



Integriertes Klimaschutzkonzept der Landeshauptstadt Schwerin

Endbericht September 2012

Erstellt von:



MegaWATT
Erfolgreich. Mit Energie.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Landesförderinstitut Mecklenburg-Vorpommern



Auftraggeber



Landeshauptstadt Schwerin
Amt für Umwelt
Am Packhof 2-6
19053 Schwerin

Fördermittelgeber



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Sowie dem:



Landesförderinstitut Mecklenburg-Vorpommern

*Geschäftsbereich der
Norddeutschen Landesbank
Girozentrale*



Bearbeitung

Friedrich Heselhaus
Sven Höhne
Christoph von Lindenfels
Arnulf Reitze
Mascha Richter
Jan Schülecke
Johannes Stücher
Kay Teckenburg
Ute Voigt
Alexander Warlo
Alexander Wanitschke



MegaWATT

Ingenieurgesellschaft
für Wärme- und
Energietechnik mbH
Paul-Lincke-Ufer 8 b
10999 Berlin
Tel.: (030) 85 79 180
Fax.: (030) 85 79 18 99
Email: kontakt@megawatt.de
www.megawatt.de

Dr. Eckhart Heinrichs
Olaf Rabe
Alexander Reimann

LK Argus

Berlin • Hamburg • Kassel
LK Argus GmbH
Novalisstr. 10
10115 Berlin
www.lkargus.de

Henrik Diemann
Nicole Michalski
Jan Saxler



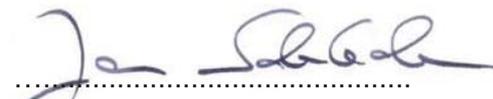
METROPOL GRUND
METROPOL GRUND GmbH
Winterstr. 4-8
22765 Hamburg
www.metropolgrund.de

Margit Bonacker
Bastian Schröder

konsalt

**Gesellschaft für Stadt-
und Regionalanalysen
und Projektentwicklung
mbH**

Altonaer Poststr. 13
22767 Hamburg
www.konsalt.de


.....
(Jan Schülecke, Projektleiter)

Berlin, 14.09.2012

Dieser Auftrag wird bei **MegaWATT** unter der Nummer 20.542 geführt.



Inhaltsverzeichnis

Auftraggeber	2
Fördermittelgeber	2
Bearbeitung	3
Inhaltsverzeichnis	4
Abkürzungsverzeichnis	8
Datengrundlage	11
Zusammenfassung	13
1. Einleitung und Aufgabenstellung	14
2. Grundlagenermittlung	15
2.1. Rahmendaten	15
2.2. Energieversorgung	16
2.3. Städtebau und Gebäude	17
2.4. Verkehr	24
2.4.1. Anbindung an das übergeordnete Straßen- und Eisenbahnnetz.....	24
2.4.2. Infrastruktur des Kfz-Verkehrs.....	26
2.4.3. Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs	28
2.4.4. Infrastruktur des Radverkehrs	29
2.4.5. Kennziffern zum Verkehr	31
3. Energiebilanzierung	34
3.1. Methodik der Energiebilanzierung	34
3.1.1. Allgemeine Angaben	34
3.1.2. Verkehr	34
3.1.2.1. Methodik für den motorisierten Individualverkehr	35
3.1.2.2. Methodik für den öffentlichen Verkehr	36
3.1.2.3. Methodik für den Binnenschiffsverkehr	36
3.1.2.4. Methodik für den Güterverkehr	36
3.2. Endenergieverbrauch für stationäre Anwendungen	37
3.3. Energieverbrauch im Verkehrssektor	38
3.4. Zusammenfassung der Energiebilanzierung	40
4. CO₂-Bilanzierung	42
4.1. Methodik der CO₂-Bilanzierung	42
4.1.1. Allgemeine Angaben	42
4.1.2. Verkehr	43
4.2. CO₂-Emissionen stationärer Anwendungen	44
4.3. CO₂-Emissionen im Verkehrssektor	45
4.4. Zusammenfassung der CO₂-Bilanzierung	46
4.5. Benchmarks	46
4.5.1. Städtevergleich, allgemein	46
4.5.2. Verkehr	47



5. Klimaschutzaktivitäten vor Vergabe des integrierten Klimaschutzkonzeptes	48
6. Potenziale zum Klimaschutz	51
6.1. Erneuerbare Energien	51
6.2. Landnutzung	53
6.2.1. Wiedervernässung von Mooren	53
6.2.2. Neubewaldung	53
6.2.3. Konservierende Bodenbearbeitung (ohne Pflug)	54
6.2.4. Grünlandetablierung	54
6.3. Energieeinsparung und Energieeffizienz	54
6.3.1. Energieeinsparung bei Gebäuden	54
6.3.2. Energieeffizienz der Wärmeversorgung	55
6.3.3. Energieeffizienz im Sektor Industrie und Gewerbe	55
6.4. Stadtentwicklung und Gebäude	55
6.4.1. Nachhaltige Stadtentwicklung	55
6.4.2. Energetische Gebäudesanierung	56
6.4.3. Best-Practice-Projekte	58
6.5. Verkehr	62
6.5.1. Erhöhung des Fuß- und Radverkehrsanteils am Gesamtverkehr	63
6.5.2. Erhöhung des Anteils der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel am Gesamtverkehr	64
6.5.3. Verlagerung von Kfz-Fahrten im Stadt-Umland-Verkehr auf den Umweltverbund	64
6.5.4. Verringerung des Energieverbrauches und der CO ₂ -Emissionen motorisierter Fahrzeuge	65
6.6. Zusammenfassung	67
7. Zieldefinition, Strategie und Szenarien	70
8. Maßnahmen und Umsetzungsinstrumente	73
8.1. Sektor- und handlungsfeldübergreifende Umsetzungsinstrumente	73
8.1.1. Leitstelle Klimaschutz bei der Stadtverwaltung (US-1)	74
8.1.2. Klimaschutzmanager (US-2)	75
8.1.3. Bildungsoffensive (US-3)	76
8.1.4. Überregionale Arbeitsgruppe Klimaschutz (US-4)	77
8.1.5. Gremium der Energie- und Klimaschutzakteure (US-5)	77
8.2. Handlungsfeld Energieversorgung	77
8.2.1. Maßnahmen	77
8.2.1.1. Optimierung Heizkraftwerk Süd (MEV-1)	79
8.2.1.2. Brennstoffwechsel in zentralen Umwandlungsanlagen	79
8.2.1.3. Ersatz zentraler Umwandlungsanlagen	79
8.2.1.4. Effizienzsteigerung und Ausbau der Fernwärme	80
8.2.1.5. Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energien	80
8.2.1.6. Zentrale und dezentrale Stromerzeugung	81
8.2.1.7. Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen	82
8.2.2. Umsetzungsinstrumente	83
8.3. Sektor Industrie und Gewerbe	84
8.3.1. Kurzkonzepte zur Energie- und CO ₂ -Einsparung bei ausgewählten Unternehmen	84
8.3.2. Umsetzungsinstrumente	84
8.4. Sektor öffentliche Einrichtungen	87
8.4.1. CO ₂ -Einsparmaßnahmen	87
8.4.2. Umsetzungsinstrumente	88
8.5. Sektor Kleinverbraucher	89



8.5.1.	Energetische Sanierung anhand festgelegter Typen nach Baualtersklassen	89
8.5.2.	Wärmeversorgungskonzepte für kleinteilige Wohnquartiere	98
8.5.3.	Umsetzungsinstrumente.....	101
8.6.	Handlungsfeld Landnutzung	102
8.6.1.	Wiedervernässung von Mooren	102
8.6.2.	Neubewaldung kommunaler Ackerfläche durch Laubwald	103
8.6.3.	Pfluglose Bearbeitung kommunaler Ackerflächen	104
8.6.4.	Grünlandetablierung.....	104
8.7.	Handlungsfeld Städtebau	104
8.7.1.	Verdichtung der Stadt (MSt-1/MSt-2/MSt-3)	106
8.7.2.	Großsiedlungen (MSt-6).....	106
8.7.3.	Neuer Wohnungsbau (MSt-3/MSt-7).....	106
8.7.4.	Leben am Wasser und in der Natur (MSt-1/MSt-7).....	107
8.7.5.	Wohnen und Arbeiten (MSt-8).....	107
8.7.6.	Stadtplanung zum Anfassen (MSt-9)	107
8.7.7.	Verringerung des Versiegelungsgrades und Erhöhung der Grünvolumenzahl (MSt-4/MSt-5).....	108
8.7.7.1.	Dachbegrünungen.....	111
8.7.7.2.	Fassadenbegrünung	113
8.7.7.3.	Zier- und Nutzgärten im innerstädtischen Kontext.....	114
8.7.8.	Zusammenfassung der Maßnahmen in den Handlungsfeldern Siedlungsentwicklung und Städtebau	116
8.7.9.	Umsetzungsinstrumente im Handlungsfeld Stadtentwicklung	117
8.8.	Sektor Verkehr.....	119
8.8.1.	Systematische Förderung des Fuß- und Radverkehrs	121
8.8.1.1.	Weiterentwicklung und Umsetzung des Radverkehrskonzeptes / Radwegplanes (MV-1)	121
8.8.1.2.	Herstellung und Umsetzung einer Fußverkehrskonzeption (MV-2).....	121
8.8.1.3.	Konzeption und Umsetzung einer städtebaulichen Bemessung von Straßenräumen (MV-3)	121
8.8.2.	Vermeidung von Kfz-Fahrten im Stadt-Umland-Verkehr	122
8.8.2.1.	Installation eines regionalen Arbeitskreises (MV-4).....	122
8.8.2.2.	Weiterentwicklung des Pendlernetzwerkes (MV-5)	122
8.8.2.3.	Schaffung von Radschnellverbindungen (MV-6)	122
8.8.2.4.	Förderung der Multimodalität (MV-7)	122
8.8.3.	Angebotsverbesserung im öffentlichen Verkehr	122
8.8.3.1.	Netzerweiterungen und Netzergänzungen (MV-8)	123
8.8.3.2.	Bike- und Carsharing als innovative und individuell nutzbare Elemente des ÖPNV (MV-9)	123
8.8.3.3.	Erweiterung von Serviceleistungen (MV-10).....	123
8.8.3.4.	Einsatz innovativer Antriebe im Busverkehr (MV-11)	123
8.8.4.	Initiieren eines Mobilitätsmanagements	123
8.8.4.1.	Aufbau einer kommunalen Mobilitätsberatung (MV-12).....	124
8.8.4.2.	Einführung eines betrieblichen Mobilitätsmanagements (MV-13)	124
8.8.4.3.	Einbindung von Angestellten und Unternehmen in kommunale Planungen (MV-14)	124
8.8.4.4.	Einsatz alternativer Antriebskonzepte (MV-15).....	124
8.8.5.	Ausschöpfen der Energieeinsparpotenziale im Verkehr	124
8.8.5.1.	Verstetigung des Kfz-Verkehrs (MV-16)	124
8.8.5.2.	Ab- / Dunkelschaltung von Lichtsignalanlagen (MV-17)	125
8.8.5.3.	Logistikkonzept für den Güterverkehr (MV-18)	125
8.8.6.	Zusammenfassung.....	125
9.	Bewertung der Umsetzungsfähigkeit der Maßnahmen	126
9.1.	Handlungsfeld Energieversorgung.....	126



9.2. Sektor öffentliche Einrichtungen	128
9.3. Sektor Kleinverbrauch	129
9.4. Handlungsfeld Landnutzung	130
9.5. Handlungsfeld Siedlungsentwicklung und Städtebau.....	131
9.6. Sektor Verkehr.....	131
9.7. CO ₂ -Vermeidungskosten	134
10. Zusammenfassung und Empfehlung	136
10.1. Minderungspfad	136
10.2. Empfehlungen	138
11. Akteursbeteiligung	140
11.1. Öffentlichkeitsarbeit.....	140
11.2. CI (Corporate Identity) und Logo – Flyer und Plakate	140
11.3. Die Klima-Foren.....	141
11.4. Vorschläge aus den Klima-Foren.....	142
11.5. Website	143
11.1. Öffentliche Medien	145
11.2. Empfehlungen	145
11.3. Übersicht Kommunikation Klimaschutzkonzept Schwerin	146
12. Vorschläge zum Monitoring und Controlling.....	147
12.1. Fortschreibung der Energie- und CO ₂ -Bilanz.....	147
12.2. Erfassung und Bewertung der Maßnahmenumsetzung	149
12.3. Rechenschaftsbericht des Klimaschutzmanagers	154
12.4. Einbindung der Öffentlichkeit	155
12.5. Zeitplanung für das Controlling und Monitoring.....	155
13. Tabellenverzeichnis.....	156
14. Abbildungsverzeichnis.....	159
15. Quellenverzeichnis	162
16. Verzeichnis der Anlagen	168



Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
A	Bundesautobahn
A/V-Verhältnis	Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis
ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrradclub
B	Bundesstraße
B+R	Bike and Ride
bdew	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BGF	Brutto-Grundfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
B-Pläne	Bebauungspläne
CI	Corporate Identity
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.
DIN EN	Deutsches Institut für Normung, Europäische Norm
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
DWD	Deutscher Wetterdienst
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EG	Europäische Gemeinschaft
EnEV	Energieeinsparverordnung
EUB	Energie-Umwelt-Beratung e.V.-Institut
FFE	Forschungsstelle für Energiewirtschaft
FH FFM	Fachhochschule Frankfurt am Main
FSC	Forest Stewardship Council
GEMIS	Gesamt-Emissions-Modell integrierter Systeme
GFZ	Geschossflächenzahl
GuD	Gas- und Dampfturbinenkraftwerk
GVZ	Grünvolumenzahl
GWh	Gigawattstunden



ha	Hektar
HEL	Leichtes Heizöl
HWK	Handwerkskammer
IC	InterCity
ICE	InterCityExpress
IEKP	Integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm der Bundesregierung
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH
IHK	Industrie- und Handelskammer
ISEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
Kfz	Kraftfahrzeug
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
km/h	Kilometer pro Stunde
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
LH Schwerin	Landeshauptstadt Schwerin
Lkw	Lastkraftwagen
LSA	Lichtsignalanlage
Mio.	Millionen
min	Minuten
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
MWh/a	Megawattstunde pro Jahr
N	Stickstoff
NABU	Naturschutzbund Deutschland e.V.
OLA	Ostseeland Verkehr GmbH
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ORC	Organic Rankine Cycle
ÖV	Öffentlicher Verkehr
P	pro Kopf bzw. pro Person



P+R	Park and Ride
Pkw	Personenkraftwagen
PROBAS	Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente
PV	Photovoltaik
RB	RegionalBahn
RE	RegionalExpress
SDS	Stadtwirtschaftliche Dienstleistungen Schwerin
SPNV	Schienegebundener Personennahverkehr
SrV	System repräsentativer Verkehrsbefragungen
SWG	Schweriner Wohnungsbaugenossenschaft eG
SWS	Stadtwerke Schwerin
t	Tonne
t _{CO2}	Tonnen Kohlenstoffdioxid
t _{CO2} / a	Tonnen Kohlenstoffdioxid pro Jahr
t _{CO2} / P,a	Tonne Kohlenstoffdioxid pro Kopf und Jahr
TGL	Technische Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen
TJ	Terajoule
TJ / a	Terajoule pro Jahr
TJ / P,a	Terajoule pro Kopf und Jahr
TU Dresden	Technische Universität Dresden
vbh	Vollbenutzungsstunden
Vfm	Vorratsfestmeter
VWM	Verkehrsgemeinschaft Westmecklenburg
WBS	Wohnungsbauserie
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
WGS	Wohnungsgesellschaft Schwerin mbH
WLG	Wärmeleitfähigkeitsgruppe
WschVO	Wärmeschutzverordnung
ZGM	Zentrales Gebäudemanagement



Datengrundlage

Folgende Daten wurden vom Auftraggeber oder von Dritten zur Verfügung gestellt und dem Konzept zugrunde gelegt. Zusätzliche Datenquellen sind im Quellenverzeichnis in Kapitel 15 aufgeführt.

- ▶ Energiekataster der Stadtwerke Schwerin, 2007
- ▶ Daten der Netzgesellschaft Schwerin mbH zur Verteilung von Strom, Erdgas und Fernwärme der Jahre 2009/2010 im Stadtgebiet
- ▶ Datenangaben zu den Liegenschaften des Landes Mecklenburg-Vorpommern auf dem Stadtgebiet, Stand 2011
- ▶ Energie- und CO₂-Bilanz 2007 der Stadt Schwerin, Kurzbericht 14.02.11, Energie-Umwelt-Beratung e.V. -Institut- im Auftrag der Stadtwerke Schwerin
- ▶ Statistische Nachrichten 2011 (basierend auf Daten des Statistischen Amtes Mecklenburg-Vorpommern und auf Daten der Bundesagentur für Arbeit), Stand Juni 2011
- ▶ Bevölkerungsentwicklung in den Kreisen bis 2020, Raumentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern, Informationsreihe der Obersten Landesplanungsbehörde Nr. 11, Stand Dezember 2005, Ministerium für Arbeit, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern
- ▶ 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung, Statistisches Bundesamt, 2009
- ▶ Mobilität in Städten – SrV 2008, Bericht August 2009, TU Dresden, Verkehrs- und Infrastrukturplanung
- ▶ Bericht zur Umsetzung des Gesamtverkehrskonzeptes für die Landeshauptstadt Schwerin 1993 - 2001, Mai 2002, Landeshauptstadt Schwerin, Dezernat für Bauverwaltung und Stadtentwicklung, Amt für Verkehrsanlagen und öffentliches Grün
- ▶ Das neue Radverkehrskonzept 2020 für die Landeshauptstadt Schwerin, September 2009, Landeshauptstadt Schwerin, Dezernat Wirtschaft und Bauen
- ▶ Gesamtverkehrskonzept für die Landeshauptstadt Schwerin, Stand 1993, Landeshauptstadt Schwerin, Dezernat für Bauverwaltung und Stadtentwicklung, Amt für Verkehrsanlagen, Abteilung Verkehrsplanung / Hamburg-Consult GmbH
- ▶ Beschluss zum Konzept Tempo 30 in der Innenstadt aus der 19. Sitzung der Stadtvertretung der Landeshauptstadt Schwerin vom 11.04.2011
- ▶ Lärmaktionsplanung der 2. Stufe, Bericht Dezember 2011, Landeshauptstadt Schwerin, Amt für Umwelt, LK Argus GmbH / Lärmkontor GmbH (Bearbeiter)
- ▶ Klimaschutz in Kommunen, Leitfaden zur Erarbeitung und Umsetzung kommunaler Klimakonzepte, 1997, Deutsches Institut für Urbanistik
- ▶ PROBAS, Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente, <http://www.probas.umweltbundesamt.de>, Zugriff 26.10.2011, Umweltbundesamt in Zusammenarbeit mit dem Öko-Institut e.V.
- ▶ Die CO₂-Bilanz des Bürgers, Recherche für ein internetbasiertes Tool zur Erstellung persönlicher CO₂-Bilanzen, Seite 51/52, Endbericht Juni 2007, Umweltbundesamt (Auftraggeber), ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung (Auftragnehmer)



- ▶ Aktualisierung der Energie- und CO₂-Bilanzen Mecklenburg-Vorpommern 2003 – 2008, Endbericht Dezember 2010, Energie-Umwelt-Beratung e.V. - Institut
- ▶ Energetische Stadterneuerung – Zukunftsaufgabe der Stadtplanung, Modellvorhaben in Städten der Bundesländer Brandenburg und Sachsen-Anhalt, Werkstatt: Praxis Heft 78, 2012
- ▶ www.bundesregierung.de; CO₂-Gebäudesanierungsprogramm: Erfolge und Perspektive, Zugriff am 10.04.2012
- ▶ Fraunhofer ISI - Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen von industriellen Branchentechnologien durch Prozessoptimierung und Einführung neuer Verfahrenstechniken, Februar 2011
- ▶ Fraunhofer ISI – Evaluation des Förderprogramms „Energieeffizienzberatung“ als eine Komponente des Sonderfonds Energieeffizienz in kleinen und mittleren Unternehmen, November 2010
- ▶ Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt Schwerin, Abgerufen im November 2011
- ▶ Leitbild Schwerin 2020
- ▶ Gebäudedaten für den Sektor Öffentliche Einrichtungen, erhalten per E-Mail vom Zentralen Gebäudemanagement (ZGM, Schwerin), Stand 2011
- ▶ Gebäudedaten für den Sektor Wohnen durch die WGS (WGS Wohnungsgesellschaft Schwerin mbH)
- ▶ Gebäudedaten für den Sektor Wohnen durch die Statistikstelle der Stadt Schwerin
- ▶ Erfassung regionaltypischer Materialien im Gebäudebestand mit Bezug auf die Baualterklasse und Ableitung typischer Bauteilaufbauten, Zentrum für Umweltbewusstes Bauen e.V.
- ▶ Bestandsaufnahmen der Gebäudetypen 1-4 durch Metropol Grund GmbH, 2012
- ▶ Abfallwirtschaftskonzept Fortschreibung 2010, SDS Stadtwirtschaftliche Dienstleistungen Schwerin



Zusammenfassung

In der Landeshauptstadt Schwerin wurden im Jahr 2010 etwa 6 t CO₂ je Einwohner emittiert. Ausgehend vom Jahr 1990 bedeutet dies eine Reduktion von etwa 40 % zum heutigen Stand. Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchung ist es der Landeshauptstadt Schwerin möglich, die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2050 auf Null zu senken und damit CO₂-neutral zu werden. Eine Analyse der Potenziale zur Einsparung von Energie, der Energieeffizienz und der Nutzung von erneuerbaren Energien auf dem Stadtgebiet und den angrenzenden Regionen zeigt, dass dieses möglich ist.

Mit dem vorliegenden Konzept wird innerhalb eines Planungshorizontes eine mögliche Entwicklung bis zum Jahr 2030 aufgezeigt. Aus den vorgenommenen Berechnungen ist abzuleiten, dass mit 4 t CO₂ je Einwohner im 2025 ein realistisches Zwischenziel gesetzt werden kann. Um den hierfür notwendigen CO₂-Minderungspfad entsprechend fortsetzen zu können, werden zahlreiche, konkrete Klimaschutzmaßnahmen und Umsetzungsinstrumente vorgeschlagen. Bei den Umsetzungsinstrumenten handelt es sich um organisatorische Ansätze, die die Maßnahmenumsetzung beschleunigen bzw. unterstützen.

Im Rahmen von drei öffentlichen Veranstaltungen (Klima-Foren) wurden verschiedenen Akteure und die interessierte Öffentlichkeit in die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes einbezogen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen und Umsetzungsinstrumente gliedern sich nach den Verbrauchssektoren Verkehr, öffentliche Einrichtungen, Industrie und Gewerbe, Kleinverbrauch (Haushalte und andere) sowie nach den Handlungsfeldern Energieversorgung, Landnutzung und Stadtentwicklung. Einige Umsetzungsinstrumente wirken dabei auch in mehreren bzw. allen Sektoren und Handlungsfeldern. Diese zählen zu den wichtigsten Instrumenten, da sie einen erheblichen Einfluss auf den Beginn und die Fortschreibung der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes haben. Hierunter fallen die Einrichtung einer Klimaschutz-Leitstelle und die Schaffung der Personalstelle des Klimaschutzmanagers in der Verwaltung. Konkrete Klimaschutzmaßnahmen, die nicht nur eine CO₂-Vermeidung sondern auch eine Kostenersparnis mit sich bringen, werden insbesondere im Handlungsfeld Energieversorgung vorgeschlagen. Auch Maßnahmen der Gebäudesanierung im Sektor Kleinverbrauch weisen einen großen Minderungseffekt bei teilweise niedrigen Kosten auf.

Zur Umsetzung des Konzeptes wird ein Monitoring und Controlling definiert, für dessen Implementierung und Durchführung der Klimaschutzmanager zuständig sein sollte.



1. Einleitung und Aufgabenstellung

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 % unter das Niveau des Jahres 1990 zu senken, wenn die Europäische Union im Rahmen eines internationalen Klimaschutzabkommens ihre Emissionen um 30 % im selben Zeitraum reduziert. Zur Erreichung dieses Ziels hat das Bundeskabinett am 5. Dezember 2007 das „Integrierte Energie- und Klimaschutzprogramm der Bundesregierung“ (IEKP) beschlossen. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) fördert nach einer unter diesem Programm veröffentlichten Richtlinie die Erstellung von Klimaschutzkonzepten und Teilkonzepten sowie die begleitende Beratung bei der Umsetzung. Ziel ist es, die Potenziale für den Klimaschutz durch die Steigerung der Energieeffizienz und der Nutzung regenerativer Energien kostengünstig zu realisieren. Außerdem sollen zukunftsweisende Klimaschutztechnologien und innovative Ideen durch Modellprojekte unterstützt und verbreitet werden.

Die Landeshauptstadt Schwerin hat beschlossen, ein integriertes Klimaschutzkonzept erstellen zu lassen, das alle Sektoren (Haushalte, Industrie, Gewerbe und Handel, Verkehr und öffentliche Einrichtungen) einbezieht. Zusätzlich zu den Sektoren werden die Themen- und Handlungsfelder Energieversorgung, Landnutzung und nachhaltige Siedlungsentwicklung betrachtet, da diese für die Landeshauptstadt weitere Ansatzmöglichkeiten für Klimaschutzmaßnahmen bieten.

Das integrierte Klimaschutzkonzept stellt die Potenziale und Maßnahmen zur Minderung von Treibhausgasen in den einzelnen Sektoren und zusätzlich für relevante Themen- und Handlungsfelder dar. Eine Schlüsselrolle kommt hierbei der Betrachtung und Zusammenführung der Querschnittsthemen Energieeinsparung, Energieeffizienz und dem Einsatz Erneuerbarer Energien zu.

Ausgehend von einer Bilanzierung der CO₂-Emissionen für das Jahr 2010 als Basisjahr des Klimaschutzkonzeptes, werden die CO₂-Einspareffekte der untersuchten Maßnahmen quantifiziert.

Neben den konkreten CO₂-Einsparmaßnahmen werden Umsetzungsinstrumente definiert, die der Initiation der Maßnahmen und als Multiplikator dienen.

Ziel ist es, die Pro-Kopf Emissionen deutlich zu vermindern. Dies soll über die Definition eines Minderungspfades der CO₂-Emissionen erfolgen, der eine Entwicklung hin zu einer CO₂-Neutralität der Landeshauptstadt Schwerin im Jahr 2050 ermöglichen soll. Dies bedeutet die nahezu vollständige Substitution fossiler Energieträger und Ressourcen durch nachwachsende Rohstoffe beziehungsweise erneuerbare Energien.

Damit einhergehend sollen der Bedarf und die Ausgaben für Energie gesenkt werden sowie die Wertschöpfung in der Region insbesondere durch die Bereitstellung von regenerativen Energieträgern gefördert werden.



2. Grundlagenermittlung

2.1. Rahmendaten

Das Basisjahr für das Klimaschutzkonzept ist das Jahr 2010. Die Landeshauptstadt Schwerin hatte im Basisjahr rund 95.000 Einwohner. Die Fläche des Stadtgebietes von 130 km² besteht zu etwa einem Drittel aus Wasserflächen. Ein weiteres Drittel der Stadtfläche ist bebaut beziehungsweise als Verkehrsfläche ausgewiesen. Die Einwohnerdichte beträgt 732 Einwohner pro km².

Abbildung 1 dokumentiert die Bevölkerungsentwicklung von Schwerin. Wohnen zum 31.12.1990 noch rund 127.400 Menschen in der Stadt, so waren es Ende 2010 noch rund 95.200 [1]. Das entspricht einem Rückgang von 25 %. Wenn auch der Rückgang in den letzten Jahren etwas verringert werden konnte, wird sich laut Prognose des Ministeriums für Arbeit, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern der Trend weiter fortsetzen. Bis zum Jahr 2020 sinkt die Bevölkerung in Schwerin voraussichtlich auf rund 86.400 Einwohner [2].

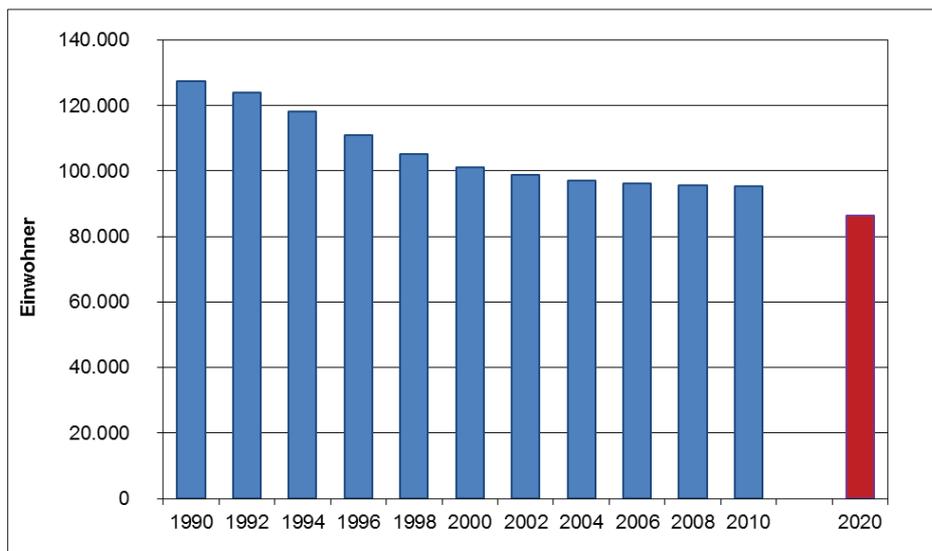


Abbildung 1: Bevölkerungsentwicklung der Landeshauptstadt Schwerin, [3]

Die Gruppe der 20 bis unter 60-Jährigen macht 68 % der Gesamtbevölkerung Schwerins aus (Stand 31.12.2010, Abbildung 2) [4]. Diese Gruppe der erwerbstätigen Einwohner gilt in der Regel als besonders mobil. Der Anteil wird aufgrund des Bevölkerungsrückgangs zukünftig voraussichtlich weiter sinken. Auch, weil der Anteil der unter 20-Jährigen mit 14 % vergleichsweise gering ist. Der Bundesdurchschnitt liegt hier bei rund 19 % (Stand: 2009) [5].

