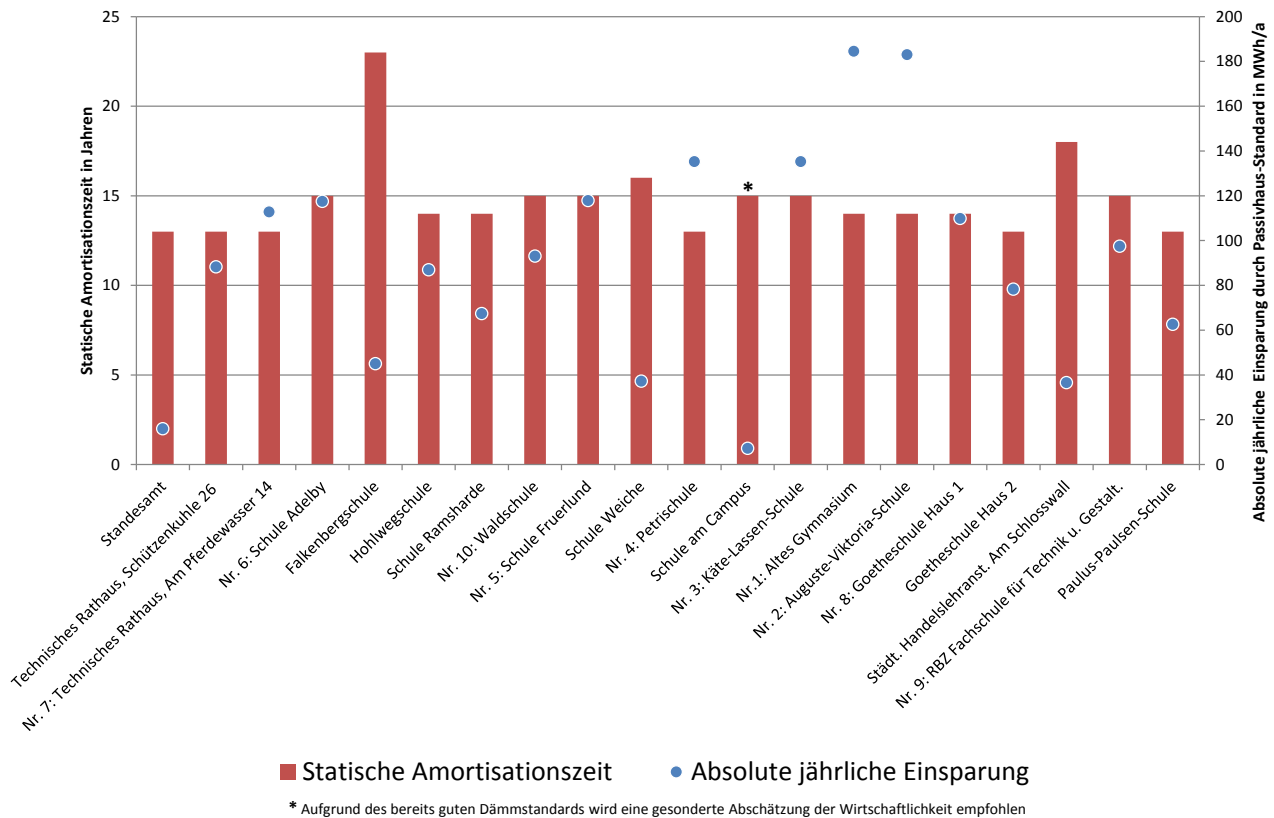
Diesen Einsparungen stehen bei der konservativen Kostenannahme von 4 €/m<sup>2</sup> für die technische Optimierung der Heizungssysteme (Optimus, 2005) Sachkosten von insgesamt circa 1.000.000 € und den zuvor ermittelten 50.000 - 60.000 €/a Personalkosten gegenüber. Die Maßnahme hat somit eine Amortisationszeit unter vier Jahren.

#### **Dämmung der obersten Geschossdecken mittels Einblas-Dämmung**

Die Dämmung der obersten Geschossdecke ist im Rahmen einer energetischen Sanierung stets eine der wirtschaftlichsten Einzelmaßnahmen. Eine Klimaschutzmaßnahme der Stadt Köln, bei der die obersten Geschossdecken der Kölner Schulen gedämmt wurden, diente als Datengrundlage für die vorgeschlagene Maßnahme. In Köln wurden die obersten Geschossdecken der Schulen mittels Einblasdämmstoff mit dem Ziel-U-Wert 0,1 kWh/(m<sup>2</sup> K) auf einer Fläche von 38.000 m<sup>2</sup> gedämmt. Dieser U-Wert unterschreitet die derzeitige KfW-Anforderung für ein Effizienzhaus ((0,14 W/(m<sup>2</sup> K), vgl. KfW, 2013, S. 8) und erfüllt selbst bei langfristiger Betrachtung die zukünftigen Anforderungen. Eine Begehbarkeit wurde in Köln durch eine Traghülsen-Konstruktion gewährleistet, ein durch das IPEG-Institut entwickeltes Dämmverfahren (siehe auch eingebundene Akteure, Kapitel 3.4, S. 37).

Je nach Ausführung und objektspezifischen Mehrkosten hat die Maßnahme eine Amortisationszeit unter 15 Jahren und zählt somit trotz des höchsten Dämmstandards (Passivhaus-Standard) zu den wirtschaftlichen Maßnahmen.

Im Rahmen der Diplomarbeit „Energiemanagement für die öffentlichen Liegenschaften der Stadt Flensburg“ (Schrage, 2007) wurden Tools zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit von energetischen Sanierungen in den kommunalen Liegenschaften erstellt. Diese Tools basieren aufgrund fehlender Gebäudedaten auf Schätzungen und sollten daher eher als erste grobe Schätzung angesehen werden. Im Rahmen der Konzepterstellung war es aber möglich, diese Tools an einen Wärmedurchgangskoeffizienten von 0,1 kWh/(m<sup>2</sup> K) und die Kosten einer Dämmung mit begehbare Einblasdämmung anzupassen. Die folgende Grafik zeigt die statischen Amortisationszeiten und absoluten jährlichen Einsparungen einer Umsetzung der Maßnahme gemäß dem bestehenden Tool.



**ABBILDUNG 10-2: WIRTSCHAFTLICHKEIT DER DÄMMUNG DER OBERSTEN GESCHOSSDECKEN GEMÄß EXCEL-TOOL SCHRAGE**

Diese erste überschlägige Schätzung zeigt, dass es trotz generell gegebener Wirtschaftlichkeit Liegenschaften gibt, die sich besonders für die Dämmmaßnahme empfehlen und solche, die aufgrund bereits verfügbarer Dämmung eher nachrangig angegangen werden sollten. Die Nummerierung in Abbildung 10-2 gibt die empfohlene Priorisierung zur Umsetzung an.

Entsprechend der Praxiserfahrungen des IPEG-Institutes wurden die Kosten einer 36 cm starken, begehbaren Dämmung mit 47 €/m<sup>2</sup> (inkl. Steuer) angesetzt (Drewer 2013). Es wurde allerdings das offene Einblasen ohne Begehbarkeit mit einer Stärke von 40 cm als wirtschaftlichste Maßnahme (27 €/m<sup>2</sup>) empfohlen. Zudem müssen die Anforderungen des Brandschutzes und das Freiräumen der obersten Geschosdecken als Aufwand eingeplant werden. Die dafür einzukalkulierenden Kosten erfordern genauere Kenntnisse der obersten Geschosse und können im Rahmen der Konzepterstellung nicht ermittelt werden.

Wie viele Quadratmeter der Liegenschaftsfläche für eine Dämmung in Frage kommen, ist aufgrund fehlender Datenlage derzeit nicht abschließend zu klären. Auf Basis der Annahmen von Schrage, 2007 und der Gebäudedaten (Merteneit, 2013) wurde eine geeignete Fläche von 45.000 m<sup>2</sup> ermittelt. Diese Fläche konnte im Rahmen des Arbeitstreffens mit dem Fachbereich Vermögen nicht bestätigt werden und sollte bei detaillierterer Betrachtung korrigiert werden.

Je nach Fläche und Ausführung der Dämmung kann insgesamt von einem Investitionsbedarf zwischen 1.200.000 € und 2.200.000 Euro gerechnet werden. Für eine Dämmung von

45.000 m<sup>2</sup> mit begehbare Dämmung auf einen U-Wert von 0,1 kWh/(m<sup>2</sup> K), müsste ein Betrag von circa 2.150.000 € eingerechnet werden. Würde die Maßnahme zunächst in den zehn priorisierten Liegenschaften umgesetzt, so ergibt sich auf der derzeitigen Berechnungsgrundlage ein Investitionsbedarf von 1.035.000 € mit einer durchschnittlichen Amortisationszeit von 10 Jahren.

### 10.2.3.3 Im Sanierungszyklus umsetzbare Maßnahmen Gebäudeoptimierung/Dämmung

Langfristig wird die Zielerreichung einer 50-prozentigen Energieeinsparung nur möglich sein, wenn energetische Sanierungsmaßnahmen im Sanierungszyklus an sowieso anfallende Instandhaltungsmaßnahmen gekoppelt werden. Im Workshop „Öffentliche Liegenschaften“ zur Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Flensburg (IKSK), wurden absehbare Sanierungen und erreichbare energetische Standards angegeben. Auf diese Weise wurde eine mögliche Fernwärme-Verbrauchsreduktion von 35 Prozent bis zum Jahr 2050 erarbeitet und abgestimmt. Vor dem Hintergrund der nun angestrebten 50-prozentigen Energieeinsparung wurden die Angaben der Workshop-Teilnehmer erneut analysiert, um mögliche Stellschrauben für weitergehenden Klimaschutz zu finden.

Bei dieser Analyse fiel auf, dass die Teilnehmer für den Zeitkorridor 2020 – 2030 davon ausgingen, dass sowohl ein Neubau als auch eine Komplettanierung zu einem spezifischen Energieverbrauch von 65-70 kWh/(m<sup>2</sup> a) führen kann. Dieser Energieverbrauchskennwert entspricht den Vorgaben der Energieeinsparverordnung EnEV 2012.

Vor dem Hintergrund, dass die EnEV die Vorgaben stetig verschärft, wurden für den empfohlenen Klimaschutzpfad neue Ziel-Kennwerte definiert, die zur Entwicklung der Energieverbräuche gemäß des Stufenplanes führen (siehe Abbildung 10-1, S. 229).

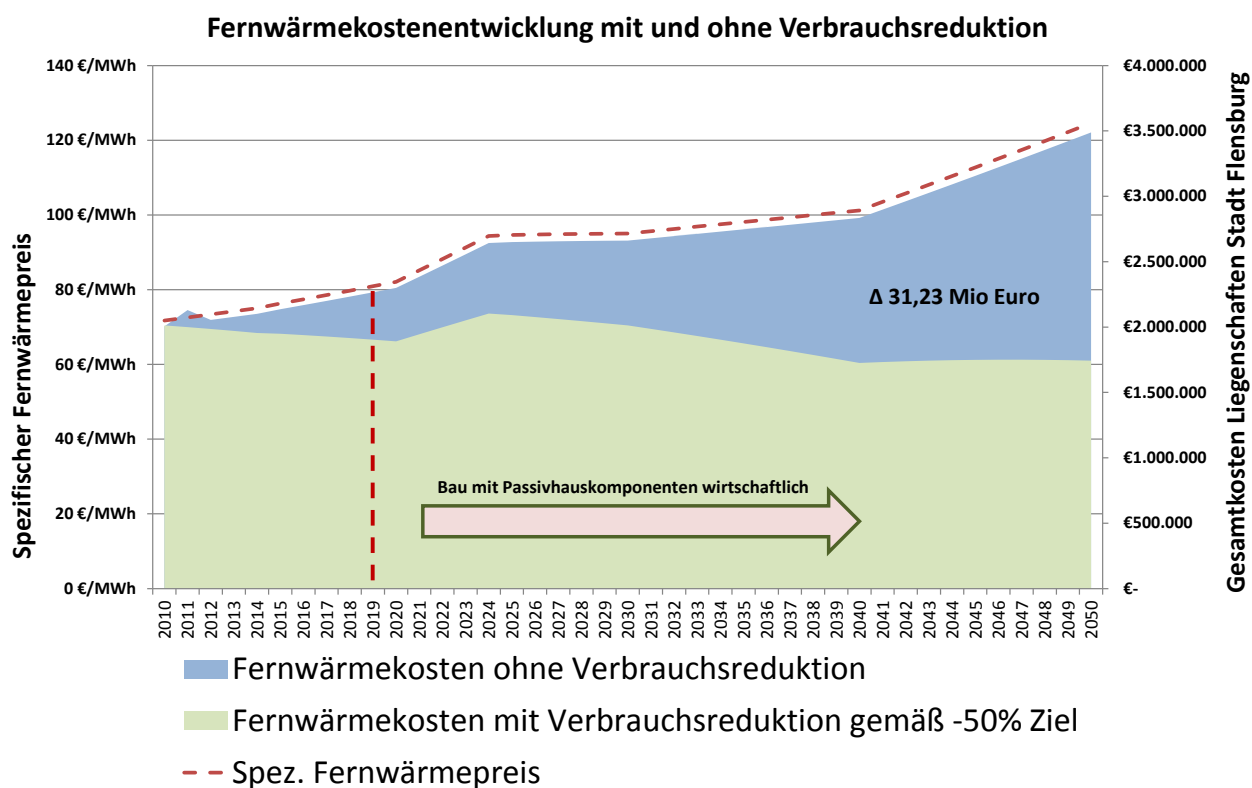
Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Änderung der Ziel-Energiekennwerte für einen Neubau und eine Komplettanierung.

**TABELLE 10-1: ZIEL-KENNWERTE ZUR ZIELERREICHUNG MASTERPLAN 100% KLIMASCHUTZ**

	2010-2020	2020-2030	2030-2040	2040-2050
<b>Ziel-Kennwert bei Neubau</b>	Gemäß EnEV	30 kWh/(m <sup>2</sup> a)	10 kWh/(m <sup>2</sup> a)	10 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Kennwerte Neubau gemäß KSK</b>	Gemäß EnEV 2012	Gemäß EnEV 2012	Gemäß EnEV 2012	Gemäß EnEV 2012
<b>Vgl. Hohmeyer et al., 2011</b>	65 kWh/(m <sup>2</sup> a)	65 kWh/(m <sup>2</sup> a)	65 kWh/(m <sup>2</sup> a)	65 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Ziel-Kennwert bei Komplettanierung</b>	Gemäß EnEV (70-80)	60 kWh/(m <sup>2</sup> a)	50 kWh/(m <sup>2</sup> a)	40 kWh/(m <sup>2</sup> a)

	kWh/(m <sup>2</sup> a)			
<b>Kennwerte Kom- plettsanierung gemäß KSK</b>	70-80 kWh/(m <sup>2</sup> a)	60-70 kWh/(m <sup>2</sup> a)	70 kWh/(m <sup>2</sup> a)	Keine Komplett- sanierung in die- sem Zeitraum

Die zugrunde gelegten ambitionierteren energetischen Anforderungen basieren auf zwei zentralen Annahmen. Der erwarteten Preissteigerung der Fernwärme bis zum Jahr 2050 und die fortschreitende Verschärfung der gesetzlichen Anforderungen im Rahmen der EnEV. Die folgende Grafik zeigt anhand der rot-gestrichelten Linie die prognostizierte Preisentwicklung der Fernwärme bis zum Jahr 2050. Heute zahlt die Stadt Flensburg umgerechnet 76 €/MWh (2012, fixe und variable Kosten bezogen auf die verbrauchte Energiemenge). Der Preis der dann CO<sub>2</sub>-neutralen Fernwärme wird bis zum Jahr auf über 120 Euro/MWh steigen. Die beschriebene Herangehensweise des strategischen Energiemanagements wird es erlauben, dass energetische Sanierungen soweit durchgeführt werden können, wie es die von der Politik definierten Wirtschaftlichkeitskriterien erlauben (siehe auch 10.2.3.1, S. 235). Das Passivhaus-Institut geht davon aus, dass der Bau mit Passivhauskomponenten ab einem Wärmepreis von 80 €/MWh wirtschaftlich wird (Feist et al, 2009, S. 274). Diese Aussage wäre mit Hilfe des strategischen Energiemanagements überprüfbar.



**ABBILDUNG 10-3: ENTWICKLUNG DER WÄRMEKOSTEN DER STADT MIT UND OHNE VERBRAUCHSREDUKTION**

Neben diesen durch die Kommunalpolitik definierbaren energetischen Vorgaben, gibt es die stetig strenger werdenden gesetzlichen Vorgaben der EnEV. Aktuell wird die neue

EnEV 2014 vorbereitet und kommuniziert. Es ist davon auszugehen, dass die Vorgaben der EU weiterhin umgesetzt werden und somit auch die gesetzlichen Anforderungen an die kommunalen Liegenschaften stetig steigen werden (für die derzeit relevanten EU-Vorgaben, siehe europa.eu, 2013).

Die blaue Fläche des Diagramms zeigt die Entwicklung der Gesamtkosten für den Fernwärmebezug der Stadt Flensburg ohne eine Umsetzung von energetischen Maßnahmen. Die Darstellung verdeutlicht anhand der grünen Fläche, dass selbst bei einer langfristigen Senkung des Energieverbrauches um 50 Prozent die Energiekosten nicht signifikant sinken werden. Die Kosten werden eher auf dem heutigen Niveau verstetigt. Die Grafik weist auch die Kostendifferenz zwischen den beiden Flächen aus. So werden allein im Zeitraum bis zum Jahr 2050 Fernwärmekosten von 31,23 Millionen Euro im Vergleich zur Entwicklung ohne energetische Sanierung eingespart. Ob diese Energieeinsparung wirtschaftlich realisierbar ist, kann schließlich das strategische Energiemanagement zeigen.

#### 10.2.3.4 Ausblick: Weitere Maßnahmen zur Reduktion des Fernwärmeverbrauches

Im Rahmen der Konzepterstellung wurden verschiedene Maßnahmen analysiert. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über generell vielversprechende Maßnahmen, die aber im Rahmen der Konzepterstellung nicht hinreichend beurteilt werden konnten. Insbesondere wenn eine personelle und finanzielle Aufstockung des Energiemanagements der Stadt Flensburg stattgefunden hat, empfiehlt sich die genaue Betrachtung und Analyse der identifizierten Maßnahmen.