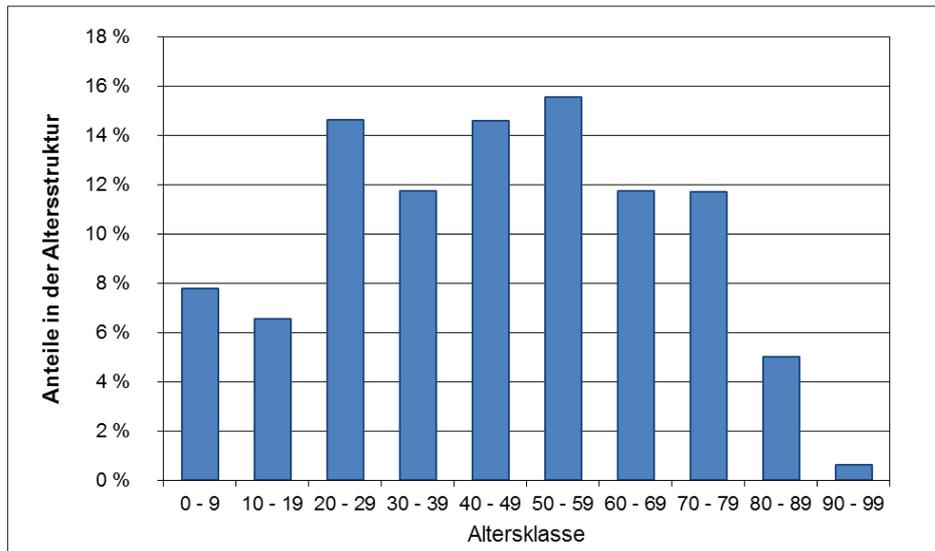


Abbildung 2: Altersstruktur der Landeshauptstadt Schwerin; [3]

2.2. Energieversorgung

In Schwerin ist sowohl ein ausgedehntes Fernwärmenetz als auch ein Erdgasnetz vorhanden (siehe Netzkarten in Anlage 1 und Anlage 2). Die Fernwärmetrasse der Stadtwerke Schwerin hat eine Länge von rund 180 km, das Erdgasnetz hat eine Leitungslänge von 292 km.

Das Stromnetz auf dem Stadtgebiet hat eine Gesamt-Leitungslänge von 1.041 km und ist an vier Übergabepunkten mit dem vorgelagerten Netz verbunden. Im Jahr 2011 haben neben den unten genannten Umwandlungsanlagen der Stadtwerke Schwerin weitere Anlagen, die nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz gefördert werden, in das lokale Stromnetz eingespeist. Dies waren Photovoltaik-, Windenergie- und Biomasseanlagen mit einer Leistung von rund 33.700 kWp [6].

Die Stadtwerke Schwerin betreiben an den Standorten „Lankow“ und „Süd“ zwei Heizkraftwerke mit Gas- und Dampfturbinen (GuD), zwei Heizwerke und eine Biogasanlage. Zudem wird aus mehreren dezentralen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen Wärme bereitgestellt. Eine Übersicht der Umwandlungsanlagen der Stadtwerke Schwerin unter Angabe der jeweiligen Leistung ist der Tabelle 1 zu entnehmen.



	Thermische Leistung	Elektrische Leistung
	[MW _{th}]	[MW _{el}]
Heizkraftwerk Süd	60,0	46,1
Heizkraftwerk Lankow	31,6	24,1
Heizwerk Süd	50,0	-
Heizwerk Lankow	50,0	-
Biogas-BHKW	3,0	2,8
Dezentrale BHKW	0,5	0,4
Dezentrale Kesselanlagen	11,9	-
Summen	207,0	73,4

Tabelle 1: Leistungsdaten der Energieumwandlungsanlagen der Stadtwerke Schwerin

Die Stadtwerke Schwerin haben den Gesamt-Wärmebedarf der Stadt im Jahr 2010 zu etwa 46 % mit Fernwärme gedeckt.

Nahezu das gesamte Stadtgebiet ist mit Erdgas und/oder Fernwärme erschlossen. Neben diesen leitungsgebundenen Energieträgern werden innerhalb des Stadtgebietes leichtes Heizöl und feste Brennstoffe (vor allem Kohle(briketts) und Holz) in Feuerungsanlagen (Ölkessel und Öfen) in einem sehr geringen Umfang eingesetzt und deshalb nicht in die Bilanzierung einbezogen. Die genaue Anzahl dieser Anlagen konnte im Rahmen der Konzepterstellung nicht ermittelt werden

2.3. Städtebau und Gebäude

In Schwerin wurden ca. 310.000 m² öffentliche Gebäudefläche und ca. 4.380.000 m² Wohn-Gebäudefläche erfasst (Bruttogrundfläche) [7] [8]. Industriebauten und produktionsbezogene Gewerbebauten wurden bewusst nicht berücksichtigt. Diese Nutzungen benötigen häufig durch ihre Produktionsabläufe wesentlich mehr Energie als für eine Beheizung der Gebäude erforderlich wäre. Zusätzlich verfälschen direkte Abwärme und andere nutzungsklimatische Parameter (zum Beispiel Anforderung an die Raumtemperatur) die Sanierungspotenziale. Aufgrund des verhältnismäßig geringen Flächenanteils der öffentlichen Gebäude wurde nicht zwischen öffentlichen und zu Wohnzwecken genutzten Flächen unterschieden. Die Bauarten und somit die energetischen Parameter der Transmissionswärmeverluste unterscheiden sich aufgrund der Baujahre (Stand der jeweiligen Technik) und nicht aufgrund der Nutzungsarten. Die Leerstandsquote von ca. 11 % wurde bei der weiteren Betrachtung in Abzug gebracht [9].

Aus allen Schweriner Gebäuden dieser beiden Nutzungsarten wurden fünf relevante Referenz-Typen untersucht und die jeweiligen Gesamtflächen einer dieser Typologien zugewiesen (insgesamt handelt es sich nach Baualterklassen um sechs Typen; Neubauten wurden nicht untersucht).



Die Gebäudedaten wurden im Wesentlichen durch Bestandsinformationen der Statistikstelle der Stadt Schwerin [8], der Wohnungsgesellschaft Schwerin mbH (WGS) und des Zentralen Gebäude-Managements (ZGM) erhoben [7].

Wesentliche Parameter für die Grundlagenermittlung waren:

- ▶ Nutzungsart
- ▶ Erstellungsjahr
- ▶ Wohnfläche/Nutzfläche
- ▶ Sanierungsstand

Zur Vertiefung der Datenqualität wurden auch stichprobenartig Energieausweise der Wohngebäude der WGS (WGS Wohnungsgesellschaft Schwerin mbH) hinzu gezogen. Im Besonderen wurde die Qualität der Datenaufnahme durch örtliche Bestandsaufnahmen durch die Metropol Grund GmbH an den ausgewählten Gebäudetypologien erhöht.



Typ 1 Errichtung bis 1918

Typologie 1 erfasst alle Gebäude, die bis 1918 errichtet wurden. Die meist um die Jahrhundertwende errichteten Gebäude weisen häufig ein aufwendiges Fassadenzierwerk auf und prägen damit entscheidend das Stadtbild Schwerins. Ziel ist es, die Fassaden und die oftmals funktionstüchtige Bausubstanz zu schützen.

Ausgewähltes Objekt zu Typ 1: Schleswig-Holstein-Haus



Objekt	Schleswig-Holstein-Haus Schliemannstraße 2
Baujahr/Heizart	ca. 1850/Gasheizung (Bj. 1992)
Letzte Sanierung	1995
Bauweise	Monolithischer Massivbau, Walmdach, Ziegeldeckung, Gauben, Kasten- fenster
Gebäudenutzfläche	1.490 m ²
A/V- Verhältnis	0,49
Beheiztes Gebäudevolumen	6.066 m ³
Heizwärmebedarf	222 kWh/m ² a
CO ₂ -Ausstoß	68,4 kg/m ² a
Primärenergiebedarf	308 kWh/m ² a



Typ 2 Errichtung von 1919 – 1948

Gebäude die zwischen 1919 und 1948 errichtet wurden, bilden grundsätzlich einen geringen Anteil an der Gesamtgebäudesubstanz Schwerins. Die Epoche ist geprägt durch eine zunehmende Industrialisierung der Baustoffherstellung, die Verwendung kostengünstiger und einfacher Baustoffe und materialsparender Konstruktionen.

Ausgewähltes Objekt zu Typ 2: Klinker-Wohnblock, 1930er-Jahre



Objekt	Klinker-Wohnblock, 1930er-Jahre Max-Suhrbier-Str. 106
Baujahr/Heizart	1937/Gasheizung, teils Ofenheizung
Letzte Sanierung	-
Bauweise	Monolithischer Massivbau, Kastenfenster
Gebäudenutzfläche	293 m ²
A/V- Verhältnis	0,61
Beheiztes Gebäudevolumen	917 m ³
Heizwärmebedarf	298 kWh/m ² a
CO ₂ -Ausstoß	137 kg/m ² a
Primärenergiebedarf	501 kWh/m ² a



Typ 3 Errichtung von 1949 – 1968

Diese typischen Nachkriegsbauten wurden sehr sparsam mit geringem Materialaufwand errichtet. Die Grundrisse sind oft sehr pragmatisch und die Fassaden schlicht gehalten.

Ausgewähltes Objekt zu Typ 3: 1950er-Jahre Wohnblock



Objekt	1950er-Jahre Wohnblock Karl-Liebknecht-Platz 8
Baujahr/Heizart	1958/Gasheizung
Letzte Sanierung	-
Bauweise	Blockrandbebauung, Ziegelbau, beids. verputzt, Satteldach, Putz- Verzierung
Gebäudenutzfläche	807 m ²
A/V- Verhältnis	0,27
Beheiztes Gebäudevolumen	2.521 m ³
Heizwärmebedarf	140 kWh/m ² a
CO ₂ -Ausstoß	42 kg/m ² a
Primärenergiebedarf	190 kWh/m ² a



Typ 4 Errichtung von 1969 – 1983

Die Jahre 1961 bis 1989 prägten auch die Baukunst in Schwerin. Im Osten und im Westen Deutschlands wurde die unter Typ 4 erfasste „Platte“ als deutsche Baukunst gefeiert. Die WBS 70 (Wohnungsbauserie 70) prägte die Bauten der damaligen DDR - Zeit. Durch ihre kompakte Bauweise sind sie energetisch begünstigt. In Schwerin wurden in der Zeit zwischen 1969 und 1983 ca. 1.230.000 m² (fast 30 %) Gebäudefläche erbaut. Die erste Wärmeschutzverordnung vom 11. August 1977, welche im Westen Deutschlands eingeführt wurde, wurde in ähnlicher Weise in der ehemaligen DDR durch die Vorschrift TGL 28706 (Bautechnischer Wärmeschutz/Rationalisierungsstufe II) entsprochen.

Ausgewähltes Objekt zu Typ 4: 1970er-Jahre Plattenbau



Objekt	Plattenbau, 1970er-Jahre Cottbuser Straße 1-7
Baujahr/Heizart	1976/Fernwärme
Letzte Sanierung	1994 neue Fenster
Bauweise	Querwandbauweise, Gasbetonplatten, Flachdach
Gebäudenutzfläche	606 m ²
A/V- Verhältnis	0,32
Beheiztes Gebäudevolumen	1.895 m ³
Heizwärmebedarf	102 kWh/m ² a
CO ₂ -Ausstoß	26 kg/m ² a
Primärenergiebedarf	66 kWh/m ² a



Typ 5 Errichtung von 1984 – 1994

Die zweite Wärmeschutzverordnung vom 24. Februar 1982, welche im Westen eingeführt wurde, konnte im Osten durch die wärmetechnische Verbesserung der Wohnungsbauserie WBS 70 (Rationalisierungsstufe 3) kompensiert werden. Die Gebäude dieser Epoche verbrauchen im Bundesdurchschnitt nur noch die Hälfte der Energie vergleichbarer Gebäude der Typologien 1-2. Durch die Verpflichtung der EnEV 2009 zur Dämmung der oberen Geschossdecken, ist eine weitere Sanierung der Gebäudehülle in der Regel unwirtschaftlich. Bei einer Instandsetzung der mittlerweile ca. 20 Jahre alten Gebäude ist eine energetische Aufwertung dennoch anzustreben. Potenziale liegen hier vor allem in der Anlagentechnik und in einer Verbesserung der Fenster.

Ausgewähltes Objekt zu Typ 5: Stadthaus Schwerin



Objekt	1990er-Jahre Bauwerk Am Packhof 2-6
Baujahr / Heizart	1992 / Fernwärme
Letzte Sanierung	-
Bauweise	2-schalige Bauweise, Staffelgeschoss
Gebäudenutzfläche	1.618 m ²
A/V- Verhältnis	0,38
Beheiztes Gebäudevolumen	5.056 m ³
Heizwärmebedarf	69 kWh/m ² a
CO ₂ -Ausstoß	15,68 kg/m ² a
Primärenergiebedarf	67 kWh/m ² a



Typ 6 Errichtung nach 1995

Die dritte Wärmeschutzverordnung vom 16. August 1994 hat den energetischen Maßstab sehr hoch angesetzt. Der Energieverbrauch der ab 1995 errichteten Gebäude kann auch nach heutigem Maßstab als „gut“ bezeichnet werden. Eine energetische Sanierung der Gebäudehülle ist in der Regel nicht wirtschaftlich und verhältnismäßig unbedeutend.

2.4. Verkehr

2.4.1. Anbindung an das übergeordnete Straßen- und Eisenbahnnetz

Die Landeshauptstadt Schwerin weist mit der Bundesautobahn 14 und den Bundesstraßen 104, 106 und 321 eine gute Straßenverkehrsanbindung auf. Die A 14 verläuft östlich der Stadt in Nord-Süd-Richtung. In Richtung Norden verbindet sie Schwerin mit der A 20 und der Hansestadt Wismar. In Richtung Süden schließt sie an die A 24 an. Zukünftig ist ein Weiterführen in Richtung Magdeburg vorgesehen. Die B 104 und B 321 führen in östliche Richtung in die Städte Güstrow und Parchim, die B 106 und B 321 in Richtung Süden in die Städte Ludwigslust und Hagenow und kreuzen dabei die A 24. Die B 106 führt in Richtung Norden in die Hansestadt Wismar und bietet eine Anbindung an die A 20. Die B 104 führt in Richtung Westen in die Stadt Gadebusch und dort im weiteren Verlauf über die B 208 in die Stadt Ratzeburg im Bundesland Schleswig Holstein.

Die Anbindung der Landeshauptstadt Schwerin an das überörtliche Verkehrsnetz ist in der Abbildung 3 dargestellt. **Alle in diesem Kapitel enthaltenen Abbildungen sind zur besseren Lesbarkeit noch einmal im A 3-Format in Anlage 4 enthalten.**

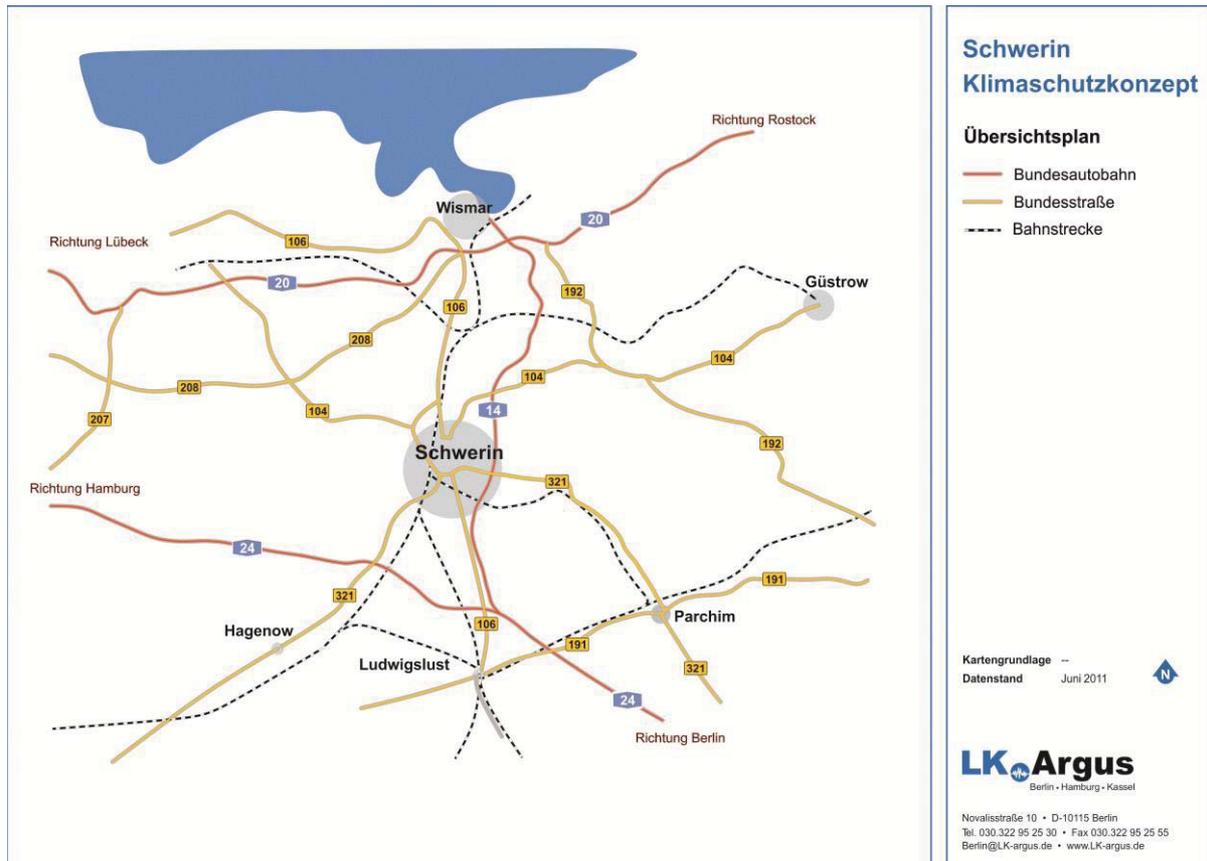


Abbildung 3: Anbindung der Landeshauptstadt Schwerin an das übergeordnete Straßen- und Eisenbahnnetz

Der Hauptbahnhof Schwerin wird von InterCity- und RegionalExpress-Zügen der Deutschen Bahn AG und von Zügen der Ostseeland Verkehr GmbH (OLA) angefahren. Eine InterCityExpress-Anbindung gibt es nicht. Die ICE-Verbindung Berlin – Hamburg ist jedoch über den Zwischenstopp (RE-Halt) in Ludwigslust erreichbar. Die Linien im Regionalverkehr haben in der Regel mindestens einen Zwei-Stunden-Takt. Die Zuganbindungen im Fern- und Regionalverkehr sind in Tabelle 2 zusammengefasst.



Linie	Strecke
IC 26	Bergen auf Rügen* - Ostseebad Binz* - Stralsund - Greifswald* - Rostock - Schwerin - Hamburg - Hannover - Frankfurt (Main) - Karlsruhe (Zweistundentakt)
IC 30	Bergen auf Rügen* - Ostseebad Binz* - Stralsund - Greifswald* - Rostock - Schwerin - Hamburg - Bremen - Köln - Stuttgart (einzelne Züge)
IC 56	Warnemünde - Rostock - Schwerin - Magdeburg - Halle (Saale) - Leipzig - Dresden (einzelne Züge)
RE 1	Rostock - Bützow - Bad Kleinen - Schwerin - Hagenow Land - Büchen - Hamburg
RE 4	Wismar - Bad Kleinen - Schwerin - Ludwigslust - Wittenberge - Berlin - Ludwigsfelde - Jüterbog*
OLA	Rehna - Gadebusch - Schwerin - Crivitz - Parchim
RE	Wismar - Schwerin – Ludwigslust (ICE-Zubringer in Richtung Berlin / Hamburg)
RB 11	Hagenow - Schwerin
RE	Schwerin - Bad Kleinen - Grevesmühlen – Lübeck (1 Fahrt / Tag und Richtung)
RB	Aumühle - Büchen – Schwerin (1 Fahrt / Tag und Richtung)

*Tabelle 2: Zugstrecken im Fern- und Regionalverkehr; * einzelne Züge abseits der Taktverbindung*

Die Anbindung der Stadt an das Umland wird im Rahmen der Verkehrsgemeinschaft Westmecklenburg (VWM) über einen Linienbusverkehr verschiedener Mitgliedsunternehmen sichergestellt. Das VWM-Einzugsgebiet umfasst die Landkreise Nordwestmecklenburg und Ludwigslust Parchim. Innerhalb des VWM-Einzugsgebietes bestehen einheitliche Regionaltarife und ein gemeinsames Fahrgastinformationssystem.

2.4.2. **Infrastruktur des Kfz-Verkehrs**

Durch die Stadt Schwerin führen in Nord-Süd-Richtung die Bundesstraße 106, in Ost-West-Richtung die B 104 und in Südwest-Ost-Richtung die B 321. Das Zentrum der Stadt wird über einen größtenteils vierstreifig ausgebauten Innenstadtring verkehrlich entlastet. Die westlich der Innenstadt gelegene und die Bundesstraßen 104, 106 und 321 miteinander verbindende Umgehungsstraße dient wiederum der Entlastung des Innenstadtringes.

In der Stadt Schwerin gibt es vier Park and Ride Plätze mit unterschiedlichen Kapazitäten. Die größten Anlagen liegen südlich (Plater Straße) und westlich (Sport- und Kongresshalle) des Stadtzentrums (vgl. Abbildung 4 und Tabelle 3).

Park and Ride Platz	Stellplatzkapazität für Pkw
Klinikum	300
Ludwigsluster Chaussee	70
Plater Straße	580
Sport- und Kongresshalle	600

Tabelle 3: Park and Ride Plätze in Schwerin



Der Parkraum im Stadtzentrum Schwerins wird in neun Parkzonen bewirtschaftet. Ein statisches Parkleitsystem steuert den Parksuchverkehr auf die öffentlichen und privaten Parkhäuser und Parkplätze. In der Innenstadt stehen auf diesen Anlagen über 3.300 Pkw- und rund 40 Reisebusstellplätze zur Verfügung.

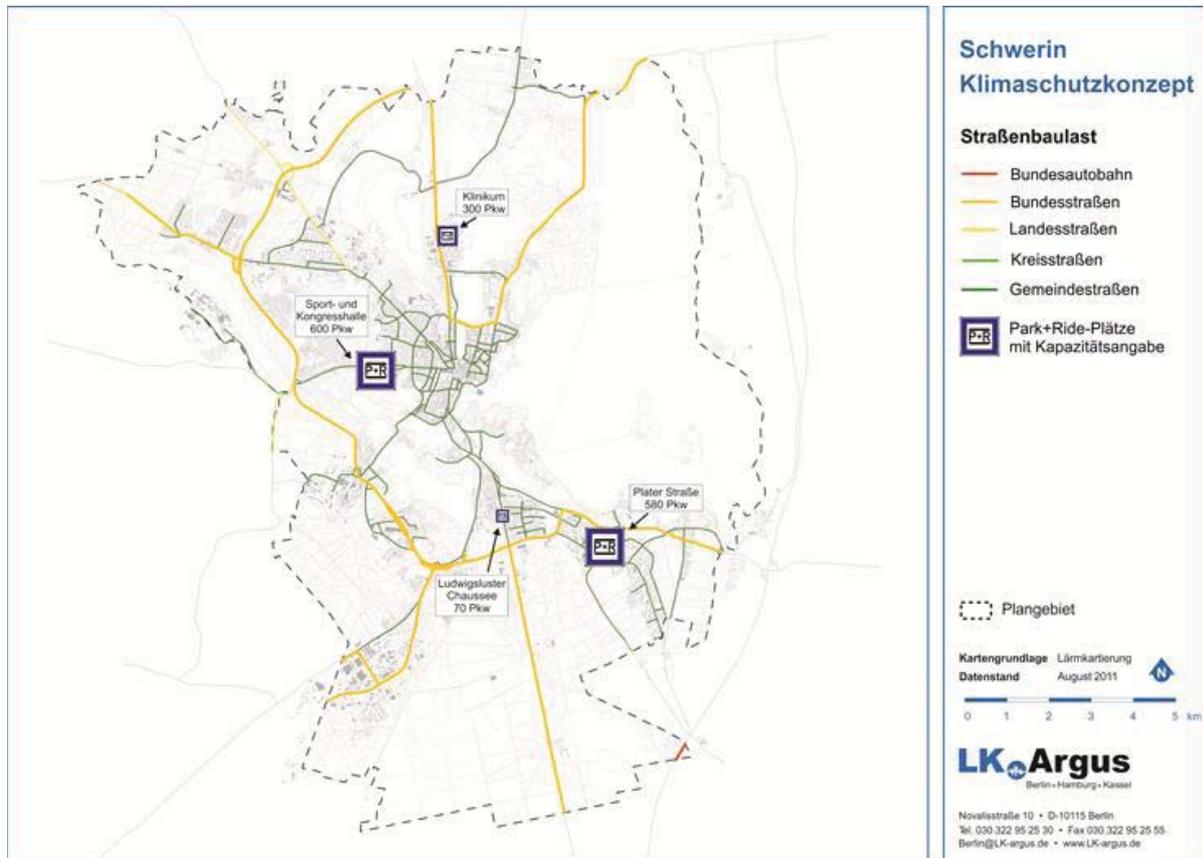


Abbildung 4: Übersicht über die Straßenbaulast innerstädtischer Straßen und die vorhandenen Park and Ride Plätze

Auf den radial in die Stadtmitte führenden angebauten Straßenabschnitten und dem Innenstadtring gilt in der Regel eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h. Für die Ortsumfahrung gilt mit wenigen Ausnahmen Tempo 70. Innerhalb des Innenstadtringes und im untergeordneten Straßennetz ist flächendeckend Tempo 30 vorhanden [10].

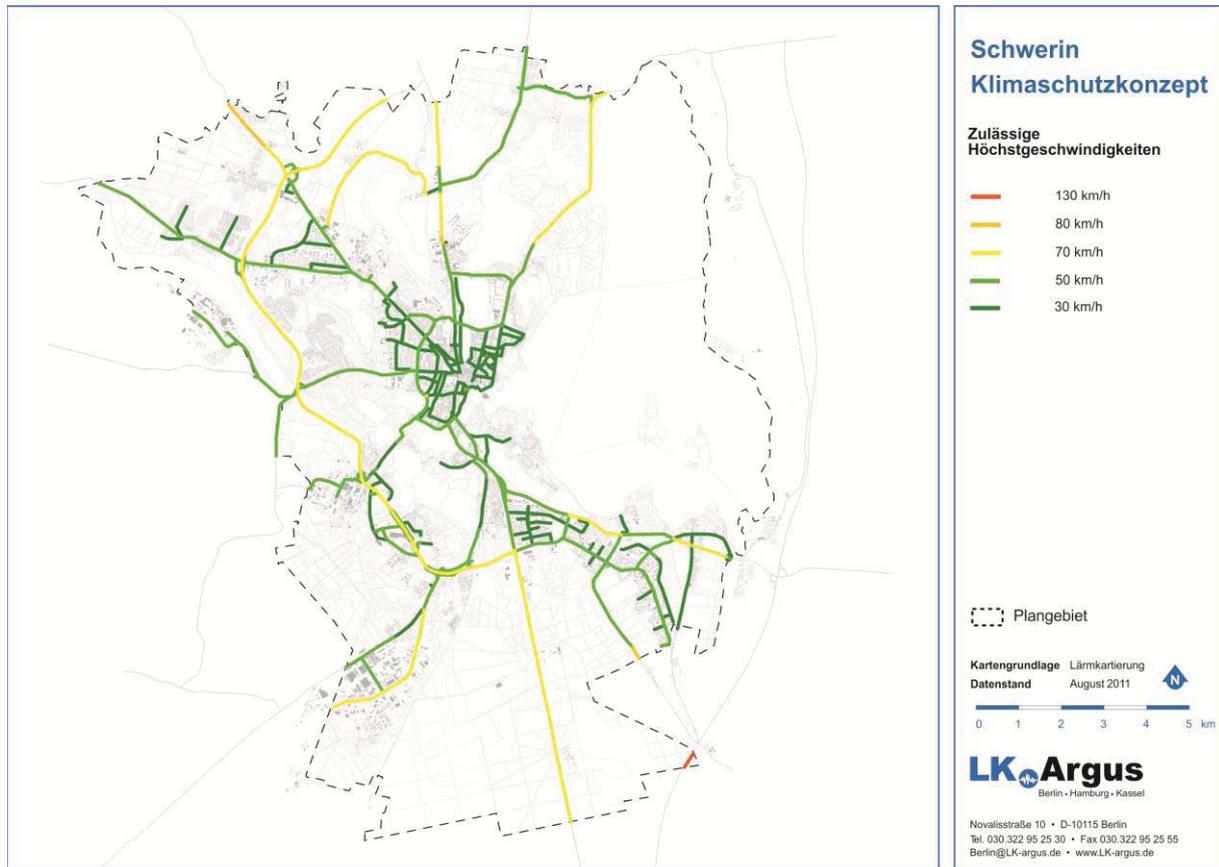


Abbildung 5: Zulässige Höchstgeschwindigkeiten, [10]

2.4.3. Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) besteht aus vier Straßenbahnlinien, 14 Buslinien sowie der Pfaffenteichfähre. Die Linientakte liegen während der Spitzenzeit bei den Straßenbahnen der Linie 1 bei 15 Minuten, der Linie 2 bei 7,5 Minuten und den Linien 3 und 4 bei 30 Minuten. In der Tabelle 4 sind die wichtigsten Kennziffern hinterlegt [11].

	Straßenbahn	Omnibus
Haltestellenzahl	38	177
Linienlänge (km)	40,5	148,5
Fahrplankilometer (Mio.)	1,4	2,0
Platzkilometer (Mio.)	253,7	162,8
Beförderte Personen (Mio.)	12,3	5,0

Tabelle 4: Kennwerte des ÖPNV (Stand 31.12.2010), [11]

Defizite in der räumlichen Erschließung von Wohnbau-, Mischgebiets- und Gewerbeflächen durch den öffentlichen Personennahverkehr (Bus, Straßenbahn und Regionalbahn)



zeigen sich in den Stadtteilen Friedrichsthal, Görries, Krebsförden, Mueß, Wickendorf und Zippendorf. Der Gewerbestandort im Stadtteil Göhrener Tannen wird bislang noch nicht genutzt. Mit Ansiedlung von Industriebetrieben ist jedoch zukünftig eine Anbindung durch den ÖPNV vorzusehen.

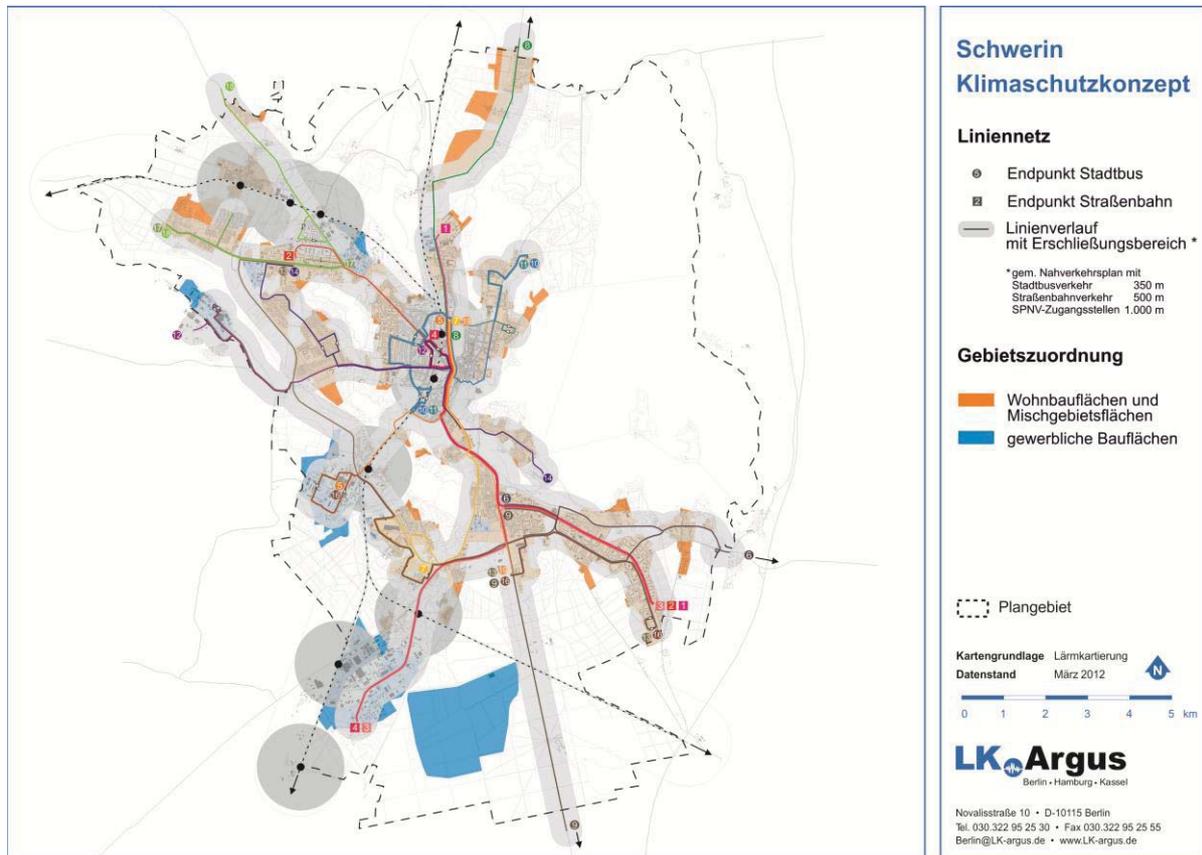


Abbildung 6: Räumliche Erschließung durch den öffentlichen Personennahverkehr, [12]

2.4.4. Infrastruktur des Radverkehrs

Die Landeshauptstadt Schwerin verfügt über eine radverkehrsbeginstigende, flache Topographie. Die Luftlinienentfernung zwischen dem zentralen Bereich (Zentrum / Innenstadt) und den entfernt gelegenen Stadtteilen Warnitz, Friedrichsthal (Nordwesten), Wickendorf (Nordosten), Neu Zippendorf, Mueßer Holz (Südosten) und Wüstmark (Südwesten) sind mit bis zu 5 km in einem für den Radverkehr verträglichen Rahmen. Die zentrumsorientierten Verbindungen weisen zudem kaum Barrieren auf (vgl. Abbildung 7).

Einschränkungen für den Radverkehr bestehen bei den Verbindungen zwischen den Stadtteilen außerhalb des Stadtzentrums. Hier führen der Neumühler See, der Lankower See, der Ostorfer See und der Schweriner See zu notwendigen Umwegfahrten.

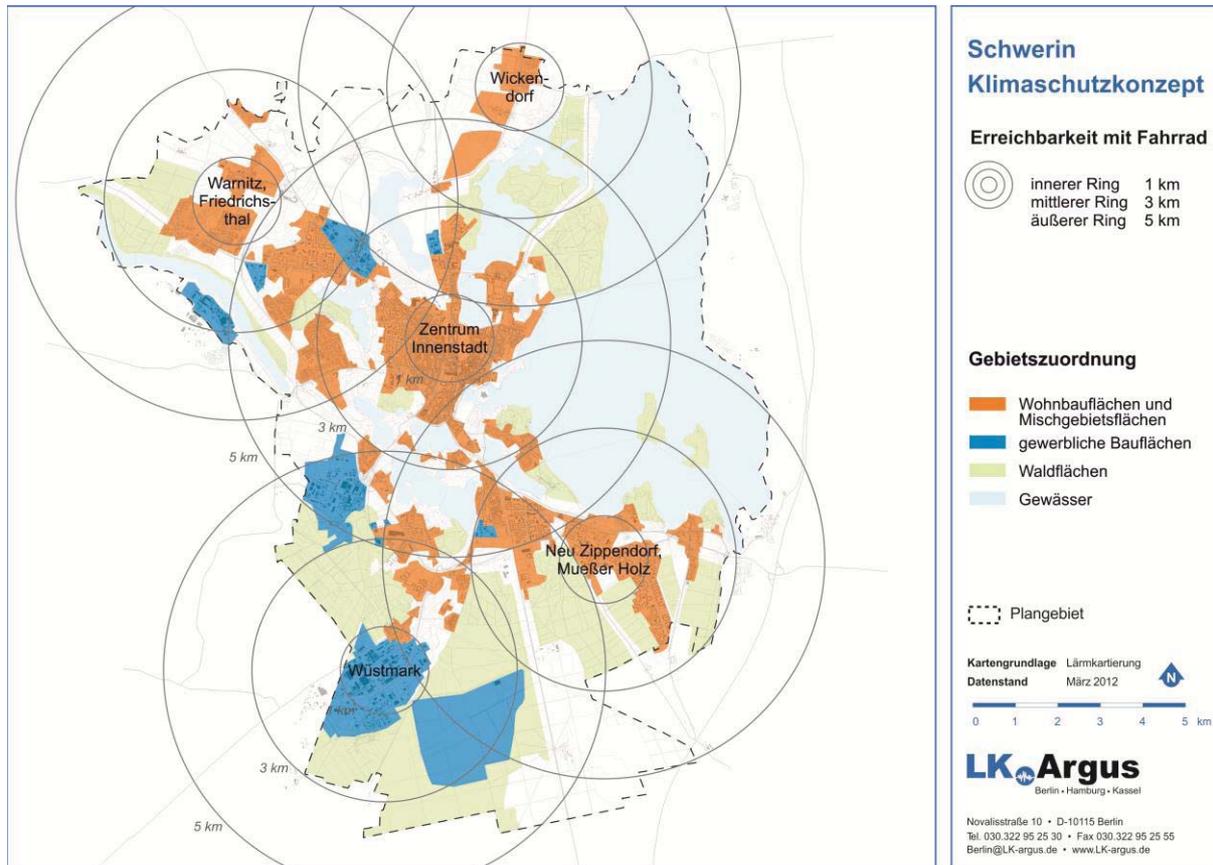


Abbildung 7: Erreichbarkeiten mit dem Fahrrad innerhalb der Landeshauptstadt Schwerin

Weitere Einschränkungen für den Radverkehr resultieren aus der vorhandenen Infrastruktur. Auf zahlreichen Radverkehrsverbindungen entlang der Hauptverkehrsstraßen wird der Radfahrer im Seitenraum auf freigegebenen oder kombinierten Gehwegen geführt (vgl. Abbildung 8). In angebauten Bereichen haben diese Führungsformen Nachteile für den Radverkehr (Sicherheit, Komfort) und für den Fußverkehr (Konkurrenz um den verfügbaren Raum auf den Gehwegen) zur Folge.

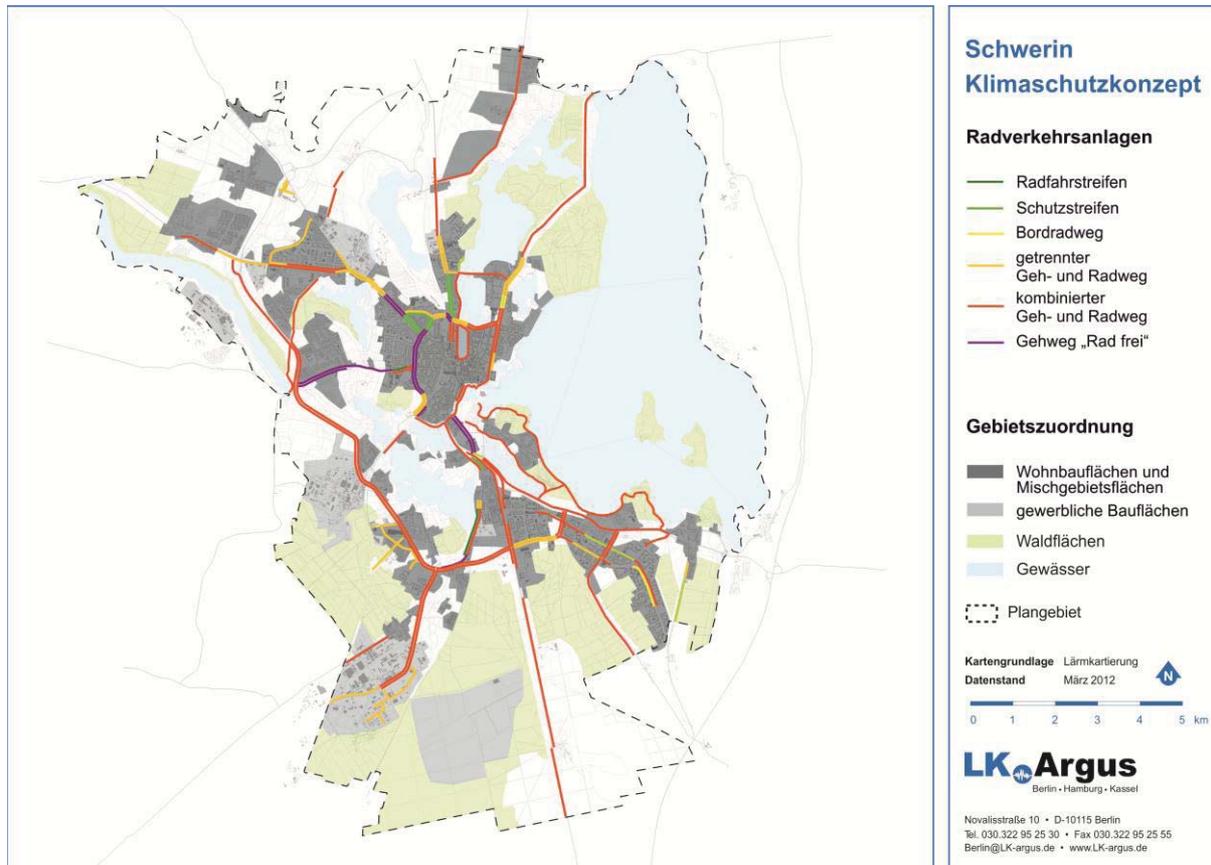


Abbildung 8: Radverkehrsanlagen in der Landeshauptstadt Schwerin, [13]

2.4.5. Kennziffern zum Verkehr

Seit 1972 führt das Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr der Technischen Universität Dresden repräsentative Verkehrsbefragungen durch. Bei den Erhebungen werden Daten zum werktäglichen Verkehrsverhalten in den teilnehmenden Kommunen erfasst. Auch die Stadt Schwerin nimmt an den regelmäßigen Erhebungen teil.

Ausgewählte Kennwerte zur Mobilität in der Stadt Schwerin der letzten SrV-Erhebung aus dem Jahr 2008 sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Daten aus dem für das Klimaschutzkonzept als Bezugsjahr definierten Jahr 2010 existieren in dieser Genauigkeit nicht.



Kennwerte zur Mobilität aus der Erhebung SrV 2008 der TU Dresden	Schwerin
Wegehäufigkeit der Personen am Wohnort pro Tag	3,1
mittlere Entfernung pro Weg in km	6,5
mittlere Dauer pro Weg in min	18,8
mittlere Geschwindigkeit pro Weg in km/h	18,5
Anzahl Pkw pro 1.000 Einwohner	483
Anzahl Fahrräder pro 1.000 Einwohner	744
Nutzung der Haushalts-Pkw pro Tag	62 %
Nutzung des Haushalts-Fahrrades pro Tag	14 %
ÖPNV-Nutzung „ja, ÖPNV wird benutzt“ in den letzten 12 Monaten	83 %
ÖPNV-Nutzung „nein, ÖPNV nicht benutzt“ in den letzten 12 Monaten	17 %

Tabelle 5: Ausgewählte Kennwerte zur Mobilität in Schwerin, [14]

Ein Vergleich der SrV-Erhebungen aus den Jahren 1998, 2003 und 2008 zeigt, dass der Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) zulasten des Fuß- und öffentlichen (Personen-) Verkehrs (ÖPV) weiter zugenommen hat und der Radverkehrsanteil stagniert (vgl. Abbildung 9).

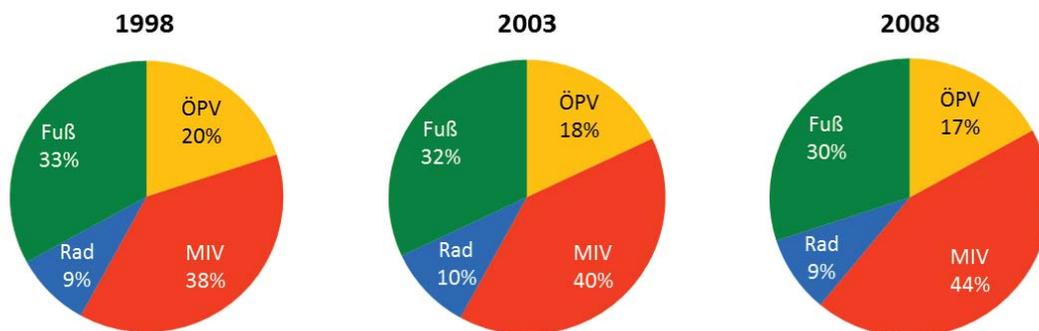


Abbildung 9: Verkehrsmittelwahl des Gesamtverkehrs im Zeitverlauf, [15] [16]

Rund 25.100 Menschen pendeln zur Ausübung ihrer Arbeit in die Stadt. Rund 9.700 Einwohner Schwerins arbeiten außerhalb der Stadtgrenzen (Stand 30.6.2010). Rund 75 % aller Einpendler haben ihren Wohnsitz in den an Schwerin unmittelbar angrenzenden Landkreisen oder der Hansestadt Wismar. Von den rund 9.700 Auspendlern arbeitet rund die Hälfte in den direkt angrenzenden Landkreisen oder der Hansestadt Wismar [1] (vgl. Abbildung 10).

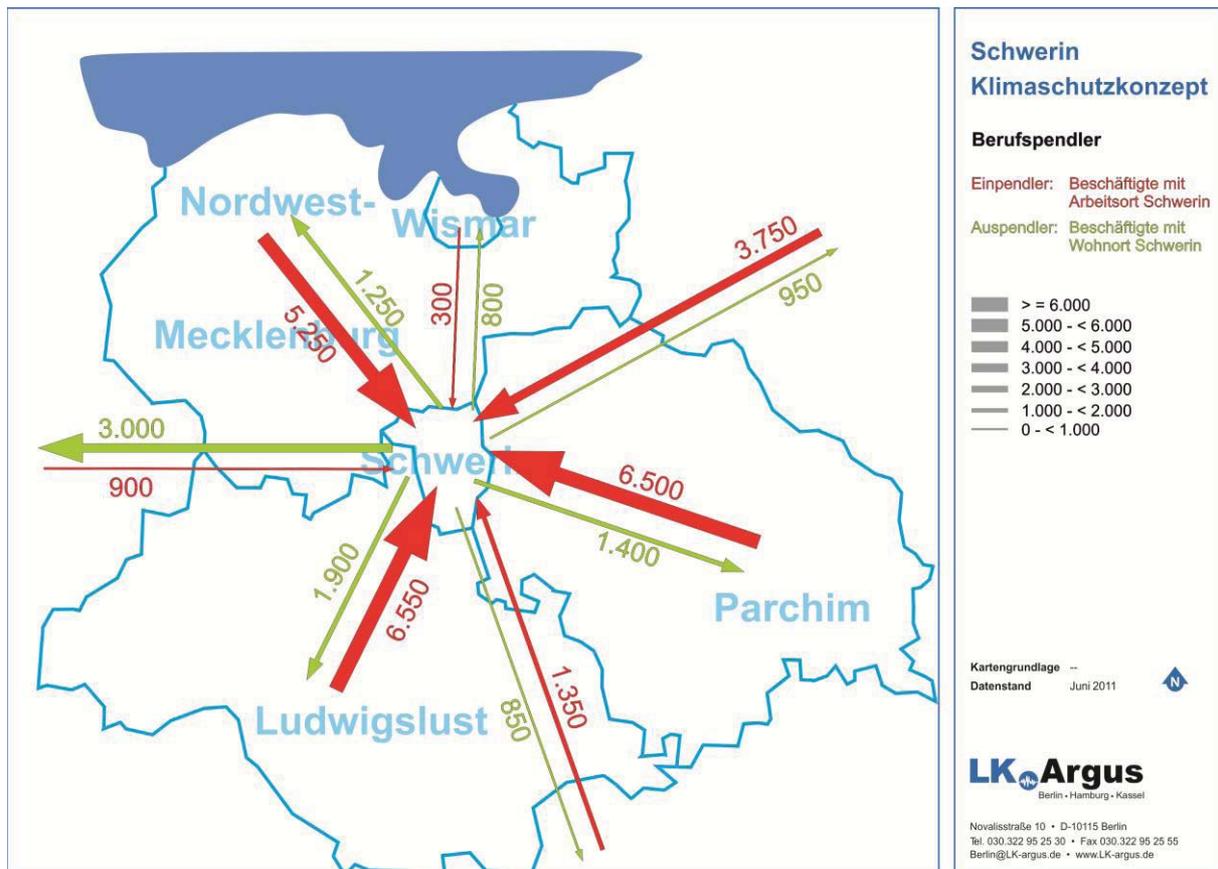


Abbildung 10: Berufspendler in der Landeshauptstadt Schwerin, [1]

Zu den Auspendlern geben die SrV-Erhebungen Auskunft über die Verkehrsmittelnutzung. Im Quell- und Zielverkehr ist der MIV die dominierende Verkehrsmittelgruppe. Auf ihn entfallen 90,6 % aller Stadtgrenzen überschreitenden Fahrten. Das Fahrrad (0,5 %) und der öffentliche Verkehr (8,2 %) scheinen für zahlreiche Pendler keine echte Alternative zum Pkw zu sein.

Verkehrsmittel	Binnenverkehr	Quell- und Zielverkehr	Gesamtverkehr
Fuß	33,4 %	0,8 %	29,9 %
Rad	10,4 %	0,5 %	9,3 %
MIV	38,3 %	90,6 %	44,1 %
ÖV	17,8 %	8,2 %	16,7 %

Tabelle 6: Wegeanteile nach räumlichen Verkehrsarten und Verkehrsmitteln, [14]



3. Energiebilanzierung

3.1. Methodik der Energiebilanzierung

3.1.1. Allgemeine Angaben

Datenbasis für das Klimaschutzkonzept ist das Jahr 2010. Zusätzlich wurden für das Klimaschutzkonzept Daten aus dem Jahr 2007 erhoben und eine Bilanzierung auf Basis einer Untersuchung der Stadtwerke Schwerin durchgeführt. Bei dieser Untersuchung des Energie-Umwelt-Beratung e.V. -Institut (EUB) handelt es sich um ein Energiekataster, das den Energieverbrauch einzelner Stadtteile analysiert. Die Bilanzierung nach Verbrauchssektoren wurde für die Jahre 2009 und 2010 durchgeführt.

Für die Bilanzierung des Verkehrssektors musste auf Daten und Untersuchungen der Jahre 2007 bis 2011 zurückgegriffen werden, da für die Bilanzierungsjahre 2009 und 2010 jeweils keine vollständigen Verkehrsdaten in der notwendigen Detailschärfe vorlagen.

Die Bilanzierung erfolgt (unter Berücksichtigung des Datenschutzes) auf Basis von Daten der Netzgesellschaft Schwerin mbH für Fernwärme, Erdgas und Strom. Der Verbrauch von leichtem Heizöl wurde einer Untersuchung der EUB entnommen. Der Einsatz fester Brennstoffe (vor allem Kohle(briketts) und Holz) als weitere Energieträger in Feuerungsanlagen (Ölkessel und Öfen) konnte im Rahmen der Konzepterstellung nicht erhoben werden. Aufgrund der hohen Abdeckung der leitungsgebundenen Energieträger im Stadtgebiet wird dieser Energieeinsatz nicht berücksichtigt. Zukünftig sollten bei weiteren Bilanzierungen und einem Controlling der Klimaschutzanstrengungen die Schornsteinfeger und Brennstofflieferanten einbezogen werden.

Die Energiedaten wurden witterungsbereinigt, um dem Einfluss der Witterung (warme und kalte Jahre) auf die Bilanz zu minimieren.

Alle weiteren Betrachtungen beziehen sich auf das Jahr 2010.

Die für die Berechnung der Maßnahmen angesetzten Kosten der Energieträger sind der Anlage 3 zu entnehmen.

3.1.2. Verkehr

Die Energiebilanzen wurden für folgende Verkehrsarten rechnerisch abgeschätzt.

- ▶ motorisierter Individualverkehr
- ▶ öffentlicher Verkehr der Linienbusse und Straßenbahnen
- ▶ Binnenschiffsverkehr
- ▶ Güterverkehr

Die Abschätzung der Energieverbräuche im Verkehrssektor basiert auf Grunddaten der Jahre 2007 bis 2011. Auf Daten der für das Klimaschutzkonzept Schwerin gewählten Bilanzierungsjahre 2010 und 2011 konnte für den Teil Verkehr nicht zurückgegriffen werden, da für diese Jahre keine Verkehrsdaten in der notwendigen Detailschärfe und Vollständigkeit vorliegen.



3.1.2.1. *Methodik für den motorisierten Individualverkehr*

Die Energiebilanz des MIV wird über das Produkt aus den durchschnittlichen jährlichen Fahrleistungen und einem spezifischen Energieverbrauchsfaktor ermittelt. Die Fahrleistungen des MIV errechnen sich über das Produkt aus der mittleren täglichen Entfernung pro Weg für den MIV in km, der Wegehäufigkeit aller Personen in Wegen pro Person und Tag und dem MIV-Fahrer-Anteil am Modal-Split der Stadt Schwerin. Sie werden abschließend auf das Jahresmittel hochgerechnet.

Berücksichtigt wurde der Gesamtverkehr, welcher sich aus dem Binnen-, Ziel- und Quellverkehr zusammensetzt. Auf Grundlage der Ergebnisse der SrV-Erhebungen [16] und Daten des Statistischen Landesamtes Mecklenburg-Vorpommern [3] sind hierzu die in der Tabelle 7 enthaltenen Grunddaten und Kennwerte der Stadt Schwerin für die Berechnung der Energiebilanzen herangezogen worden.

Für die Energieverbrauchsfaktoren wurde auf Werte der Datenbank „PROBAS“ [17] des Umweltbundesamtes zurückgegriffen.

Für den MIV wurde als Bezugsfahrzeug ein Pkw mit bundesdurchschnittlichen Werten bzgl. Schadstoffklasse und Hubraumgröße bei innerörtlichen Fahrten angenommen. Die Berechnung erfolgt getrennt nach Antriebsart.

	Kennwerte
Einwohner (31.12.2007)	95.855
Anteil Pkw-Bestand Ottomotor in Prozent (1.1.2008)	79,8
Anteil Pkw-Bestand Dieselmotor in Prozent (1.1.2008)	19,2
Anteil Pkw-Bestand sonstige Antriebe in Prozent (1.1.2008) (Annahme: erdgasbetriebene Fahrzeuge)	1,0
Wegehäufigkeit aller Personen in Wegen pro Person und Tag	3,1
mittlere Entfernung pro Weg für den MIV in km	10,9
mittlere Entfernung pro Weg für den ÖPNV in km	7,1
Anteil MIV-Nutzung (Selbstfahrer) an allen Wegen in Prozent	34,8
Anteil ÖPNV-Nutzung an allen Wegen in Prozent	16,7

Tabelle 7: Grunddaten und Kennwerte für die Bilanzermittlung, [16] [3]



3.1.2.2. **Methodik für den öffentlichen Verkehr**

Für den ÖPNV wird zwischen Linienbus und Straßenbahn unterschieden. Die Energiebilanz des öffentlichen Verkehrs wurde aus den von der Landeshauptstadt Schwerin beziehungsweise der Nahverkehr Schwerin GmbH übermittelten Energieverbrauchswerten ermittelt.

	Kennwerte
jährlicher Kraftstoffverbrauch der Linienbusse (4-Jahres Durchschnitt 2007 bis 2011)	899.975 Liter (Diesel)
jährlicher Energieverbrauch der Straßenbahnen (4-Jahres Durchschnitt 2007 bis 2011)	9.016.094 kWh

Tabelle 8: Grunddaten und Kennwerte für die Bilanzermittlung, [11]

3.1.2.3. **Methodik für den Binnenschiffsverkehr**

Für den Binnenschiffsverkehr wurden keine eigenen Berechnungen zum Energieverbrauch beziehungsweise der Energiebilanzierung durchgeführt. Die im vorhandenen Kurzbericht zur Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Schwerin [6] dokumentierten Berechnungen basieren bereits auf allen verwendbaren und zur Verfügung stehenden Grundlegenden Daten zum Binnenschiffsverkehr. Eine erneute Berechnung wurde infolgedessen als nicht notwendig erachtet. Die Ergebnisse des Kurzberichtes zum Binnenschiffsverkehr wurden dementsprechend in das Klimaschutzkonzept der Landeshauptstadt Schwerin übernommen.

In der Energiebilanz des Binnenschiffsverkehrs sind die Energieverbräuche des privaten Schiffsverkehrs aufgrund fehlender Datengrundlagen nicht enthalten. Eine Abschätzung der entsprechenden Werte ist kaum möglich, da es sich bei dem privaten Schiffsverkehr im Großteil um (individuellen) Freizeitverkehr handelt.

3.1.2.4. **Methodik für den Güterverkehr**

Für die Berechnung der Energieverbräuche und CO₂-Emission lagen keine ausreichend detaillierten und vollständigen Grundlegenden Daten zum Güterverkehr der Stadt Schwerin vor.

Für die Berechnung musste auf einen Ansatz mit bundesspezifischen Daten zurückgegriffen werden. Durch den Güterverkehr wurden in Deutschland im Jahr 2005 rund 549 Mio. t CO₂ emittiert. Personen- und Güterverkehr emittierten im gleichen Zeitraum in Deutschland 1.761 Mio. t CO₂. Der Anteil des durch den Güterverkehr erzeugten CO₂ an der Gesamtmasse lag dementsprechend bei rund 30 % [18]. Das Ergebnis ist aufgrund des direkten Zusammenhangs zwischen CO₂-Emissionen und Energieverbrauch auf den Energieverbrauch übertragbar und wird als Ansatz zur groben Abschätzung des Energieverbrauches des in Schwerin verursachten Güterverkehrs verwendet.