TABELLE 10-2: WEITERGEHENDE MAßNAHMEN ZUR REDUKTION DES WÄRMEBEDARFES

Maßnahmenbeschreibung	Vorteile	Nachteile
<p><b>Einzelraumregelung:</b> Die Einzelraumregelung erlaubt die Programmierung von Heizkörperthermostaten je Heizkörper. Eine Einzelraumregelung empfiehlt sich dort, wo Heizkörperthermostate stets stark aufgedreht sind und keine Gefahr durch Vandalismus oder Diebstahl droht.</p> <p>Es gibt Systeme mit dezentraler Programmierung, funkbasierte Systeme mit zentraler Steuerung und Systeme mit Verkabelung zwischen einer zentralen Steuerung und den</p>	<p>Hersteller versprechen Einsparungen von circa 15 Prozent, diese werden aber nicht immer erreicht. Einsparungen sind dauerhafter als durch Kampagnen erreichte Änderungen im Nutzerverhalten.</p>	<p>Oftmals werden die Einspareffekte einer richtig eingestellten Heizung und einer Änderung des Nutzerverhaltens mit den technisch erreichten Einsparungen zusammen betrachtet. Nachteil einer technischen Lösung (Einzelraumregelung) ist, dass den erreichten Einsparungen auch fixe Investitionskosten gegenüberstehen.</p>

Thermostaten.		
<b>Aktive Belüftung mit/ohne Wärmerückgewinnung</b>	<p>Das Wärme-Einsparpotential durch richtiges Lüftungsverhalten wird voll ausgeschöpft und bei Lüftungen mit Wärmerückgewinnung sogar übertroffen.</p> <p>Die Luftqualität wird kontrolliert und geregelt. Insbesondere in Schulen mit Fenstern mit ausschließlicher Kippfunktion, hat eine aktive Belüftung große Vorteile.</p> <p>Bei weitergehenden Sanierungsstandards wird eine aktive Belüftung aus bauphysikalischen Aspekten notwendig.</p>	<p>Eine aktive Belüftung führt zu einem zusätzlichen Stromverbrauch.</p> <p>Zudem ist die Nachrüstung von Lüftungsanlagen im Bestand technisch und finanziell aufwendig.</p>
<b>Perimeterdämmung</b>  Bei der Perimeterdämmung wird die im Boden befindliche Gebäudeflanke gedämmt.	<p>Werden Grabarbeiten um das Gebäude, z.B. zur Feuchteabdichtung ohnehin notwendig, kann diese Maßnahme kostengünstig durchgeführt werden. In Verbindung mit einer reduzierten Fußbodendämmung kann in diesem Bauteil Passivhaus-Standard erreicht werden. Insbesondere bei Gebäuden mit großem Quotient von Umriss zu Erdgeschossfläche lohnt sich diese Maßnahme.</p>	<p>Die Kosten für diese Maßnahme konnten im Rahmen der Konzepterstellung nicht ermittelt werden. Eine ausreichende Dampfdichte der Dämmstoffe muss gewährleistet sein, z.B. durch die Verwendung von Glaschaum-Platten.</p> <p>Da für die Wirksamkeit der Maßnahme jahreszeitliche Speichereffekte des Erdreiches eine Rolle spielen, empfiehlt sich eine dynamische Simulationsberechnung.</p>
<b>Heizkörperoptimierung:</b>  Installation von Flächenheizkörpern mit Beheizung aus	<p>Größere Behaglichkeit durch größeren Strahlungsanteil und bessere Wärmeausnutzung durch niedrigere Tempera-</p>	<p>Die Kosten konnten im Rahmen der Konzepterstellung nicht ermittelt werden. Es wird aber eher</p>

<p>dem Rücklauf und Umstieg auf Heizkörper mit größerem Strahlungsanteil</p>	<p>turniveaus bei Flächenheizkörpern. Dies reduziert die Rücklauftemperatur und ist insbesondere für die Effizienz der Stadtwerke von Vorteil.</p>	<p>von einer kostenintensiven Maßnahme ausgegangen.</p>
<p><b>Adaptive Vorlauf temperatur-Absenkung</b></p> <p>Ein Dienstleister für die Ableitung und Aufteilung von Heizkosten bietet ein System an, das die stündlichen Datenübermittlung von Funk-Heizkostenverteiltern dazu nutzt, die Vorlauf temperatur besser an den jeweiligen Bedarf anzupassen. Der Hersteller garantiert eine Energieeinsparung von sechs Prozent und hat in Pilotprojekten durchschnittliche Einsparungen von mehr als acht Prozent erreicht</p> <p>(Siehe auch Fa. Techem, eingebundene Akteure, Kapitel 3.4, 37)</p>	<p>Die bei einer Umsetzung dieser Maßnahme generierten Daten über das Heizverhalten in jedem Raum der Liegenschaft können aufbauend dazu genutzt werden, Kampagnen zur Veränderung des Nutzerverhaltens mit einer soliden Datengrundlage auszustatten.</p> <p>Es gibt auch Hersteller von Funk-Heizkostenverteiltern mit freier Schnittstelle. Dies könnte zukünftig zu sinkenden Kosten führen.</p> <p>(Vgl. Qundis.com, 2013)</p>	<p>Der Dienstleister verlangt einer Vertragslaufzeit von 10 Jahren.</p> <p>Es gibt Studien, die einen Großteil der erreichten Einsparungen auf die zuvor stattfindende Einstellung der Heizungsanlage zurückführen</p> <p>Die Heizkostenaufschlüsselung ist in der Regel in kommunalen Liegenschaften nicht erforderlich und die mit der Installation der Technik verbundenen Kosten verlängern die Amortisationszeit.</p>

#### 10.2.4 Maßnahmenempfehlung Strom

Im folgenden Abschnitt werden empfohlenen Klimaschutzmaßnahmen zur Senkung des Stromverbrauches der kommunalen Liegenschaften vorgestellt. Obwohl der Schwerpunkt des Konzeptes auf der Beschreibung eines gangbaren Weges zur Reduktion des Wärmeverbrauches der kommunalen Liegenschaften liegt, wurden die Bedeutung des Stromverbrauches und die Notwendigkeit zur Steigerung der Energieeffizienz erkannt. Immerhin verursacht der Stromverbrauch der kommunalen Liegenschaften Energiekosten von über einer Millionen Euro pro Jahr.

Für die kommende Umsetzungsphase im Rahmen der Förderung Masterplan 100 % Klimaschutz wird die prioritäre Umsetzung der folgenden drei Maßnahmen empfohlen: „Bedarfsgerechtere Anpassung der Beleuchtungsstärke“, „Konsequenter Umstieg auf LED-Beleuchtung“ und die „Weiterentwicklung und Umsetzung von Energieeffizienzrichtlinien



für die Informations- und Kommunikationstechnologie“. Im Folgenden werden diese Maßnahmen und die angestrebte Entwicklung des Stromverbrauches bis zum Jahr 2050 vorgestellt.

#### 10.2.4.1 Bedarfsgerechtere Anpassung der Beleuchtungsstärke

Hintergrund dieser Maßnahme ist die hohe Ausstattungsrate der kommunalen Liegenschaften mit zentraler Lichtsteuerung (50-75 %). Die Beleuchtung verursacht derzeit 56 Prozent des Stromverbrauches der kommunalen Liegenschaften. Durch Dimmen und geschickte Tageslichtnutzung könnten 20 Prozent des Stromverbrauches für die Beleuchtung eingespart werden. Durch die Vielfalt an technischen Möglichkeiten, der empfehlenswerten Kombination aus Tageslichtnutzung mit moderner Steuerung und Regelung und den vielfältigen gesetzlichen Anforderungen hat das Thema energieeffiziente Beleuchtung in den letzten Jahren erheblich an Komplexität gewonnen.

Im kommunalen und betrieblichen Umfeld erfordert insbesondere die Erfüllung genormter Arbeitsbedingungen eine komplexere Herangehensweise als den einfachen Austausch von Leuchtmitteln. Durch eine systematische Vorgehensweise lassen sich die Energieeffizienzpotentiale erschließen, ohne die Bedingungen am Arbeitsplatz zu verschlechtern.

Die Maßnahme „Bedarfsgerechtere Anpassung der Beleuchtungsstärke“ erfordert eine Begehung der büroähnlichen Liegenschaften mit zentraler Lichtsteuerung. Dabei wird die Beleuchtungsstärke mit einem Lux-Meter am Arbeitsplatz gemessen und durch eine Umprogrammierung des Servers auf die für den Arbeitsplatz vorgeschriebene Beleuchtungsstärke gedimmt. An Computerarbeitsplätzen, an denen der Computer nur zeitweise genutzt wird, empfiehlt sich die Installation einer zusätzlichen Regelbarkeit durch den Nutzer. Durch die Begehung können die Mitarbeiter nach dem individuellen Bedarf gefragt werden und so die Akzeptanz der Maßnahme erhöht werden. An dieser Stelle empfiehlt sich dann auch die Nutzerinformation und Nutzermotivation zum Energiesparen. Für weitere Informationen werden folgende Richtlinien empfohlen:

- DIN EN 12464-1 „Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten, Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen“
- DIN EN ISO 9241-6 und 9241-7 „Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten“
- VDI 6011-Blatt 1:2002-08 „Optimierung von Tageslichtnutzung und künstlicher Beleuchtung – Grundlagen“
- Leitfaden „Elektrische Energie im Hochbau LEE“, [www.iwu.de](http://www.iwu.de)

#### 10.2.4.2 Konsequenter Umstieg auf LED-Beleuchtung

Aufgrund der großen Energieeffizienzpotentiale, der Langlebigkeit und der fortschreitenden Preisreduktion, wird die konsequente Umrüstung der Beleuchtung auf LED-

Technologie empfohlen. Aufgrund der zuvor erwähnten Komplexität empfiehlt sich dabei stets eine Betrachtung der Beleuchtungs-Gesamtsituation in der jeweiligen Liegenschaft.

### 10.2.4.3 Weiterentwicklung und Umsetzung von Energieeffizienzrichtlinien für die Informations- und Kommunikationstechnologie

In den vergangenen Jahren hat insbesondere die technische Aufrüstung der Informations- und Kommunikationstechnologie zu einem Ansteigen des Stromverbrauches in den Liegenschaften der Stadt geführt. Für die kommenden Jahre wird daher die Weiterentwicklung und Umsetzung von Energieeffizienzrichtlinien für die Informations- und Kommunikationstechnologie empfohlen. Die Richtlinien sollten sowohl die Bedarfsreduzierung durch ein systematisches Hinterfragen der Notwendigkeiten von elektronischen Geräten, als auch die Effizienzsteigerung durch Top-Runner Ansätze (Bildschirme, Telefonanlagen, etc.) beinhalten.

Auf eine detaillierte Auflistung der zur Zielerreichung notwendigen Maßnahmen im Strombereich wird in diesem Konzept verzichtet. Für detailliertere Maßnahmenübersichten sei auf das integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Flensburg (Hohmeyer et al., 2011) und das integrierte Klimaschutzkonzept für die evangelisch-Lutherische Kirche in Norddeutschland (Hohmeyer et al., 2012) verwiesen. Bei konsequenter Maßnahmenumsetzung kann sich der Stromverbrauch bis zum Zieljahr 2050 wie in Abbildung dargestellt entwickeln.

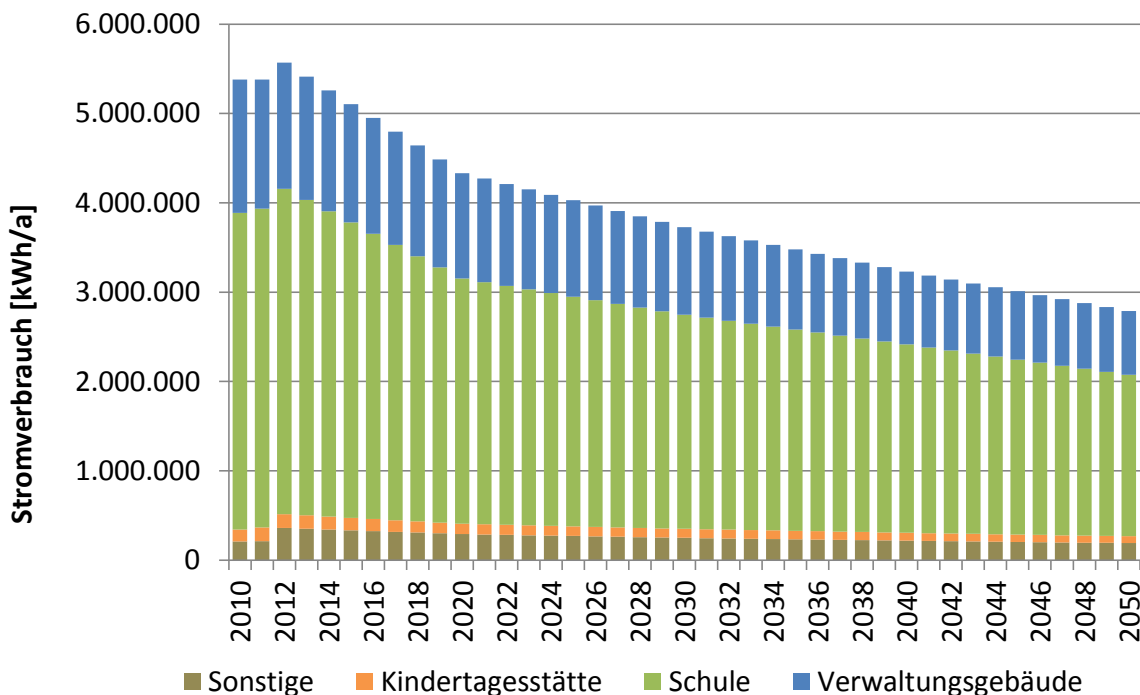


ABBILDUNG 10-4: ENTWICKLUNG DES STROMVERBRAUCHES DER KOMMUNALEN LIEGENSCHAFTEN BIS 2050

### 10.2.5 Zeitplan für die Umsetzungsphase

Die folgende Darstellung zeigt einen möglichen Zeitplan für den Zeitraum der Förderung „Masterplan 100 % Klimaschutz“. Die ausgewählten Maßnahmen im Wärmebereich sind

oberhalb des Zeitstrahls aufgetragen, die empfohlenen Maßnahmen des Strombereichs unterhalb des Zeitstrahls. Wie schnell die Maßnahmen umgesetzt werden können, wird maßgeblich von der Überwindung der beschriebenen Hindernisse (siehe Kapitel 10.2.1.2, S. 231) und der Bereitstellung von zusätzlichen finanziellen und personellen Ressourcen abhängen.

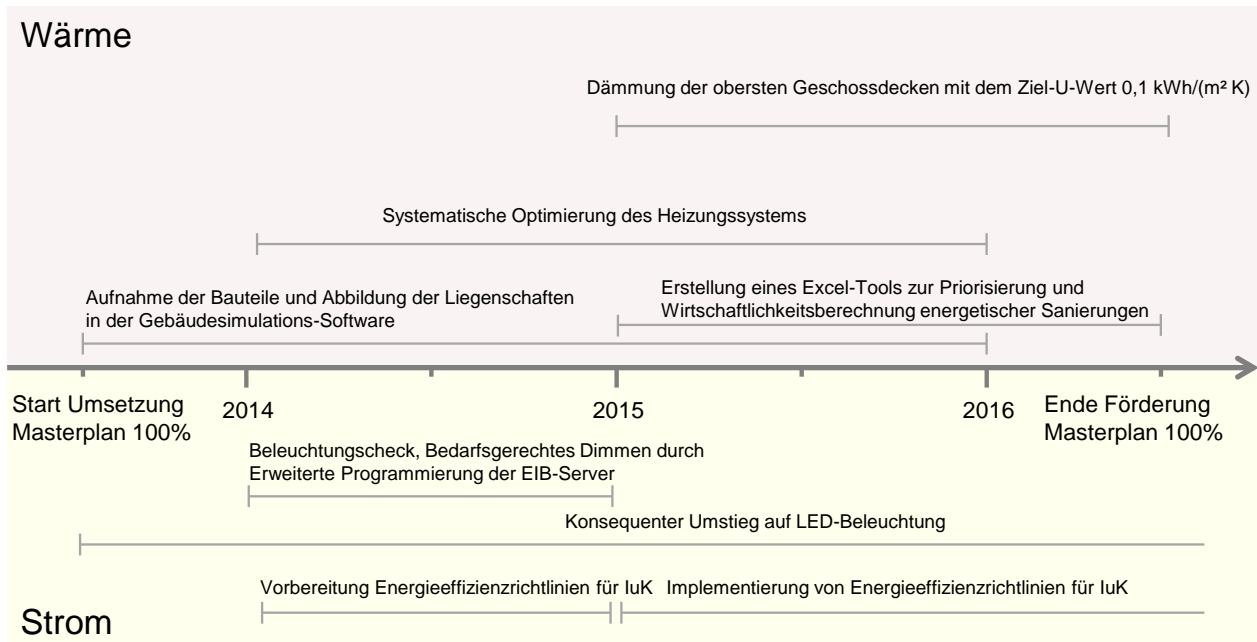


ABBILDUNG 10-5: ZEITPLAN FÜR DIE UMSETZUNG IM RAHMEN DER FÖRDERUNG MASTERPLAN 100 % KLIMASCHUTZ

### 10.3 Kommunaler Fuhrpark

Im kommunalen Einflussbereich der Stadt Flensburg liegt auch der kommunale Fuhrpark. Hierunter sind im weitesten Sinne die Fahrzeuge des Technischen Betriebszentrums (TBZ), der städtische Fuhrpark, der unterschiedlichen Bereichen zur Verfügung steht, sowie die Berufsfeuerwehr zu fassen. Die städtischen Fahrzeuge und die des TBZ werden vom Fuhrparkmanagement des TBZ zentral beschafft und verwaltet. Beschaffung und Verwaltung der Feuerwehrfahrzeuge liegen bei der Feuerwehr selbst.

Vom TBZ wurde im Jahr 2009 ein umfassendes Konzept zur nachhaltigen Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch städtische Fahrzeuge erstellt, in dem alle Fahrzeuge inkl. die der Berufsfeuerwehr erfasst und Maßnahmen zur Emissionsreduktion vorgeschlagen wurden. Aufgrund des hohen Engagements beim TBZ sind hier bereits erste Maßnahmen umgesetzt worden und es ist für die Zukunft davon auszugehen, dass hier der Fokus auf den Klimaschutz beibehalten wird und eine Vorbildrolle für die Bürger\_innen Flensburgs gelebt wird, sofern dies technisch und ökonomisch sinnvoll ist.

#### 10.3.1 Umsetzung des vorhandenen Konzepts

Das Konzept von 2009 dient als Grundlage für die Entscheidungen bei Beschaffung von Fahrzeugen und Durchführung von Maßnahmen. Die Anregungen aus dem Konzept sind

für die Mitarbeiter\_innen praxisnah, gut umsetzbar und werden – wo möglich – berücksichtigt.

#### 10.3.1.1 Einsatz Elektromobilität

Reine Elektro-Antriebe wären wegen des relativ geringen Aktionsradius der 3,5-Tonner von maximal 60-70 km pro Tag technisch möglich und wegen des häufigen Anfahrens und Abbremsens auch sinnvoll. Es gibt auf dem Markt aber kein 3,5-t-Fahrzeug mit Kipper und Doppelkabine mit E-Antrieb, das den Anforderungen gerecht würde und kostenseitig vertretbar wäre. Zukünftig sollen aber alternative Antriebe zum Einsatz kommen, das Potential wäre hoch. Das TBZ hat einen Mitsubishi i-MiEV angeschafft, der von dem Mitarbeiter im Bereich Spielplatzkontrolle genutzt wird, mit einer Fahrleistung von maximal 70 km am Tag. Der Ladestrom wird vom TBZ selbst im BHKW (Klärgas) erzeugt. Ein Renault Twizy wird für die Straßenkontrolle eingesetzt.

#### 10.3.1.2 Einsatz Hybridfahrzeuge

Das TBZ hat einen Toyota Prius für ein Jahr getestet. Die geringere Lärmemission ist günstig, der geringere Verbrauch gegenüber einem konventionellen Dieselfahrzeug kann die höheren Anschaffungskosten nicht kompensieren. Für die Abfallsammelfahrzeuge wurden zwei Hybridfahrzeuge getestet. Die Kosten für ein konventionelles Abfallsammelfahrzeug betragen ca. 220.000 €, für Hybridfahrzeuge 350.000 bis 370.000 €, das amortisiert sich bei 8 Jahren Abschreibung nicht.

#### 10.3.1.3 Ersatzbeschaffung

Neben der innovationsorientierten Ersatzbeschaffung beispielsweise von Elektrofahrzeugen (s.o.) empfiehlt das städtische Fahrzeug-Konzept eine bedarfsorientierte Ersatzbeschaffung für den Fall, dass Fahrzeuge aufgrund Alter oder Laufleistung außer Dienst gestellt werden. Hierbei wird in einer gründlichen Nutzungsanalyse geprüft, „[...] ob das bisher genutzte Fahrzeug in den emissionsbeeinflussenden Eigenschaften (Größe, Leistung usw.) für die Nutzung evtl. überdimensioniert war und gegen ein emissionsärmeres Fahrzeug ausgetauscht werden kann.“ (vgl. TBZ, 2009, S. 7-6). Diese Maßnahme wird konsequent durchgeführt und ist gut umsetzbar. Außerdem sind bei der Stadt Flensburgs betriebseigene Pedelecs angeschafft worden, die gut angenommen werden.

#### 10.3.1.4 Verhaltensänderung

Es wurden bereits Schulungen zur kraftstoffsparenden Fahrweise durchgeführt. Das Potential für diese Maßnahme wird laut dem städtischen Fahrzeug-Konzept auf ca. 10 % geschätzt (TBZ, 2009, S. 7-6). Erfahrungen haben inzwischen gezeigt, dass dieser Wert durchaus realistisch ist, jedoch nur eingehalten werden kann, wenn die Schulungen alle ein bis zwei Jahre wiederholt werden. Eine Ausweitung der Schulungen über das TBZ hinaus auch auf andere städtische Bereiche ist deshalb empfehlenswert. Weitere Anreize zum kraftstoffsparenden Fahren will das TBZ setzen, indem es seine Mitarbeitenden an den Einsparungen zukünftig finanziell beteiligen wird. Dies ist möglich, weil ein Telematic-System in den Fahrzeugen eingeführt wurde (s.u.).

### 10.3.2 Telematic-System

Um insbesondere wiederkehrende Routen wie in der Abfallbeseitigung zu optimieren, aber auch um Fahrer\_innen selbst ein direktes Feedback zum Fahrverhalten zu geben und die Verbräuche der Fahrzeuge evaluieren zu können, wurde in den letzten zwei Jahren ein Telematic-System in vielen städtischen Fahrzeugen installiert. Eine flächendeckende Installation ist vorgesehen. Das System erfasst die Fahrtrouten und die Länge der Wege, den Kraftstoffverbrauch und berechnet die Emissionen. Außerdem weist es die Fahrer\_innen direkt auf Einsparpotentiale wie das Abschalten des Motors bei Standzeiten hin. Mittelfristig sollen alle Mitarbeitenden eine PIN bekommen, so dass ihre Einsparungen ihnen zugewiesen werden und sie an diesen beteiligt werden können. Des Weiteren können über das Telematic-System der Gesamtenergieverbrauch und die Gesamtemissionen des städtischen Fuhrparks evaluiert werden, sobald alle Fahrzeuge über das System verfügen.

### 10.3.3 Betriebliches Mobilitätsmanagement

Die Stadt Flensburg und das TBZ haben auf Nachfrage grundsätzlich Interesse an einer Einführung des betrieblichen Mobilitätsmanagement (vgl. Kapitel 9.2.2, S. 158) geäußert. Eine Mobilitätsbefragung wurde bei beiden Arbeitgebern noch nicht durchgeführt. Insbesondere beim TBZ ist durch die Art der Tätigkeiten (Unterhaltung und Bau von Straßen, Grünflächenpflege...) schon gute Infrastruktur beispielsweise für Radfahrer\_innen vorhanden. So verfügt das TBZ über Duschräume und Umkleidekabinen. Auch Trockenschränke (Kondensationstrockner) für die Kleidung sind vorhanden.

Eine weitere Verbesserung könnte darin bestehen, die Stellplätze für Fahrräder und E-Bikes zu erweitern. Den Mitarbeitern ohne eigenes Büro müsste jedoch eine diebstahlsichere Lademöglichkeit am Stellplatz geboten werden, um den Verlust von Ladegeräten zu verhindern. Beim Neubau der Fahrradständer wird zunächst auf die Ladestellen verzichtet. Wenn sich E-Bikes weiter durchsetzen, müssen abschließbare Möglichkeiten geschaffen werden.

### 10.3.4 Energiebilanz für den kommunalen Fuhrpark

Um für einen möglichen Weg für die im Masterplan geforderte Halbierung des Energieverbrauchs auch für den kommunalen Fuhrpark aufzuzeigen, wurde auch für diesen Bereich ein Szenario bis zum Jahr 2050 erstellt. Die folgenden beiden Abschnitte erläutern die getroffenen Annahmen und zeigen die Ergebnisse.

#### 10.3.4.1 Annahmen für das Szenario 50 % Energieeinsparung beim kommunalen Fuhrpark

Als Grundlage wurde zunächst angenommen, dass die Fahrzeuge bei Feuerwehr, Stadt und TBZ grundsätzlich benötigt werden und die Anteile der verschiedenen Fahrzeugklassen (Pkw, leichte Nutzfahrzeuge, schwere Nutzfahrzeuge) etwa gleich bleiben. Als einfach umsetzbare und kostensparende Maßnahme wird insbesondere vorgeschlagen, die Fahrzeuge wenn möglich bedarfsorientiert zu verkleinern. Als Grundlage für die Berechnungen

dienen Stützwerte für das Jahr 2007. In diesem Jahr wurden alle städtischen Fahrzeuge mit ihren Daten für das städtische Fahrzeugkonzept aufgenommen und bewertet. Von diesen Stützwerten aus wurden zum einen Werte zwischen 1990 und 2006 bundesweiten statistischen Daten ermittelt, weil Zahlen für Flensburg aus diesen Jahren nicht verfügbar waren. Zum anderen diente das Jahr 2007 als Startjahr für die Szenario-Berechnungen.

Für die Berechnungen wurde angenommen, dass für Pkws und leichte Nutzfahrzeuge (Diesel/Benzin) bis 2050 marktreife, elektrisch betriebene Alternativen bestehen. Diese Fahrzeugklassen werden deshalb im Szenario ab 2013 vorsichtig, ab 2020 deutlich aber sukzessive auf elektrische Antriebe umgestellt. Hierbei wurde für die elektrischen Antriebe ein Verbrauch von 20 kWh/100 km angenommen, was etwa der Hälfte des für 2050 erwarteten Verbrauchs konventioneller Verbrennungsmotoren entspricht. Wichtig ist bei Elektroantrieben darauf zu achten, dass der Strom aus regenerativen Quellen stammt. Für schwere Nutzfahrzeuge ist momentan keine realistische Alternative zum Verbrennungsmotor in Aussicht. Deshalb wurde für das Szenario angenommen, dass diese ab 2020 sukzessive auf CO<sub>2</sub>-neutrale Kraftstoffe wie Biodiesel oder mit regenerativer Energie synthetisch generierte Kraftstoffe umgestellt werden. Abgesehen vom autonomen technischen Fortschritt wird hier keine zusätzliche Energieeinsparung erwartet.

#### 10.3.4.2 Ergebnisse

Abbildung 10-4 zeigt die Entwicklung des Energieverbrauchs für den kommunalen Fuhrpark zwischen 1990 und 2050. Im Szenario wurde insgesamt eine Reduzierung von 56 % des Energieverbrauchs zwischen 1990 und 2050 berechnet. Es zeigt sich, dass eine Halbierung des Energieverbrauchs beim kommunalen Fuhrpark möglich ist. Ein beträchtlicher Teil der Reduzierung ist jedoch bei den schweren Nutzfahrzeugen bereits dem technischen Fortschritt der letzten 20 Jahre geschuldet. Hier war bereits ein Rückgang des Treibstoffverbrauchs von rund 30 % zu verzeichnen (ViZ, 2008, S. 286 f.; ViZ 2012, S.307 f.).

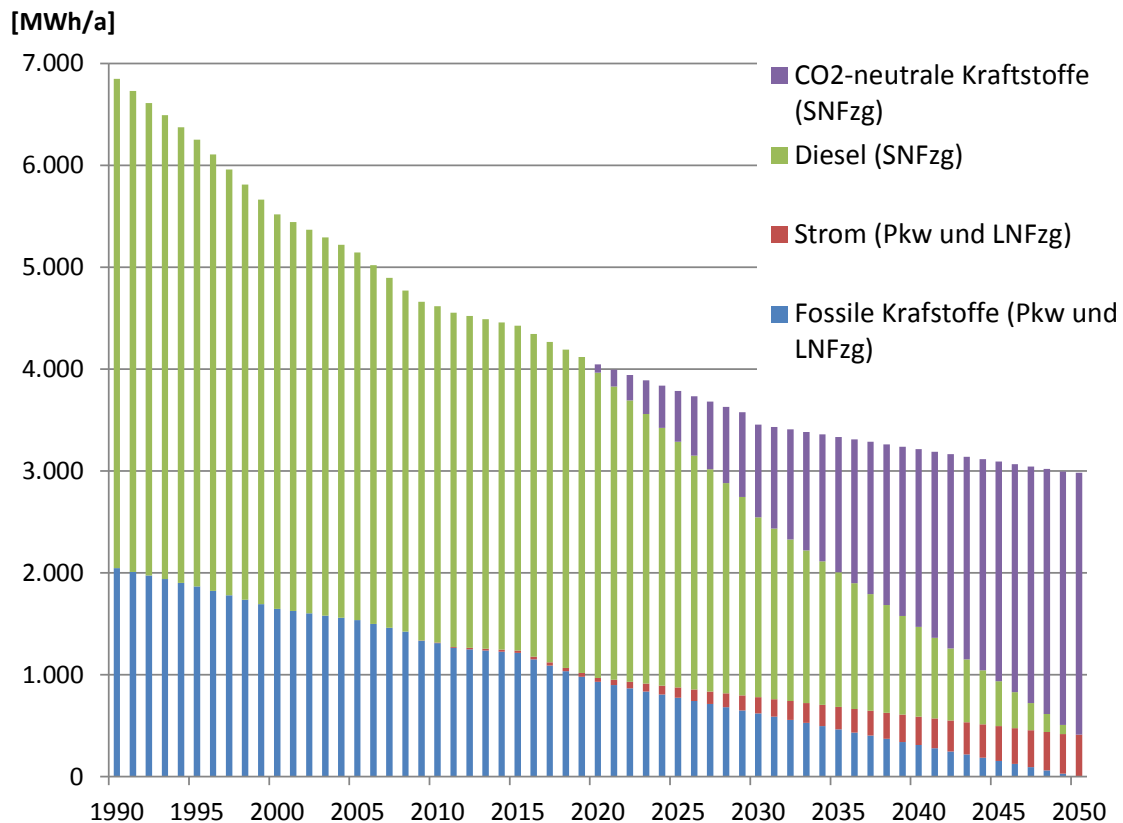


ABBILDUNG 10-4: ENERGIEEINSPARUNGEN IM KOMMUNALEN FUHRPARK

Insgesamt beläuft sich der Energieverbrauch des kommunalen Fuhrparks laut Szenario im Jahr 2050 auf 3.000 MWh/a im Vergleich zu 6.800 MWh/a in 1990. Im Jahr 2050 entfallen dabei 2.600 MWh/a auf CO<sub>2</sub>-neutrale Kraftstoffe und 400 MWh/a auf regenerativ erzeugten Strom.

## 10.4 Straßenbeleuchtung

Mit ca. 4 Mio. kWh Stromverbrauch hat die Straßenbeleuchtung einen großen Anteil am Stromverbrauch im kommunalen Einflussbereich. Die Beleuchtung von Straßen und Gehwegen stellt eine wichtige kommunale Aufgabe dar, deren Qualität die Sicherheit und das Wohlbefinden der Bürger\_innen sowie aller Verkehrsteilnehmer stark beeinflusst. Die Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs sollten daher immer mit einer Beibehaltung oder gar Steigerung der Beleuchtungsqualität und der Vermeidung von Angsträumen im öffentlichen Raum einhergehen.

### 10.4.1 Hintergrund

In der Vergangenheit wurden in Flensburg bereits kontinuierlich Maßnahmen zur Reduzierung des Stromverbrauchs in der Straßenbeleuchtung durchgeführt. So wurde der Anteil an energieeffizienten Natriumdampf- (NAV-), Energiespar- und LED-Leuchten am gesamten Leuchtenbestand kontinuierlich erhöht und der Anteil an Quecksilberdampf- (HQL-) Leuchten und Leuchtstoffröhren reduziert. Darüber hinaus konnten durch die Nutzung ei-

nes Dämmerungsschalters die Brennstunden in den letzten Jahren deutlich reduziert werden ohne die Qualität der Beleuchtung zu vermindern.

Ein Impuls für die weitere Umrüstung von HQL-Leuchten auf energieeffizientere Technologien besteht im Verkaufsverbot für diese Technologie ab dem Jahr 2015. Derzeit sind noch ca. 1.800 Lichtpunkte der HQL-Technik in Betrieb.

Derzeit arbeitet eine Projektgruppe bestehend aus Vertreter\_innen der Stadt Flensburg, der Stadtwerke Flensburg sowie dem Technischen Betriebszentrum daran, Strategien und Maßnahmen für die zukünftige Entwicklung der Flensburger Straßenbeleuchtung zu entwickeln und vorzubereiten.

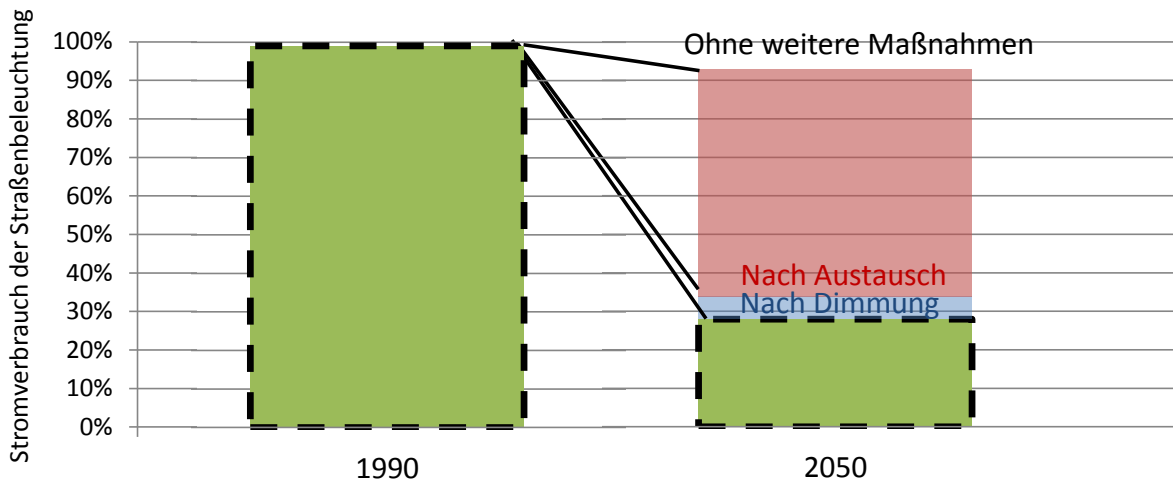
### 10.4.2 Annahmen

Bei der Bestimmung der möglichen Energieeinsparpotentiale durch den Einsatz energieeffizienter Beleuchtungstechnologien sowie durch Dimmung von Leuchtmitteln bis zum Jahr 2050 wurde davon ausgegangen, dass sich moderne Beleuchtungstechnologien wie etwa die LED-Technik langfristig im Markt durchsetzen werden. Es wird davon ausgegangen, dass sämtliche Flensburger Lichtpunkte bis zum Jahr 2050 auf moderne energieeffiziente Technologien umgerüstet werden. Des Weiteren wird angenommen, dass ein Anteil der Lichtpunkte während der Nachtstunden durch Dimmung in der Leistungsaufnahme reduziert werden kann. Darüber hinaus wird ein geringer Zubau von Lichtpunkten im Rahmen von Neubaugebieten auf maximal 105 % des heutigen Leuchtenbestands abgeschätzt.

### 10.4.3 Potentiale zur Reduzierung des Stromverbrauchs

Es wird angenommen, dass durch die Umstellung des derzeitigen Leuchtenbestands auf energieeffiziente Technologien wie z.B. LED gegenüber dem gegenwärtigen Verbrauch ca. 60 % Strom eingespart werden können. Es erscheint plausibel, dass diese Einsparung spätestens bis zum Jahr 2050 erfolgen wird. Durch Dimmung der modernen neu eingesetzten Leuchten können bei vollständiger Umsetzung der Maßnahme weitere 5 % eingespart werden. Aufgrund dieser Annahmen ergeben sich die in der folgenden Abbildung maximalen technischen Potentiale zur Reduzierung des Stromverbrauchs in der Flensburger Straßenbeleuchtung. Die Abbildung stellt den absoluten Strombedarf der Flensburger Straßenbeleuchtung bezogen auf den Basiswert aus dem Jahr 1990 dar. Bei Realisierung der Potentiale kann von einer Reduzierung des Stromverbrauchs von ca. 70 % gegenüber dem Verbrauchswert des Jahres 1990 ausgegangen werden.





**ABBILDUNG 10-5: POTENTIALE ZUR REDUZIERUNG DES STROMVERBRAUCHS IN DER STRAßENBELEUCHTUNG BEI UMSTELLUNG AUF MODERNE BELEUCHTECHNOLOGIEN UND TEILWEISER DIMMUNG VON LICHTPUNKTEN**

Es muss beachtet werden, dass der Stromverbrauch der Straßenbeleuchtung gegenüber dem Jahr 1990 auch ohne den Wechsel auf neue Leuchtentechnologien und ohne Dimmung leicht zurückgehen würde, da zum einen durch die bislang erfolgten Modernisierungen bereits Energieeinsparungen realisiert wurden und zum anderen die Leuchtmittel im Fall der turnusgemäßen Nachrüstung (bei den derzeit etablierten Technologien alle 3-4 Jahre) durch technischen Fortschritt bei gleicher Lichtstärke z.T. zukünftig eine geringere Anschlussleistung benötigen.

#### 10.4.4 Weiteres Vorgehen

Die Projektgruppe Straßenbeleuchtung wird Szenarien entwickeln, die verschiedene Varianten zur Modernisierung der Flensburger Straßenbeleuchtung vergleichbar und bewertbar machen. Auf dieser Grundlage soll die für die Flensburger Rahmenbedingungen nach wirtschaftlichen und qualitativen Kriterien optimale Vorgehensweise ermittelt werden. Die Arbeit der Projektgruppe dient demnach zur Vorbereitung von kurz- und mittelfristig angelegten Maßnahmen unter Berücksichtigung der langfristigen Zielsetzungen der Stadt Flensburg zur Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität und zur Reduzierung des Energieverbrauchs.

#### 10.4.5 Fazit

Die Straßenbeleuchtung stellt für die Reduzierung des Energiebedarfs im kommunalen Einflussbereich einen wichtigen Bereich dar. Dies ist nicht nur darin begründet, dass die Einsparpotentiale hier sehr hoch sind sondern auch darin, dass die Maßnahmen für die Bevölkerung sehr stark sichtbar werden und die Kommune mit der einhergehenden Modernisierung ein wichtiges Signal im Sinne der Vorbildfunktion für den kommunalen Klimaschutz leisten kann.

## 10.5 Klärwerk und Abwasser

Das Flensburger Klärwerk ist mit einer Ausbaugröße von 225.000 Einwohnerwerten dimensioniert und behandelt jährlich eine Abwassermenge von ca. 10 Mio. m<sup>3</sup> (TBZ 2012). Die letzte große Ausbau des Klärwerks erfolgte in den Jahren zwischen 1995 und 2005. Um die Einhaltung der stetig wachsenden Umweltaforderungen zu gewährleisten, wurden neue Prozessschritte wie etwa die Stickstoffelimination durch Tropfkörper und Schlammbedreaktoren mit konsekutiver biologischer Filtration hinzugefügt. (vgl. TBZ 2012)

### 10.5.1 Hintergrund

Das Klärwerk wird für den Betrieb der Pumpen, Gebläse und der sonstigen Verbraucher teilweise extern mit Strom versorgt. Ein Teil des gesamten Strombedarfs wird allerdings auch durch Blockheizkraftwerke (BHKW) erzeugt, die das in den Faultürmen entstehende Klärgas zu Strom und Wärme verwerten. Aufgrund der anfallenden nutzbaren Abwärme der BHKW muss das Klärwerk nicht extern mit Wärme versorgt werden. Bei der Ermittlung des Endenergieverbrauch der Anlage wird lediglich die extern bezogene Endenergie berücksichtigt.

Die qualitative Steigerung der Abwasseraufbereitung hat sich der gesamte Strombedarf des Klärwerks seit dem Jahr 1990 deutlich erhöht. Dieser Mehrverbrauch wird für die zusätzlich aufgenommenen Prozessschritte benötigt und kann durch die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen lediglich in geringem Umfang reduziert werden. Die Strom-Eigenerzeugung der BHKW konnte durch eine gesteigerte Klärgasproduktion und die Verbesserung des Anlagenwirkungsgrades ggü. 1990 fast verdoppelt werden. Dennoch liegt der Anteil der Eigenerzeugung am gesamten Stromverbrauch im Jahr 2011 mit ca. 50 % niedriger als noch im Jahr 1990. (vgl. Schmidt 2013)

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung des Strombedarfs sowie der Strom-Eigenerzeugung vom Jahr 1990 bis zum Jahr 2011.