3.2. Endenergieverbrauch für stationäre Anwendungen

Im Basisjahr des Klimaschutzkonzeptes 2010 betrug der Endenergieverbrauch stationärer Anlagen in der Landeshauptstadt rund 4.400 TJ (1.220 GWh). Der größte Anteil des Energieverbrauchs entfällt hierbei auf den Energieträger Erdgas. Weitere bilanzierte Energieträger beziehungsweise Endenergien sind elektrische Energie, Fernwärme und leichtes Heizöl. Für die Jahre 2009 und 2010 wurde Daten der Netzgesellschaft Schwerin mbH (unter Berücksichtigung des Datenschutzes) zu Strom, Erdgas und Fernwärme ausgewertet. In Abbildung 11 ist der ermittelte Energieverbrauch der beiden Jahre vergleichend dargestellt.

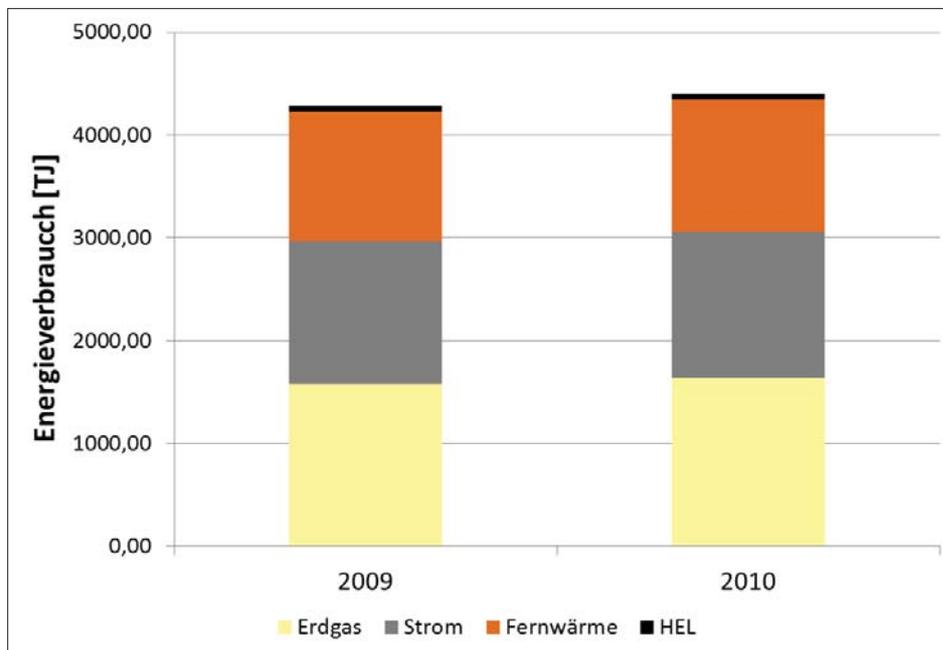


Abbildung 11: Endenergie frei Verbraucher

Der Energieverbrauch hat sich in den Jahren 2009 und 2010 nicht wesentlich verändert. Maßgeblich für den Energieverbrauch ist der Erdgaseinsatz.

Auf Basis der Daten der Netzgesellschaft konnte eine Aufteilung des Energieverbrauchs der Jahre 2009 und 2010 auf die einzelnen Verbrauchssektoren vorgenommen werden. Die Ergebnisse sind in Abbildung 12 wiedergegeben.

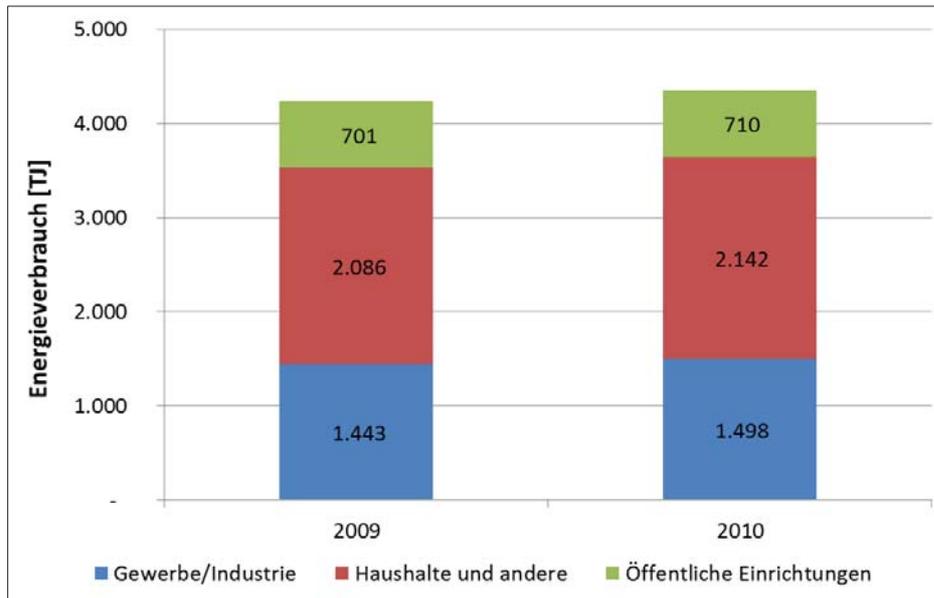


Abbildung 12: Endenergieverbrauch stationärer Anwendungen nach Sektoren

Als wesentlicher Verbraucher zeigen sich hier die Haushalte mit fast der Hälfte des Energieverbrauchs im stationären Bereich.

3.3. Energieverbrauch im Verkehrssektor

Von den Bewohnern der Landeshauptstadt Schwerin werden jährlich rund 1.842 TJ an Energie durch den Verkehr verbraucht. Der geschätzte pro Kopf Energieverbrauch liegt bei 0,02 TJ pro Person und Jahr (vgl. Tabelle 9).

	Kennwerte	Einheit
jährlicher Energieverbrauch der Gesamtbevölkerung im MIV	1.220,4	TJ / a
jährlicher Energieverbrauch der Gesamtbevölkerung im ÖPNV	64,6	TJ / a
jährlicher Energieverbrauch der Gesamtbevölkerung im Binnenschiffsverkehr	4,4	TJ / a
jährlicher Energieverbrauch der Gesamtbevölkerung im Güterverkehr	552,6	TJ / a
jährlicher Energieverbrauch der Gesamtbevölkerung für den Sektor Verkehr	1.842,0	TJ / a
jährlicher Energieverbrauch pro Kopf für den Sektor Verkehr	0,02	TJ / P, a

Tabelle 9: Energieverbrauch im Verkehrssektor der Landeshauptstadt Schwerin



Der Energieverbrauchsanteil des MIV liegt in Schwerin bei rund 66 %, der des ÖPNV bei 3,5 %. Der Binnenschiffsverkehr ist bei der Bilanzierung mit 0,2 % zu vernachlässigen. Auf den Güterverkehr entfallen 30 % des Sektors Verkehr.

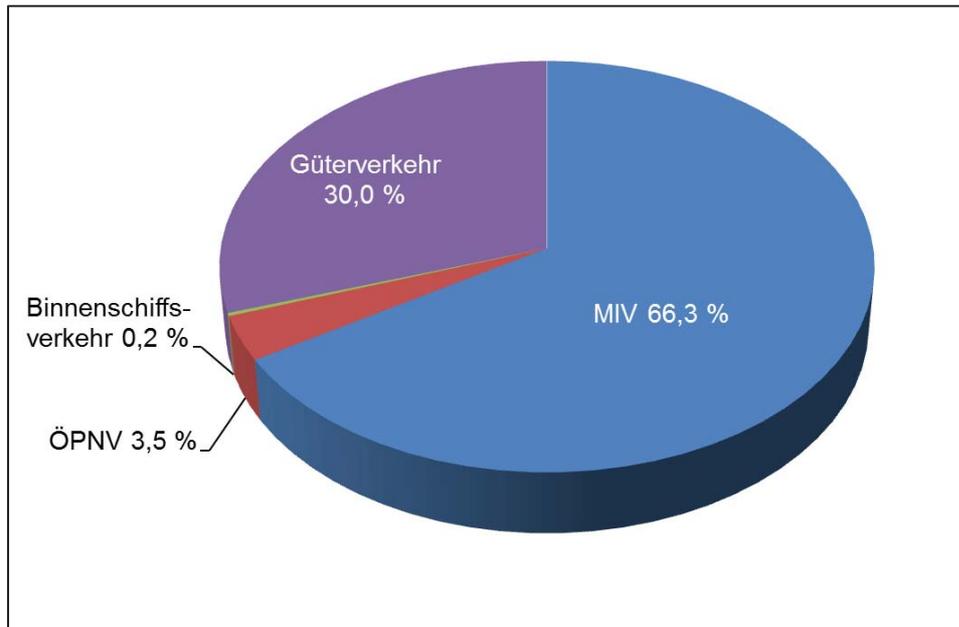


Abbildung 13: Energieverbrauch im Verkehrssektor der Landeshauptstadt Schwerin

Eine ausführliche Darstellung der Berechnungen befindet sich in Anlage 5.



3.4. Zusammenfassung der Energiebilanzierung

Insgesamt beläuft sich der Endenergieverbrauch im Jahr 2010 auf etwa 6.200 TJ (1.722 GWh). Bei Zusammenfassung aller Verbrauchssektoren ergeben sich der in Abbildung 14 dargestellte Endenergieverbrauch.

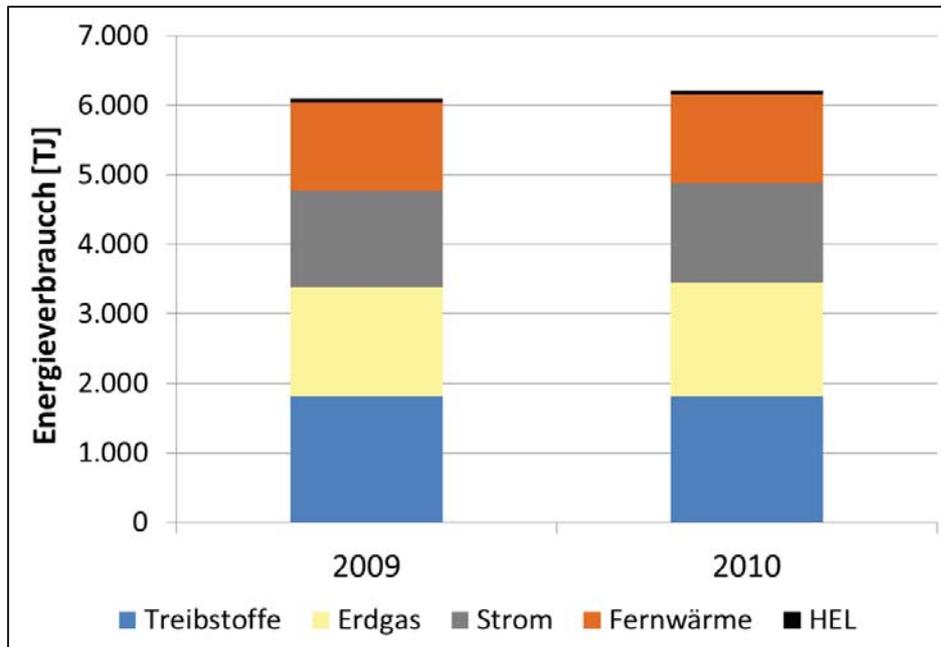


Abbildung 14: Endenergieverbrauch für stationäre Anwendungen und Verkehr (Verkehr wie 2007)

Bei den eingesetzten Energieträgern machen die Treibstoffe im Verkehrssektor mit rund 29 % den größten Anteil aus, gefolgt von Erdgas mit 26 %. Strom und Fernwärme tragen zu 23 % beziehungsweise 21 % zum Energieverbrauch bei.

Die Aufteilung dieses Verbrauchs auf die einzelnen Sektoren zeigt die nachfolgende Abbildung 15.

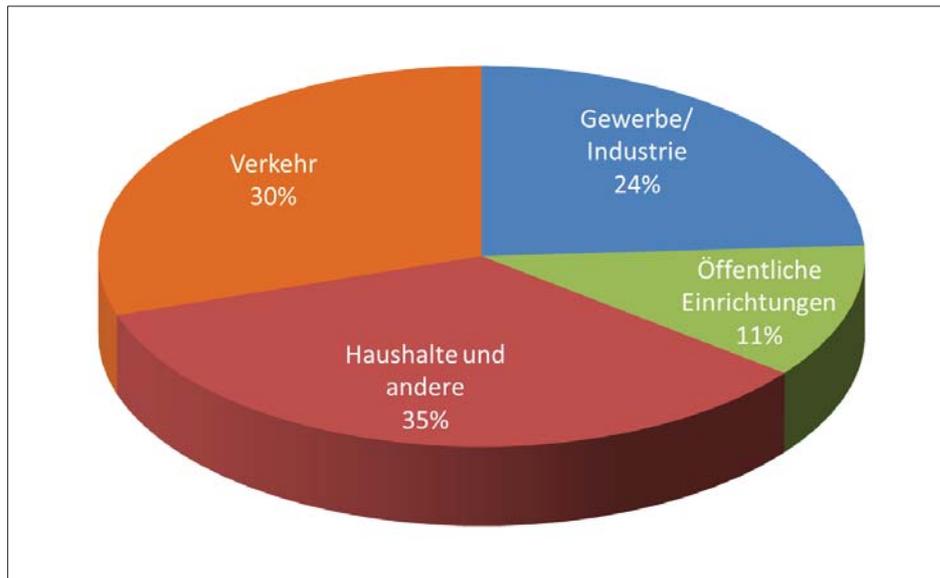


Abbildung 15: Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2010 auf die Sektoren (Verkehr wie 2007)

Den größten Verbraucher stellt mit 35 % des Energieverbrauchs der Sektor „Kleinverbrauch“ dar, in den die privaten Haushalte sowie sonstige, nicht den übrigen Sektoren zuzuordnende Verbräuche fallen. Der Verkehrssektor und der Sektor Industrie und Gewerbe zeigen sich zu 30 % beziehungsweise 24 % am Energieverbrauch verantwortlich. Auf den Sektor öffentliche Einrichtungen entfallen etwa 11 % des Gesamtenergieverbrauchs.



4. CO₂-Bilanzierung

4.1. Methodik der CO₂-Bilanzierung

4.1.1. Allgemeine Angaben

Zur Ermittlung der CO₂-Emissionen wurde eine so genannte Verursacherbilanz aufgestellt. Im Gegensatz zur Quellenbilanz, die auf die CO₂ emittierenden Quellen gerichtet ist, wird bei der Verursacherbilanz rückwirkend vom Verbraucher bilanziert. Ein direkter, sektoraler Vergleich mit Angaben zu den CO₂-Emissionen der Landeshauptstadt Schwerin der Jahre 1990 und 2007 wird aufgrund unterschiedlicher Bilanzierungsmethoden nicht angestellt.

Die Stromverbrauchsdaten werden mit den Emissionsfaktoren des bundesdeutschen Kraftwerksmixes bewertet. Stromerzeugung im Stadtgebiet aus Anlagen der erneuerbaren Energien wird nicht in die Bilanz einbezogen, da der erzeugte Strom durch eine Umlage vergütet wird und der Umweltnutzen damit der Allgemeinheit (Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Bundesmix) zufällt.

Zur Bilanzierung der CO₂-Emissionen werden die in nachfolgender Tabelle 10 zusammengefassten Emissionsfaktoren herangezogen.



Emissionsfaktoren Energieträger 2010			
Einheit	Emissionsfaktor inklusive Vorkettenemissionen		Quelle
	t _{CO2} /TJ	t _{CO2} /MWh	
Leichtes Heizöl	83	0,30	ffe Forschungsstelle für Energiewirtschaft
Dieselmotorkraftstoff	83	0,30	ffe Forschungsstelle für Energiewirtschaft
Ottomotorkraftstoff	82	0,30	ffe Forschungsstelle für Energiewirtschaft
Feste Biomasse	6	0,02	Annahme auf Basis von Angaben des Umweltbundesamtes
Erdgas	62	0,22	ffe Forschungsstelle für Energiewirtschaft
Biomethan	30	0,11	Mittelwert GEMIS
EE-Gas	30	0,11	Schätzung
Fernwärme Stadtwerke Schwerin	72	0,26	Eigene Berechnungen
Gewichtetes Mittel Wärme Bestand	68	0,24	Eigene Berechnungen
Strom (Bundesmix)	158	0,57	ffe Forschungsstelle für Energiewirtschaft
Strom Wasserkraft	10	0,04	Mittelwert GEMIS
Strom Photovoltaik	34	0,12	Mittelwert GEMIS
Strom Windkraft	9	0,03	ffe Forschungsstelle für Energiewirtschaft
Biomüll	0	0	Annahme

Tabelle 10: Zusammenfassung der verwendeten Emissionsfaktoren von Energieträgern

4.1.2. Verkehr

Die CO₂-Bilanzen wurden analog der Energiebilanz für den Sektor Verkehr für das Jahr 2007 für folgende Verkehrsarten rechnerisch abgeschätzt.

- ▶ motorisierter Individualverkehr
- ▶ öffentlicher Verkehr der Linienbusse und Straßenbahnen
- ▶ Binnenschiffsverkehr
- ▶ Güterverkehr

Die CO₂-Emissionen für den motorisierten Individualverkehr und den öffentlichen Verkehr ermitteln sich aus dem Produkt der in der Energiebilanzierung ermittelten Energieverbrauchsweite und den verbraucherspezifischen CO₂-Emissionsfaktoren für Benzin, Diesel, Gas und Strom. Die verwendeten CO₂-Emissionsfaktoren entstammen der ffe Forschungsstelle für Energiewirtschaft. Die verwendeten Faktoren berücksichtigen die so ge-



nannte Vorkette. So enthält der Faktor die bei der Verbrennung der Kraftstoffe entstehenden und die bei der Herstellung und Bereitstellung der Kraftstoffe anfallenden Emissionen.

Analog zur Energiebilanzierung werden aufgrund nicht ausreichender Datenbasis für die Abschätzung der CO₂-Emissionen des Binnenschiffsverkehrs die Ergebnisse des vorhandenen Kurzberichtes zur Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Schwerin zum Binnenschiffsverkehr im Klimaschutzkonzept verwendet.

Zur Abschätzung der CO₂-Emissionen des Güterverkehrs kommt der bereits bei der Energiebilanzierung angewendete Ansatz unter Verwendung bundesspezifischer Daten zur Anwendung.

4.2. CO₂-Emissionen stationärer Anwendungen

Zur Ermittlung der CO₂-Emissionen der stationären Anwendungen wird der bilanzierte Energieverbrauch mit Emissionsfaktoren bewertet. Hierin sind die so genannten Vorkettenemissionen berücksichtigt, die bei der Gewinnung und dem Transport von Energieträgern anfallen.

Die sich ergebenden CO₂-Emissionen der stationären Anlagen, aufgeteilt auf die Sektoren, zeigt Abbildung 16.

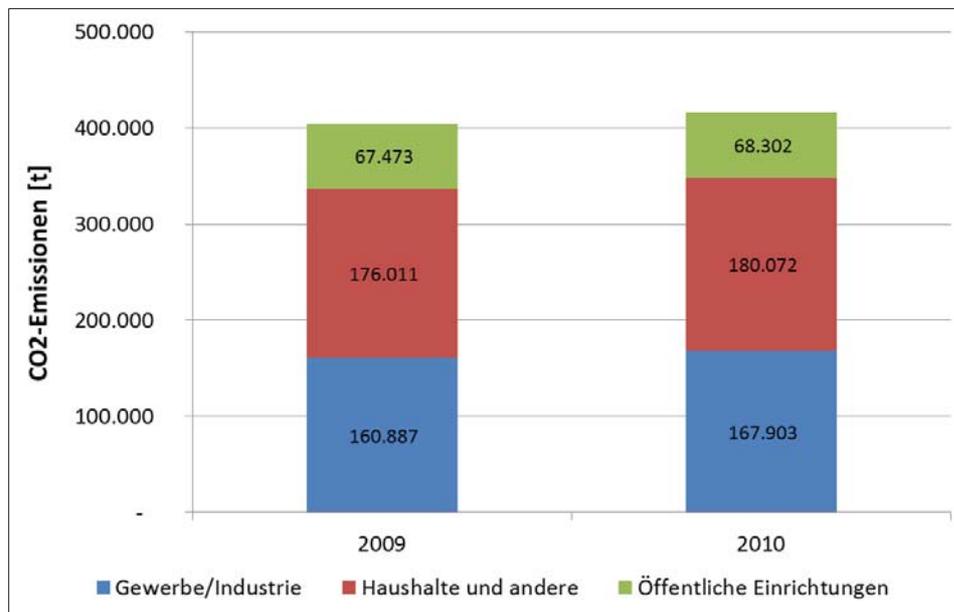


Abbildung 16: Absolute CO₂-Emissionen stationärer Anwendungen nach Sektoren

Die CO₂-Emissionen der stationären Anwendungen beliefen sich im Jahr 2009 auf rund 404.000 t. Eine Veränderung zum Jahr 2010 zeigt sich durch eine Zunahme um rund 3 % auf 416.000 t.



4.3. CO₂-Emissionen im Verkehrssektor

Die Bewohner der Stadt Schwerin erzeugen pro Jahr verkehrsbedingt CO₂-Emissionen von geschätzt 154.825,1 t CO₂ / Jahr. Die geschätzten pro Kopf CO₂-Emissionen liegen bei 1,62 t CO₂ / Jahr (vgl. Tabelle 11).

	Kennwerte	Einheit
jährliche CO ₂ -Emission der Gesamtbevölkerung im MIV	100.284,2	t CO ₂ / a
jährliche CO ₂ -Emission der Gesamtbevölkerung im ÖPNV	7.797,3	t CO ₂ / a
jährliche CO ₂ -Emission der Gesamtbevölkerung im Binnenschiffsverkehr	296,0	t CO ₂ / a
jährliche CO ₂ -Emission der Gesamtbevölkerung im Güterverkehr	46.447,5	t CO ₂ / a
jährliche CO₂-Emission der Gesamtbevölkerung für den Sektor Verkehr	154.825,1	t CO₂ / a
jährliche CO₂-Emission pro Kopf für den Sektor Verkehr	1,62	t CO₂ / P, a

Tabelle 11: CO₂-Emissionen im Verkehrssektor der Landeshauptstadt Schwerin

Der CO₂-Emissionsanteil des MIV liegt in Schwerin bei rund 65 %, der des ÖPNV bei 5 %. Der Binnenschiffsverkehr ist bei der Bilanzierung mit 0,2 % zu vernachlässigen. Auf den Güterverkehr entfallen 30 % des Sektors Verkehr.

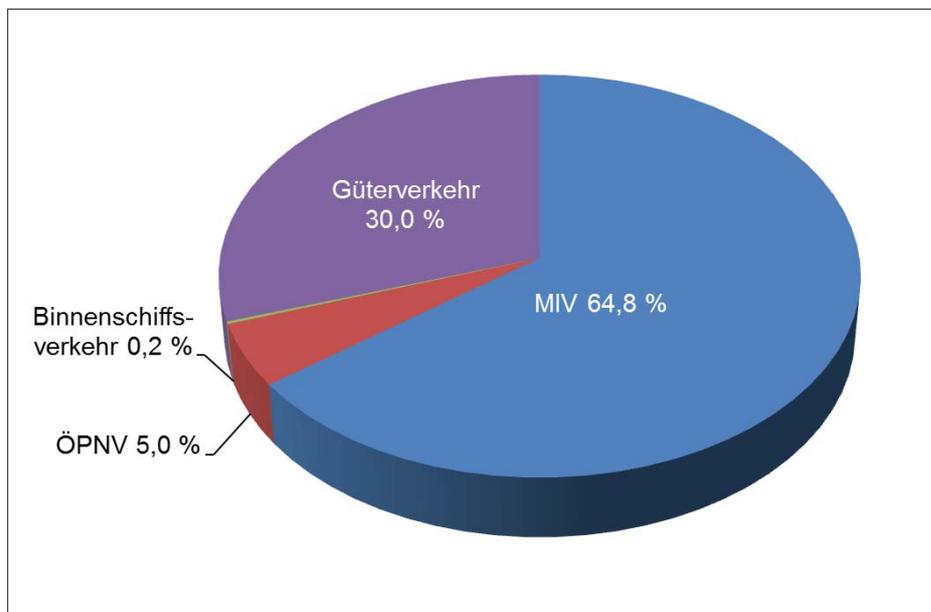


Abbildung 17: CO₂-Emissionen im Verkehrssektor der Landeshauptstadt Schwerin

Eine ausführliche Darstellung der Berechnungen befindet sich in Anlage 5.



4.4. Zusammenfassung der CO₂-Bilanzierung

Fasst man die Ergebnisse der CO₂-Bilanzierung der stationären und nichtstationären Anwendungen zusammen, ergeben sich CO₂-Emissionen der Landeshauptstadt für das Jahr 2010 von rund 571.000 t. Dieser Wert entspricht einer CO₂-Emission pro Kopf von rund 6 t. Die Aufteilung der CO₂-Emissionen auf die einzelnen Verbrauchssektoren zeigt Abbildung 18.

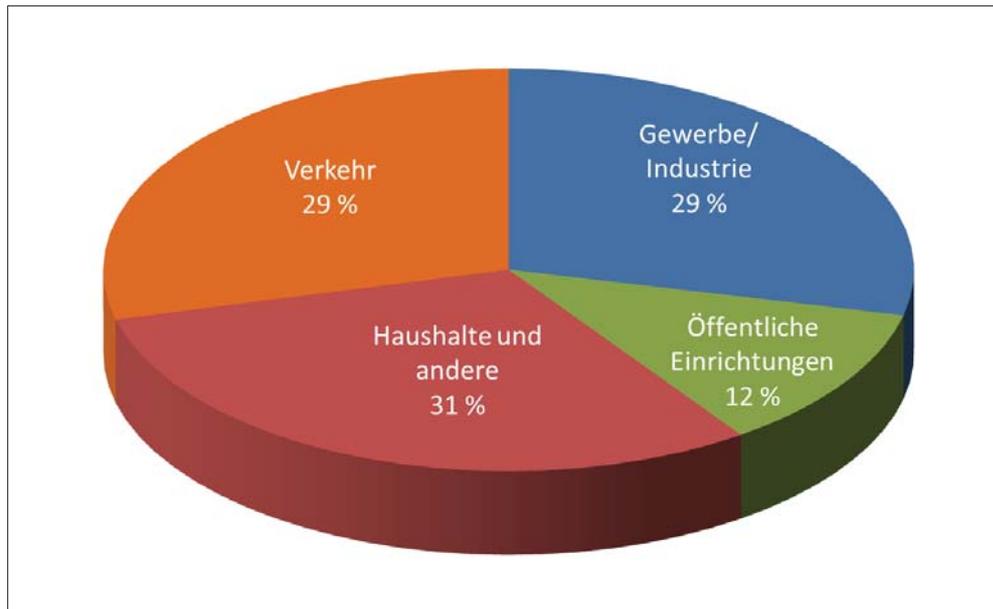


Abbildung 18: Aufteilung der CO₂-Emissionen des Jahres 2010 nach Verbrauchssektoren (Verkehr wie 2007)

Es zeigt sich, dass die großen Verbrauchssektoren Industrie/Gewerbe, Verkehr und Kleinverbrauch (Haushalte und andere) zu je etwa 30 % zu den Gesamt-Emissionen beitragen. Auf den Sektor Öffentliche Einrichtungen entfallen 12 % der Gesamt-Emissionen.

In der vorgenommenen Bilanzierung sind sowohl Emissionsquellen wie auch Emissionssenken wie umliegende Wälder, Moore und Seenlandschaften nicht berücksichtigt. Das Potenzial des Erhalts von Wäldern und Seen sowie der Renaturierung und Wiedervernässung von Mooren als CO₂-Senken sollte jedoch bei der Betrachtung von Klimaschutzmaßnahmen nicht außer Acht gelassen werden (vgl. Kapitel 6.2)

4.5. Benchmarks

4.5.1. Städtevergleich, allgemein

Um den Status Quo der CO₂-Emissionen bewerten zu können, empfiehlt sich ein Vergleich mit den Pro-Kopf-Emissionen anderer Städte. Ausgewählt wurden hierzu Städte mit unterschiedlicher Bevölkerungszahl, die nach gleicher Vorgehensweise (CO₂-Emissionen mit so genannten Vorkettenemissionen) bilanzieren.