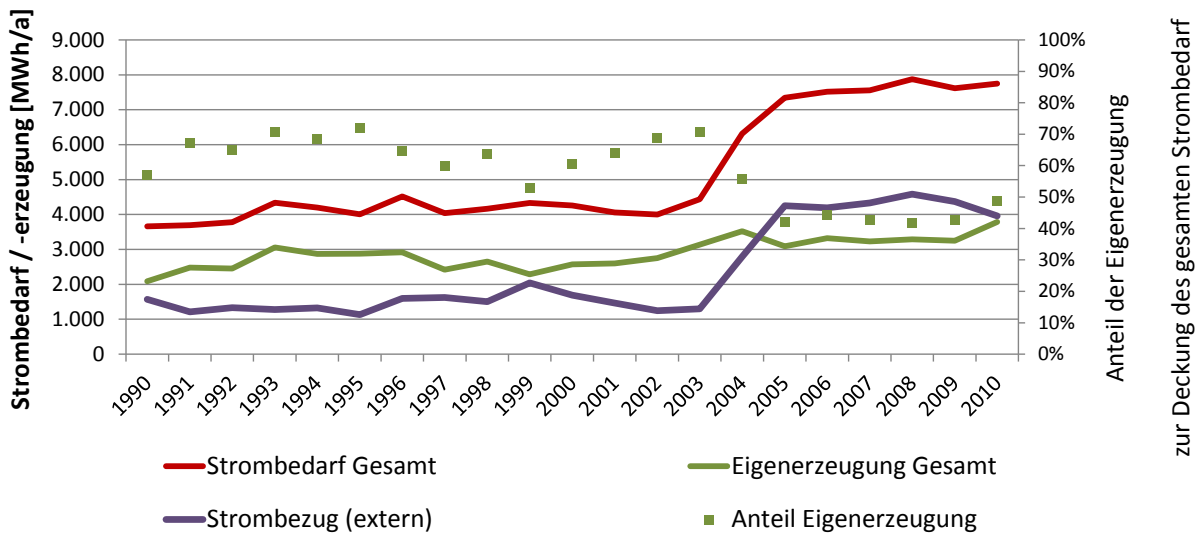


ABBILDUNG 10-6: ENTWICKLUNG DES STROMVERBRAUCHS, DER STROM-EIGENERZEUGUNG SOWIE DES EXTERNEN STROMBEZUGS DES KLÄRWERKS SEIT DEM JAHR 1990

### 10.5.2 Maßnahmen, Annahmen und Potentiale

Der Beitrag zur Reduzierung des Energiebedarfs im kommunalen Einflussbereich durch das Klärwerk kann einerseits durch Energieeffizienzmaßnahmen wie etwa dem kontinuierlichen Austausch von Pumpen und Gebläsen durch effiziente Neuanlagen und die Reduzierung der Rezyklierung in einigen Prozessschritten erfolgen. Andererseits ist es möglich, die Produktion von Klärgas in den Faultürmen durch die Zugabe zusätzlicher Substrate (z.B. aus Fettabscheidern) zu erhöhen und auf diese Weise die Strom-Eigenerzeugung in den BHKW zu steigern.

Für die Abschätzung der Potentiale zur Reduzierung des externen Strombezugs des Klärwerks bis zum Jahr 2050 wurden folgende Annahmen:

- Die behandelte Abwassermenge wird langfristig bei einem Wert von 10,5 Mio. m<sup>3</sup> liegen.
- Die Anforderungen bezüglich der CSB- (Chemischer Sauerstoffbedarf), N- (Stickstoff-) und P-(Phosphat) Einleitwerte bleiben konstant.
- Durch technische Maßnahmen und einer Optimierung der Betriebsführung kann der spezifische Stromverbrauch [kWh/m<sup>3</sup> Abwasser] von einem Wert von derzeit 0,81 auf 0,71 im Jahr 2030 gesenkt werden.
- Durch die Annahme zusätzlicher Substrate in den Faulturm kann die Klärgasmenge von derzeit ca. 2,0 Mio. m<sup>3</sup> jährlich auf ca. 2,5 Mio. m<sup>3</sup> im Jahr 2030 gesteigert werden.
- Die Erhöhung des elektrischen Wirkungsgrads, der Ausbau der Photovoltaik und ggf. Kleinwindkraft auf dem Anlagengelände sowie die im Jahr 2013 realisierte Nutzung

einer Turbine zur Nutzung der potentiellen Energie bei Einleitung des geklärten Wassers in die Förde führen langfristig dazu, dass der Anteil der Eigenerzeugung am Stromverbrauch auf ca. 75 % gesteigert werden kann.

Die folgende Abbildung zeigt die bei Umsetzung der Maßnahmen realisierbare Entwicklung des Stromverbrauchs sowie der Strom-Eigenerzeugung im Klärwerk.

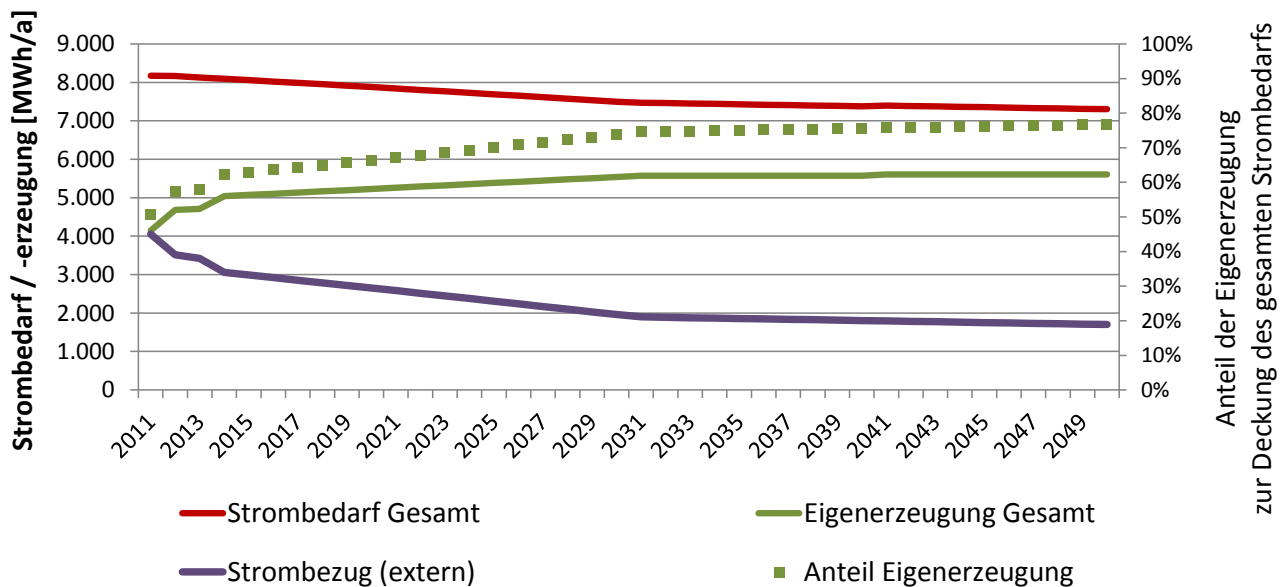


ABBILDUNG 10-7: ENTWICKLUNG DES STROMVERBRAUCHS, DER STROM-EIGENERZEUGUNG SOWIE DES EXTERNEN STROMBEZUGS DES KLÄRWERKS BIS ZUM JAHR 2050 IM FALL DER UMSETZUNG DER GENANNTEN MAßNAHMEN

Obwohl der externe Strombezug gegenüber dem Jahr 2011 um mehr als 50 % reduziert werden könnte, so würde der Strombezug immer noch höher liegen als dies im Jahr 1990 der Fall war.

### 10.5.3 Fazit

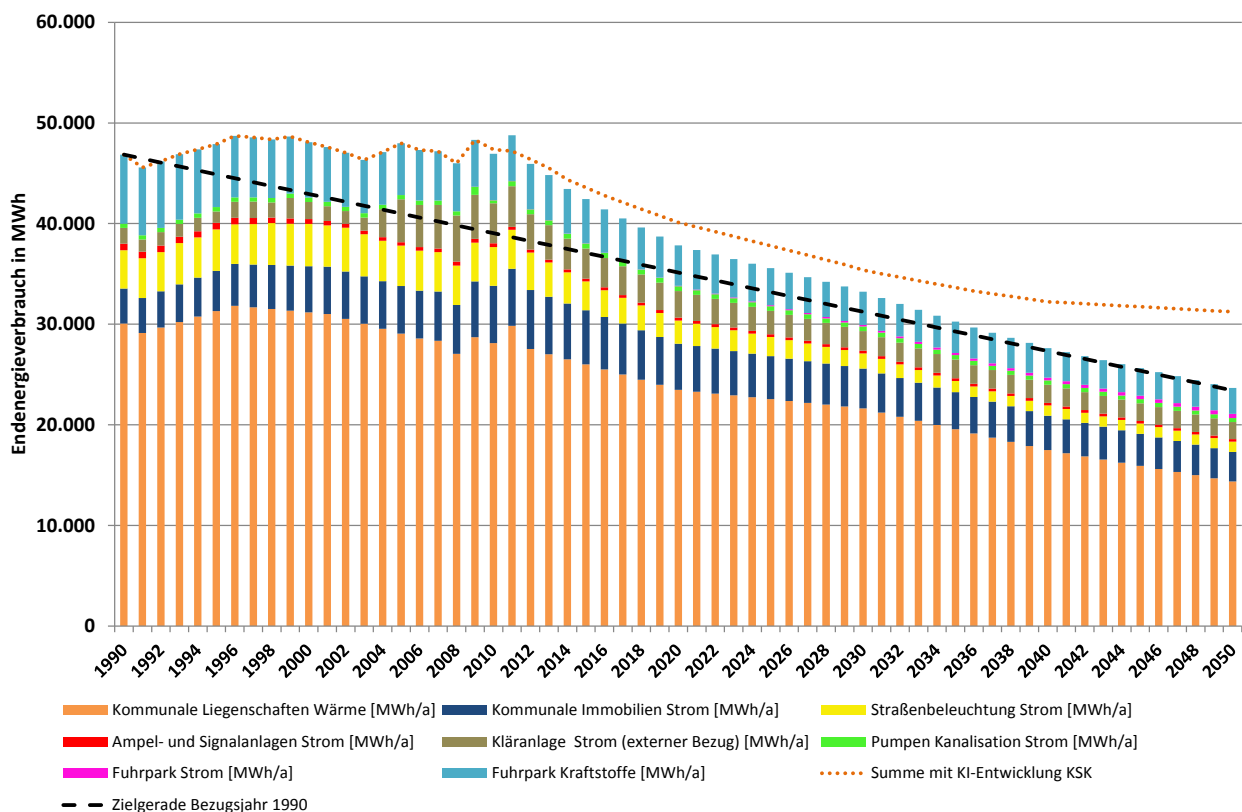
Die Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs müssen im Fall der Kläranlage mit Bedacht gewählt werden, um die Wirksamkeit des Reinigungsprozesses und damit die Qualität des in die Förde eingeleiteten Wassers zu jeder Zeit zu gewährleisten. Es muss beachtet werden, dass einige Maßnahmen, wie etwa die übermäßige Steigerung der Fettzugabe in die Faultürme z.T. negative Auswirkungen auf den Gesamtprozess und damit an anderer Stelle eine Erhöhung des Energieverbrauchs zur Folge haben können.

## 10.6 Zusammenfassung

Durch Betrachtung von Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs in den unterschiedlichen Kategorien des kommunalen Einflussbereichs und deren Potentiale konnte ein gangbarer Weg identifiziert werden, wie der Energieverbrauch gegenüber dem Jahr 1990 bis zum Jahr 2050 halbiert werden kann.

Die Erreichung des ambitionierten Ziels setzt jedoch voraus, dass in allen Bereichen große Anstrengungen gemacht werden, die Maßnahmen im Detail zu konzipieren, vorzubereiten und zur Umsetzung zu bringen. In Anbetracht der kommunalen Haushaltssituation werden zudem auch hohe finanzielle Aufwendungen notwendig sein. Die Fokussierung auf die wirtschaftlichsten Maßnahmen zu Beginn der Umsetzungsphase sollte jedoch sicherstellen, dass der Verwaltungshaushalt durch die eingesparten Energiekosten deutlich entlastet wird.

Die Entwicklung des Energieverbrauchs nach Kategorie im Zeitraum von 1990 bis zum Jahr 2050 stellt sich bei Umsetzung sämtlicher Maßnahmen wie folgt dar:



**ABBILDUNG 10-8: ENTWICKLUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS IM KOMMUNALEN EINFLUSSBEREICH BEI UMSETZUNG DER VORGESCHLAGENEN MAßNAHMEN BIS ZUM JAHR 2050**

Es ist durch die betroffenen Fach- und Arbeitsbereiche sowie die bereits in einigen Teilbereichen bereits installierten Projektgruppen in Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanagement in den nächsten Monaten und Jahren genau zu prüfen, wie die konkrete Umsetzung der Maßnahmen realisiert werden kann, wobei - wie dies bereits im Fall der kommunalen Immobilien (siehe Abschnitt 10.2.2, S. 234) vorbereitet wurde - eine Priorisierung nach Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen vorgenommen werden sollte. Seitens der Verwaltungsspitze und der Politik ist daraufhin die Finanzierung der Maßnahmen sicherzustellen und der Beschluss für eine konsequente Verfolgung der Zielsetzung „- 50 % Energieverbrauch bis zum Jahr 2050“ zu fassen.

## 10.7 Klimaschutzmanagement

Durch die Förderung im Rahmen des Projekts Masterplan 100 % Klimaschutz war es der Stadt Flensburg möglich, am Juli 2012 einen Klimaschutzmanager zu beschäftigen. Es war die Aufgabe des Klimaschutzmanagers im ersten Projektjahr, die notwendigen Grundlagen und die Strukturen für den Aufbau des kommunalen Klimaschutzmanagements zu schaffen. Aufgrund der besonderen Situation Flensburgs mit dem Klimapakt Flensburg als Initiator und zentrale Drehscheibe für das Klimaschutzhandeln in der Stadt, wurde beim Aufbau des Klimaschutzmanagements ein erweiterter Ansatz gewählt: Das Klimaschutzmanagement mit den Aufgaben „Priorisierung von Maßnahmen“, „Begleitung der Umsetzung“, „Monitoring und Controlling“ sowie „Anpassung des Maßnahmenplans“ und „Netzwerkarbeit“ (siehe Abschnitt 4.6, S. 56) wurde neben dem kommunalen Einflussbereich auch auf den Einflussbereich der 18 Mitgliedsunternehmen und -institutionen des Klimapakt bezogen. In diesem Sinne stellt die Etablierung des kommunalen Klimaschutzmanagements eine Maßnahme für die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen sowohl innerhalb des kommunalen Einflussbereichs als auch innerhalb des Einflussbereichs des Klimapakt und damit letztlich für das ganze Stadtgebiet dar.

### 10.7.1 Etablierung des kommunalen Klimaschutzmanagements

Die Strukturen zur Erfüllung der o.g. Anforderungen an das kommunale Klimaschutzmanagement wurden in der Abteilung Stadtentwicklung im Fachbereich Entwicklung und Innovation der Stadtverwaltung Flensburg aufgebaut und vorbereitet. Die weitere Entwicklung wird zeigen, wie die effektive und effiziente Einbindung der Klimapakt-Mitglieder und weiterer großer Akteure (z.B. die großen Industrieunternehmen) in den PDCA-Zyklus des Klimaschutzmanagements noch verbessert und ausgebaut werden kann.

Die im Folgenden beschriebenen weiteren Aufgaben im Rahmen des Klimaschutzmanagements machen deutlich, dass das Klimaschutzmanagement die Gesamtentwicklung des Klimaschutzes in Flensburg koordinieren und begleiten sollte und ein breiterer Fokus als der des kommunalen Einflussbereichs besteht:

- *Koordinierung der Maßnahmen im Sinne des integrierten Ansatzes*  
Wie im integrierten Klimaschutzkonzept vorgesehen, sollten sämtliche Klimaschutzmaßnahmen in Flensburg ineinandergreifen wobei etwaige Zielkonflikte durch kontinuierliche Abstimmung zwischen den Akteuren proaktiv vermieden werden sollen. Die Koordinierung und die kontinuierliche Analyse der Auswirkungen auf das lokale Energiesystem ist die Aufgabe der Klimaschutzmanager.
- *Netzwerkarbeit innerhalb und außerhalb der Stadt*  
Es wird die weitere Vernetzung und der Erfahrungsaustausch von und mit Akteuren innerhalb (z.B. Akteure, die für eine Mitgliedschaft im Klimapakt Flensburg in Frage kommen können oder interessante Kompetenzen und Ressourcen für den Klimaschutz aufweisen) und außerhalb der Stadt Flensburg angestrebt. Die externe Netzwerkarbeit erstreckt sich von der Vernetzung im Rahmen des Projekts Master-

plan 100 % Klimaschutz, im Rahmen des Austauschs innerhalb von Schleswig-Holstein und innerhalb der Region Flensburg (z.B. die Kommunen Sonderburg und Apendrade in Dänemark oder die Städte und Gemeinden des ersten und zweiten Siedlungsringes).

□ *Etablierung und Begleitung von Klimaschutz-Arbeitskreisen*

Zur branchenspezifischen Entwicklung und Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und für einen gezielten Erfahrungsaustausch unter den jeweiligen Akteuren und Bürger\_innen ist es vorgesehen, mehrere Klimaschutz-Arbeitskreise in Flensburg zu etablieren. Das Klimaschutzmanagement soll die Gründung und Begleitung und ggf. Moderation dieser Arbeitskreise übernehmen. Die Arbeitskreise sollten organisatorisch an den Klimapakt Flensburg angegliedert werden. Derzeit bestehen mit den Arbeitskreisen für Öffentlichkeitsarbeit und für Carsharing bereits zwei Arbeitskreise. Darüber hinaus wird ein Arbeitskreis der Industrieunternehmen zum Erfahrungsaustausch aufgebaut. Die Gründung von Arbeitskreisen in den Bereichen öffentliche Liegenschaften, Wohnungsbauwirtschaft, Mobilitätslernen und Haushalte werden angestrebt.

□ *Gewinnung und Motivation weiterer Akteure für den lokalen Klimaschutz*

Neben den bereits engagierten Akteuren ist kontinuierlich zu prüfen, welche weiteren Akteure für die Mitarbeit für den lokalen Klimaschutz gewonnen werden können. Dabei sind insbesondere diejenigen Akteure mit Priorität anzusprechen, die bereits Maßnahmen erfolgreich umgesetzt haben und damit eine Vorbildfunktion für weitere Akteure übernehmen können. Die Art und Weise des Engagements kann von der Mitgliedschaft im Klimapakt über die Mitarbeit in den Arbeitskreisen, die kooperative Umsetzung von Maßnahmen bis hin zur Kooperation bei der Öffentlichkeits- und Informationsarbeit reichen.

□ *Veranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit*

Die Klimaschutzmanager\_innen haben die Aufgabe, die Vorbereitung und Durchführung von Veranstaltungen sowie der Öffentlichkeits- und Informationsarbeit für den Klimaschutz in Flensburg fachlich zu unterstützen und zu begleiten.

□ *Umsetzung der konzipierten Klimaschutzprojekte*

Die im Kapitel 9 vorgestellten Projektkonzepte sollen unter Federführung und Mitwirkung der Klimaschutzmanager\_innen realisiert werden. Ziel ist die Prozessbindung, die Bewusstseinsbildung und Motivation von Akteuren und Bürger\_innen für eine Beteiligung für den Klimaschutz in Flensburg.

Es ist das Ziel der Arbeiten im Rahmen des kommunalen Klimaschutzmanagements, neben der kontinuierlichen fachlichen Begleitung sowie dem Monitoring und Controlling, den Klimaschutzprozess in Flensburg zu dynamisieren und zu verstetigen. Die Aktivitäten für den Klimaschutz sollen zu einem selbstverständlichen Teil des alltäglichen Handelns von Unternehmen, Institutionen und Bürger\_innen werden. Dies ist ein ambitionierter Anspruch aber nur in diesem Fall wird es gelingen, die im Rahmen der Szenarien und der Empfehlung vor-

geschlagenen technischen Maßnahmen und die Maßnahmen der Verhaltensänderung langfristig und kontinuierlich umsetzen zu können.

Für den Zeitraum nach Beendigung der Förderung im Rahmen des Projekts Masterplan 100 % Klimaschutz sind daher bereits vor dem Jahr 2016 geeignete Konzepte für die Finanzierung und Weiterführung des Klimaschutzmanagements zu entwickeln. Dies kann in Abstimmung mit der Stadtverwaltung Flensburg und dem Klimapakt Flensburg erfolgen.