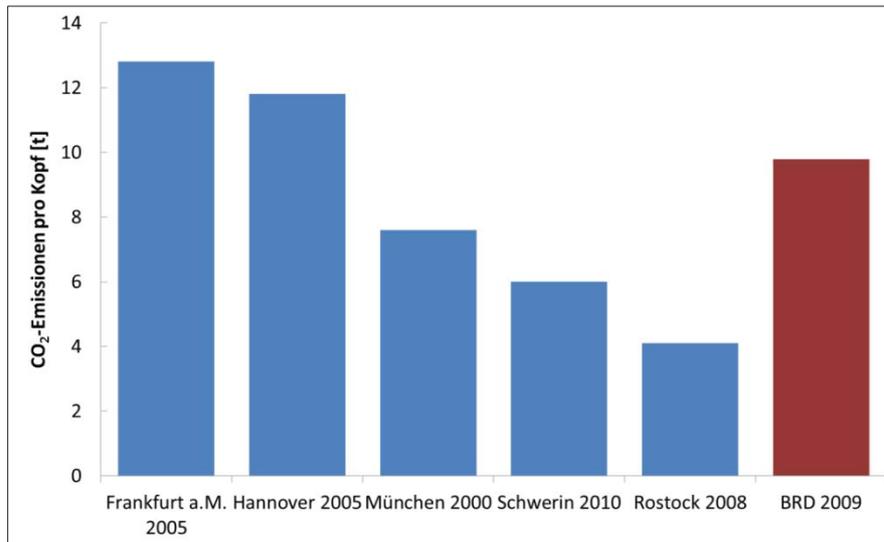


Abbildung 19: Städte-Vergleich der Pro-Kopf-Emissionen an CO₂

Es zeigt sich, dass Schwerin im Vergleich eher geringe CO₂-Emissionen aufweist. So liegen die CO₂-Emissionen 2010 um 35 % unterhalb des bundesweiten Durchschnitts.

4.5.2. **Verkehr**

Im Vergleich mit ausgewählten Städten ähnlicher Einwohnerzahl liegt der verkehrsbedingte pro Kopf CO₂-Ausstoß der Landeshauptstadt Schwerin mit 1,62 t CO₂ / Person und Jahr im Rahmen der dortigen Werte (vgl. Tabelle 12). Ein Vergleich der Kennwerte untereinander ist jedoch nur begrenzt möglich, da die als Basis für die Kennwertermittlung dienenden Daten in der Regel in sehr unterschiedlicher Detailschärfe vorliegen.

	Dessau-Roßlau	Potsdam	Schwerin	Jena
Einwohner (Basisjahr)	93.810 (2006)	149.690 (2008)	95.855 (2007)	110.100 (2005)
jährliche CO₂-Emission pro Kopf für den Sektor Verkehr in t CO₂ / P, a	1,11	1,62	1,62	2,02

Tabelle 12: Vergleich der verkehrsbedingten durchschnittlichen CO₂-Emissionen pro Kopf und Jahr der Landeshauptstadt Schwerin mit ausgewählten Städten, [19] [20] [21]

Im Durchschnitt erzeugt jeder Deutsche jährlich im Sektor Verkehr 2,52 t CO₂ [22]. Der Anteil beinhaltet den MIV, den ÖV und den Flugverkehr. Der Güterverkehr wurde in der entsprechenden bundesweiten Studie dem Bereich Konsum zugeordnet und nicht zum Bürger-Durchschnittswert gezählt. Für Mecklenburg-Vorpommern beträgt der entsprechende pro Kopf-Wert jährlich 1,83 t CO₂ [23]. Für die Landeshauptstadt Schwerin werden im Jahr 2007 pro Kopf ohne Berücksichtigung des Güterverkehrs rund 1,13 t CO₂ emittiert.



5. Klimaschutzaktivitäten vor Vergabe des integrierten Klimaschutzkonzeptes

In der Landeshauptstadt Schwerin wurden und werden von diversen Akteuren Aktivitäten unternommen, um Energie einzusparen und CO₂-Emissionen zu reduzieren. Entscheidende Akteure sind hier neben der Stadt und den städtischen Gesellschaften, die Wohnungsbaugesellschaft Schwerin (WGS), die Schweriner Wohnungsgenossenschaft (SWG) und die Stadtwerke Schwerin.

Als Maßnahmen sind unter anderem zu nennen:

Maßnahmen	Akteur/Träger
Diverse Maßnahmen zur energetischen Sanierung im Bestand	Zentrales Gebäude-Management (ZGM)
Biogasanlage (3 MW _{th} /2,8 MW _{el}), dezentrale KWK-Anlagen (0,5 MW _{th} / 0,4 MW _{el}), Wärmepumpen und Photovoltaik (220 kWp installiert, 1.300 kWp geplant) der Stadtwerke Schwerin	Stadtwerke Schwerin
Erneuerung der Straßenbeleuchtung (Einsparung von rund 56 t CO ₂ / a)	Landeshauptstadt Schwerin, Amt für Verkehrsmanagement
Verdichtung Fernwärmenetz (aktiv und weiterhin geplant)	Stadtwerke Schwerin
Senkung der Netzverluste im Fernwärmenetz	Stadtwerke Schwerin
Unabhängige Energieberatung der Verbraucherzentrale im Stadthaus für Bauherren und Interessierte; seit März 2010	Landeshauptstadt Schwerin, Amt für Umwelt, Verbraucherzentrale
Teilhabe am Bundeswettbewerb „Klimaschutz 2011“, Kindergarten „Kirschblüte“ Wossidlostraße; 2011	Kindergarten Kirschblüte
Enge Zusammenarbeit mit dem Zentralen Gebäude-Management- Energieeinsparungen an öffentlichen Gebäuden: „Optimierungskonzept Energieeinsatz – Stadthaus Schwerin“ (in Vorbereitung)	ZGM und Stadtverwaltung
Revitalisierung „Siebendorfer Moor“	Landeshauptstadt Schwerin, Amt für Umwelt
„Fleischloser Tag“ in der Woche in Kantine des Stadthauses seit März 2010	Kantinenbetreiber
Lärmaktionsplan der 2. Stufe für die Landeshauptstadt Schwerin - Umsetzung der EG Umgebungsrichtlinie; Endbericht Dezember 2011	Landeshauptstadt Schwerin, Amt für Umwelt



Maßnahmen	Akteur/Träger
Etablierung des „Autofreien Sonntages“ in der Landeshauptstadt- 2010, 2011	Landeshauptstadt Schwerin, ab 2012 ADFC
Arbeitsgruppe „Energiezukünfte“ mit den Stadtwerken, Energiekonzept der Stadtwerke als wichtiger Bestandteil im zu erarbeitenden Klimaschutzkonzept. „Energie, die nicht gebraucht wird, braucht auch nicht hergestellt zu werden“	Stadtwerke Schwerin
Zusammenarbeit mit der IHK und HWK Schwerin, Entwicklung Modellpark für innovative Energietechniken für Verbraucher (geplant)	IHK, HWK, Landeshauptstadt Schwerin
Ausstellung „Klimaschützen kann jeder!“ im Stadthaus der Landeshauptstadt Schwerin- Februar 2010	Landeshauptstadt Schwerin, Amt für Umwelt, Verbraucherzentrale
Allgemeine Vorsorgemaßnahmen für Schwerin- klimabedingte Witterungserscheinungen, zum Beispiel Starkregenereignisse, zum Beispiel Regenrückhaltebecken	Amt für Umwelt, SAE/WAG
Radverkehrsförderung durch Neubau von Radwegen, Aus- und Umbau von benutzungspflichtigen Radwegen beziehungsweise „anderen Radwegen“, Markierung von Schutzstreifen, Verbesserung von Fahrbahnbelägen, Freigabe von Einbahnstraßen für den Radverkehr entgegen der Fahrtrichtung, Verbesserung der Radverkehrsführung, Markierung von Radfurten an Kreuzungen und Einmündungen, Anwendung radfreundlicher LSA-Schaltungen, Schaffung von Abstellmöglichkeiten und wettergeschützter Bike and Ride Plätze, Bau von Bordabsenkungen, Entfernung von Licht-, Ampelmasten und Verkehrsschildern auf Radwegen, Ausbau der Wegweisung an den Radfernrouuten und innerstädtischen Haupttrouten, Herausgabe eines neuen Stadtplanes mit Tourentipps für Radfahrer.	Landeshauptstadt Schwerin im Rahmen des Gesamtverkehrskonzeptes [24] [25] des Fahrradkonzeptes 2004 [26] und des Radverkehrskonzeptes 2020 [27]
Fußverkehrsförderung durch die Neugestaltung der Fußgängerzone, die Herstellung von Gehwegen, die Umsetzung von Maßnahmen zur Sicherung der Schulwege und ein behindertengerechter Ausbau bei Neubauten.	Landeshauptstadt Schwerin im Rahmen des Gesamtverkehrskonzeptes
Förderung des öffentlichen Personennahverkehrs (Bus- und Bahn) durch Neubau von vier und Ausbau von elf Haltestellen für den Straßenbahn- und Linienbusbetrieb, Neubau der Haltepunkte „Margaretenhof“ und „Schwerin-Mitte“, Ausbau des Netzes im Omnibusverkehr durch Einbeziehung der Neubaugebiete Krebsförden, Friedrichsthal, Neumühle / Lankow und Werdervorstadt, Anpassung der Lichtsignalanlagen zur Bevorrechtigung des ÖPNV, Umrüstung des Fahrzeugparks mit Niederflurgelenkstraßenbahnen.	Landeshauptstadt Schwerin und Nahverkehr Schwerin GmbH im Rahmen des Gesamtverkehrskonzeptes



Maßnahmen	Akteur/Träger
Förderung des öffentlichen Schiffsverkehrs durch die Sanierung der Anlegestelle in der Schlossbucht und eine Verbesserung der Ausstattung der Schiffe.	Landeshauptstadt Schwerin und Nahverkehr Schwerin GmbH im Rahmen des Gesamtverkehrskonzeptes
Verlagerung von Kfz-Verkehr aus der Innenstadt durch vierspurigen Ausbau des äußeren Ringes (Ortsumgehung) im Zuge der B 106 (Abschnitt B 321 / Pampower Straße bis B 104 / Lärchenallee).	Landeshauptstadt Schwerin im Rahmen des Gesamtverkehrskonzeptes
Verstetigung des Kfz-Verkehrs durch Ausbau des inneren Ringes (Ostorfer Ufer / Obotritenring Südbabschnitt) und Einrichtung von neuen Lichtsignalanlagen.	Landeshauptstadt Schwerin im Rahmen des Gesamtverkehrskonzeptes
Verkehrsberuhigung des Kfz-Verkehrs durch Umsetzung von Tempo-30-Zonen in Wohngebieten, Tempo-30 zur Schulwegsicherung und Tempo-30 auf Hauptverkehrsstraßen in der Innenstadt. Versuchweise Tempo-30 auf dem Obotritenring mit Ampeloptimierung sowie Tempo-30 zwischen der Von-Flotow-Straße und Robert-Beltz-Straße unter Beibehaltung der Vierspurigkeit.	Landeshauptstadt Schwerin im Rahmen des Gesamtverkehrskonzeptes und dem Konzept Tempo-30 in der Innenstadt [28]
Vermeidung von Kfz-Verkehr durch Parkraumbewirtschaftung, die Ausweisung flächendeckender Anwohnerparkzonen in der Innenstadt, die Anlage eines statischen Parkleitsystems und den Bau von Park and Ride Anlagen	Landeshauptstadt Schwerin im Rahmen des Gesamtverkehrskonzeptes
Verschiedene Verkehrsmittel für den Weg zur Arbeit wurden im Schweriner Versuch getestet. Der Versuch soll Aufschluss über Sinn und Vorteile verschiedener Verkehrsmittel geben. Für die Studie waren Testpersonen an zehn Werktagen jeweils mit verschiedenen Verkehrsmitteln morgens und abends zur und von der Arbeit unterwegs. Verglichen wurden dabei Auto und Motorroller (konventionell sowie elektrisch betrieben), Fahrrad, Pedelec und der öffentliche Personennahverkehr. Die Ergebnisse des Versuchs werden voraussichtlich im Herbst/Winter 2012 durch den ADVF Schwerin der Öffentlichkeit vorgestellt.	Allgemeiner Deutscher Fahrradclub (ADFC), Regionalgruppe Schwerin



6. Potenziale zum Klimaschutz

6.1. Erneuerbare Energien

Ein großes Potenzial zum Klimaschutz liegt in der Substitution fossiler Energien durch erneuerbare Energien. Zur ersten Quantifizierung des Potenzials wurden für die Bereiche Stromerzeugung, Wärmeerzeugung und Verkehrs-Kraftstoffe überschlägige Berechnungen angestellt. Die hierzu gewählten Ansätze und getroffenen Annahmen sind in Tabelle 13 zusammengefasst.

Potenzial	Beschreibung der Potenzialermittlung	Ermitteltes Potenzial	Quelle / berechnet nach
Solar Dach	Dachflächen auf Basis von Grundflächen abgeschätzt; 20% Dachfläche nutzbar, davon 30% mit Photovoltaikmodulen belegt; Wirkungsgrad 15%; Wechselrichterverluste 25%; 20% der nutzbaren Dachfläche mit solarthermischen Kollektoren belegt, der spezifische Ertrag ist 350 kWh/m ² a	Erzeugung: 152 TJ Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 21.300 t/a	Studie "Erneuerbar kommt!", Fachhochschule Frankfurt am Main (FH FFM)
Solar Freiflächen	Freiflächen bekannt (ungenutztes Ackerland, Grünland, Brachland), davon 10% für Photovoltaikanlagen genutzt; erforderliche Abstände bei der Aufstellung berücksichtigt. Ertragsabschätzung wie bei Solar Dach	Erzeugung: 297 TJ Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 41.600 t/a	FH FFM
Windenergie	Nennleistung bei 5,5 m/s (Karte DWD) mit 1,8 MW angenommen; Volllaststunden 1650 h; 10 Großanlagen angenommen; außerdem Kleinwindanlagen (10m Höhe) bei ca. jedem 2. Gebäude, Leistung je 500 W	Erzeugung: 143 TJ Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 22.200 t/a	FH FFM
Bioenergie innerstädtisch	Flächen Grünland, Ackerland, Wald aus statistischem Jahrbuch; spezifische Erträge (MWh/ha) je nach Pflanze; Anteile von 20 bis 80 % der Flächen genutzt; 25 % der Energie für Strom, 75 % für Wärme genutzt	Erzeugung: 484 TJ Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 42.800 t/a	FH FFM
Bioenergie außerstädtisch	Technische Potenziale der umgebenden Landkreise; 1/5 dieses Potenzials wird für Schwerin angewendet, da das etwa dem Bevölkerungsanteil in dieser Region entspricht; 25% der Energie für Strom, 75% für Wärme genutzt	Erzeugung: 2.100 TJ Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 185.200 t/a	nach Landesatlas erneuerbare Energien

Tabelle 13: Ansätze und Annahmen zur Abschätzung des technischen Potenzials der erneuerbaren Energien in der Landeshauptstadt Schwerin, [29] [30]



Die Ergebnisse der Berechnungen sind zusammengefasst nach Stromerzeugung, Wärmeerzeugung und Verkehrs-Kraftstoffen in nachfolgender Abbildung 20 dargestellt.

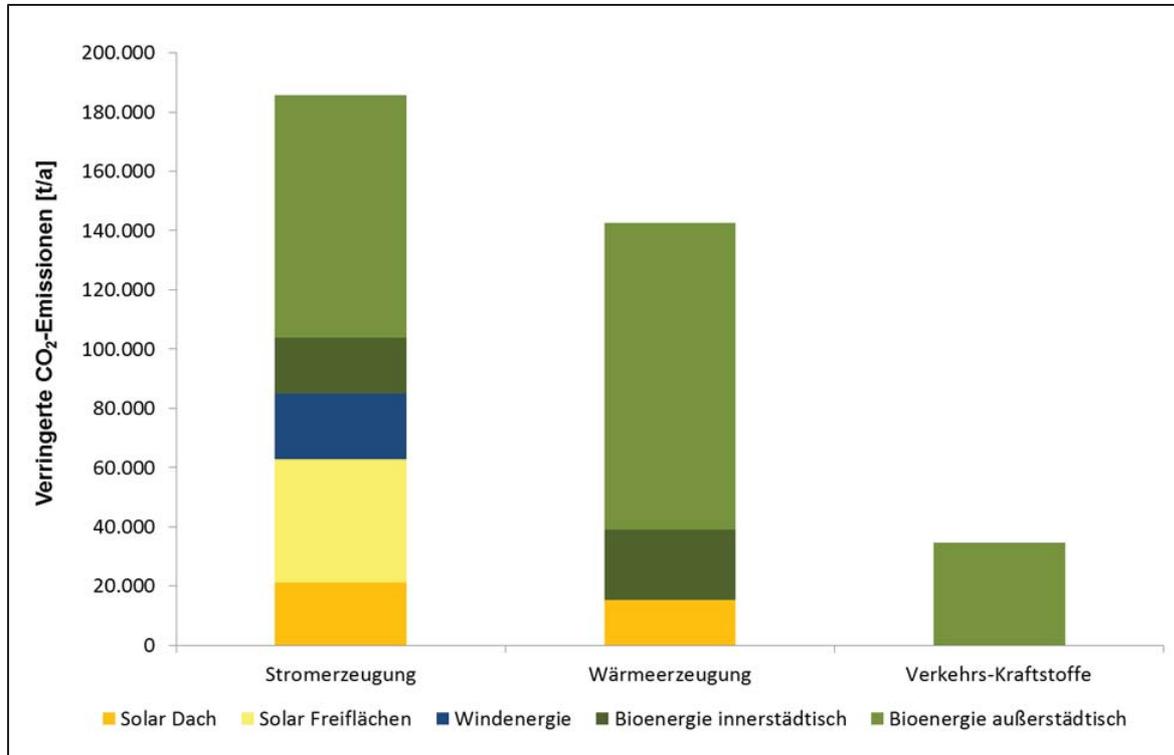


Abbildung 20: Potenziale zur Senkung der CO₂-Emissionen durch Einsatz erneuerbarer Energien

Das größte Potenzial liegt in Bereich der Stromerzeugung, wobei hier, wie auch bei der Wärmeerzeugung, die außerstädtische Bioenergie dominiert. An dieser Stelle sei allerdings auf die Problematik der Landnutzung für Energiezwecke (Nahrungsmittelkonkurrenz) und die damit verbundenen Umweltprobleme (unter anderem Ausweitung des Anbaus in Form von Monokulturen) hingewiesen.

Bei Beschränkung der Nutzung von erneuerbaren Energien auf das Stadtgebiet, bietet sich insgesamt ein Potenzial zur Reduzierung der CO₂-Emissionen von etwa 1,5 t pro Kopf. Bei Ausweitung über die Stadtgrenzen hinaus erhöht sich das Potenzial erheblich auf etwa 4 t pro Kopf.

Neben den erneuerbaren Energien eröffnen Maßnahmen zur Energieeinsparung (etwa im Verkehrsbereich durch Veränderungen des Modal Split) und zur Steigerung der Energieeffizienz weitere Potenziale zur Reduzierung der CO₂-Emissionen.



6.2. Landnutzung

6.2.1. Wiedervernässung von Mooren

Wie in Abbildung 21 zu erkennen ist, bietet die Wiedervernässung der Moore „Siebendorfer Moor“ und „Niederfeldische Wiese“ ein erhebliches Potenzial als CO₂-Senke.

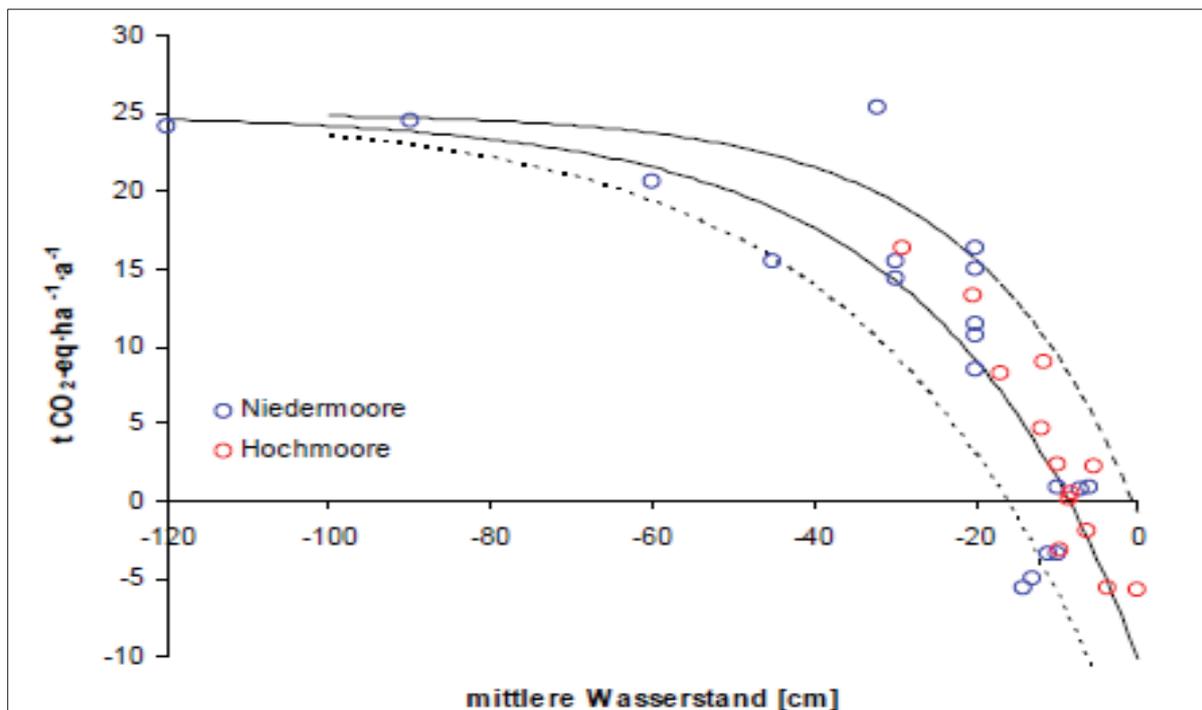


Abbildung 21: CO₂-Emissionen von Mooren in Relation zum mittleren Wasserstand (n=32). Gepunktete Linien: plausibler Bereich (Minimum und Maximum); durchgezogene Linie: Mittel dieses Bereichs, [31]

Schon bei kleinen Eingriffen (leichte Absenkung des Wasserspiegels) hören Moore auf zu wachsen. Durch diese Eingriffe werden in Mecklenburg-Vorpommern jedes Jahr ca. 11 Mio. t CO₂ freigesetzt. Durch die Renaturierung kann dieser Vorgang wieder umgekehrt werden, sodass in den Mooren CO₂ aus der Atmosphäre gespeichert und somit ein erheblicher Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden kann.

Die Moorfläche im Stadtgebiet beläuft sich auf etwa 700 ha. Entsprechend der Abbildung 21 ergibt sich daraus ein theoretisches Potenzial bei Anhebung des Wasserstandes auf nahezu Null von bis zu 12.500 t CO₂-Äquivalenten pro Jahr.

6.2.2. Neubewaldung

Unter den Landökosystemen spielen Wälder zusammen mit Mooren die wichtigste Rolle bei der Kohlenstoffspeicherung. Eine Aufforstung im kommunalen Raum kann helfen, die CO₂-Bilanz der Stadt zu verbessern. Nach Einschätzung des Umweltamtes Schwerin lassen sich auf 50 ha der kommunalen Ackerfläche Neuwald errichten. Abhängig von der gepflanzten Baumart ergeben sich verschiedene CO₂-Minderungspotenziale. Sie sind tendenziell höher für Nadelbäume als für Laubbäume. Aus Gründen des Artenreichtums



soll jedoch im Folgenden das Potenzial der jährlichen CO₂-Bindung durch Aufforstung eines Laubwaldes auf 50 ha der kommunalen Ackerfläche untersucht werden. Untersuchungen des deutschen Waldbestandes durch die Bundeswaldinventur 2002 haben ergeben, dass das Holzvorratsvolumen eines 40 Jahre alten Laubwaldes durchschnittlich 230 Vfm/ha beträgt. Dies entspricht einer gesamtgebundenen Masse von rund 320 t CO₂/ha [32], das entspricht im Mittel einem jährlichen Wert von 8 t CO₂/ha. Unter Einbezug einer weiteren Studie [33] ergibt sich ein gemittelter Wert von 10,5 t CO₂/ha*a in den ersten 40 Jahren. Für langlebige Laubbäume, die älter als 40 Jahre sind, erhöht sich dieser Wert sogar noch deutlich. Für eine Neubewaldung auf einer Fläche von 50 ha ergibt sich somit theoretisch ein Minderungspotenzial von rund 530 t CO₂ pro Jahr.

6.2.3. **Konservierende Bodenbearbeitung (ohne Pflug)**

Untersuchungen zu alternativen Bodenbearbeitungsmethoden in der Landwirtschaft haben gezeigt, dass sich durch eine konservierende Bodenbearbeitung ohne Pflug mehr Kohlenstoff im Boden binden lässt als bei der konventionellen Bodenbearbeitung mit Pflug [34], was jedoch nicht mit Ertragseinbußen einhergehen muss [35]. Durch Verzicht auf das Pflügen des Feldes kann jährlich ca. 1 t CO₂/ha vermieden werden. Für die gesamte kommunale Ackerfläche von 1.344 ha ergibt sich somit ein Einsparungspotenzial von 1.344 t CO₂/ha*a.

6.2.4. **Grünlandetablierung**

Die Umwandlung von Ackerfläche in Grünland, das heißt Fläche auf denen Gras und krautige Pflanzen als Dauerkultur wachsen, kann helfen, CO₂ zu „binden“. Durch eine stärkere Fauna und Flora auf Grünland wird mehr Humus gebildet, der wiederum mehr Kohlenstoff binden kann. Es hat sich gezeigt, dass durch Grünlandetablierung ca. 3,8 t CO₂/ha*a mehr gebunden werden können. Für die gesamte kommunale Ackerfläche von 1.344 ha ergäbe sich also ein CO₂-Minderungspotenzial von ca. 5.100 t CO₂/a. Da eine Grünlandetablierung eine komplette (Nutzungs-)Umstrukturierung der betroffenen Fläche zur Folge hat, kann hier lediglich ein Bruchteil dieses Potenzials verwirklicht werden, beispielsweise auf Ackerrandflächen.

Abschließend ist zu erwähnen, dass die pfluglose Bodenbearbeitung und Grünlandetablierung nur mittelfristig (max. 50-100 Jahre) als CO₂-Speicher dienen [36] und nach einer gewissen Zeit mit neuen Maßnahmen ersetzt werden sollten.

6.3. **Energieeinsparung und Energieeffizienz**

6.3.1. **Energieeinsparung bei Gebäuden**

Das technische Potenzial der Dämmung kann mit dem theoretischen Ansatz der Herstellung eines gebäudeübergreifenden Passivhausstandards abgeschätzt werden. Bei einer Reduzierung des Heizwärmebedarfs von durchschnittlich 200 kWh/m² auf 15 kWh/m² ergibt sich bei einer angenommenen, beheizten Gebäudefläche von 4,4 Mio.m² eine Energieeinsparung von rund 814.000 MWh/a. Dies entspricht einem Einsparpotenzial von rund 195.000 t CO₂ pro Jahr oder 2 t pro Kopf und Jahr.



6.3.2. **Energieeffizienz der Wärmeversorgung**

Bei Erhöhung der Energieeffizienz der Wärmeversorgung verringert sich der so genannte Primärenergiefaktor, für den Einsatz fossiler Energie. Geht man von einem mittleren Primärenergiefaktor von 0,8 aus und verringert diesen auf 0,3 ergibt sich ein Einsparpotenzial von rund 129.000 t CO₂ pro Jahr oder 1,4 t pro Kopf und Jahr.

6.3.3. **Energieeffizienz im Sektor Industrie und Gewerbe**

Nach einer Studie des Fraunhofer Institutes Systemtechnik und Innovationsforschung [37] sind in der Industrie Einsparpotenziale von etwa 14 % des heutigen Energieverbrauchs möglich. Diese Ergebnisse werden in einer weiteren Quelle [38] auch für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) bestätigt. Übertragen auf Schwerin ergibt sich für den Sektor Industrie und Gewerbe ein technisches Einsparpotenzial von rund 25.000 t CO₂ pro Jahr oder 0,3 t pro Kopf und Jahr.

Ein weiteres Potenzial stellt die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) dar. Geht man davon aus, dass 50 % des Strombedarfs des Sektors Energie und Gewerbe in KWK eigenerzeugt wird, würde dies ein Einsparpotenzial von rund 420.000 t CO₂ pro Jahr oder 4,4 t pro Kopf und Jahr bedeuten.

6.4. **Stadtentwicklung und Gebäude**

6.4.1. **Nachhaltige Stadtentwicklung**

Gemäß des Bundesinstituts für Bau, Stadt- und Raumforschung ist Stadtentwicklung in Deutschland eine dauerhafte Gemeinschaftsaufgabe aller gesellschaftlichen Kräfte. Der Grundsatz einer nachhaltigen Stadtentwicklung bestimmt dabei die Städtebaupolitik in Deutschland. Dies gilt für alle Planungs- und Handlungsebenen des Städtebaus - von der kleinteiligen Stadterneuerung bis hin zur interkommunalen Zusammenarbeit von Städten und Gemeinden in einer Region. Nachhaltige Stadtentwicklung kann nur gelingen, wenn die Dimensionen sozial, wirtschaftlich, ökologisch sowie kulturell und institutionell so zusammenwirken, dass aus dem verantwortlichen Umgang mit den vorhandenen Ressourcen ein fairer Konsens zwischen den Interessen der heutigen und der künftigen Stadtmenschen erwirkt wird.

Dem Umgang mit Energie in Schwerin kommt eine Schlüsselrolle zu. Die Reduzierung der Nutzung fossiler Energie ist die zentrale Voraussetzung für die Verminderung der CO₂-Emissionen. Die Verminderung des Wärme- und Strombedarfes durch baulichen Wärmeschutz und der schrittweise Ersatz fossiler durch regenerative Primärenergieträger ist die Voraussetzung für eine Kostenstabilisierung der Wohnnebenkosten sowie eine wesentliche Voraussetzung für die Vermietbarkeit von Wohnungsbeständen.