### 10.7.2 Monitoring und Controlling

Lange Zeit waren Ansätze von Klimaschutzmaßnahmen vor allem kurzfristig ausgerichtet. Im Unternehmensbereich standen umweltschutzrelevante Aktionen häufig vor dem Hintergrund der „Corporate Social Responsibility (CSR)“, d.h. der gesellschaftlichen Verantwortung des Unternehmens. Kurzfristige Aktivitäten zur Verminderung der unternehmerischen Umweltauswirkungen waren primär durch externe Trends, Interessen oder Stakeholder angetrieben. Vor allem fehlten aber häufig verbindliche Klimaschutz-Leitlinien, an denen sich die Unternehmen orientieren und in deren Gesamtkonzept sie ihre Maßnahmen einordnen können (vgl. auch Dyllick, 2007). Insbesondere für den vielschichtigen Ansatz des Flensburger Klimaschutz und dessen Klimaschutzbemühungen stellt es eine besondere Herausforderung dar, solche unternehmensspezifischen Motivationen mit denen der gesellschaftlichen Akteure zu verbinden. Durch die Einbindung in den Klimapakt mit der gemeinsamen Zielsetzung der CO<sub>2</sub>-Neutralität ist allerdings bereits eine übergeordnete Motivation zu Klimaschutz etabliert. Dem Energiemanagement als detailliertes Instrument zur Steuerung der Umsetzung kommt dabei eine gesonderte Rolle zu.

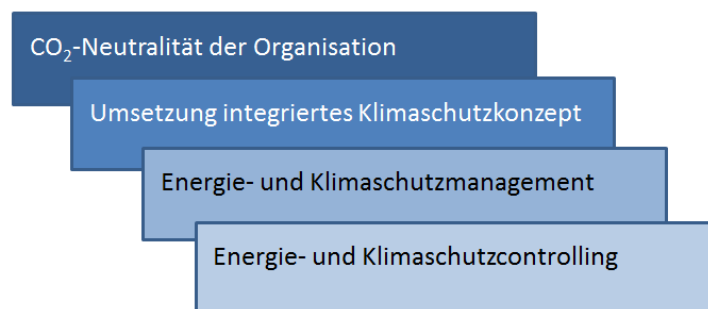


ABBILDUNG 10-9: SCHEMATISCHE EINORDNUNG DES ENERGIEMANAGEMENTS UND -CONTROLLINGS

Abbildung 10-9 stellt die schematische Einordnung des Energiecontrollings dar. Entsprechend dem Klimaschutzziel steht die langfristige CO<sub>2</sub>-Neutralität bis 2050 an oberster Stelle. Wesentlicher Baustein ist ein langfristig verankertes Energie- und Klimaschutzmanagement, das die Umsetzung des erarbeiteten Maßnahmenkataloges vorantreibt und koordiniert. Dafür ist es wiederum von großer Bedeutung, ein funktionierendes Energie- und Klimaschutzmanagement inklusive Controlling an geeigneter Stelle zu etablieren und in der Organisationsstruktur sowie den -abläufen zu integrieren. Die Erstellung eines Maßnahmenkataloges und die Erarbeitung eines Handlungsplans sind dabei nur die ersten Schritte. Durch sie wird ein möglicher Pfad auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität vorgegeben. Während der



Umsetzung von Maßnahmen muss jedoch immer wieder nachgesteuert und auf den technologischen Fortschritt eingegangen werden.

### 10.7.2.1 Prozessbegleitendes Energiemanagement und –Controlling

Energiemanagement „umfasst die Summe aller Maßnahmen, die geplant und durchgeführt werden, um bei geforderter Leistung einen minimalen Energieeinsatz sicherzustellen“. Ziel ist es, unter Einflussnahme auf organisatorische und technische Abläufe sowie Verhaltensweisen und unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte, insbesondere den Energieverbrauch zu senken und die Energieeffizienz zu erhöhen. Ein Energiemanagementsystem dient der systematischen Erfassung der Energieströme und ist Basis für Investitionen zur Verbesserung der Energieeffizienz (Kahlenborn et al, 2010, S. 14).

Der Begriff Controlling beschreibt allgemein „eine an Zielen orientierte Teilaufgabe des Managements“, die die Koordination der Planungs-, Kontroll-, und Steuerungsaktivitäten einer Organisation durch Bereitstellung passender Informationen unterstützt (vgl. Czenskowsky et al, 2004, S. 25). Als solches ist Energiecontrolling ein Bestandteil bzw. eine Maßnahme des Energiemanagements. Monitoring hingegen bezeichnet von der Wortherkunft ausgehend lediglich das „Beobachten“ bzw. Erfassen und Überwachen von Daten und Zuständen. Es ist somit ein Bestandteil des Energiecontrollings. Während der Umsetzungsphase in den kommenden Jahren dienen Monitoring und Controlling der Frühwarnung und Identifikation von Schwachstellen in der Maßnahmenumsetzung, insbesondere in Verbindung mit im Energiemanagement definierten (Ziel-) Kennzahlen. Zudem kontrolliert Controlling den Erfolg von Klimaschutzmaßnahmen in Flensburg. Es ist also ein umfassendes, prozessbegleitendes Instrument, das den gesamten PDCA-Kreislauf (siehe Abbildung 4-9 in Kapitel 4.6, S. 56) kontinuierlich mit relevanten Informationen und Nachsteuer-signalen versorgen kann.

Die ersten Ansätze für ein Energiemanagement wurden im Zuge des Aufbaus des kommunalen Klimaschutzmanagements in Flensburg bereits gelegt (siehe Kapitel 4.6, S. 56). Wichtig ist die kontinuierliche Fortführung des Energiemanagements und –Controllings in den nächsten Jahren, um den Klimaschutzprozess und die Umsetzung der Maßnahmen gezielt steuern zu können. Deshalb müssen entsprechende langfristige Verantwortlichkeiten im Klimaschutzteam der Stadt Flensburg für die Fortführung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz (siehe nächster Abschnitt 10.7.2.2) festgelegt werden. In regelmäßigen Abständen sollten zudem die Zielsetzung und die Maßnahmen auf ihren Erfüllungsgrad und Aktualität hin überprüft und ggf. angepasst werden.

### 10.7.2.2 Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen spielen eine entscheidende Rolle für ein effektives Energiemanagement. Sie eignen sich für den Nachweis der Gesamtminderung von Verbrauch oder Emissionen ebenso wie zum Monitoring bzw. Controlling. Mit der Erstellung der Status-Quo-Bilanz ist lediglich der erste Schritt getan, um langfristig die Energieverbräuche und Emissionen Flensburgs zu erfassen. Um in Zukunft die Erfolge der Klimaschutzmaßnahmen feststellen zu können, ist es erforderlich, die Bilanz in einem jährlichen Rhythmus fortzuschreiben.

Deshalb wurde, aufbauend auf der bestehenden Status-Quo-Bilanz, eine fortschreibbare Bilanz entwickelt, die eine Ermittlung der Klimaschutzwirkung des integrierten Klimaschutzkonzepts bzw. des Masterplan-Konzeptes erlaubt. Darüber hinaus soll die Bilanz als wichtiges Monitoring- und Controllinginstrument in ein Energiemanagement eingebunden werden (siehe Abschnitt 10.7.2.3, S. 266).

Für Bilanzen als Monitoringinstrumente existieren mit der Top-Down- und der Bottom-Up-Methodik zwei verschiedene Ansätze. Das betrifft insbesondere die Beurteilung der Wirkung von Klimaschutzmaßnahmen, was im Hinblick auf die Fortschreibung der Bilanz während der Umsetzungsphase von Bedeutung ist. Bei einer Top-Down-Bilanz geht man von aggregierten Daten aus (z.B. nationalen Statistiken), aus denen man dann die nötigen Daten herausfiltert und Kennwerte bildet, die dann auf die Stadt Flensburg übertragen werden können. Ergänzt durch Untersuchungen einzelner technischer Maßnahmen können so die Auswirkungen einer Änderung bestimmter Kennwerte auf die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz quantifiziert werden (Schüle et al, 2011, S. 20 f.). Ein Beispiel eine für Top-Down-Methode ist die Verwendung von spezifischen Energieverbrauchsindikatoren für Geräte oder ganze Sektoren wie z.B. der durchschnittliche pro-Kopf-Stromverbrauch im Haushalt. Aufgrund der übergreifenden Betrachtung ist es allerdings nicht möglich, die Wirkungen von einzelnen Klimaschutzmaßnahmen isoliert zu bewerten. Um deren Wirkung gesondert beurteilen zu können, ist eine Bottom-up-Vorgehensweise notwendig. Dabei werden verschiedene Energieeinsparungen von Einzelmaßnahmen soweit möglich spezifisch berechnet und addiert (ebd., S. 19 f.). Ziel dieser Bilanzierung ist es, die zusätzlich zu „extern“ laufenden Prozessen (z.B. der Änderung des Emissionsfaktors für den Energieträger Strommix-BRD) erreichten Einsparungen durch konkrete Maßnahmen vor Ort zu erfassen. Beispiele zur Ermittlung der spezifischen Reduktionswirkungen von Maßnahmen sind der Vergleich direkter Verbrauchsmessungen vor und nach einer Maßnahme oder die Abschätzung über bekannte Energieeinsparungen bei Gebäudedämmungen.

Die für Flensburg entwickelte fortschreibbare Bilanz verwendet eine Kombination von Top-Down- und Bottom-Up-Ansatz. Die Top-Down-Methode wird verwendet, um z.B. über den durchschnittlichen pro-Kopf-Stromverbrauch im Haushalt, den Gesamtverbrauch des Flensburger Industriesektors, der Bevölkerungszahl und anderer aggregierter Zahlen die Entwicklung des Energieverbrauchs und der Emissionen zu berechnen. Dieser Ansatz allein würde allerdings nur eine sehr grobe Abschätzung der Verbrauchsänderung erlauben und wäre auch primär von externen Faktoren bestimmt. Die Auswirkungen konkreter Klimaschutzmaßnahmen der lokalen Akteure könnten damit nicht erfasst werden. Deshalb werden von möglichst vielen Akteuren Verbrauchsdaten direkt abgefragt und so der Top-Down-Ansatz durch eine Bottom-Up-Betrachtung der Wirkung einzelner Maßnahmen ergänzt. Durch die Vielzahl an bereits für den Flensburger Klimaschutzprozess aktivierten Akteuren ist auch eine sehr breite spezifische Datenbasis zur recht genauen Abschätzung der Entwicklungen gegeben. Wichtig zu beachten und gleichzeitig schwierig zu berücksichtigen ist bei einer solchen Kombination beider Ansätze, dass eine Doppelzählung von eingesparten Emissionen vermieden wird.

### Methodik der fortschreibbaren Bilanz

Die fortschreibbare Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz wurde auf Excelbasis entwickelt, um eine möglichst plattformübergreifende Nutzung zu gewährleisten. Zudem ist Excel als Standardsoftware weit verbreitet und erfordert keine speziellen Kenntnisse. Somit ist auch für Laien eine einfache Bedienung gewährleistet. Das vereinfachte Schema der Methodik ist in Abbildung 10-10 dargestellt.

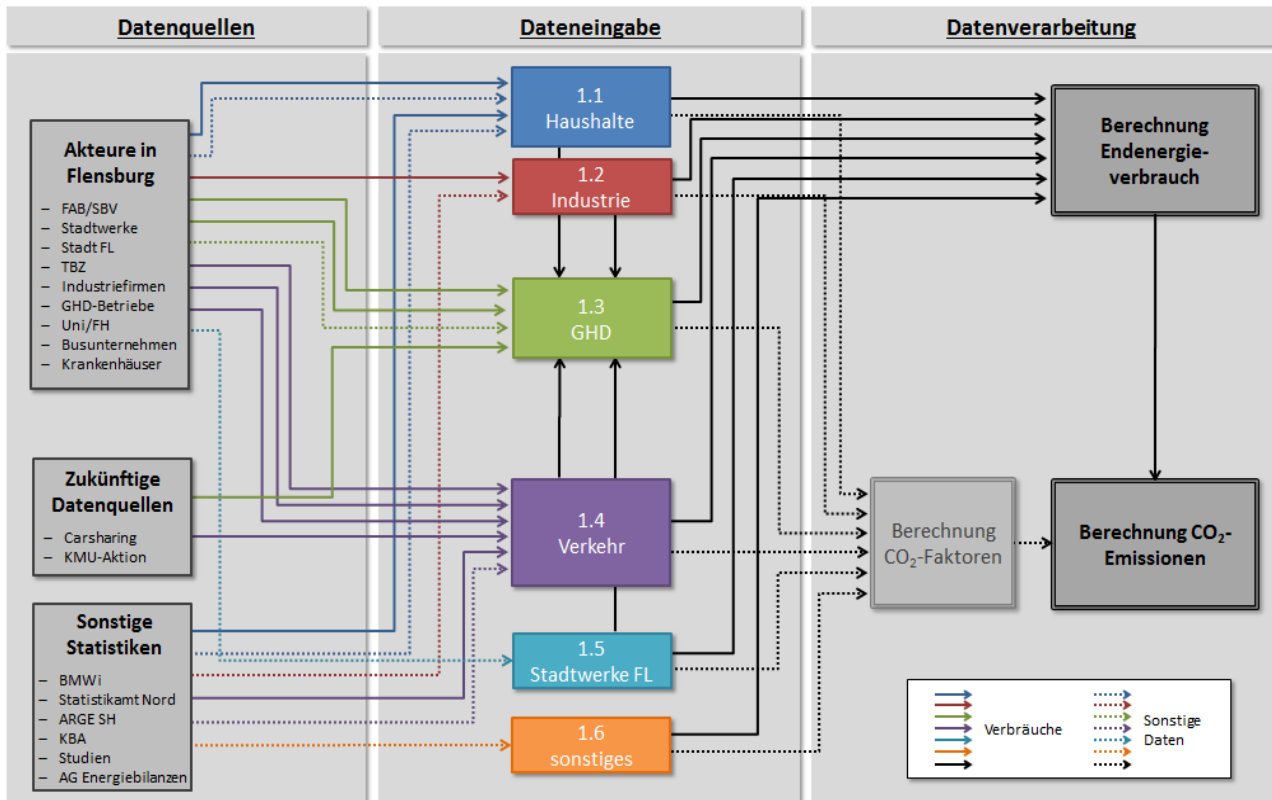


ABBILDUNG 10-10: VEREINFACHTES SCHEMA DER FORTSCHREIBBAREN ENERGIE- UND CO<sub>2</sub>-BILANZ

Generell scheint es sinnvoll, die Funktionalität und insbesondere die Auswahl der verfügbaren und verwendeten Indikatoren nach einigen Jahren erneut zu überprüfen. Gerade während des Aufbaus eines Energiemanagementsystems ergeben sich noch vielfältige Änderungen, die zu Beginn nicht absehbar sind. Dadurch könnte sich eine Reihe geänderter Indikatoren ergeben, mit deren Hilfe sich die Fortschreibung detaillierter und genauer gestalten ließe. Eine solche Anpassung kann bspw. im Zuge der Neuerstellung einer ausführlichen Bilanz geschehen.

### Input und Datenverarbeitung

Als Datenquellen steht eine ganze Reihe von lokalen Akteuren zur Verfügung, von denen in jährlichem Rhythmus Verbrauchs- und andere relevante Daten abgefragt werden sollen. Die Daten der einzelnen Akteure werden in einzelne, nach Sektoren getrennte Tabellenblätter eingetragen (siehe Abbildung 10-10). Zusätzlich gibt es aus Übersichtsgründen für die Daten der Stadtwerke und sonstige Rahmendaten aus Studien (Emissionsfaktoren

etc.) gesonderte Tabellenblätter. Im Anschluss werden aus den eingetragenen Werten die Verbräuche und Emissionen berechnet.

Für den **Haushaltssektor** ist v.a. durch die Wärmeverbräuche der Wohnungsbaugenossenschaften SBV und FAB bereits ein relativ großer Anteil der Wohneinheiten bekannt. Der Wärmeverbrauch der restlichen Wohneinheiten wird über durchschnittliche Verbräuche berechnet, ebenso der Stromverbrauch.

Für den **Industriesektor** stehen Verbrauchsdaten einer Reihe von Industrieunternehmen zur Verfügung, die entweder als Mitglied des Klimapaktes oder in anderer Weise in den Klimaschutzprozess eingebunden sind. Signifikant ist hier auch der Anteil an Eigenerzeugung einiger Unternehmen aus verschiedenen Energieträgern, der entsprechend für den Gesamtverbrauch berücksichtigt werden muss. Der Verbrauch der restlichen unbekanntem Industriebetriebe wird als Differenz zwischen dem vom Statistikamt Nord ausgewiesenen Gesamtverbrauch des Flensburger Industriesektors und der Summe der bekannten Unternehmen berechnet.

Ähnlich erfolgt die Berechnung der Verbräuche des **GHD-Sektors**. Zunächst werden alle Verbräuche der bekannten Akteure erfasst und summiert. In den GHD-Sektor fallen darüber hinaus sämtliche Verbräuche, die nicht dem Haushalts- oder Industriesektor zugeordnet werden können. Deshalb wird der Verbrauch aller restlichen GHD-Betriebe als Differenz zum Gesamtverbrauch des Sektors berechnet. Dieser GHD-Gesamtverbrauch wiederum ergibt sich aus dem gesamten Stromverbrauch bzw. dem gesamten Wärmeverbrauch in Flensburg (deren Werte von den Stadtwerken Flensburg bekannt sind) abzüglich der errechneten Verbräuche der Haushalts- und Industriesektoren.

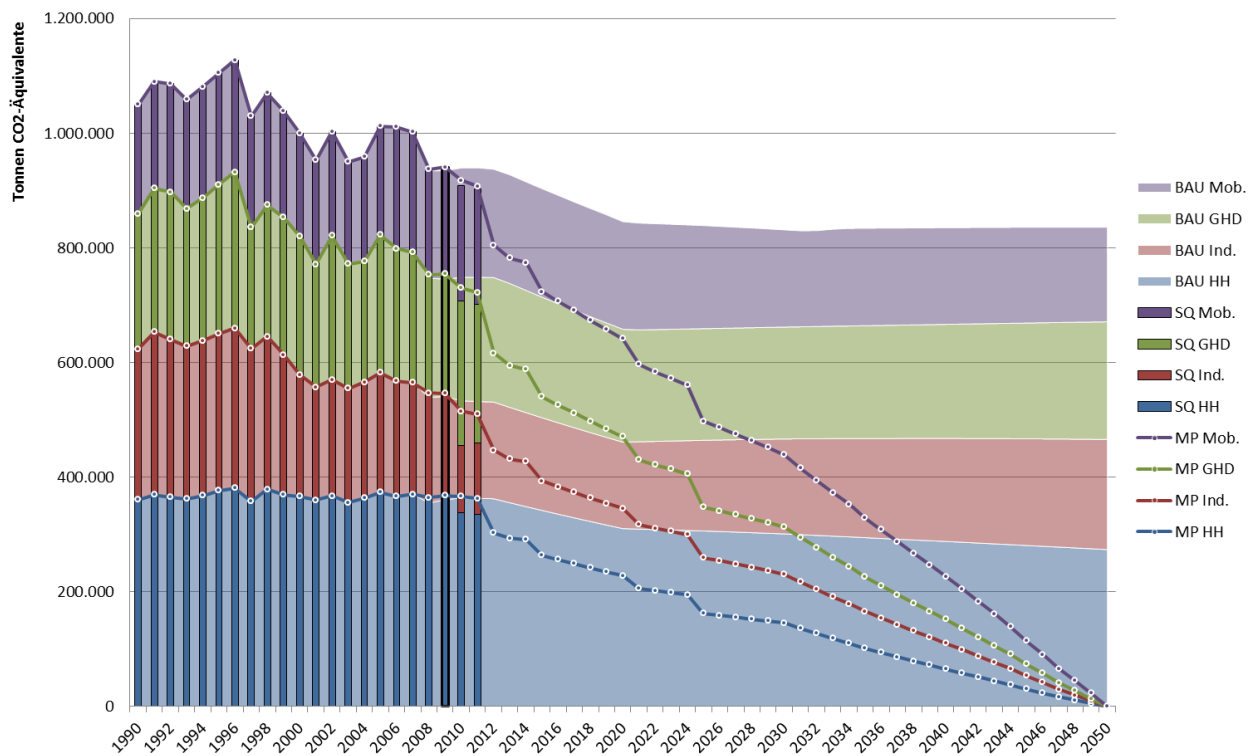
Der Verbrauch des **Verkehrssektors** setzt sich aus den Einzelverbräuchen des motorisierten Individualverkehrs (MIV), des ÖPNV in Stadt und Umland, des anteiligen Verbrauchs am gesamtdeutschen Güterverkehr sowie der Fuhrparke bekannter lokaler Akteure zusammen.

Die Berechnung der **Emissionen** für die jeweiligen Sektoren erfolgt im Anschluss an die Berechnung der Verbräuche. Dazu werden separat für jeden Sektor spezifische Emissionsfaktoren berechnet. In diese fließen die einzelnen Angaben zu Verbräuchen und insbesondere den verwendeten Energieträgern ein. So ergibt sich jeweils für Wärme und Strom ein gesamter durchschnittlicher Faktor für jeden Sektor, der dann mit dem Endenergieverbrauch multipliziert wird. Dabei werden indirekte und direkte Emissionen berücksichtigt.

### Output

Als Ergebnis der Dateneingabe und Berechnungen stehen die Verbräuche und Emissionen getrennt nach Sektoren (Haushalte, Industrie, GHD, Verkehr) und Energieformen (Wärme, Strom, Kraftstoffe). Diese werden jeweils der Reihe der Daten seit 1990 für das fortgeschriebene Jahr hinzugefügt. Auf diese Weise entsteht ein recht genaues Bild der Entwicklung der Zahlen von Jahr zu Jahr.

In dem Fortschreibungs-Tool sind außerdem noch die Daten zum BAU-Szenario sowie dem Optimierungsszenario des Masterplan-Konzeptes hinterlegt. Durch die Kombination dieser beiden Szenarien als Maximal- und Minimalszenario („Leitplanken“) mit der aktualisierten Fortschreibung lässt sich übersichtlich die Auswirkung der Klimaschutzmaßnahmen auf die einzelnen Sektoren beurteilen (siehe Abbildung 10-11).



**ABBILDUNG 10-11: BEISPIELHAFTER ERGEBNISGRAFIK DER FORTSCHREIBUNG (SÄULEN) MIT BAU-SZENARIO (TRANSPARENTER FLÄCHEN) UND OPTIMIERUNGSSZENARIO (LINIEN)**

Darüber hinaus lassen sich aus den Ergebnissen im Detail auch weitere Grafiken und Zeitreihen erstellen, mit deren Hilfe sich die Fortschritte in den einzelnen Sektoren sowie gesetzte Teilziele genauer beurteilen lassen. Beispiele sind der Verbrauch nach Energieträgern im Haushaltssektor oder eine Detailbetrachtung des kommunalen Einflussbereiches (siehe Abbildung 10-12 und Abbildung 10-13).

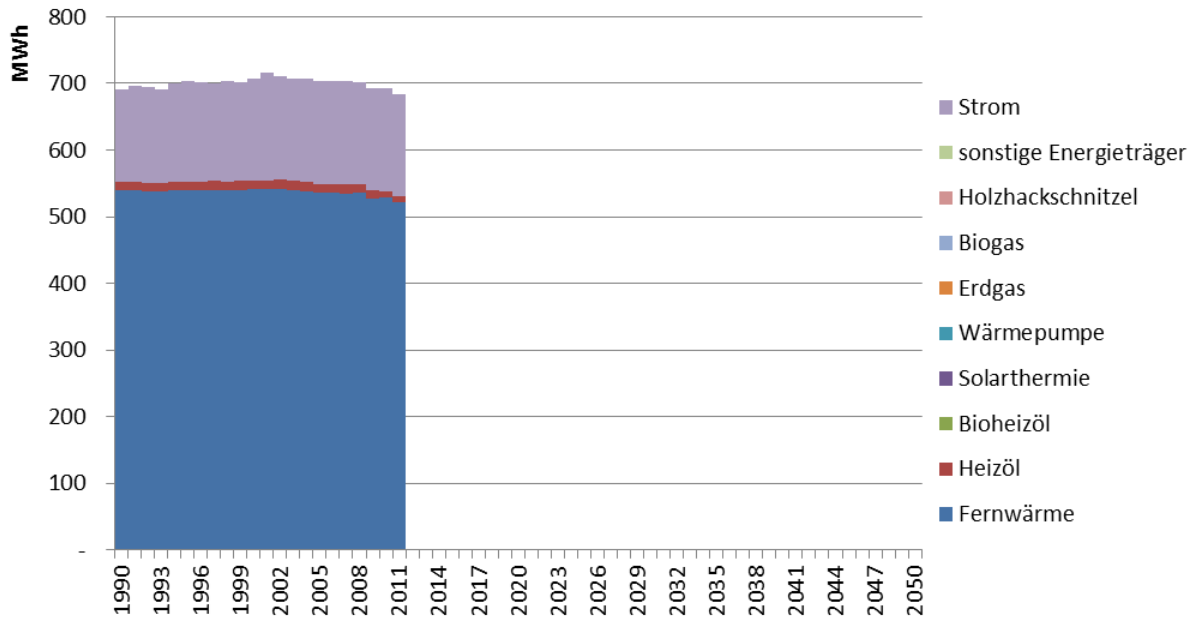


ABBILDUNG 10-12: BEISPIELHAFTER ERGEBNISGRAFIK ZUR AUSWERTUNG DER VERBRÄUCHE IM HAUSHALTSSEKTOR NACH ENERGIETRÄGERN

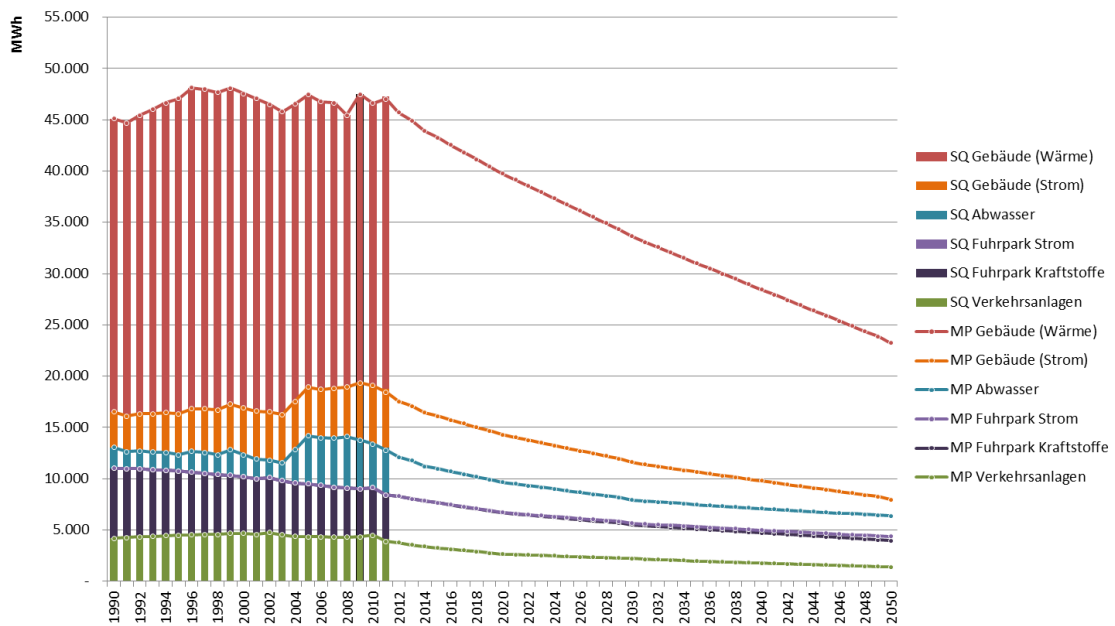


ABBILDUNG 10-13: BEISPIELHAFTER ERGEBNISGRAFIK DER ENTWICKLUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS IM KOMMUNALEN EINFLUSSBEREICH IM VERGLEICH ZUR EMPFEHLUNG

### 10.7.2.3 Die fortschreibbare Bilanz als Monitoring- und Controllinginstrument

Im Hinblick auf ein konsequentes Klimaschutz- und Energiemanagement ist es sinnvoll, die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz nicht nur jährlich fortzuschreiben, um den Umsetzungsfortschritt zu ermitteln. Sie sollte darüber hinaus in ein übergeordnetes Monitoring- und Controllingkonzept eingebunden sein. Ziel dieses Konzeptes ist es zunächst, ex-post Bewertungen von Einzelmaßnahmen vorzunehmen und auf ihre Wirksamkeit hin zu überprüfen bzw. festzustellen, ob sie in ausreichendem Maße eingesetzt werden.

### Monitoringkonzept

Für die Entwicklung eines Monitoringkonzeptes sind drei Fragen von Bedeutung (siehe Doll et al, 2012, S. 4 f.):

- Welche Reduzierung von Emissionen ist in einem bestimmten Jahr durch die bestehenden Maßnahmen bereits erreicht worden (sog. reines ex-post Monitoring)?
- Wie liegt der Fortschritt im Vergleich zu den vorab definierten Szenarien (Vergleich von ex-post Evaluierungen und ex-ante Schätzung)?
- Welche Maßnahmen müssen ggf. verstärkt oder neu eingeführt werden, um auf den angestrebten Zielpfad zu kommen (sog. rollierendes Monitoring)?

Alle drei Fragen lassen sich mit Hilfe der fortschreibbaren Bilanz beantworten. Durch die jährliche Aktualisierung können die Einsparungen ermittelt werden, die sich aus der Summe der Wirkungen der bisher durchgeführten Klimaschutzmaßnahmen ergeben (ex-post Monitoring). Der Vergleich zwischen ex-post Evaluierung und den ex-ante Schätzungen, also den BAU - und Klimaschutzszenarios, ist ebenfalls möglich. Auf der Ergebnisseite der Bilanz wird der aktuelle Verbrauchs- und Emissionsverlauf den vorab berechneten und in der Bilanz hinterlegten Szenarien gegenüber gestellt. In detaillierteren Auswertungen lässt sich zudem über den Fortschritt in den Teilbereichen sowie die Entwicklung einzelner Kennzahlen erkennen, wo in der Umsetzung der Maßnahmen nachgebessert werden muss (rollierendes Monitoring). Mittelfristig sollte ein solches umfangreiches Monitoringkonzept im Rahmen des Energiemanagements entwickelt werden, um die beschriebenen Möglichkeiten der Bilanz als Monitoring- und Controllinginstrument auszuschöpfen.

### Zielkennzahlen und Benchmarking

Um die gezielte Umsetzung in den Teilbereichen noch besser zu unterstützen und die Bewertung zu erleichtern ist es sinnvoll, ein System von Kennzahlen und Indikatoren zu entwickeln. Diese Kennzahlen sollen genaueren Aufschluss sowohl über die aktuelle Entwicklung der Verbräuche und Emissionen in einzelnen Teilbereichen als auch den Grad der Maßnahmenumsetzung (z.B. der energetischen Gebäudesanierung allgemein) geben. Diese Zielzahlen sollten sich aus dem Zielszenario des Masterplan-Konzeptes ergeben. Mögliche Indikatoren und Kennwerte sind:

- Der Pro-Kopf-Verbrauch bzw. die Emissionen je Flensburger Bürger\_innen
- Die durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Intensität der Sektoren oder Energieformen
- Der Anteil der Klimapakt-Mitglieder an den gesamten Flensburger Emissionen
- Der Anteil regenerativer/CO<sub>2</sub>-freier Energieträger am Energieverbrauch
- Die Energieintensität im Industriesektor (Energieverbrauch pro € Wertschöpfung)
- Der durchschnittliche Wärmeverbrauch je m<sup>2</sup> der Flensburger Haushalte
- Der Anteil nachhaltiger Mobilität am Verkehrsaufkommen

Hilfreich dafür ist ein Benchmarking, d.h. die Definition von Zwischenzielen und Meilensteine für die einzelnen Bereiche, deren Erreichung mit dem erweiterten Kennzahlensystem überwacht werden kann. Die fortschreibbare Bilanz stellt damit ein umfangreiches Werkzeug dar, mit dem für alle Schritte des Managementkreislaufes (siehe Abschnitt 10.7.2.1, S.

261) im Sinne einer kontinuierlichen Anpassung und Steuerung der Klimaschutzmaßnahmen Informationen zur Verfügung gestellt werden können.

#### **10.7.2.4 Einbindung des Energiemanagements in den Klimaschutzprozess**

Die Einführung eines Energiemanagements und -Controllings ist elementar, um die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes zu begleiten, zu kontrollieren und zu steuern. Ein konsequentes Monitoring der Energieverbräuche und Emissionen unterstützt die gezielte Umsetzung von Maßnahmen in den wichtigsten Handlungsfeldern und dient dem Erkennen von Fehlentwicklungen. Die jährliche Fortschreibung ist eine wichtige Basis, um die Messung von Einsparerfolgen auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität zu ermöglichen.

Die Verantwortlichkeit für die Fortschreibung sollte bei einer zentralen Instanz liegen, die möglichst eng in die Steuerung des Klimaschutzprozesses in Flensburg eingebunden ist. Möglich wäre das z.B. im Rahmen des kommunalen Klimaschutzmanagements, das die Aktivitäten der Stadt und des Klimapaktes koordiniert. Der verantwortliche Klimaschutzmanager müssten einmal im Jahr von allen relevanten Akteuren die Verbräuche und Daten zum Energieträgereinsatz erfassen und in die fortschreibbare Bilanz einpflegen. Für diesen Zweck wurde dem Fortschreibungstool eine übersichtliche Liste beigefügt, in der die von den Akteuren jeweils abzufragenden Daten samt Ansprechpartner und Quellenangabe aufgelistet sind.

#### **10.7.2.5 Jährliche Veröffentlichung eines Fortschrittsberichts**

Die Ergebnisse der jährlichen Fortschreibung der Flensburger Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz und die Entwicklung der unter 10.7.2.3 (s. S. 266) vorgestellten Indikatoren gegenüber der in den Szenarien angestrebten Entwicklung sollte in einer jährlichen Veröffentlichung präsentiert werden. Es sollte der Anspruch des Klimapakt Flensburg sein, die Flensburger Bevölkerung sowie die eigenen Mitglieder sowie Partnerakteure und -unternehmen über die erreichten Fortschritte zu informieren und etwaige Abweichungen zu begründen und für die weiteren Planungen zu berücksichtigen.

Für den Fortschrittsbericht sind durch das Klimaschutzmanagement in der weiteren Projektlaufzeit ein geeignetes Format und geeignete Darstellungsformen zu entwickeln.



## 11 FAHRPLAN FÜR DIE UMSETZUNG VON MAßNAHMEN IN DEN NÄCHSTEN DREI JAHREN

In den vorangegangenen Kapiteln wurde eine Vielzahl von unterschiedlichsten Klimaschutzmaßnahmen in den Bereichen Haushalte, Mobilität, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie, kommunaler Einflussbereich und des sektorübergreifenden Klimaschutzmanagements beschrieben.

Mit dem überwiegenden Teil davon muss bereits direkt mit Beginn der Umsetzungsphase begonnen werden. Einige andere Maßnahmen bauen wiederum auf solchen kurzfristigen Maßnahmen auf und setzen zeitlich erst anschließend ein. Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht über die wichtigsten Klimaschutzmaßnahmen und Aktionen, die in der Umsetzungsphase des Masterplans gestartet und umgesetzt werden sollten.

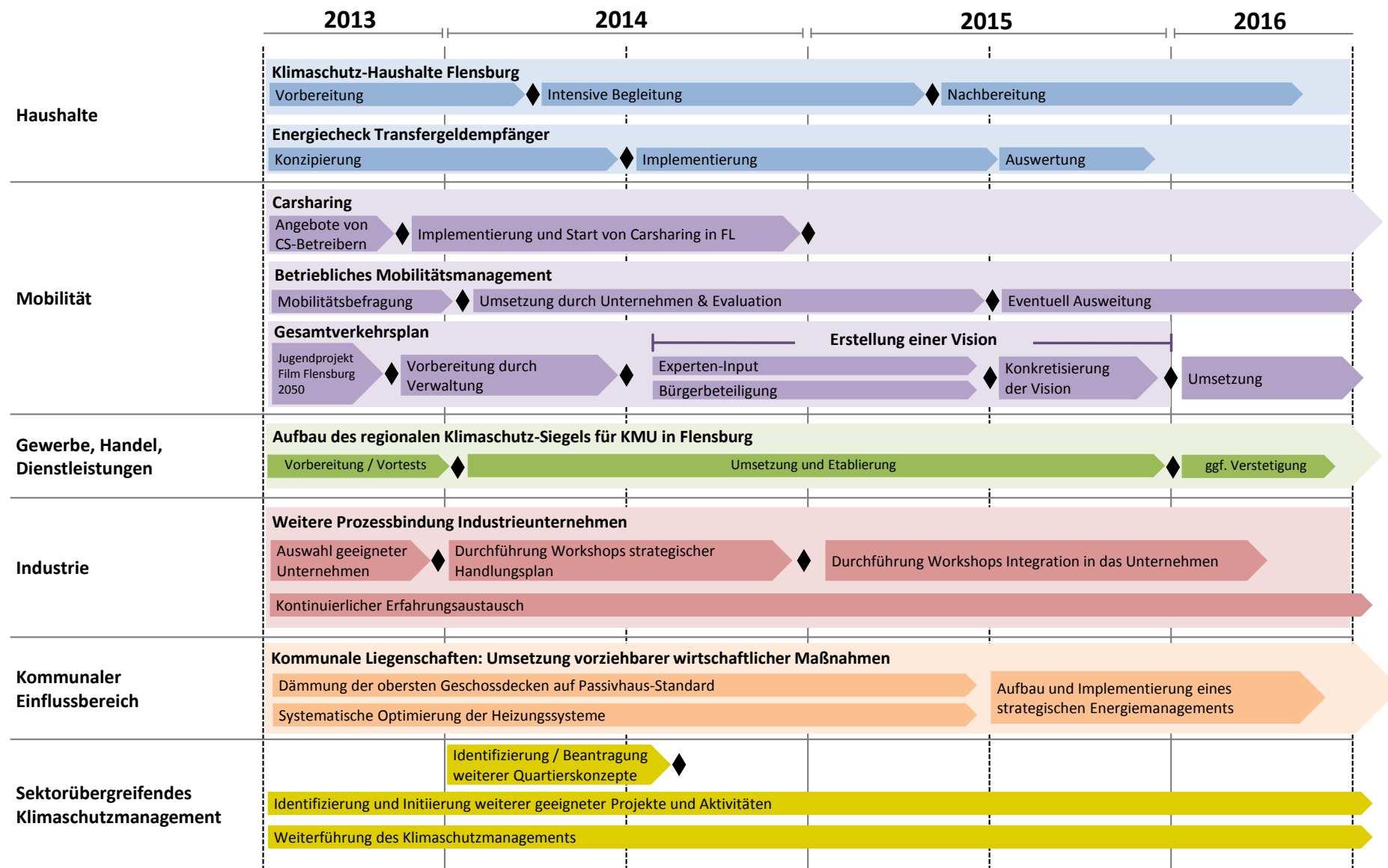


ABBILDUNG 11-1: FAHRPLAN FÜR DIE UMSETZUNG IN DEN NÄCHSTEN DREI JAHREN

## 12 AUSBLICK

Das vorliegende Masterplan-Konzept hat für die Weiterführung des kommunalen Klimaschutzes in Flensburg eine zentrale Bedeutung, da dieses eine wichtige Grundlage für die weitere Ausgestaltung des Maßnahmenplanes zur Reduzierung des Energieverbrauchs sowie der CO<sub>2</sub>-Emissionen darstellt. Die Arbeiten des Klimaschutzmanagement-Teams der Stadt Flensburg in Zusammenarbeit mit der lokalen Klimaschutzinitiative Klimapakt Flensburg e.V., die im zweiten Halbjahr des Jahres 2013 im vollen Umfang aufgenommen werden, können auf einer detaillierten konzeptionellen Basis begonnen werden. Nachdem im Jahr 2009 mit der Erstellung einer Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz sowie eines Business-As-Usual Szenarios die quantitative Basis für das kommunale Klimaschutzhandeln gelegt wurde und durch die Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzepts im Jahr 2011 in einem partizipativen Prozess die Flensburger Klimaschutzstrategie bis zum Jahr 2050 erarbeitet wurde, liegt die Strategie nun in großer Detailtiefe und für die beiden Zielsetzungen ‚Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität‘ und ‚Halbierung des Energieverbrauchs‘ vor. Des Weiteren wurde mit der detaillierten Betrachtung der Maßnahmen zur Verhaltensänderung die Ermittlung der Potentiale sämtlicher Klimaschutzmaßnahmen komplettiert.