Der sanierungsbedingte Qualitätsanstieg steigert die Attraktivität der Wohnungen, der Gebäude und beeinflusst das Gebäudeumfeld positiv. Durch energetische Stadterneuerung können mögliche wirtschaftliche Nachteile von Altbausubstanz früher erkannt und Leerzugstendenzen entgegengewirkt werden.

Besondere Wirkungsmöglichkeiten liegen im Schweriner Altbau- und Denkmalbestand sowie der Quartiersentwicklung der Großsiedlungen. Neben dem Leitbild Schwerin 2020,



den Integrierten Stadtentwicklungskonzepten und den Sanierungsgebieten engagiert sich dabei die Landeshauptstadt Schwerin neben sieben weiteren Modellstädten bei dem Projekt "Charta für Baukultur" für das Forschungsfeld "Baukultur in der Praxis" (Modellprojekt des Bundesinstituts für Bau-, Stadt und Raumforschung, siehe www.schwerin.de).

Weitere Potenziale der nachhaltigen Stadtentwicklung sind in einer Neuformulierung der Dichte zu erkennen. Schwerin liegt mit 730 Einwohner/km² trotz der vielen Wasserflächen im Bereich einer extensiven Nutzung der vorhandenen Landflächen (Vergleiche Statistisches Jahrbuch der Landeshauptstadt Schwerin (2010) und Statistisches Jahrbuch der Hansestadt Lübeck (2010): Beide Städte weisen bei den Verkehrs- und Landschaftsflächen (Wasser, Wälder Landwirtschaft) eine Fläche von ca. 78 % aus; Lübeck hat im Vergleich 1.000 Einwohner/km²).

Der Flächenverbrauch hat Auswirkungen auf die natürlichen Bodenfunktionen und auf den kostenintensiven Ausbau und Erhalt der Infrastruktur. Aus ökologischen und sozialen Gründen bleiben bei einer verdichteten und kompakten Stadt die Innenstädte lebendig und die Funktionen Wohnen und Arbeiten dicht beieinander. Die individuellen Bedürfnisse des modernen Stadtbewohners, die zwischen dem Leben in urbaner Altstadtlage, dem grünen Leben im Einfamilienhaus oder lediglich dem Leben in einer kostengünstigen Wohnung liegen, bedürfen einer neuen Urbanitätsdiskussion. Hier liegen neue Chancen für eine nachhaltige Stadtentwicklung, die integrativ mit der energetischen Gebäudesanierung und der Erstellung energieeffizienter Neubauten einhergehen sollte. Eine in Teilen dichte Stadt, kann energetisch und preislich sehr wirtschaftlich sein und dabei neue und qualitätsvolle, stadtkulturelle Räume schaffen.

Die Potenziale sind dabei nicht immer in direkter CO₂-Einsparung quantifizierbar, führen aber zu Mehrfacheffekten mit bis zu 50%igen Wirkungsgraden.

6.4.2. Energetische Gebäudesanierung

Nachhaltigkeit in der Architektur, insbesondere im Gebäudebestand, bedeutet weit mehr als bloße Energieeffizienz. Die Erhaltung wertvoller Gebäudesubstanz sollte vor der "pauschal" geplanten Energieeinsparung stehen. Nachhaltig bedeutet Balance zwischen Energienutzung, Komfort, Baustoff-Ressourcen und kulturellen Werten. Fast 30 % des gesamten Kohlendioxid-Ausstoßes [39] in Deutschland geht auf den Gebäudebereich zurück. Parallel wird in Deutschland ca. nur rund 1 % aller Gebäude jährlich neu errichtet. Wichtige Potenziale liegen demnach im Gebäudebestand (vgl. Abbildung 22, die den real gemessenen Heizenergieverbrauch in ca. 200.000 deutschen Mehrfamilienhäusern in unsaniertem Zustand (obere Kurve) und nach einer Vollsanierung (untere Kurve) zeigt. Die farbig angelegte Fläche zeigt die Effizienzgewinne, die für Gebäude mit den Baujahren zwischen 1950 und 1980 am größten sind).

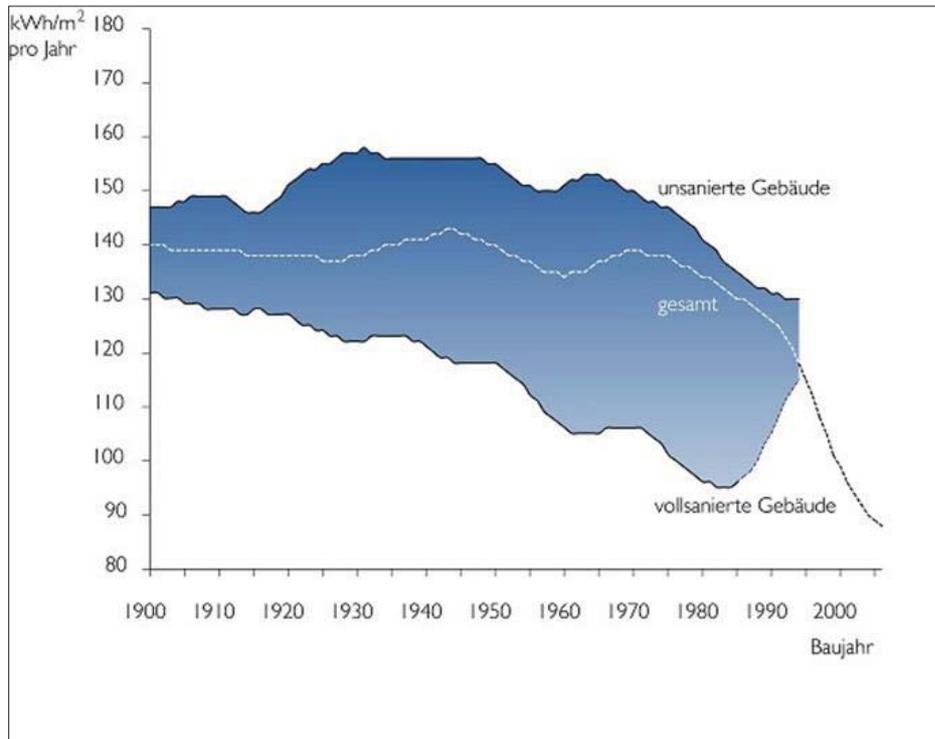


Abbildung 22: Energiekennwerte nach Gebäudealter und Sanierungsstand - 1900 bis 2006; kWh/m² Gebäudenutzfläche [40]

Die Entwicklung, Abstimmung und Umsetzung energetischer Maßnahmen in einem städtischen Gesamtkonzept reduziert die Abhängigkeit vom Primärenergiebedarf durch die Senkung des spezifischen Energiebedarfes und den Erhalt einer effizienten Energieversorgung ggf. unter Nutzung regenerativer Energien.

Im Gebäudebestand tragen energetische Modernisierungsmaßnahmen zu einer absoluten Senkung der Betriebskosten sowie zu einer höheren Abrechnungsgerechtigkeit bei [41]. Im Bereich Wohnen wird trotz investitionsbedingtem Anstieg der Kaltmiete die Abhängigkeit der Betriebskosten von Energiepreisentwicklungen reduziert, in Gewerbebauten entstehen Betriebskostenreduzierungen. Im Bereich kommunaler Gebäude tragen die durch energetische Sanierung erzielbaren Betriebskosteneinsparungen zum Erhalt öffentlicher Dienstleistungen und Angebote im Rahmen der kommunalen Daseinsvorsorge bei.

Die Individualität der Gebäude erfordert ein vorsichtiges gebäudespezifisches Vorgehen bei der Auswahl von Sanierungsmaßnahmen und ein Abwägen zwischen der Notwendigkeit der energetischen Ertüchtigung und der Veränderung des inneren und äußeren Erscheinungsbildes. Hierbei gilt es im Rahmen des Leitbildes Schwerin 2020 (Tradition und Moderne) das Ziel "Das historische Stadtbild bewahren und erneuern" für zukünftige energetische Maßnahmen und Konzepte zu bewerten [42]. Gleichzeitig wird unter dem Leitthema Tradition und Moderne auch die Innovation zur CO₂-Minderungsförderung gefordert.



Damit die Ziele der CO₂-Minderung auch durch eine Verringerung der Transmissionswärmeverluste beim historischen Gebäudebestand erreichbar sind, kommt auf Schwerin eine besondere Herausforderung im Hinblick auf die Eigentümeraufklärung und auf differenziert entwickelte Einzellösungen zu.

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes wurde für die weitere strategische Umsetzung der für Schwerin relevanten energetischen Gebäudesanierungen die Bildung von Typologien aufgrund von Baualterklassen vorgenommen. Das Baualter ist ein wichtiges Energiemerkmal eines Gebäudes, da sich hier übliche Konstruktionsweisen, Baustoffe und wärmetechnische Standards einzelner Bauepochen finden lassen, die den Heizwärmebedarf maßgeblich beeinflussen. Diese exemplarischen Daten decken in ihrer prozentualen Verteilung sehr gut das Spektrum baulicher Gegebenheiten in Schwerin ab und liefern eine hohe Genauigkeit hinsichtlich der zu erwarteten Energieeinsparungspotenziale, die bei bis zu 80 % liegen (vgl. Kapitel 8.5.1). Der Sanierung des bisher nicht ausreichend sanierten Gebäudebestandes von ca. 70 % [43] kommt hiermit eine Schlüsselrolle bei der Energie- und CO₂-Einsparung in Schwerin zu.

6.4.3. *Best-Practice-Projekte*

Für eine nachhaltige energetische Gebäudesanierung sollte nicht nur die Verhinderung der Transmissionswärmeverluste eine primäre Rolle spielen. Jede energetische Sanierung geht auch einher mit einer wesentlichen Veränderung der vorhandenen Architektur und Stadtgestalt. Dies kann eine besonders hohe Verantwortung bei beispielweise historischen Gebäuden zur Folge haben, aber auch eine große Chance zur Veränderung sein, wenn es sich um schmucklose Zweckbauten handelt. Jede energetische Sanierung ist so auch Teil einer fortwährenden Stadterneuerung, die sich immer wieder einer Qualitätsdebatte über Architektur und Stadträumen stellen muss. Dabei kann es helfen, wenn auch andere Akteure als die der städtischen Verwaltungen sich an den Diskussionen und Prozessen beteiligen (zum Beispiel Wettbewerbe, Foren, Ausstellungen).

Im Rahmen der öffentlichen Foren des Klimaschutzkonzeptes Schwerin wurde immer wieder zum Ausdruck gebracht, dass es an greifbaren guten Anwendungsbeispielen in Schwerin fehlt. Das betrifft sowohl die Vorstellung von gut umgesetzten und günstigen Sanierungsmaßnahmen, als auch von sensiblen denkmalgerechten Sanierungen mit einem hohen Energieeffizienzanspruch. Passiv- und Niedrigenergiehäusern sowie Plusenergiehäuser fehlen als Anschauungsobjekte für die Öffentlichkeit ebenfalls.

Es ist ein wichtiger Beitrag im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit, Best Practice Projekte herauszustellen. Diese können vielschichtige positive Wechselwirkungen bei der Reduzierung des CO₂-Ausstoßes haben. Darüber hinaus werden Eigentümern und Investoren angespornt, Alleinstellungsmerkmale für ihre Immobilie zu entwickeln, die wiederum zu einer besseren Marktpositionierung führen.

Der Plattenbau in den Großsiedlungen ist eine der charakteristischen Wohnungsbautypologien im Schweriner Wohnungsmarkt. Zahlreiche Sanierungen sind seit der Wende im Wesentlichen durch die WGS (Wohnungsgesellschaft Schwerin mbH) und die SWG (Schweriner Wohnungsbaugenossenschaft) durchgeführt worden. Die bautechnischen, bauphysikalischen und architektonischen Sanierungsqualitäten sind wie im übrigen Bun-



desgebiet sehr unterschiedlich ausgeführt. Mittlerweile gibt es aber in Deutschland zahlreiche hoch anspruchsvolle energetische Sanierungen von Plattenbauten und Großsiedlungshäusern. Einige wurden bereits aufgrund ihrer architektonischen Qualität prämiert. Auch in Schwerin entstanden im Zuge des Quartiersumbaus Neu Zippendorfer Seeterrassen Metamorphosen vorhandener Plattenbauten, die als Vorbildfunktion für eine positive energetische und stadtbildende Quartiersentwicklung stehen.



Abbildung 23: Neu Zippendorfer Seeterrassen, Foto: SWG

Die Plattenbauten wurden bis auf den Rohbau zurückgebaut und erhielten Erweiterungen wie Dachaufbauten, Balkone und Erker. Eine moderne Architektursprache mit guten Proportionen verleiht den Gebäuden eine bisher unbekannte Eleganz. Neben der Ertüchtigung der Gebäudehülle und -technik ermöglichen Aufzüge die barrierefreie Erschließung der Wohnungen.

An der Mundsburg in Hamburg wurde ein ca. 4.000 m² großes Wohnhochhaus aus den 1960er Jahren energetisch saniert. Dabei wurde besonders großen Wert auf die sensible Weiterentwicklung der vorhandenen Struktur gelegt: Laubengänge wurden geöffnet und mit organisch geformten Balkonen zu einem eigenständigen Fassadenrelief geformt.



Abbildung 24: Oberaltenallee 72 in Hamburg; Architekten KBNK; Bauherr Baugenossenschaft Fluwog-Nordmark eG, Foto: Henrik Diemann

Neben der energetisch sanierten Gebäudehülle mit unterschiedlichen Dämmstärken im Wärmedämmverbundsystem (20-45 cm) wurden in den Wohnungen kleine Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung installiert. Sie tragen wesentlich dazu bei, dass das modernisierte Hochhaus rund 80 % der bisherigen Heizenergiekosten einspart und nun mit ca. 39 kWh/m²a auskommt.

Historische Bausubstanz verpflichtet bei Sanierung besonders. Insbesondere wenn es um die energetische Sanierung der Fassaden geht, ist ein außerordentlich hohes Maß an behutsamer Detailplanung erforderlich. Gesimse und Fassadenschmuck, meist auf den Vorderfassaden, erlauben keine Überdeckung mit Wärmedämmschichten. So bleibt häufig nur eine Dämmung der übrigen Gebäudehülle und der Fenster. Bei der Sanierung eines Stadthauses in Hamburg-Harvestehude von ca. 1905 wurde die energetische Sanierung der Gebäudehülle im Einvernehmen mit der Wiederherstellung der historischen Fassade durchgeführt.



Abbildung 25: Stadthaus Hamburg-Harvestehude, Foto: Henrik Diemann

Die historische Gebäudehülle erhielt neben dem Einbau von Energiesparfenstern eine Einblasdämmung, die fassadenumgreifend zwischen die beiden Mauer­schichten eingeblasen wurde (Kerndämmung). Der Zwischenraum von 10 bis 12 cm konnte problemlos im Zuge der übrigen Instandhaltungsarbeiten an der Fassade und am Mauerwerk befüllt werden. Zusätzlich wurden die unterste Geschos­decke und das Dach isoliert. Die Transmissionswärmeverluste konnten durch die Sanierung um 55 % reduziert werden.



Abbildung 26: Energetische Sanierung eines 1930er Wohnblocks, Foto: Henrik Diemann

Die Abbildung 26 zeigt ein Wohngebäude aus den 1930er Jahren nach der energetischen Sanierung im Jahr 2010. Hier wurde neben dem Austausch der Fenster auch die verkleinerte Fassade mit einer Wärmedämmung und mit Klinker-Riemchen verkleidet.

6.5. Verkehr

Im Ergebnis der Analyse der Verkehrsinfrastruktur, der Bilanzierung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen sowie der Auswertung der bereits in der Landeshauptstadt Schwerin im Sektor Verkehr unternommenen Aktivitäten zum Klimaschutz werden nachfolgende Potenziale zum Klimaschutz im Sektor Verkehr gesehen.

Die in den Tabellen dieses Kapitels angegebenen Werte dienen lediglich dazu, die Möglichkeiten der Reduzierung von CO₂-Emissionen mit einer Dimension zu versehen. Hierzu werden Annahmen getroffen, die in den nächsten 10 bis 20 Jahren als realisierbar erscheinen. Die tatsächlichen Auswirkungen sind jedoch unter anderem von folgenden Punkten abhängig.

- ▶ Umfang und Umsetzungsintensität von Maßnahmen
Hierbei hat Schwerin die größten Möglichkeiten zur Einflussnahme, indem beispielsweise der Fuß- und Radverkehr durch Verkehrsinfrastrukturprojekte gefördert wird oder eine Stadtentwicklung betrieben wird, die verstärkt auf eine Stadt der kurzen Wege, eine Nutzungsmischung und die Nahmobilität der Bevölkerung setzt.
- ▶ wirtschaftliche und finanzielle Aspekte
Knappe Ressourcen sowie teurere Verfahren zur Ressourcen- und Energiegewinnung wirken sich auf die Kosten der Mobilität aus. Dies betrifft sowohl den Bürger (Individualverkehr), als auch die Kommunen (Beispiel öffentlicher Verkehr). Veränderungen des Mobilitätsverhaltens sind gegebenenfalls die Folge.
- ▶ politische Entscheidungen
Mit Hilfe von Förderprojekten, Steuervergünstigungen etc. beeinflusst die Politik den



Sektor Verkehr beziehungsweise die Mobilität und Art der Fortbewegung. Hierbei ist beispielhaft die Förderung der Elektromobilität zu nennen.

Dementsprechend können die tatsächlichen Auswirkungen der Potenziale höher, aber auch niedriger als in den Tabellen aufgeführt ausfallen. Konkrete Aussagen über den Zeitraum zur Ausschöpfung der Potenziale sind in Anbetracht dessen nicht möglich.

6.5.1. Erhöhung des Fuß- und Radverkehrsanteils am Gesamtverkehr

In der Landeshauptstadt Schwerin wurden in der Vergangenheit zahlreiche Maßnahmen zur Förderung des Fuß- und Radverkehrs umgesetzt. Die SrV-Erhebungen der letzten Jahre (1998, 2003 und 2008) zeigen dennoch einen Rückgang des Fußverkehrsanteiles bei der Verkehrsmittelwahl. Der Anteil des Radverkehrs stagniert seit 1998.

Gründe für den Rückgang bzw. die Stagnation sind unter anderem folgende.

- ▶ In der Vergangenheit haben zahlreiche Mittelschichtfamilien die dicht besiedelten Innenstadtlagen und DDR-Neubaugebiete verlassen, um sich in Vororten oder im Umland anzusiedeln (Stadtflucht). Dadurch verlängern sich die täglichen Wege, welche dann vermehrt – aus Bequemlichkeit oder aufgrund einer z.T. unattraktiven Fuß-, Rad und ÖV-Infrastruktur – mit dem Kfz zurückgelegt werden.
- ▶ Trotz Umbau- und Sanierungsmaßnahmen sind weiterhin Defizite in der Fuß- und Radinfrastruktur vorhanden. Die vielerorts vorzufindende Führung des Radverkehrs im Seitenraum hat Nachteile für den Radverkehr (Sicherheit, Komfort) und für den Fußverkehr (Konkurrenz um den verfügbaren Raum auf den Gehwegen).

Mit der andauernden Verknappung natürlicher Ressourcen ist eine Verteuerung des motorisierten Verkehrs zu erwarten. Die Preiserhöhungen werden dazu führen, dass sich Teile der Bevölkerung eine motorisierte Mobilität nicht mehr leisten können beziehungsweise nicht mehr leisten wollen. Dadurch ergeben sich erhebliche Potenziale für eine alternative, kostengünstige Fortbewegung zu Fuß oder mit dem Fahrrad. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine weitere systematische Förderung des Fuß- und Radverkehrs. Andernfalls sind Einschränkungen bei der Mobilität der Bevölkerung nicht ausgeschlossen.

Die abgeschätzten Auswirkungen (Potenziale) für den Klimaschutz, die sich aus einer Verkehrsverlagerung vom Kfz-Verkehr zum Fuß- und Radverkehr ergeben können, sind auf Basis der SrV-Daten und der für Schwerin ermittelten verkehrsbedingten CO₂-Emissionen in Tabelle 14 dargestellt.

Erhöhung des Fuß- und Radverkehrsanteiles am Schweriner Verkehr von derzeit			→	Reduzierung der verkehrsbedingten CO ₂ -Emissionen in Schwerin pro Jahr von derzeit		
um	auf	um		auf		
39,2 %	1 %	40,2 %	154.825,1 t	1,9 %	151.943,3 t	
	2 %	41,2 %		3,7 %	149.061,6 t	
	5 %	44,2 %		9,3 %	140.416,4 t	
	10 %	49,2 %		18,6 %	126.007,7 t	

Tabelle 14: Angenommene Auswirkungen (Potenziale) für den Klimaschutz infolge einer Erhöhung des Fuß- und Radverkehrsanteiles am Schweriner Verkehr zulasten des MIV-Anteiles



6.5.2. Erhöhung des Anteils der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel am Gesamtverkehr

Wie auch im Fuß- und Radverkehr zeigen die SrV-Erhebungen beim öffentlichen Verkehr für die vergangenen Jahre eine Abnahme bei der Verkehrsmittelnutzung. Analog zum Fuß- und Radverkehr liegt auch hier ein Grund in der Stadtflucht. Die DDR-Neubaugebiete und auch die Innenstadtlagen zeichnen sich durch eine sehr gute ÖV-Erschließung aus. Diese Gebiete haben in den letzten Jahren allerdings durch Fortzug zusehends an Fahrgastpotenzial verloren. Gleichzeitig ist das ÖV-Angebot in der Peripherie in der Regel schlechter. Defizite in der räumlichen Erschließung von Wohnbau-, Mischgebiets- und Gewerbeflächen durch den öffentlichen Personennahverkehr (Bus, Straßenbahn und Regionalbahn) zeigen sich derzeit in den Stadtteilen Friedrichsthal, Görries, Krebsförden, Mueß, Wickendorf und Zippendorf. Die Folge ist ein Rückgang bei der ÖV-Nutzung und ein Anstieg bei der MIV-Nutzung.

In der Verbesserung des Angebotes öffentlicher Verkehrsmittel in der Peripherie steckt somit ein Potenzial zum Klimaschutz. Die abgeschätzten Auswirkungen (Potenziale) für den Klimaschutz, die sich aus einer damit verbundenen Verkehrsverlagerung vom Kfz-Verkehr zum öffentlichen Verkehr ergeben können, sind auf Basis der SrV-Daten und der für Schwerin ermittelten verkehrsbedingten CO₂-Emissionen in Tabelle 15 dargestellt.

Erhöhung des Anteiles des öffentlichen Verkehrs am Schweriner Verkehr			→	Reduzierung der verkehrsbedingten CO ₂ -Emissionen in Schwerin pro Jahr		
von derzeit	um	auf		von derzeit	um	auf
16,7 %	1 %	17,7 %		154.825,1 t	1,6 %	152.410,2 t
	2 %	18,7 %			3,1 %	149.995,4 t
	5 %	21,7 %			7,8 %	142.750,9 t
	10 %	26,7 %			15,6 %	130.676,8 t

Tabelle 15: Angenommene Auswirkungen (Potenziale) für den Klimaschutz infolge einer Erhöhung des Anteiles des öffentlichen Verkehrs am Schweriner Verkehr zulasten des MIV-Anteiles Verlagerung von Kfz-Fahrten im Stadt-Umland-Verkehr auf den Umweltverbund

6.5.3. Verlagerung von Kfz-Fahrten im Stadt-Umland-Verkehr auf den Umweltverbund

In Schwerin gibt es rund 47.530 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Stand 30.09.2010). Rund die Hälfte der Beschäftigten pendeln zur Ausübung ihrer Arbeit in die Stadt. Sie kommen zu 75 % aus dem Umland Schwerins. Weitere rund 9.700 Einwohner Schwerins arbeiten außerhalb der Stadtgrenzen [1].

Die SrV-Erhebungen lassen vermuten, dass für die täglichen Pendlerverkehre im Wesentlichen der motorisierte Individualverkehr genutzt wird. Der Anteil des MIV an allen stadtgrenzenüberschreitenden Wegen des Quell- und Zielverkehrs der Schweriner Bevölkerung liegt bei rund 90 %. Dies heißt, Fahrrad und der öffentliche Verkehr scheinen für zahlreiche Pendler keine echte Alternative zum Pkw zu sein.



Aufgrund des sehr hohen MIV-Anteiles bei den Pendlerverkehren besteht in der Reduzierung der MIV-Pendlerverkehre ein erhebliches Potenzial für den Klimaschutz. Hierfür wird es notwendig sein, neben den bereits vorhandenen Park und Ride Anlagen weitere Anreize für einen Umstieg vom Pkw auf umweltfreundliche Alternativen (insb. öffentlicher Verkehr und Radverkehr) zu schaffen. Zu benennen sind hierbei ein stadtgrenzenüberschreitender Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur und die Verbesserung des ÖPNV-Angebotes im Stadt-Umland-Verkehr.

Damit kann es gelingen, Pkw-Fahrten ganz zu vermeiden – die entsprechenden abgeschätzten Potenziale können den vorangegangenen Punkten „(weitere) systematische Förderung des Fuß- und Radverkehrs“ und „Angebotsverbesserung im öffentlichen Verkehr“ entnommen werden – oder Wege mit Pkw-Nutzung zu verkürzen. Die entsprechenden Auswirkungen (Potenziale) für den Klimaschutz sind auf Basis der SrV-Daten und der für Schwerin ermittelten verkehrsbedingten CO₂-Emissionen in Tabelle 16 dargestellt.

Reduzierung der mittleren Entfernung pro Weg im MIV von derzeit			→	Reduzierung der verkehrsbedingten CO ₂ -Emissionen in Schwerin pro Jahr von derzeit		
	um	auf		um	auf	
10,9 km	1 %	10,8 km		154.825,1 t	0,6 %	153.822,2 t
	2 %	10,7 km			1,3 %	152.819,4 t
	5 %	10,4 km			3,2 %	149.810,8 t
	10 %	9,8 km			6,5 %	144.796,6 t

Tabelle 16: Angenommene Auswirkungen (Potenziale) für den Klimaschutz infolge einer Verkürzung der Weglänge im MIV

6.5.4. Verringerung des Energieverbrauches und der CO₂-Emissionen motorisierter Fahrzeuge

In der Verringerung des Energieverbrauches und des CO₂-Ausstoßes der motorisierten Fahrzeuge besteht ein weiteres Potenzial für den Klimaschutz. Dank des technischen Fortschritts und der Einführung sparsamer Motoren in den Fahrzeugen sinkt der fahrzeugspezifische Energieverbrauch. Gleichzeitig kommen mit elektrisch angetriebenen Fahrzeugen Alternativen zu konventionell angetriebenen Fahrzeugen auf den Markt.



Die abgeschätzten Auswirkungen (Potenziale) für den Klimaschutz sind auf Basis der SrV-Daten und der für Schwerin ermittelten verkehrsbedingten CO₂-Emissionen in Tabelle 17 und Tabelle 18 dargestellt.

Reduzierung des Energieverbrauchs im Kfz-Verkehr			→	Reduzierung der verkehrsbedingten CO ₂ -Emissionen in Schwerin pro Jahr		
von derzeit	um	auf		von derzeit	um	auf
1.842,0 TJ	1 %	1.829,8 TJ		154.825,1 t	0,6 %	153.822,2 t
	2 %	1.817,6 TJ			1,3 %	152.819,4 t
	5 %	1.781,0 TJ			3,2 %	149.810,8 t
	10 %	1.720,0 TJ			6,5 %	144.796,6 t

Tabelle 17: Angenommene Auswirkungen (Potenziale) für den Klimaschutz infolge des technischen Fortschritts durch Einführung spritsparender Technologien im Kfz-Verkehr

Erhöhung des Anteils der elektrisch angetriebenen Fahrzeuge			→	Reduzierung der verkehrsbedingten CO ₂ -Emissionen in Schwerin pro Jahr		
von derzeit	um	auf		von derzeit	um	auf
< 1,0 %	1 %	1,0 %		154.825,1 t	0,4 %	154.243,4 t
	2 %	2,0 %			0,8 %	153.661,8 t
	5 %	5,0 %			1,9 %	151.916,8 t
	10 %	10,0 %			3,8 %	149.008,6 t

Tabelle 18: Angenommene Auswirkungen (Potenziale) für den Klimaschutz infolge der Einführung der E-Mobilität im Kfz-Verkehr bei Erhalt des bestehenden Strommixes



6.6. Zusammenfassung

Insgesamt kann von einem technischen Potenzial zur CO₂-Einsparung von rund 1.200.000 t CO₂ pro Jahr oder rund 12 t pro Kopf und Jahr ausgegangen werden. Hierbei handelt es sich zwar um rein technische Potenziale, die z.T. auch gegenseitig in Konkurrenz stehen, jedoch ist das betrachtete Potenzial insgesamt für eine vollständige Reduktion der CO₂-Emissionen der Landeshauptstadt Schwerin ausreichend. Die einzelnen Potenziale sind nachfolgend zusammengestellt.