Das Konzept zeigt mit den betrachteten Szenarien, die auf dem partizipativ entwickelten integrierten Klimaschutzkonzept basieren, dass sowohl die Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität als auch die Reduzierung des Energieverbrauchs gegenüber dem Jahr 1990 um 50 % bis zum Jahr 2050 in Flensburg realisierbar sind. Somit können die Zielsetzungen des Förderprogramms Masterplan 100 % Klimaschutz erfüllt werden, wenngleich einige der hierfür notwendigen technischen Maßnahmen unter den angenommenen zukünftigen Rahmenbedingungen nicht wirtschaftlich sein werden. Aufgrund dessen wird die Empfehlung gegeben, die Energieträgerpreisentwicklung zukünftig kontinuierlich zu verfolgen, um auf Basis des von der Universität Flensburg empfohlenen Maßnahmen-Mix die Klimaschutzstrategie laufend an die externen Entwicklungen anzupassen. Mit der Erarbeitung der Leitlinien und des Werkzeugs der Fortschreibbaren Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz für das Monitoring und Controlling liegen hierfür nützliche Instrumente vor.

Mit dem zweiten Schwerpunkt des Masterplan-Konzepts, der umsetzungsorientierten Konzeption von Klimaschutzprojekten wie etwa der Flensburger-Klimaschutzhaushalte oder des regionalen Klimaschutz-Siegels für Unternehmen, ist eine entscheidende Grundlage für deren Durchführung im Zeitraum bis zum Jahr 2016 und darüber hinaus durch das Klimaschutzmanagement in Zusammenarbeit mit dem Klimapakt Flensburg e.V. und weiteren lokalen Partnern gegeben. In diesem Bereich bietet das Masterplan-Konzept eine Erweiterung und Vertiefung der Umsetzungsstrategie des integrierten Klimaschutzkonzepts für die Prozessbindung, Information und Motivation von Akteuren und Bürger\_innen in den verschiedenen Sektoren.

Die Erstellung des Masterplan-Konzepts erfolgte unter Einbindung der für den kommunalen Klimaschutz und die Umsetzung der Klimaschutzprojekte zentralen Akteure. Auch bei der Umsetzung im weiteren Verlauf des Projekts Masterplan 100 % Klimaschutz ist die enge Zu-

sammenarbeit mit diesen Akteuren und dem Klimapakt Flensburg e.V. entscheidend. Es ist das Ziel für die Arbeit der nächsten Jahre, die sowohl die Kooperation innerhalb Flensburgs als auch den Prozess des kommunalen Klimaschutzes zu verstetigen und diesen unabhängig von der Förderung zu einem festen Bestandteil des Handelns der Stadtverwaltung, der Mitglieder des Klimapakt Flensburg e.V. sowie vieler weiterer Akteure und Bürger\_innen zu machen.

## 13 LITERATUR

Ahrends 2011

Ahrends, Gerd-Axel, 2011: Die Mobilität nicht Auto besitzender Haushalte. Erkenntnisse aus aktuellen Erhebungen zum Verkehrsverhalten. Vortrag im Rahmen der Fachtagung Öffentlicher Nahverkehr und Car-Sharing – gemeinsame Angebote für neue Kundenpotenziale.

Ahrens et al. 2012

Gerd-Axel Ahrens, Udo Becker, Thomas Böhmer, Falk Richter, Rico Wittwer, 2012: Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz. Dessau: Umweltbundesamt (Hrsg.)

Bohm, 2012

Bohm, Sönke, wiss. Mitarbeiter der Universität Flensburg, persönliches Gespräch am 06.11.2013

Böde et al. 2000

Böde, Ulla, Gruber Engelhard, Deutscher, Peter, Elsberger, Martin, Rouvel, Lothar, 2000: Klimaschutz durch Minderung von Treibhausgasemissionen im Bereich Haushalte und Kleinverbrauch durch klimagerechtes Verhalten. Dessau: Umweltbundesamt

Brauner et al. 2000

Brauner, G., Lenz, H. P., Litzka, J., Pucher, E., 2000: LKW-Alpentransit elektrisch? VDI-Berichte 1565, S. 605–623. Düsseldorf: VDI-Verlag

Brohmann et al. 2002

Brohmann, Bettina, Cames, Martin, Voß, Jan-Peter, 2007: Klimaschutz durch Verhaltensänderungen – Potentiale sozialer Motivationsstrategien in Baden-Württemberg. Darmstadt: Öko-Institut

Canzler et al. 2000

Weert Canzler und Sassa Franke, 2000: Autofahren zwischen Alltagsnutzung und Routinebruch. Bericht 1 der choice-Forschung, Discussion Paper FS II 00-102. Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung

Clausnitzer et al. 2012

Klaus-Dieter Clausnitzer, Marius Buchmann, Jürgen Gabriel, 2012: Elektromobilität und Wohnungswirtschaft. Kurzfassung. Bremen: Bremer Energie Institut

Complan 2013

complan Kommunalberatung GmbH, 2013: Energetische Stadtsanierung im Quartier Zentrales Gaarden (Kiel) – Zwischenbericht, Potsdam/Kiel

Czenskowsky et al 2004

Czenskowsky, Torsten; Schünemann, Gerhard; Zdrawomyslaw, Norbert, 2004: Grundzüge des Controlling (Bd. 2. Auflage). Gernsbach: Deutscher Betriebswirte-Verlag

Czittrich 2012

Klaus Czittrich, 2012: Das Wärmekataster Düsseldorf – mit System Handlungsbedarf erkennen, in: Herausforderungen der Energiewende für das kommunale Energiemanagement – Dokumentation des 17. Deutschen Fachkongresses der kommunalen Energiebeauftragten, Berlin: Cornelia Rösler, Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.)

Czittrich 2013

Klaus Czittrich, Umweltamt der Stadt Düsseldorf, 2013: persönliches Telefonat am 21.03.2013

DIN EN 12831

Deutsche Industrie Norm, 2008: Berechnung der Normheizlast nach DIN EN 12831. Berlin: Deutsches Institut für Normung

Doll et al. 2012

Doll, Claus; Eichhammer, Wolfgang; Fleiter, Tobias, 2012: Arbeitspaket 2: Entwicklung eines Monitoringkonzepts für das Integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP). In *Ermittlung der Klimaschutzwirkung des Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramms der Bundesregierung IEKP und Vorschlag für ein Konzept zur kontinuierlichen Überprüfung der Klimaschutzwirkung des IEKP*. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

Drewer 2013

Arnold Drewer, 2013: Email mit Praxiszahlen des IPEG-Instituts und Information zur Maßnahme „Dämmung der obersten Geschossdecken“, Mail vom 06.02.2013.

Ecodrive.ch 2013

Quality Alliance Eco-Drive (2013): Spartipps rund ums Auto im Überblick  
[http://ecodrive.ch/index.php?page=spartipps\\_rund\\_ums\\_auto](http://ecodrive.ch/index.php?page=spartipps_rund_ums_auto), Stand: 07.06.2013

Europa.eu 2013

Europäische Union, 2013, Übersicht Energieeffizienz  
[http://europa.eu/legislation\\_summaries/energy/energy\\_efficiency/index\\_de.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/index_de.htm), Stand 07.06.2013.

Faber 2013

Faber, Simon, 2013: Neue Flensburg-Strategie verabschiedet. Rede des Oberbürgermeisters der Stadt Flensburg zur Verabschiedung der neuen Leitlinien zur Weiterentwicklung der Stadt Flensburg. abrufbar unter: <http://www.flensburg.de/politik-verwaltung/pressestelle/rv-flensburg-strategie/index.php>, Stand: 20.05.2013

Feist et al, 2009

Wolfgang Feist, Zeno Bastian, Cornelia Baumgärtner, Witta Ebel, Esther Gollwitzer, Jessica Grove-Smith, Berthold Kaufmann, Benjamin Krick, Jürgen Schnieders, Tanja Schulz, 2009: Altbausanierung mit Passivhaus-Komponenten. Darmstadt: Passivhaus Institut, abrufbar unter: [http://passiv.de/downloads/05\\_altbauhandbuch.pdf](http://passiv.de/downloads/05_altbauhandbuch.pdf), Stand: 07.06.2013

FGS, 2012

Stefanie Hagen, Andreas Gutschank, 2012: Flensburg - Südstadt Bahnhofsumfeld - Vorbereitende Untersuchungen nach § 141 BauGB. Flensburg: IHR Sanierungsträger FGS mbH

Fliegner 2002

Fliegner, Steffen, 2002: Car Sharing als Alternative? Mobilitätsstilbasierte Potenziale zur Autoabschaffung. Dissertation. Studien zur Mobilitäts- und Verkehrsforschung. Hrsg: Gather, Kagermeier und Lanzendorf. Mannheim: MetaGIS Infosysteme

Frielinghaus 2012

Frielinghaus, Michael, 2012: „Chancen der energetischen Stadtsanierung“ in: Energetische Sanierung: Denken im Quartier. Berlin: Bund Deutscher Architekten (Hrsg.)

GfK 2008

Dr. Christoph Tillmanns, 2008: Präsentationsfolie des GfK Consumer Scope zur Mehrpreisbereitschaft in Deutschland. Nürnberg: Gesellschaft für Konsumforschung.

Gorr 1997

Gorr, Harald, 1997: Die Logik der individuellen Verkehrsmittelwahl. Theorie und Realität des Entscheidungsverhaltens im Personenverkehr. Dissertation an der TU Darmstadt. Gießen: Focus-Verlag

Görtz 2010

Dr. Werner Görtz, 2010: Technologieoptionen für klimaverträgliche Großstädte 2050 – Das Beispiel Düsseldorf, Vortrag auf der Tagung „Der Weg zur klimaneutralen Kommune“ des BUND am 06.11.2010, Düsseldorf (abgerufen am 25.06.2013 von [http://www.bund-nrw.de/fileadmin/bundgruppen/bcmslvnrw/PDF\\_Dateien/Themen\\_und\\_Projekte/Energie\\_und\\_Klima/Klimaneutrale\\_Kommune/Klimavertraegliche\\_Grossstaedte\\_06112010\\_Goertz.pdf](http://www.bund-nrw.de/fileadmin/bundgruppen/bcmslvnrw/PDF_Dateien/Themen_und_Projekte/Energie_und_Klima/Klimaneutrale_Kommune/Klimavertraegliche_Grossstaedte_06112010_Goertz.pdf))

Grote, Feldhusen, 2007

Grote, Karl-Heinrich, Feldhusen, Jörg, 2007: Dubbel: Taschenbuch für den Maschienbau, 22. Auflage. Heidelberg: Springer

Herrmann 2010

Herrmann, Nicolai, 2010: Regional Energy 2050: A sustainability-oriented strategic back-casting methodology for local utilities: Mering: Hampp-Verlag

Hohmeyer et al. 2010a

Olav Hohmeyer, Helge Maas, Emöke Kovac, Christin Herber, Hannah Köster, 2010: Energiebilanz und Treibhausgasemissionen in Flensburg. Bestandsaufnahme der Energieverbräuche und der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Flensburg in den Jahren 1990 bis 2006. Flensburg: Universität Flensburg. Abrufbar von <http://www.klimapakt-flensburg.de/images/stories/GutachtenFlensburgQuo.pdf>

Hohmeyer et al. 2010b

Olav Hohmeyer, Helge Maas, Emöke Kovac, Christin Herber, Hannah Köster, 2010: Energiebilanz und Treibhausgasemissionen in Flensburg. Entwicklung des Energieverbrauches und der CO<sub>2</sub>-Emissionen ohne weitere Klimaschutzmaßnahmen bis zum Jahr 2050. Flensburg: Universität Flensburg. Abrufbar von <http://www.klimapakt-flensburg.de/images/stories/gutachten%20thg%20flensburg%20bau.pdf>

Hohmeyer et al. 2011

Olav Hohmeyer, Helge Maas, Martin Beer, Emöke Kovac, Hannah Köster, Simon Laros, Christina Maas, Jens Brammann, Almut Burkowitz, Hannah Fekete; 2011: Energiebilanz und Treibhausgasemissionen in Flensburg. Integriertes Klimaschutzkonzept Flensburg – Der Kurs zur CO<sub>2</sub>-Neutralität 2050. Flensburg: Universität Flensburg. Abrufbar von [http://klimapakt-flensburg.de/images/stories/konzept/Integriertes\\_Klimaschutzkonzept\\_Flensburg.pdf](http://klimapakt-flensburg.de/images/stories/konzept/Integriertes_Klimaschutzkonzept_Flensburg.pdf)

Hohmeyer et al. 2012

Olav Hohmeyer, Helge Maas, Martin Beer, Hannah Köster, Jan Vetter, Julia Schirrmacher, Martin Jahn, 2012: Kirche auf dem Weg zur CO<sub>2</sub>-Neutralität – Integriertes Klimaschutzkonzept für die Evangelisch-Lutherische Kirche in Norddeutschland. Flensburg: Universität Flensburg. Abrufbar von [http://www.znes.fh-flensburg.de/fileadmin/templates/multiflex4/Downloads/Reports/Klimaschutzkonzept\\_Nordkirche.pdf](http://www.znes.fh-flensburg.de/fileadmin/templates/multiflex4/Downloads/Reports/Klimaschutzkonzept_Nordkirche.pdf)

IPEG-Institut 2009

Arnold Drewer, 2009: Passivhausstandard für Kölner Schulen – Europaweit einzigartiges Beispiel für aktiven Klimaschutz. Paderborn: Institut für preisoptimierte energetische Gebäudemodernisierung GmbH.

Kahlenborn et al. 2010

Kahlenborn, Walter ; Kabisch, Sybille; Klein, Johanna; Richter, Ina; Schürmann, Silas, 2010: Energiemanagementsysteme in der Praxis - DIN EN 16001: Leitfaden für Unternehmen und Organisationen. Berlin: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Dessau: Umweltbundesamt

KfW, 2013

Kreditanstalt für Wiederaufbau, 2013: Aktuelle Förderkonditionen. Frankfurt/ M.: Kreditanstalt für Wiederaufbau. Abrufbar unter [https://www.kfw.de/media/download\\_center/foerderprogramme\\_\\_inlandsfoerderung\\_/pdf\\_dokumente\\_2/41600.pdf](https://www.kfw.de/media/download_center/foerderprogramme__inlandsfoerderung_/pdf_dokumente_2/41600.pdf), Stand 07.06.2013

Koziol, 2012

Koziol, Matthias, 2012: Energieeffizienz in der Stadt – Integration in den Stadtumbau, in: Energetische Sanierung: Denken im Quartier, S.20 ff. Berlin: Bund Deutscher Architekten (Hrsg.)

König 2013

Michael König, K.GREENTECH, 2013: persönliches Telefonat am 21.03.2013



Kovac 2012

Kovac, Emöke, 2012: Carsharing. Perspektiven für ein „Flensburger Modell“. Vortrag am 29.02.2012 für den Klimapakt Flensburg e.V.

Kovac 2013

Kovac, Emöke, 2013: Carsharing + „Fuhrpark Flensburg“. Ergebnisse der Befragung. Vortrag am 29.01.2013 für den Klimapakt Flensburg e.V.

Kramer et al. 2003

Kramer, Matthias; Brauweiler, Jana; Helling, Klaus (Hrsg.), 2003: Internationales Umweltmanagement (Bde. Band II: Umweltmanagementinstrumente und -systeme). Heidelberg: Springer-Gabler

Leitlinien Energieeffizienz 2012

Stadt Flensburg - Fachbereich Vermögen, Leitlinien für die Prüfung der Energieeffizienz bei Bau- und Sanierungsmaßnahmen. Flensburg: Stadt Flensburg.

Merteneit 2013

Manfred Merteneit, 2013:., Zusendung der aktuellen Verbrauchsdaten und Gebäudeebenen der kommunalen Liegenschaften. Stadt Flensburg – Fachbereich Vermögen

MID 2008

Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. Institut für Verkehrsforschung, 2010: Mobilität in Deutschland, Tabellenband. Bonn: Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH. Abrufbar unter: [http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008\\_Tabellenband.pdf](http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008_Tabellenband.pdf)

Monsees 1995

Jan Monsees, 1995: Ökonomisch-ökologische Beurteilung von Instrumenten zur Beschränkung des motorisierten Individualverkehrs in Innenstädten unter besonderer Berücksichtigung von Road Pricing-Ansätzen. Schriftenreihe des IÖW 90/95. Berlin: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung

Nallinger 2010

Sabine Nallinger, 2010: Verkehrsunternehmen als umfassende Mobilitätsdienstleister – das Münchner Neubürgerpaket. Vortrag auf dem Dialogforum Nachhaltig unterwegs. 26. November 2010. Berlin: Dialogforum Nachhaltig unterwegs

Optimus, 2005

Kati Jagnow, Dieter Wolff, 2005: Technische Optimierung und Energieeinsparung, Wilhelmshafen: Innung für Sanitär- und Heizungstechnik Wilhelmshafen. Download und Informationen [http://www.delta-q.de/cms/de/projekte/dbu\\_optimus.html](http://www.delta-q.de/cms/de/projekte/dbu_optimus.html), Stand 07.06.2013

Pehnt, 2010

Pehnt, Martin, 2010: Energieeffizienz: Ein Lehr- und Handbuch. Heidelberg: Springer

Qundis 2013

Qundis GmbH, 2013: Produktübersicht <http://www.qundis.com/de/produkte/>, Stand: 07.06.2013.

Ranch 2010

Ranch, Per, 2010: Elektriska vägar – elektrifiering av tunga vägtransporter. Förstudie. Stockholm: Grontmij AB.

Reher, 2013

Reher, Isa, 2013: Kreis Stormarn, mündliche Mitteilung im Rahmen des Netzwerktreffens der Schleswig-Holsteinischen Klimaschutzmanager am 26.02.2013 in Neumünster

Riwis, 2013

Regional Property Market Information System, 2013: Haushaltsstruktur 2011 in Flensburg. München: BulwienGesa AG. Abrufbar unter [http://www.riwis.de/online\\_test/riwis.php3?cityid=01001000&use=wo&topic=haushalte.php3](http://www.riwis.de/online_test/riwis.php3?cityid=01001000&use=wo&topic=haushalte.php3), Stand 07.06.2013

Schaal et al, 2012

Schaal, Sebastian & Rudolph-Cleff, Anette, 2012: Im Kontext denken – Planungsfragen zu energetischen Quartierskonzepten, in: Energetische Sanierung: Denken im Quartier, S.16 ff. Berlin: Bund Deutscher Architekten (Hrsg.)

Schmidt 2013

Schmidt Jochen, 2013: Technisches Betriebszentrum Flensburg, persönliche Auskunft

Schrage 2007

Joel Schrage, 2007: Energiemanagement für die öffentlichen Liegenschaften der Stadt Flensburg. Diplomarbeit. Flensburg: Universität Flensburg.

Schüle et al. 2011

Schüle, Ralf; Jansen, Ulrich; Madry, Thomas; Fox-Kämper, Runrid; Kelberlau, Burkhard; 2011: Klimaschutz und Anpassung in der integrierten Stadtentwicklung - Arbeitshilfe für schleswig-holsteinische Städte und Gemeinden. Wuppertal: Wuppertal Institut und Aachen: Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung (im Auftrag des Innenministeriums des Landes Schleswig-Holstein).