Erneuerbare Energien - Strom	
Methode	Potenzial
Solar Dach	Erzeugung: 152 TJ Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 21.300 t/a Pro Kopf: 0,22 t
Solar Freifläche	Erzeugung: 297 TJ Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 41.600 t/a Pro Kopf: 0,43 t
Windenergie	Erzeugung: 143 TJ Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 22.200 t/a Pro Kopf: 0,23 t
Bioenergie innerstädtisch	Erzeugung: 121 TJ Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 19.000 t/a Pro Kopf: 0,2 t
Bioenergie außerstädtisch	Erzeugung: 525 TJ Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 81.700 t/a Pro Kopf: 0,85 t
Erneuerbare Energien - Wärme	
Methode	Potenzial
Solar Dach	Erzeugung: 315 TJ Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 15.200 t/a Pro Kopf: 0,16 t
Bioenergie innerstädtisch	Erzeugung: 363 TJ Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 23.800 t/a Pro Kopf: 0,25 t
Bioenergie außerstädtisch	Erzeugung: 1.574 TJ Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 103.500 t/a Pro Kopf: 1,08 t

Tabelle 19: Potenziale im Bereich erneuerbare Energien



Landnutzung	
Methode	Potenzial
Wiedervernässung von Mooren im Stadtgebiet	Verminderte CO ₂ - (Äquivalent-)Emissionen: 12.500 t/a Pro Kopf: 0,13 t
Neubewaldung kommunaler Ackerflächen	Verminderte CO ₂ -Emissionen: 500 t/a Pro Kopf: 0,01 t
Pluglose Bewirtschaftung	Verminderte CO ₂ -Emissionen: 1.300 t/a Pro Kopf: 0,01 t
Grünlandetablierung	Verminderte CO ₂ -Emissionen: 5.100 t/a Pro Kopf: 0,05 t
Energieeinsparung und Energieeffizienz	
Methode	Potenzial
Energieeinsparung bei Gebäuden	Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 195.000 t/a Pro Kopf: 2 t
Energieeffizienz der Wärmeversorgung	Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 129.000 t/a Pro Kopf: 1,4 t
Energieeffizienz in Industrie und Gewerbe	Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 25.000 t/a Pro Kopf: 0,3 t
Kraft-Wärme-Kopplung in Industrie und Gewerbe	Vermiedene CO ₂ -Emissionen: 420.000 t/a Pro Kopf: 4,4 t
Verkehrssektor	
Methode	Potenzial
Erhöhung des Fuß- und Radverkehrsanteils am Gesamtverkehr	Reduktion der CO ₂ -Emissionen um bis zu 28.800 t/a Pro Kopf: 0,3 t
Erhöhung des Anteils der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel am Gesamtverkehr	Reduktion der CO ₂ -Emissionen um bis zu 24.100 t/a Pro Kopf: 0,25 t
Verlagerung von Kfz-Fahrten im Stadt-Umland-Verkehr auf den Umweltverbund	Reduktion der CO ₂ -Emissionen um bis zu 10.000 t/a Pro Kopf: 0,1 t

Tabelle 20: *Potenziale im Bereich Landnutzung, Energieeinsparung, Energieeffizienz und Verkehr*

Eine Aufteilung dieses Gesamt-Potenzials auf die einzelnen betrachteten Quellen zeigt Abbildung 27.

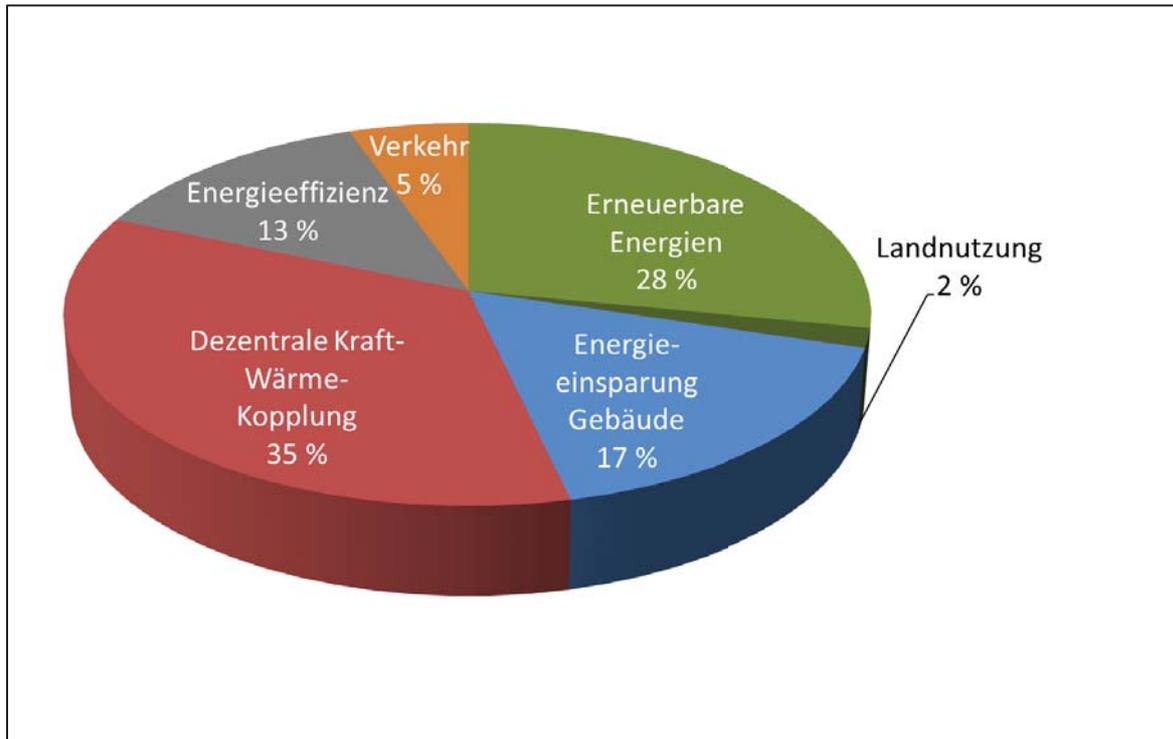


Abbildung 27: Aufteilung der ermittelten Potenziale zur CO₂-Einsparung

Das größte Potenzial zur CO₂-Einsparung bietet die dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung, gefolgt vom Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromerzeugung, der Energieeinsparung bei Gebäuden, der Energieeffizienz und dem Verkehr.



7. Zieldefinition, Strategie und Szenarien

Die Bundesregierung hat sich durch das Energiekonzept 2011 zum Klimaschutz bekannt und sich als Ziel gesetzt, die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 um 40 % und bis zum Jahr 2050 um 80 % jeweils bezogen auf das Jahr 1990 zu senken.

Für eine Zieldefinition des Klimaschutzkonzeptes und als Ausgangssituation für eine Klimaschutz-Strategie der Landeshauptstadt Schwerin empfiehlt es sich, auf die Klimaschutzziele der Bundesregierung einzugehen. Hierzu wurden für Schwerin drei mögliche Szenarien definiert:

Szenario A: Reduktion auf den quantifizierten Zielwert der Bundesregierung (Bundesdurchschnitt der Pro-Kopf-Emissionen) im Jahr

Szenario B: Prozentuale Reduktion entsprechend des Ziels der Bundesregierung (80 % bis 2050 bezogen auf 1990)

Szenario C: Vollständige Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Neutralität) bis 2050

Die Abbildung 28 veranschaulicht die historischen Pro-Kopf-Emissionen der Bundesrepublik Deutschland, des Landes Mecklenburg-Vorpommerns und der Landeshauptstadt Schwerin sowie die definierten Klimaschutzszenarien.

Für den Klimaschutz in Schwerin ergibt sich aus den genannten Szenarien ein Zielkorridor von 0 bis 3 t CO₂ pro Einwohner im Jahr 2050.

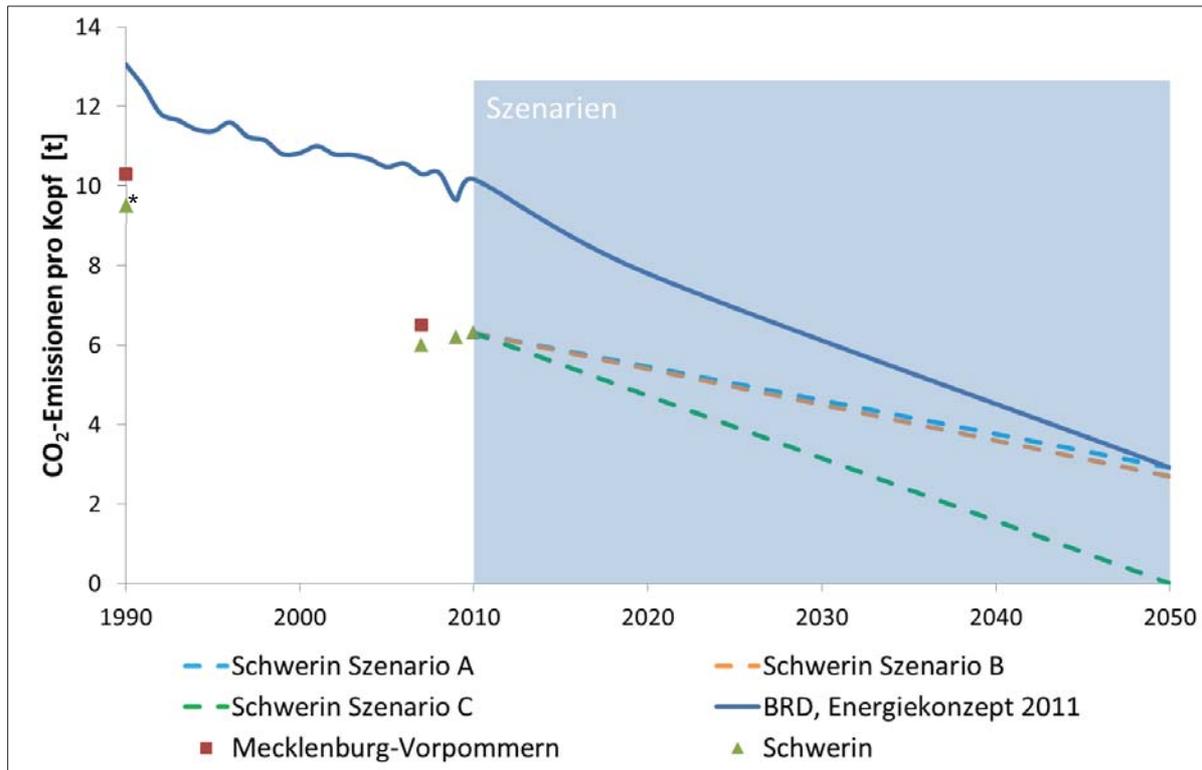


Abbildung 28: Darstellung der Pro-Kopf-Emissionen vom Ausgangsjahr 1990 der BRD, Mecklenburg-Vorpommerns und Schwerins sowie der definierten Szenarien, [44] [45]; * Schätzwert aus Rückrechnung entsprechend des Trends der Daten für Mecklenburg-Vorpommern

Als Ziel hat sich die Landeshauptstadt Schwerin das Szenario C, also die Erreichung der CO₂-Neutralität, gesetzt.

Die CO₂-Emissionen der Landeshauptstadt Schwerin sollten weiterhin diesem vorgegebenen Minderungspfad mit Zwischenzielen folgen:

1990: 10 t CO₂/Kopf

2010: 6 t CO₂/Kopf (40 % Minderung)

2025: 4 t CO₂/Kopf (60 % Minderung)

2050: CO₂-Neutralität (>95 % Minderung)

Hierzu wird vorgeschlagen die Leitbilder Schwerin 2020 "Tradition und Moderne" sowie "Überschaubarkeit und Größe" weiter zu konkretisieren und insbesondere die Leitprojekte im Sinne einer klimagerechten Stadt (auch mit dem Ziel 2050) anzupassen.



Als Strategie empfehlen sich die „**3E**“:

- | | |
|-----------------------------|--|
| Energieeinsparung | Energienutzung nur im erforderlichen Maß – Maßnahmen ergreifen, die unnötigen Energieeinsatz vermeiden. |
| Energieeffizienz | In der Anwendung die Energie optimal ausnutzen – Maßnahmen ergreifen, die die Energieverluste bei Anwendungen und Prozessen auf ein Mindestmaß reduzieren. |
| Erneuerbare Energien | Benötigte Energie aus erneuerbaren Energiequellen bereitstellen - Maßnahmen ergreifen, die lokal wesentlich zur Deckung des Strom- und Wärmebedarfs aus erneuerbaren Energien beitragen. |



8. Maßnahmen und Umsetzungsinstrumente

Nachfolgend werden die konkreten Einzelmaßnahmen zur CO₂-Einsparung und die Umsetzungsinstrumente für die einzelnen Sektoren und Handlungsfelder beschrieben. Bei den Umsetzungsinstrumenten handelt es sich um organisatorische Anstrengungen, die die Maßnahmenumsetzung beschleunigen beziehungsweise unterstützen.

Es ist zu beachten, dass im Rahmen des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes nur Maßnahmen zum Klimaschutz, also vorbeugende Maßnahmen untersucht werden können. Anpassungsmaßnahmen, also Maßnahmen, mit denen auf die Veränderung des Klimas mit Anpassung reagiert wird, sind nicht Bestandteil dieses Konzeptes.

Die in den folgenden Kapiteln aufgeführten Maßnahmen und Umsetzungsinstrumente sind nach folgendem System gekennzeichnet:

- M Maßnahme
- U Umsetzungsinstrument

Hinzu kommt eine Kurzbezeichnung für die Zuordnung zu den Sektoren beziehungsweise Themen- und Handlungsfeldern:

- S Sektor- und handlungsfeldübergreifend
- G Sektor Industrie und Gewerbe
- öE Sektor öffentliche Einrichtungen
- H Sektor Kleinverbrauch (Haushalte und andere)
- V Sektor Verkehr
- EV Handlungsfeld Energieversorgung
- L Handlungsfeld Landnutzung
- St Handlungsfeld Stadtentwicklung

Die Maßnahmen werden zur Identifikation innerhalb der Sektoren und Handlungsfelder mit einer Nummerierung versehen.

Beispiel: MEV-3 3. Maßnahme im Handlungsfeld Energieversorgung.

8.1. Sektor- und handlungsfeldübergreifende Umsetzungsinstrumente

Von besonderer Bedeutung sind die sektor- und handlungsfeldübergreifenden Umsetzungsinstrumente. Diesen Umsetzungsinstrumenten schreiben die Gutachter ein erhebliches, jedoch nicht direkt nachweisbares Minderungspotenzial aufgrund ihrer Anstoß- und Multiplikatoreffekte zu. Hier liegen die Ziele vor allem in

- ▶ einer Koordination und Bündelung der Klimaschutzanstrengungen verschiedener Akteure,



- ▶ der Sensibilisierung der Bürger und Unternehmen für das Thema Klimaschutz und die eigenen Handlungsmöglichkeiten und
- ▶ der Bereitstellung der notwendigen Informationen, sowohl zu konkreten Handlungen als auch zu Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten.

Sektor- und handlungsfeldübergreifende Umsetzungsinstrumente					
Kurzbezeichnung	Titel	Akteure	Initiator	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
US-1	Leitstelle Klimaschutz	Stadtverwaltung	Stadtverwaltung	Informationskampagne	Finanzierung nicht gesichert
US-2	Klimaschutzmanager	Stadtverwaltung	Stadtverwaltung	Informationskampagne	Finanzierung nicht gesichert
US-3	Bildungsoffensive	Schweriner Bildungseinrichtungen	Klimaschutzmanager	Beantragung von Fördermitteln	Finanzierung von Unterrichtsmaterialien nicht gesichert
US-4	Überregionale Arbeitsgruppe Klimaschutz	Stadtverwaltung, Regionaler Planungsverband, Land	Klimaschutzmanager	Klärung von Zuständigkeiten und Befugnissen	Finanzierung nicht gesichert
US-5	Gremium der Energie- und Klimaschutzakteure	Leitstelle Klimaschutz, Stadtwerke, ZGM, Wohnungsbau-gesellschaften	Stadtverwaltung	Klärung von Zuständigkeiten und Befugnissen	Finanzierung nicht gesichert

Tabelle 21: Zusammenfassung der sektor- und handlungsfeldübergreifenden Umsetzungsinstrumente

8.1.1. Leitstelle Klimaschutz bei der Stadtverwaltung (US-1)

Die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen und deren Monitoring sowie die Implementierung von Umsetzungsinstrumenten erfordern personelle Ressourcen in der Verwaltung. Hierzu sollten entsprechende Planstellen (ca. drei Vollzeitstellen) geschaffen werden.

Die Aufgaben der Klimaschutzleitstelle können wie folgt zusammengefasst werden:

- ▶ Koordination der Klimaschutzaktivitäten der Akteure
- ▶ Förderung der Vernetzung der Klimaschutzaktivitäten in der Region und mit dem Land Mecklenburg Vorpommern
- ▶ Einführung eines Arbeitskreises für die Datenermittlung zur CO₂-Bilanzierung. Akteure sind hier das Amt für Statistik, die Stadtwerke, die Netzgesellschaft, die Brennstofflieferanten, die Schornsteinfeger sowie zur Abstimmung das statistische Landesamt
- ▶ Fortführung des Klimaschutzkonzeptes durch Teilnahme an weiteren, geförderten Aktivitäten wie der Erstellung eines Konzeptes „100 % Klimaschutz-Kommune“ sowie von Quartierskonzepten und Klimaschutzwettbewerben
- ▶ Öffentlichkeitsarbeit in Form der Kommunikation von Maßnahmen und deren Ergebnissen sowie zur Bereitstellung von Informationen zu Klimaschutzmaßnahmen und Finanzierungs- beziehungsweise Fördermöglichkeiten für die Bürger
- ▶ Auflegen eigener Förderprogramme aus Mitteln, die durch Einsparungen aus Klimaschutzmaßnahmen in der Verwaltung generiert wurden



- ▶ Bestandteil des Gremiums der Energie- und Klimaschutzakteure (siehe Kapitel 8.1.5)
- ▶ Einrichtung, Steuerung und Unterstützung eines kommunalen und betrieblichen Mobilitätsmanagements (siehe Maßnahme 8.8,4).

Das Anforderungsprofil für die Mitarbeiter in der Leitstelle Klimaschutz lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- ▶ Abgeschlossenes Studium - oder eine vergleichbare Qualifikation der Umwelt-, Kommunikations- oder Ingenieurwissenschaften beziehungsweise der Regional- und Stadtentwicklung, jeweils mit dem Schwerpunkt Energie und Klimaschutz
- ▶ Gute Kommunikations- und Teamfähigkeit, Überzeugungs- und Durchsetzungsvermögen
- ▶ Sicherer Umgang mit den gängigen Softwareprodukten
- ▶ Organisationstalent, Kreativität und Ideenreichtum in der Umsetzung klimapolitischer Ziele und Flexibilität hinsichtlich der Arbeitszeit (Abendtermine, Messepräsenz am Wochenende)

Beispiele für bereits eingerichtete Klimaschutz-Leitstellen finden sich unter anderem in:

- ▶ Hamburg
(<http://klima.hamburg.de/leitstelle-klimaschutz/>)
- ▶ Lübeck
(<http://www.luebeck.de/bewohner/buergerservice/lvw/leistungen/index.html?bereich=0&lid=3101>)
- ▶ Lüneburg (<http://www.lueneburg.de/desktopdefault.aspx/tabid-164/>)
- ▶ Hannover
(http://www.hannover.de/de/umwelt_bauen/energie/leitstelle_energie_klimaschutz/energie_klima_lhh/klischuleit/index.html)
- ▶ Rostock
(http://rathaus.rostock.de/sixcms/detail.php?id=20447&_sid1=260&_sid2=267&_sid3=727)

(Links mit Stand vom: 26.07.2012)

8.1.2. **Klimaschutzmanager (US-2)**

Der Klimaschutzmanager stellt eine wichtige Funktion in der Koordination und Informationsbereitstellung dar. Er ist in der Leitstelle Klimaschutz (siehe 8.1.1.) angesiedelt.

Der Klimaschutzmanager bildet die Verbindung zwischen der Stadtverwaltung, den Verbrauchssektoren und allen weiteren relevanten Akteuren. Zu seinen Aufgaben zählen:

- ▶ Controlling und Monitoring der Klimaschutzaktivitäten und Fortschreibung der CO₂-Bilanz
- ▶ Antragstellung zur Förderung von Klimaschutzaktivitäten
- ▶ Mitwirkung an Bildungsinitiativen
- ▶ Mitwirkung an Weiterbildungsaktivitäten
- ▶ Erste Anlaufstelle für alle Akteure
- ▶ Förderung der Erfahrungsaustausches zwischen den Akteuren



- ▶ Federführung beim Controlling und Monitoring der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes

Die Personalstelle des Klimaschutzmanagers wird (derzeit) im Rahmen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung gefördert. Zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Klimaschutzkonzeptes beläuft sich die Förderung auf 65 % der förderfähigen Ausgaben bei einer Laufzeit von drei Jahren.

Das Anforderungsprofil für die Personalstelle des Klimaschutzmanagers lässt sich wie folgt beschreiben:

- ▶ Abgeschlossenes Fach-/Hochschulstudium mit Schwerpunkten in den Bereichen Energie und Umwelt (Umwelttechnik, Umweltschutz, Energiemanagement, Klimaschutz etc.)
- ▶ Mehrjährige Berufserfahrung in Bereichen des Klimaschutzes
- ▶ Kenntnisse kommunaler Strukturen und Entscheidungsprozesse
- ▶ Kenntnisse in Moderationstechniken
- ▶ Gute Organisationsfähigkeit, sicheres Auftreten und technisches, wirtschaftliches und ökologisches Verständnis sowie die Bereitschaft, Verantwortung zu übernehmen
- ▶ Bereitschaft, die Arbeitszeit bei Bedarf auch außerhalb der regelmäßigen Dienstzeit zu erbringen
- ▶ Gute EDV-Kenntnisse

8.1.3. **Bildungsoffensive (US-3)**

An den Schweriner Bildungseinrichtungen sollte eine gezielte Bildungsoffensive mit dem Ziel der Sensibilisierung der Teilnehmer und Bereitstellung von nützlichen Informationen zum Klimaschutz gestartet werden. Hierzu können Schulungsunterlagen für verschiedene Zielgruppen erstellt und den Bildungseinrichtungen zur Verfügung gestellt werden. Diese könnte im Rahmen von Projektwochen verwendet werden.

Ein Beispiel für eine bereits durchgeführte Bildungsoffensive kann bei der Stadt Augsburg gefunden werden (<http://www.nachhaltigkeit.augsburg.de/index.php?id=30>, aufgerufen am 26.07.2012). Hier wurden unter anderem folgende Aktivitäten durchgeführt:

- ▶ Projekt: „Klimaschutz im Kindergarten“
- ▶ Weiterbildung für Kontaktlehrer
- ▶ Klimaschutz-Wettbewerbe an Schulen
- ▶ Waldpädagogik mit der Forstverwaltung
- ▶ Schulen erstellen Internetseiten zum Klimawandel
- ▶ Hauptschule errichtet Schulgarten inkl. solarbetriebenen Wasserfall
- ▶ Stadtwerke bildet „Energiedetektive“ aus
- ▶ Baumpflanzungen



Zur Finanzierung einer Bildungsoffensive an Schulen können Fördermittel beantragt werden. Informationen hierzu können einem Merkblatt unter folgender Internet-Adresse entnommen werden: http://www.kommunaler-klimaschutz.de/files/pdf/111123_Merkblatt_Schulen.pdf.

Speziell an Schulen richtet sich zudem die „Klimakiste“ (<http://klima.bildungscnt.de/klimakiste-und-mehr/>). Hierbei handelt es sich um Materialien und Messgeräte, die im Unterricht zum Thema Klimaschutz und Klimawandel genutzt werden können. Zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Klimaschutzkonzeptes werden zwar keine Klimakisten mehr durch die Initiative ausgegeben, es besteht jedoch die Möglichkeit der Leihgabe von anderen Schulen.

Initiator und Koordinator einer Bildungsoffensive ist der unter Kapitel 8.1.2 beschriebene Klimaschutzmanager.

8.1.4. Überregionale Arbeitsgruppe Klimaschutz (US-4)

Durch die Einrichtung einer überregionalen „Arbeitsgruppe Klimaschutz“ von Land, regionalem Planungsverband und der Landeshauptstadt Schwerin werden der Informationsaustausch und die Abstimmung der Klimaschutzaktivitäten ermöglicht und es können gemeinsame Strategien zum Klimaschutz entwickelt werden.

8.1.5. Gremium der Energie- und Klimaschutzakteure (US-5)

Die Einrichtung eines zentralen Gremiums, das mit den entsprechenden Verantwortlichkeiten ausgestattet ist, Klimaschutzmaßnahmen abgestimmt in Form von Beschlussvorlagen für die Stadtverordneten vorzubereiten, kann die Umsetzung vereinfachen und beschleunigen.

Das Gremium sollte sich aus folgenden Entscheidungsträgern zusammensetzen:

- ▶ Stadtverwaltung (Stabsstelle und Klimaschutz-Leitstelle)
- ▶ Stadtwerke Schwerin GmbH
- ▶ Nahverkehr Schwerin GmbH
- ▶ Städtische Wohnungsbaugesellschaften
- ▶ Vertreter der Industrie- und Handels- sowie der Handwerkskammer

8.2. Handlungsfeld Energieversorgung

8.2.1. Maßnahmen

Die Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung betreffen Effizienzsteigerungen der bestehenden Umwandlungs- und Verteilungsanlagen, Brennstoffwechsel sowie den Zubau von Anlagen zur Bereitstellung erneuerbarer Energien. Die tabellarischen Darstellungen der Rechenwege, getroffenen Annahmen und genutzten Quellen finden sich in Anlage 6.



Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung			
Kurzbezeichnung	Titel	Akteure	Initiator
MEV-1	Optimierung im Heizkraftwerk Süd	Stadtwerke	Stadtwerke
MEV-2	Brennstoffwechsel GuD am Standort Süd- Einsatz von Biomethan	Stadtwerke	Stadtwerke
MEV-3	Brennstoffwechsel GuD am Standort Süd- Einsatz von Gas aus Überschussstrom aus erneuerbaren Energien (EE-Gas) - Alternative zu MEV-2	Stadtwerke	Stadtwerke
MEV-4	Ersatz der GuD Süd durch Biomasseheizkraftwerke	Stadtwerke	Stadtwerke
MEV-5	Fernwärme Temperaturabsenkung	Stadtwerke	Stadtwerke
MEV-6	Fernwärme Verdichtung/Ausbau	Stadtwerke, Verwaltung, Behörden, Ministerien, Gewerbe, Gebäudeeigentümer	Stadtwerke
MEV-7	Geothermie/ Sole- Wasser Wärmepumpen (oberflächennahe Kollektoren)	Gebäudeeigentümer	Klimaschutzmanager
MEV-8	Geothermie/ Sole- Wasser Wärmepumpen (Sonde 80m)	Gebäudeeigentümer	Klimaschutzmanager
MEV-9	Geothermie- Nutzung Waisengärten	Stadtwerke	Stadtwerke
MEV-10	Solarthermie- Dachanlagen	Gebäudeeigentümer, Klimaschutzmanager, alle Bürger	Klimaschutzmanager
MEV-11	Photovoltaik- Dachanlagen	Gebäudeeigentümer, Klimaschutzmanager, alle Bürger	Klimaschutzmanager
MEV-12	Windenergie (Kleinanlagen auf Gebäuden)	Klimaschutzmanager, Gebäudeeigentümer	Klimaschutzmanager
MEV-13	Windenergie (Großanlagen im Stadtrandgebiet)	Stadtwerke, Stadtverwaltung, Grundstückseigentümer, Bürgerfonds	Stadtwerke, Klimaschutzmanager
MEV-14	Kraft- Wärme- Kopplung (dezentral)	Stadtwerke, Klimaschutzmanager, Gebäudeeigentümer	Stadtwerke
MEV-15	Abwärmenutzung Abwasser	Stadtwerke	Schweriner Abwasserentsorgung
MEV-16	Energetische Abfall- Verwertung	Stadtverwaltung, Stadtwerke	Stadtwirtschaftliche Dienste
MEV-17	Biomüll zu Biogas	Stadtverwaltung, Stadtwerke	Stadtwirtschaftliche Dienste

Tabelle 22: Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung



8.2.1.1. **Optimierung Heizkraftwerk Süd (MEV-1)**

Im Rahmen einer Studienarbeit [46] wurden Maßnahmen untersucht, die gering investiv sind und sich ohne Austausch größerer Anlagenkomponenten umsetzen lassen.

- ▶ Die Brennstoffvorwärmung und das Vorwärmen des Einspritzwassers der Brennkammern der Gasturbinen reduzieren die Verluste und steigern den energetischen Wirkungsgrad
- ▶ Die mehrstufige Dampfantnahme zur Fernwärmebereitstellung erhöht die elektrische Leistung und den energetischen Wirkungsgrad der Gasturbinen
- ▶ Die Reduzierung der Speisewassereinspritzung in die Abhitzeessel steigert den energetischen und den exergetischen Wirkungsgrad des Gesamtprozesses
- ▶ Das Absenken der Fernwärmetemperatur (im Vor- und Rücklauf) erhöht die elektrische Leistung und den energetischen Wirkungsgrad des Gesamtprozesses um bis zu 1,64 %

Diese Effizienzsteigerungen führen zu einer Erhöhung der Produktion von Wärme und Strom bei unverändertem Brennstoffeinsatz und verringern somit die CO₂-Emissionen der Fernwärmeversorgung.