Schüring, 2012

Schüring, Andreas, 2012: Bundesförderungsprogramm Energetische Stadtsanierung – eine erste Zwischenbilanz, Vortrag im Rahmen der Fachtagung Energetische Stadtsanierung am 07.11.2012 in Kiel. Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

SHP 2011

Jörn Janssen, Daniel Seebo, Imke Bartelsmeier, Christina Bytzek, Gabriela Fröhlich, Anna Meilwes, Engelbert Stenkhoff, 2011: Stadt Flensburg. Mobilitätsbefragung. Bericht zum Projekt Nr. 1022. Hannover: SHP Ingenieure

## SHP 2011a

Jörn Janssen, Daniel Seebo, Imke Bartelsmeier, Christina Bytzek, Gabriela Fröhlich, Anna Meilwes, Engelbert Stenkhoff, 2011: Mobilitätssteckbrief Flensburg. Hannover: SHP Ingenieure

## SHZ, 2012

Jung, Frank, 2012: Mit 300 km/h durchs Land. Bahn-Vision für Schleswig-Holstein. Zeitungsartikel im Flensburger Tageblatt vom 08. Oktober 2012. Flensburg: SHZ. Abgerufen von <http://www.shz.de/nachrichten/schleswig-holstein/panorama/artikeldetail/artikel/bahn-vision-fuer-schleswig-holstein.html> am 22. Mai 2013

## Siemens 2012

Siemens, 2012: Mit eHighway in die Zukunft. Innovative Lösungen für den Straßengüterverkehr. München: Siemens. Abrufbar unter <http://www.mobility.siemens.com/mobility/global/SiteCollectionDocuments/de/road-solutions/eHighway/siemens-ehighway-de.pdf>

## SRU 2012

Martin Faulstich, Heidi Foth, Christian Calliess, Olav Hohmeyer, Karin Holm-Müller, Manfred Niekisch, Miranda Schreurs; 2012: Umweltgutachten 2012 – Verantwortung in einer begrenzten Welt. Berlin: Erich-Schmidt-Verlag. Abrufbar von [http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01\\_Umweltgutachten/2012\\_06\\_04\\_Umweltgutachten\\_HD.pdf;jsessionid=DF5E276B076B69A09744335A3E3E74DB.1\\_cid325?\\_blob=publicationFile](http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2012_06_04_Umweltgutachten_HD.pdf;jsessionid=DF5E276B076B69A09744335A3E3E74DB.1_cid325?_blob=publicationFile)

## Stadt Flensburg, 2012

Schütte, Alexandra, 2012: Erster Fahrradhandlungsplan für die Stadt Flensburg. Flensburg: Stadt Flensburg

## Stadt Flensburg, 2013

Drücker, Heike; Luft, Stefan, Lüth, Cristoph, 2013: Dritter Regionaler Nahverkehrsplan. Stadt Flensburg 2013-2017. Lübeck: Urbanus GbR. Hrsg: Stadt Flensburg

## Statistikamt Nord 2012

Datenzusendung des Unternehmensregister Flensburg vom 28.11.2012 durch die zuständige Sachgebietsleiterin - 321 Unternehmensregister an Simon Laros.

## TBZ 2012

Technisches Betriebszentrum Flensburg, 2012: Klärwerk. Flensburg: TBZ. Abrufbar von <http://www.tbz-flensburg.de/abwasser/klaerwerk/index.php>, abgerufen am 10.06.2013

## Tews 2012

Tews, Kerstin, 2012: Evaluierung des Projektes „Stromspar-Check für einkommensschwache Haushalte“ Ergebnisse zur erzielten Energieeinsparung/Klimawirkung in Phase 1 und 2

(2008-2010), FU Berlin, Forschungszentrum für Umweltpolitik, präsentiert auf der 2. Sitzung des Beirats Stromspar-Check am 24.10.2012 im BMU. Berlin: FU Berlin

TK 2010

Techniker Krankenkasse, 2010: Informationen der Techniker Krankenkasse. Medienservice. Sonderausgabe August 2010. Endlich Schulkind! – ABC-Schützen im Anmarsch. Hamburg: Techniker Krankenkasse

UK Nord 2003

Kieler Arbeitskreis: Sicher auf zwei Rädern, 2003: Sicher rollern – besser radeln. Ein Projektmanual für Kindergärten zur Prävention von Kinderunfällen. Kiel: Unfallkasse Schleswig-Holstein (Hrsg.). Abrufbar von: [http://www.uk-nord.de/fileadmin/user\\_upload/pdf/publikationen/broschuere\\_sicher\\_rollen\\_besser\\_radeln.pdf](http://www.uk-nord.de/fileadmin/user_upload/pdf/publikationen/broschuere_sicher_rollen_besser_radeln.pdf) (20.03.2013)

ULD SH 2013

Unabhängiges Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein, 2013: <https://www.datenschutzzentrum.de/material/tb/tb30/kap12.htm#1241> (abgerufen am 25.06.2013)

VCD 2011

Verkehrsclub Deutschland, 2011: Der VCD Laufbus - Sicher zur Schule. Homepage des VCD. Berlin: Verkehrsclub Deutschland. Abrufbar von [http://www.vcd.org/vcd\\_laufbus.html](http://www.vcd.org/vcd_laufbus.html)

VDI 2001

Verein Deutscher Ingenieure, 2001: VDI-Berichte 1587 – Energiemanagement in öffentlichen Liegenschaften Düsseldorf: Verband Deutscher Ingenieure.

ViZ 2008

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, 2008: Verkehr in Zahlen 2008/2009. Hrsg: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Hamburg: DVV Media Group GmbH

ViZ 2012

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, 2012: Verkehr in Zahlen 2012/2013. Hrsg: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Hamburg: DVV Media Group GmbH

Wegweiser-kommune.de 2013

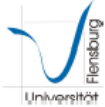
Wegweiser Kommune, 2013: Anteil Wohnung in Ein-/Zweifamilienhäusern (%) in Flensburg. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung. Abrufbar unter: <http://www.wegweiser-kommune.de/wegweiserinteraktiv/grafiktool/Grafiktool.action?renderIndikator&opener=wohnen&indikator=18&gkz=01001000&rubrik=0&zeitraum=9>, Stand 07.06.2013

Wenzel 2013

Wenzel, Eiko, 2013: Persönliches Gespräch, April 2013. Stadt Flensburg, Fachbereich Bürgerservice, Schutz und Ordnung, Abteilung Bauordnung und Denkmalschutz

## ANHANG A

## MUSTER

EvaSys	Arbeitswege von Mitarbeitenden des Klimapakt-Unternehmens (NAME UNETRNEHMEN)	Electric Paper
Ansprechpartner_in für Rückfragen: 0461-xxx-xxx		Ansprechpartner_in im Unternehmen Mail-Adresse Ansprechpartner_in
Ausgefüllte Fragebögen bitte zurück an (zentrale Sammelstelle?)		
Markieren Sie so: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.		
Korrektur: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.		

## 1. Arbeitswege

- 1.1 **Wie weit ist Ihr Arbeitsweg (einfache Strecke in km)?**
- |                                   |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 0-3 km   | <input type="checkbox"/> 3-5 km   | <input type="checkbox"/> 5-7 km   |
| <input type="checkbox"/> 7-10 km  | <input type="checkbox"/> 10-15 km | <input type="checkbox"/> 15-20 km |
| <input type="checkbox"/> 20-30 km | <input type="checkbox"/> > 30 km  |                                   |

- 1.2 **Welches Verkehrsmittel nutzen Sie im Sommer für Ihren Arbeitsweg?**

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Zu Fuß                          | <input type="checkbox"/> Fahrrad                             | <input type="checkbox"/> Pedelec         |
| <input type="checkbox"/> Öffentlicher Nahverkehr         | <input type="checkbox"/> Öffentlicher Fernverkehr            | <input type="checkbox"/> Pkw, alleine    |
| <input type="checkbox"/> Fahrgemeinschaft (Fahrer)       | <input type="checkbox"/> Fahrgemeinschaft (Mitfahrer)        | <input type="checkbox"/> Motorrad, Moped |
| <input type="checkbox"/> Telearbeit, kein Verkehrsmittel | <input type="checkbox"/> Kombination mehrerer Verkehrsmittel |  |

- 1.3 **Welches Verkehrsmittel nutzen Sie im Winter für Ihren Arbeitsweg?**

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Zu Fuß                          | <input type="checkbox"/> Fahrrad                             | <input type="checkbox"/> Pedelec         |
| <input type="checkbox"/> Öffentlicher Nahverkehr         | <input type="checkbox"/> Öffentlicher Fernverkehr            | <input type="checkbox"/> Pkw, alleine    |
| <input type="checkbox"/> Fahrgemeinschaft (Fahrer)       | <input type="checkbox"/> Fahrgemeinschaft (Mitfahrer)        | <input type="checkbox"/> Motorrad, Moped |
| <input type="checkbox"/> Telearbeit, kein Verkehrsmittel | <input type="checkbox"/> Kombination mehrerer Verkehrsmittel |  |

- 1.4 **An wievielen Tagen in der Woche fahren Sie zur Arbeit?**
- |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 |
| <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 |                            |

- 1.5 **Warum nutzen Sie das für den Arbeitsweg genannte Verkehrsmittel?**

Bitte nennen Sie max. drei für Sie wesentliche Gründe!

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Sicherheit                           | <input type="checkbox"/> Gesundheit                     | <input type="checkbox"/> Stressfrei                                    |
| <input type="checkbox"/> Fahrtkosten                          | <input type="checkbox"/> Fahrzeit                       | <input type="checkbox"/> Bequemlichkeit                                |
| <input type="checkbox"/> Gewohnheit                           | <input type="checkbox"/> Ungünstige Bus-/Bahn-Anbindung | <input type="checkbox"/> Umweltschutz                                  |
| <input type="checkbox"/> Kostenloser Parkplatz                | <input type="checkbox"/> Transport von Gepäck/Sachen    | <input type="checkbox"/> Erledigungen in Verbindung mit dem Arbeitsweg |
| <input type="checkbox"/> Außentermine während der Arbeitszeit | <input type="checkbox"/> Sonstige Gründe                |  |

**Bitte beantworten Sie Frage 1.6 nur, wenn Sie in Frage 1.3/1.4 als Verkehrsmittel "Pkw, alleine" angegeben haben.**

- 1.6 **Sind Sie an einer Fahrgemeinschaft interessiert?**
- |                                     |  |                                |
|-------------------------------------|--|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ja, immer. | <input type="checkbox"/> Ja, gelegentlich. | <input type="checkbox"/> Nein. |
|-------------------------------------|--|--------------------------------|

# MUSTER

EvaSys

Arbeitswege von Mitarbeitenden des Klimapakt-Unternehmens (NAME UNETRNEHMEN)

 Electric Paper

## 1. Arbeitswege [Fortsetzung]

Bitte beantworten Sie Frage 1.7 nur, wenn Sie als Hauptverkehrsmittel "Fahrgemeinschaft, Fahrer" angegeben haben.

### 1.7 Wie viele Mitfahrende fahren in Ihrer Fahrgemeinschaft mit?

- 1                                       2                                       3  
 4                                       > 4

Bitte beantworten Sie Frage 1.8-1.12 nur, wenn Sie als Hauptverkehrsmittel "Pkw, alleine", "Fahrgemeinschaft, Fahrer" oder "Motorrad, Moped" angegeben haben. Ansonsten fahren Sie bitte direkt in Abschnitt 2 fort.

### 1.8 Mit welchem Kraftstoff fährt Ihr Fahrzeug?

- Benzin                                       Diesel                                       Gas  
 Strom                                       Andere

### 1.9 Wie viel Kraftstoff benötigt Ihr Fahrzeug?

- < 3 l/100 km                                       4 l/100 km                                       5 l/100 km  
 6 l/100 km                                       7 l/100 km                                       8 l/100 km  
 9 l/100 km                                       10 l/100 km                                       11 l/100 km  
 12 l/100 km                                       13 l/100 km                                       > 14 l/100 km

### 1.10 Bei Gas, Strom oder anderen Energiequellen, geben Sie bitte den Verbrauch und die Einheit an:

### 1.11 Warum kommen für Sie an Tagen, an denen Sie den Pkw oder das Motorrad für Ihren Arbeitsweg nutzen, öffentliche Verkehrsmittel nicht in Betracht?

Bitte nennen Sie max. drei für Sie wesentliche Gründe!

- Unzureichende ÖV-Anbindung       Anschlüsse ungünstig                       Zu großer Zeitaufwand  
 Unsicherheit an ÖV-Haltstellen       Unbequem                                       Zu wenige Verbindungen  
 Zu teuer                                       Zu unflexibel                                       Hol- und Bringdienste, Erledigungen auf dem Weg  
 Sonstige Gründe

### 1.12 Warum kommt für Sie an Tagen, an denen Sie den Pkw oder das Motorrad für Ihren Arbeitsweg nutzen, das Fahrrad nicht in Betracht?

Bitte nennen Sie max. drei für Sie wesentliche Gründe!

- Unbeständiges Wetter                       Hügelige Landschaft                       Zu weit  
 Zu großer Zeitaufwand                       Gefährlich                                       Schwitzen  
 Transport von Gepäck/Sachen               Unbequem                                       Sonstige Gründe

# MUSTER

# MUSTER

EvaSys

Arbeitswege von Mitarbeitenden des Klimapakt-Unternehmens (NAME UNETRNEHMEN)

Electric Paper

## 2. Kenntnis, Nutzung und Bewertung bestehender und zukünftiger Mobilitätsmanagement-Maßnahmen

Wir stellen Ihnen hier einige Maßnahmen vor, die Verkehr vermeiden oder verlagern können. Ihre Antworten dienen dazu, den Bedarf und das Potential einzelner Maßnahmen aufzuzeigen.

**Welche der folgenden verkehrsvermeidenden Maßnahmen würden Sie nutzen, wenn Sie angeboten würden? Wie bewerten Sie die Maßnahmen?**

Unter "Sonstige Anmerkungen" können Sie z.B. eintragen, was Sie von einzelnen Maßnahme erwarten, wie Sie sie verändern würden oder ob Sie die Maßnahmen evtl. schon nutzen.

### 2.1 Mitfahrbörse (z.B. internetbasiert)

- Ja.  Manchmal.  Nein.
- Nutze ich bereits.

### 2.2 Fahrplaninformationen für den öffentlichen Verkehr (z.B. internetbasiert)

- Ja.  Manchmal.  Nein.
- Nutze ich bereits.

### 2.3 Jobticket (vergünstigte Zeitkarte für den ÖV)

- Ja.  Manchmal.  Nein.
- Nutze ich bereits.

### 2.4 Telearbeit (Computerarbeitsplatz zu Hause an Stelle des Büroarbeitsplatzes am Dienstort)

- Ja.  Manchmal.  Nein.

### 2.5 Pedelec (Fahrrad mit elektrisch unterstütztem Zusatzantrieb)

- Ja.  Manchmal.  Nein.
- Nutze ich bereits.

### 2.6 Umkleidemöglichkeit für Radfahrerinnen und Radfahrer am Arbeitsplatz

- Ja.  Manchmal.  Nein.
- Nutze ich bereits.

### 2.7 Duscharmöglichkeit für Radfahrerinnen und Radfahrer am Arbeitsplatz

- Ja.  Manchmal.  Nein.
- Nutze ich bereits.

### 2.8 Sichere, überdachte und ausreichende Anzahl von **Abstellmöglichkeiten** für Räder

- Ja.  Manchmal.  Nein.
- Nutze ich bereits.

### 2.9 Sind Sie an **privater Nutzung eines betrieblichen Carsharing** interessiert?

- Ja.  Manchmal.  Nein.
- Nutze ich bereits.

F426U0P3PL0V0

26.06.2013, Seite 3/5

# MUSTER



# MUSTER

EvaSys

Arbeitswege von Mitarbeitenden des Klimapakt-Unternehmens (NAME UNETRNEHMEN)

Electric Paper

## 2. Kenntnis, Nutzung und Bewertung bestehender und zukünftiger Mobilitätsmanagement-Maßnahmen [Fortsetzung]

### 2.10 Sonstige Anmerkungen zu den Maßnahmen:

## 3. Person

Zum Abschluss der Befragung bitten wir Sie um einige statistische Angaben zu Ihrer Person. Diese werden selbstverständlich vertraulich behandelt und ausschließlich für die statistische Auswertung genutzt.

### 3.1 Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an.

- Weiblich  Männlich

### 3.2 Welcher Altersgruppe gehören Sie an?

- < 20 Jahre  20 - 29 Jahre  30 - 39 Jahre  
 40 - 49 Jahre  50 - 59 Jahre  > 59 Jahre

### 3.3 Wo wohnen Sie?

- Stadt  Stadtrand  Vorort  
 Dorf  Auf dem Land

### 3.4 Besitzen Sie einen Pkw-Führerschein?

- Ja.  Nein.

### 3.5 Steht Ihnen für Ihren Arbeitsweg ein Pkw zur Verfügung?

- Nein.  Ja, immer.  Ja, mehrmals pro Woche.  
 Ja, aber nur gelegentlich.

### 3.6 Besitzen Sie ein Fahrrad?

- Ja.  Nein.

### 3.7 Besitzen Sie eine Bahncard der DB AG?

- Nein  Bahncard 25  Bahncard 50  
 Bahncard 100

### 3.8 Welche Fahrkarte besitzen und nutzen Sie für die Fahrt zur Arbeit mit öffentlichen Verkehrsmitteln?

- Keine  Jahreskarte  Monatskarte  
 Wochenkarte  Einzelfahrschein  Sonstige

# MUSTER

# MUSTER

EvaSys

Arbeitswege von Mitarbeitenden des Klimapakt-Unternehmens (NAME UNETRNEHMEN)

Electric Paper

## 3. Person [Fortsetzung]

3.9 Sind Sie in Teilzeit oder Vollzeit beschäftigt?

Teilzeit

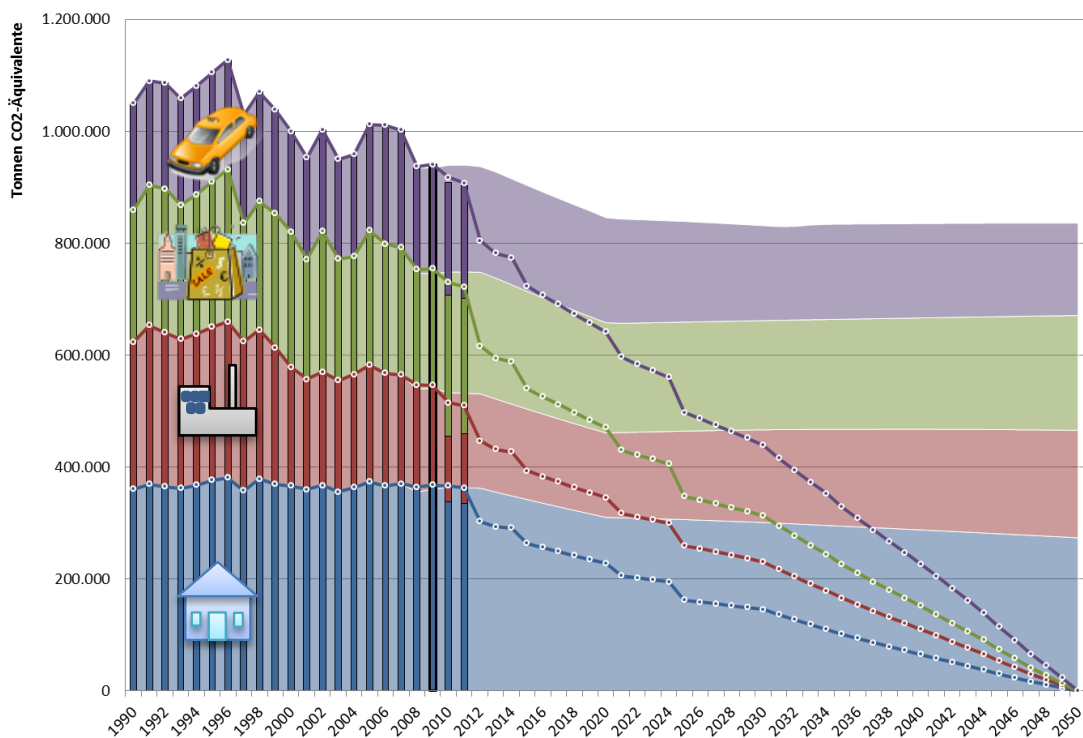
Vollzeit

3.10 Haben wir noch etwas vergessen? Hier können Sie uns mitteilen, was aus Ihrer Sicht noch wichtige Aspekte sind.

Sollten Sie Fragen oder Anregungen zum Fragebogen haben, stehe ich Ihnen als Ansprechpartner gerne zur Verfügung!

Kontaktdaten Ansprechpartner\_in  
Mail  
Telefon

# MUSTER



UNIVERSITÄT FLENSBURG

ZNES ZENTRUM FÜR NACHHALTIGE ENERGIESYSTEME  
FACHHOCHSCHULE | UNIVERSITÄT FLENSBURG

**Universität Flensburg**

**Zentrum für nachhaltige Energiesysteme (ZNES)**

**Centre for Sustainable Energy Systems (CSES)**

Professur für Energie- und Ressourcenwirtschaft

Interdisziplinäres Institut für Umwelt-, Sozial- und Humanwissenschaften

Munketoft 3b

24937 Flensburg

Internet: [www.znes-flensburg.de](http://www.znes-flensburg.de)

**Forschungsergebnisse 2 (Zentrum für Nachhaltige Energiesysteme. Online)**

**ISSN 2196-7164**