8.2.1.2. **Brennstoffwechsel in zentralen Umwandlungsanlagen**

- ▶ Einsatz von Biomethan im Gas- und Dampfkraftwerk Süd (MEV-2)

Biomethan stellt einen nahezu CO₂-neutralen (lediglich Vorkettenemissionen) Brennstoff dar. Bei dem Brennstoff handelt es sich um Biogas, welches auf Erdgasqualität aufbereitet, in das Erdgasnetz eingespeist wird. Es wird – vergleichbar mit dem Strom aus erneuerbaren Quellen – rein bilanziell entnommen. Die Menge des verbrannten Erdgases wird an anderer Stelle durch eine Biomethaneinspeisung ausgeglichen.

Die Maßnahme sollte durchgeführt werden, nachdem der Wärmebedarf durch entsprechende energetische Sanierungen der Gebäude reduziert wurde.

- ▶ Einsatz von Gas aus Überschussstrom aus erneuerbaren Energien (EE-Gas) im Gas- und Dampfkraftwerk Süd (MEV-3)

So genanntes EE-Gas wird mit Hilfe von Strom aus erneuerbaren Energien gewonnen, falls aufgrund fehlender Kapazitäten im Übertragungsnetz der Strom weder zu Verbrauchern, noch zu effizienten Speichern (Pumpspeicherkraftwerke) geleitet werden kann. Um die entsprechenden Anlagen nicht abschalten zu müssen, wird der Strom mit Hilfe der Elektrolyse zunächst in Wasserstoff umgewandelt (der zu einem gewissen Anteil direkt in das Erdgasnetz eingespeist werden kann) und durch Reaktion mit zugeführtem CO₂ „methanisiert“. Dieses Gas kann in Erdgasqualität in das Erdgasnetz eingespeist werden.

Der Einsatz erfolgt vergleichend des Einsatzes von Biomethan. Beide Brennstoffe können auch anteilig entsprechend den zukünftigen Marktpreisen eingesetzt werden.

Die Maßnahme sollte durchgeführt werden, nachdem der Wärmebedarf durch entsprechende energetische Sanierungen der Gebäude reduziert wurde.

8.2.1.3. **Ersatz zentraler Umwandlungsanlagen**

- ▶ Ersatz des Gas- und Dampfkraftwerks Süd durch ein Biomasseheizwerk (MEV-4)



Statt des bestehenden Einsatzes von Erdgas kommt nach der Umrüstung des Kraftwerkes ein fester Biomasse-Brennstoff zum Einsatz, der nahezu CO₂-neutral ist. Die Wärmeleistung beträgt etwa 70 MW, die erzeugte Wärme wird weiterhin zur Fernwärmebereitstellung genutzt.

Die Maßnahme sollte durchgeführt werden, nachdem der Wärmebedarf durch entsprechende energetische Sanierungen der Gebäude reduziert wurde.

8.2.1.4. **Effizienzsteigerung und Ausbau der Fernwärme**

▶ Temperaturabsenkung im Fernwärmenetz (MEV-5)

Eine Temperaturabsenkung (im Vor- und Rücklauf) führt neben einer Effizienzsteigerung bei der Fernwärmeerzeugung auch zu einer Abnahme der Verluste im Fernwärmenetz. Notwendig ist in diesem Zusammenhang die Ertüchtigung der Abnehmerstationen, um einen Komfortverlust bei den Wärmekunden zu vermeiden.

▶ Fernwärme Verdichtung/ Ausbau (MEV-6)

Die effiziente Wärmeversorgung der Stadtwerke Schwerin kann weiter ausgebaut werden, indem das Fernwärmenetz im Innenstadtbereich weiter verdichtet und eine Vielzahl von Gebäuden angeschlossen wird. Auf diese Weise können Wärmeabnehmer mit einem zusätzlichen Anschlusswert von rund 36 MW hinzugewonnen werden. Weiterhin können durch einen Ausbau des Netzes weitere Stadtgebiete mit effizienter Wärme versorgt werden. Hierdurch würde die vorherige Versorgung verdrängt beziehungsweise in Neubauarealen direkt effizient versorgt.

8.2.1.5. **Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energien**

▶ Dezentraler Einsatz von Geothermie beziehungsweise Wärmepumpen (MEV-7 und MEV-8)

Durch den Ersatz von Kleinfeuerungsanlagen im Gebäudebestand, die fossile Energien benötigen, durch effiziente Wärmepumpen, die die Erdwärme über Kollektoren und Sonden nutzen, kann die Wärmeversorgung zu einem großen Teil aus erneuerbaren Energie erzeugt werden. Bei Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien zum Betrieb der Wärmepumpen lässt sich die Wärme CO₂-neutral erzeugen. Insgesamt kann auf diese Weise eine Gesamt-Wärmeleistung von rund 75 MW durch etwa 3.000 Wärmepumpenanlagen bereitgestellt werden.

▶ Geothermie- Nutzung Waisengärten (MEV-9)

Durch Tiefen-Geothermie kann nicht nur das Neue Quartier der Waisengärten mit regenerativer Wärme versorgt werden. Der weitaus größere Teil der dort zu gewinnenden Erdwärme kann nach einer Temperaturerhöhung durch Wärmepumpen und Blockheizkraftwerke in das Fernwärmenetz eingespeist werden. Der Anteil an erneuerbaren Energien bei der Wärmebereitstellung erhöht sich dadurch. Es werden bis zu 7 MW geothermischer Wärmeleistung geplant.

▶ Solarthermie (MEV-10)

Durch solarthermische Anlagen auf entsprechend geeigneten Dächern (Neigung, Ausrichtung, Statik) kann ein Anteil der benötigten Wärme für Trinkwarmwassererwärmung



und Raumheizung CO₂-neutral bereitgestellt werden. Besonders geeignet sind Verbraucher mit einem hohen Anteil an Trinkwarmwassererwärmung am Wärmebedarf, wie Hotel, Campingplätze und Sportstätten. Aber auch bei privaten Haushalten bietet diese Maßnahme bei entsprechender Eignung des Daches eine gute CO₂-Einsparmöglichkeit. Es wird davon ausgegangen, dass eine nutzbare Dachfläche von rund 250.000 m² zur Verfügung steht. Diese kann zur Hälfte für solarthermische Anlagen genutzt werden. Die erzeugte Wärme aus etwa 6.000 Einzelanlagen beläuft sich auf ca. 20.000 MWh/a.

Gebäudeeigentümer können über das *Solarkataster* (vgl. Kapitel 8.2.2) die notwendigen Informationen über die Eignung der Dachflächen erhalten.

8.2.1.6. **Zentrale und dezentrale Stromerzeugung**

► Photovoltaikanlagen (MEV-11)

Es wird davon ausgegangen, dass eine nutzbare Dachfläche von rund 250.000 m² zur Verfügung steht. Diese ist zur Hälfte für die Installation von Photovoltaik-Dachanlagen geeignet. Diese Anlagen können aufgrund der Vergütung für den erzeugten Strom bereits heute wirtschaftlich betrieben werden. Der erzeugte Strom wird zum Teil selbst verbraucht, der Rest in das Verbundnetz abgegeben. Die Leistung der Anlagen beträgt in Summe 12 MW_{el}, die einen Stromertrag von ca. 11.000 MWh_{el}/a erzeugen.

► Windenergie – Kleinanlagen (MEV12)

Durch Kleinwindkraftanlagen, können die Betreiber einen Teil ihres Strombedarfs selbst decken. Es können etwa 120 Anlagen, die auf geeigneten Dächern (freistehende Gebäude ohne höhere Hindernisse im Umkreis, hohe Gebäude, Gebäude auf einer Anhöhe) errichtet werden. Im Einzelfall bedarf die Errichtung einer Genehmigung. Da es sich aber um Anlagen kleiner Leistung (< 30 kW) handelt, überschreitet die Höhe der Anlagen über Grund nur in Ausnahmefällen 50 m. Anlagen geringer Leistung (< 3 kW) gelten in der Regel als „Windspiel“.

Als Betreiber kommen private Hauseigentümer, öffentliche Einrichtungen sowie Industrie- und Gewerbeunternehmen infrage.

Aufgrund der zurzeit geringen Vergütungshöhe entscheidet die Eigenbedarfsdeckung, also die Verringerung des Strombezugs und dessen Kosten, über die Wirtschaftlichkeit dieser Anlagen.

► Windenergie – Großanlagen (MEV-13)

Vorbehaltlich der Erteilung entsprechender Genehmigungen können bis zu drei Windkraftanlagen höhere Leistungsklassen (> 1 MW) im Stadtgebiet errichtet werden. Als Aufstellungsflächen werden die Industriegebiete (Göhrener Tannen und Wüstmark) und eine Waldfläche (ebenfalls Göhrener Tannen) im Süden der Landeshauptstadt, sowie eine Waldfläche in Friedrichstahl im Nordwesten vorgesehen. Die Aufstellung der Anlagen auf Industriegelände könnte von der Stadtverwaltung erleichtert werden. So könnten große Industriebetriebe einen erheblichen Anteil der benötigten Energie selbst klimafreundlich erzeugen. Eine entsprechende Vermarktung dieser Flächen stellt einen nicht unerheblichen Standortvorteil dar.



8.2.1.7. **Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen**

▶ Dezentrale Kraft- Wärme- Kopplung (MEV-14)

In Kraft-Wärme-Kopplungs(KWK)-Anlagen wird der eingesetzte Brennstoff im Vergleich zu einer getrennten Erzeugung von Wärme und Strom wesentlich effizienter genutzt. Mini- und Klein-Blockheizkraftwerke (BHKW) können so dezentral Wärme aus Erdgaskesseln substituieren und zudem zur Stromeigenbedarfsdeckung beitragen. Etwa die Hälfte der Wärme, die heute mit Erdgaskesseln erzeugt wird, kann aus etwa 1.300 Anlagen mit einer Gesamtleistung von rund 27 MW_{el} bereitgestellt werden. Es können auch gasförmige erneuerbare Energien wie Biomethan und so genanntes EE-Gas (Gas das mittels Elektrolyse aus Überschussstrom erneuerbarer Energien erzeugt und in das Erdgasnetz eingespeist wird) eingesetzt werden und die CO₂-Einsparung dieser Maßnahmen deutlich erhöhen.

▶ Wärmenutzung von Abwasser (MEV-15)

Mittels Wärmepumpenanlagen kann die Wärme des Abwassers, welche in der Regel ganzjährig eine nahezu konstante Temperatur aufweist, an zentralen Stellen genutzt und direkt am Ort von einem Verbraucher genutzt oder in das Fernwärmenetz eingespeist werden. Besonders geeignet sind so genannte Vorsammler, die das Abwasser dem Klärwerk zuleiten. Hier steht ein ausreichender Durchfluss zur Verfügung, welcher mittels eines im Sammelrohr integrierten oder mit einer separaten Zuleitung versehenen Wärmetauschers ausgekühlt wird. Durch die Abwasserwärmepumpen kann eine Wärmeleistung von rund 1.000 kW bereitgestellt werden.

▶ Energetische Abfall- Verwertung (MEV-16 und MEV-17)

Anfallender biogener Abfall wie Haushalts-Biomüll, Abfallholz und Grünschnitt kann energetisch verwertet werden. Für „feuchte“ Abfälle bietet sich eine Vergärung an. Das entstehende Biogas kann in einer Kraft-Wärme-Kopplungsanlage eingesetzt nahezu klimaneutral Wärme und Strom erzeugen. Feste Biomasse kann in einem Heizwerk Wärme für die Einspeisung in das Fernwärmenetz erzeugen. Insgesamt können rund 1,4 MW thermische Leistung bereitgestellt werden.



8.2.2. *Umsetzungsinstrumente*

Nachfolgend werden die in Tabelle 23 dargestellten Umsetzungsinstrumente erläutert.

Umsetzungsinstrumente im Handlungsfeld Energieversorgung					
Kurzbezeichnung	Titel	Akteure	Initiator	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
UEV-1	Solarkataster	Klimaschutzmanager, Stadtverwaltung	Stadtverwaltung	Informationskampagne	Datenschutz bei Veröffentlichung
UEV-2	Intelligentes Stromnetz	Stadtwerke, Netzgesellschaft	Stadtwerke	Informationskampagne	Zähler haben höhere Anschaffungskosten
UEV-3	WindStart	Klimaschutzmanager, Stadtverwaltung	Stadtverwaltung	Informationskampagne	Raumordnung, betroffene Bürger, Landschaftsbild
UEV-4	Bürgerfonds zur Projektfinanzierung	Klimaschutzmanager, Stadtwerke	Klimaschutzmanager	Beratung, Information	Fondmanagement (Zeit- und Kostenaufwand), Geringe Rendite

Tabelle 23: Zusammenfassung der Umsetzungsinstrumente im Handlungsfeld Energieversorgung

► Solarkataster (UEV-1)

Ein Solarkataster stellt eine Kartenanwendung dar, die auf Basis von Luftbilddaufnahmen des Stadtgebietes potenziell, entsprechend der Ausrichtung und Neigung, geeignete Dachflächen visualisiert.

Das Solarkataster sollte über das Internetportal der Landeshauptstadt öffentlich zugänglich sein, sodass sich die Hausbesitzer über ihre Dächer informieren können.

Es sollten alle Gebäude untersucht und dargestellt werden, sodass Unternehmen Kenntnis über die Eignung ihrer Dächer erlangen und auch *Bürgerfonds* über potenziell nutzbare Dachflächen, zum Beispiel von öffentlichen Einrichtungen, informieren können.

► Intelligentes Stromnetz (UEV-2)

Der Begriff „intelligentes Stromnetz“ bedeutet hier, durch eine entsprechende Tarifierung Anreize zu setzen, die Stromnachfrage in die Tageszeiten zu verschieben, zu denen eine entsprechend hohe Kapazität an Erneuerbaren Energien zur Verfügung steht. Auch die zeitliche Entkopplung der dezentralen Erzeugung von der Nachfrage über Speicher kann so gefördert werden.

Neben der höheren Ausnutzung des Angebotes an erneuerbaren Energien trägt diese Maßnahme nicht unerheblich zur Stabilisierung der lokalen Übertragungs- und Verteilnetze bei.

► WindStart (UEV-3)

Bei diesem Instrument handelt es sich um eine koordinierte Initiative zur Beschleunigung der Errichtung von Windkraftanlagen. Die Stadtverwaltung kann Vorzeigeprojekte auf eigenen Liegenschaften errichten und entsprechend bewerben. Interessenten soll-



ten sich vor Ort über Technik und Wirtschaftlichkeit informieren können. In Zusammenarbeit mit den Stadtwerken kann eine Förderung in Zusammenhang mit einem entsprechenden Stromtarif und einem intelligenten Stromzähler für das *intelligente Stromnetz* bereitgestellt werden. Da derzeit keine Eignungs- beziehungsweise Vorranggebiete für Groß-Windenergieanlagen im Stadtgebiet ausgewiesen sind, sollten entsprechende Änderungen der Raumordnungsplanung forciert und darüber informiert werden.

Die Bereitstellung von Informationen und die Koordination der Initiative erfolgt durch den *Klimaschutzmanager*.

► Bürgerfonds zur Projektfinanzierung (UEV-4)

Mit Hilfe der Finanzierung über Bürgerfonds können Maßnahmen durchgeführt werden. Die Stadtwerke bieten hierzu bereits entsprechende Fonds an. Es empfiehlt sich, im Rahmen einer Kampagne über die bestehenden und weiteren Fonds, zum Beispiel die Finanzierung von Energieeinspar- und Energieeffizienzmaßnahmen, zu informieren.

8.3. Sektor Industrie und Gewerbe

8.3.1. Kurzkonzepte zur Energie- und CO₂-Einsparung bei ausgewählten Unternehmen

Um konkrete Maßnahmen zur CO₂-Einsparung im Sektor Industrie und Gewerbe beispielhaft definieren zu können, wurden drei Unternehmen besichtigt:

- Schöller Arca Systems GmbH
- OT Oberflächentechnik GmbH & Co. KG Schwerin
- Fleischerei Rupnow

Auf der Basis der Begehungen und zusätzlich von den Unternehmen zur Verfügung gestellten Daten zum Energieverbrauch wurden Kurzkonzepte erstellt (vgl. Anlage 7).

Hierbei wurden erhebliche Unterschiede im Umgang mit Energie und den Möglichkeiten zu Energieeinsparung offensichtlich.

Folgende CO₂-Einsparmöglichkeiten wurden untersucht:

- Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung mit BHKW
- Abwärmenutzung
- Effiziente Kälteerzeugung mit Kompressionskältemaschinen

8.3.2. Umsetzungsinstrumente

Die Vorschläge im Sektor Industrie und Gewerbe beschränken sich auf Umsetzungsinstrumente, die hauptsächlich auf der Ermittlung und Bereitstellung von Informationen zu potenziellen Einsparmöglichkeiten für die Unternehmen bestehen.



Folgenden Maßnahmen wurden für den Sektor Industrie und Gewerbe definiert und beschrieben:

Umsetzungsinstrumente im Sektor Industrie & Gewerbe					
Kurzbezeichnung	Titel	Akteure	Initiator	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
UG-1	Energiemanagement	HWK / IHK, Unternehmen, Klimaschutzmanager, externe Berater	HWK / IHK	Informationskampagne	Zeitaufwand (Kosten, Personalknappheit)
UG-2	Abwärmekataster	HWK / IHK, Unternehmen, Klimaschutzmanager, externe Berater	Klimaschutzmanager	Informationskampagne	Datenschutz bei Veröffentlichung
UG-3	Energiezirkel	HWK / IHK, Unternehmen, Klimaschutzmanager	HWK / IHK	Informationskampagne	Zeitaufwand (Kosten, Personalknappheit)
UG-4	Betriebliche Weiterbildung	HWK / IHK, Unternehmen, Klimaschutzmanager	HWK / IHK	Informationskampagne	Zeitaufwand (Kosten, Personalknappheit)
UG-5	Unterstützung bei Einführung von CO ₂ -Fußabdrücken für Produkte und Dienstleistungen	HWK / IHK, Unternehmen, Klimaschutzmanager	Klimaschutzmanager	Informationskampagne	Zeitaufwand (Kosten, Personalknappheit)

Tabelle 24: Zusammenfassung der Umsetzungsinstrumente im Sektor Industrie und Gewerbe

► Unterstützung bei der Einführung von Energiemanagementsystemen (UG-1)

Diese Systeme bieten die Möglichkeit, durch systematische Erfassung und Analyse des Energieeinsatzes und des Energieverbrauchs konkrete Einsparpotenziale aufzudecken und entsprechende Maßnahmen zum Heben dieser Potenziale zu definieren. Durch gezielte Information und ggf. die Unterstützung externer Berater zu Energiemanagementsystemen, wie dem nach der DIN EN 50.001, können Unternehmen eine Verringerung ihrer Energiekosten erreichen.

► Erstellung eines Abwärmekatasters (UG-2)

Durch die Erstellung eines Abwärmekatasters werden potenzielle Wärmequellen im Stadtgebiet offensichtlich. Durch die Kenntnis der Örtlichkeit der Quellen kann untersucht werden, ob eine Nutzung vor Ort sinnvoll ist (Wärmerückgewinnung beziehungsweise Zurückführung in den Produktionsprozess) oder ob sich die jeweilige Quelle eine Senke bedienen kann, also die Abgabe von Wärme direkt oder möglicherweise über ein Wärmenetz an einen Dritten. Die Erstellung kann nur in enger Kooperation mit relevanten Betrieben stattfinden.

Der Initiator und Koordinator wäre hier zum Beispiel der Klimaschutzmanager



► Energiezirkel (UG-3)

Bisherige Möglichkeiten des Erfahrungsaustausches zwischen den Unternehmen, wie es die Kammern bereits anbieten, kann durch das Angebot eines regelmäßigen „Energiezirkels“ weiter intensiviert werden. Unterstützung bietet der Klimaschutzmanager, der verschiedene Aspekte turnusmäßig mit den Unternehmen diskutiert. Es muss ein Anreiz bzw. eine über das erste Treffen hinausreichende Teilnahmemotivation geben, damit dieses Instrument seine Wirkung entfalten kann. Die Energiezirkel sollten zum Beispiel ¼ jährlich stattfinden. Diese Treffen sollten moderiert werden und aus einem Informationsaustausch sowie externen Beiträgen bestehen.

► Betriebliche Weiterbildung (UG-4)

Die betriebliche Weiterbildung wird ebenfalls bereits durch die Unternehmen und Kammern betrieben. Aber auch hier bietet sich die Möglichkeit, Angebote zu vervollständigen und branchenübergreifend beziehungsweise interdisziplinär bereitzustellen.

Eine entsprechende Initiative kann durch den Klimaschutzmanager gestartet und begleitet werden.

► Unterstützung bei der Einführung von CO₂-Fußabdrücken für Produkte und Dienstleistungen (UG-5)

Durch CO₂-Fußabdrücke wird die Klimaneutralität oder die klimaschonende Produktion oder Dienstleistung für den Kunden ersichtlich. Die Einführung eines entsprechenden Labels ist in der Regel aufwendig und bedarf eines gewissen Know-hows. Hier können die Kammern, Verbände und nicht zuletzt der Klimaschutzmanager Unterstützung leisten.

Initiatoren und beteiligte Akteure sind vor allem der Klimaschutzmanager sowie die Handwerks- und Industrie- und Handelskammer. Bei den Maßnahmen „Erfahrungsaustausch/ Energiezirkel“ und „Betriebliche Weiterbildung“ handelt es sich um Maßnahmen, die von den Kammern bereits angeboten werden. Die Umsetzungsinstrumente bestehen hier in einer Koordinierung und Vernetzung von Einzelprojekten sowie in der konkreten Unterstützung der Kammern durch den Klimaschutzmanager.



8.4. Sektor öffentliche Einrichtungen

8.4.1. CO₂-Einsparmaßnahmen

Folgende CO₂-Einsparmaßnahmen wurden für den Sektor der öffentlichen Einrichtungen definiert:

Maßnahmen im Sektor öffentliche Einrichtungen			
Kurzbezeichnung	Titel	Betreffende Akteure	Initiator
MöE-1	Ökostrom für kommunale Liegenschaften	Stadtverwaltung, Eigenbetriebe der Stadt	Zentrales Gebäudemanagement
MöE-2	Gebäudesanierung Cluster 1	Stadtverwaltung, Eigenbetriebe der Stadt	Zentrales Gebäudemanagement
MöE-3	Gebäudesanierung Cluster 2	Stadtverwaltung, Eigenbetriebe der Stadt	Zentrales Gebäudemanagement
MöE-4	Gebäudesanierung Cluster 3	Stadtverwaltung, Eigenbetriebe der Stadt	Zentrales Gebäudemanagement
MöE-5	Gebäudesanierung Cluster 4	Stadtverwaltung, Eigenbetriebe der Stadt	Zentrales Gebäudemanagement
MöE-6	Gebäudesanierung Cluster 5	Stadtverwaltung, Eigenbetriebe der Stadt	Zentrales Gebäudemanagement

Tabelle 25: Maßnahmen im Sektor öffentliche Einrichtungen

- ▶ Einkauf von Ökostrom für die kommunalen Liegenschaften (MöE-1)
Durch die Beschaffung von Ökostrom können die Emissionen, die dem Stromverbrauch der öffentlichen Einrichtungen zuzuschreiben sind, fast vollständig eingespart werden. Die Ausschreibung unter Klimaschutzaspekten ist nach dem Deutschen Vergaberecht zulässig.
- ▶ Gebäudebezogene Maßnahmen (MöE-2 bis MöE-6) vgl. Kapitel 8.5.1



8.4.2. *Umsetzungsinstrumente*

Folgende Umsetzungsinstrumente wurden für den Sektor der öffentlichen Einrichtungen definiert:

Umsetzungsinstrumente im Sektor öffentliche Einrichtungen					
Kurzbezeichnung	Titel	Akteure	Initiator	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
UöE-1	Klimagerechte Beschaffungsrichtlinien	Stadtverwaltung, Eigenbetriebe der Landeshauptstadt Schwerin	Stadtverwaltung	Dienst-anweisung / Beschluss-vorlage	ggf. höhere Kosten
UöE-2	50/50 Lösung an Schulen	Schulverwaltung, Stadtverwaltung, Zentrales Gebäudemanagement, Schulen	Klimaschutz-manager	Informations-kampagne	-
UöE-3	Vorbildfunktion der öffentlichen Einrichtungen	Stadtverwaltung, Zentrales Gebäudemanagement	Klimaschutz-manager	-	Kosten

Tabelle 26: *Umsetzungsinstrumente im Sektor öffentliche Einrichtungen*

► Klimagerechte Beschaffungsrichtlinien (UöE-1)

Die Stadtverwaltung kann ihre Beschaffung gezielt und koordiniert unter Berücksichtigung von Klimaschutzaspekten durchführen.

► 50/50 Lösung an Schulen (UöE-2)

Hierbei handelt es sich um eine Finanzierungsmöglichkeit für Investitionen in den Klimaschutz bei denen sowohl die Schulen als auch das Zentrale Gebäudemanagement an den realisierten monetären Einsparungen (jeweils zu 50 %) partizipiert. Die eingesparten Summen können für weitere Maßnahmen, wie zum Beispiel der Finanzierung einer Projektwoche zum Thema Klimaschutz genutzt werden.

► Vorbildfunktion (UöE-3)

Öffentliche Einrichtungen sollten bei der energetischen Sanierung und anderen Klimaschutzmaßnahmen vorangehen und die Bürger über ihre Erfahrungen praktisch (vor Ort) informieren. Diese Vorbildfunktion kann einen erheblichen Multiplikatoreffekt haben.



8.5. Sektor Kleinverbraucher

Folgende Umsetzungsinstrumente wurden für den Sektor Kleinverbrauch definiert:

Maßnahmen im Sektor Kleinverbrauch (Haushalte und andere)			
Kurzbezeichnung	Titel der Einsparmaßnahme	Betreffende Akteure	Initiator
MH-1	Gebäudesanierung Cluster 1	Immobilieeigentümer/ Stadtverwaltung (Anreize) / Bund (Förderungen)	Immobilieeigentümer/ Stadtverwaltung (Anreize)
MH-2	Gebäudesanierung Cluster 2	Immobilieeigentümer/ Stadtverwaltung (Anreize) / Bund (Förderungen)	Immobilieeigentümer/ Stadtverwaltung (Anreize)
MH-3	Gebäudesanierung Cluster 3	Immobilieeigentümer/ Stadtverwaltung (Anreize) / Bund (Förderungen)	Immobilieeigentümer/ Stadtverwaltung (Anreize)
MH-4	Gebäudesanierung Cluster 4	Immobilieeigentümer/ Stadtverwaltung (Anreize) / Bund (Förderungen)	Immobilieeigentümer/ Stadtverwaltung (Anreize)
MH-5	Gebäudesanierung Cluster 5	Immobilieeigentümer/ Stadtverwaltung (Anreize) / Bund (Förderungen)	Immobilieeigentümer/ Stadtverwaltung (Anreize)
MH-6	Holz hackschnitzel für Nahwärmeversorgung von Haushalten	Hauseigentümer (ggf. im Zusammenschluss), Stadtwerke, sonst. Contractor; Stadt	Immobilieeigentümer/ Stadtverwaltung (Anreize)
MH-7	Mikro-Kraftwärmekopplung mit Erdgas in Haushalten	Hauseigentümer	Hauseigentümer; Stadt
MH-8	Mikro-Kraftwärmekopplung mit Biomethan in Haushalten	Hauseigentümer	Hauseigentümer; Stadt

Tabelle 27: Maßnahmen im Sektor Kleinverbrauch (Haushalte und andere)

8.5.1. Energetische Sanierung anhand festgelegter Typen nach Baualterklassen

Typ	Baualter	Wohn-/Nutzfläche
Typ 1	bis 1918	784.844 m ²
Typ 2	1919-1948	525.596 m ²
Typ 3	1949-1968	372.757 m ²
Typ 4	1969-1983	1.237.618 m ²
Typ 5	1984-1994	489.537 m ²
Typ 6	1995-2012	785.844 m ²
Flächen gesamt		4.196.196 m²

Tabelle 28: Aufstellung der beheizbaren Wohn- und Nutzflächen nach Baualterklassen

Die Flächenaufstellung wurde zusammengetragen durch Daten des ZGM, der WGS und der Statistikstelle Stadt Schwerin.



Typ 1, Schleswig-Holstein-Haus (MH-1)

Heizwärmebedarf	222 kWh/m ² a
CO ₂ -Ausstoß	68,4 kg/m ² a
Primärenergiebedarf	308 kWh/m ² a

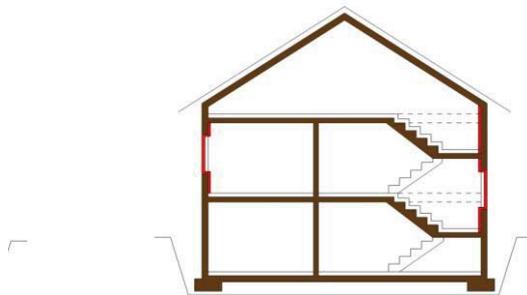
Heizwärmebedarf nach Sanierungsvorschlag	156 kWh/m ² a
--	--------------------------

Ersparnis (Gebäude)	- 30 %
Ersparnis (Typologie/bereinigt)	- 23 %

Sanierungsempfehlung

Die denkmalgeschützte Fassade muss erhalten bleiben. Eine Dämmung ist nur von innen möglich. Es ist grundsätzlich von Fall zu Fall sorgfältig abzuwägen, ob „Gründerzeiten-Häuser“ energetisch saniert werden sollten. Im Falle des Schleswig-Holstein-Hauses wurde ein gutes Beispiel für diese Typologie gefunden. Das Gebäude wurde in zwei verschiedenen Wandstärken errichtet. Eine Wandstärke von ca. 50 cm weist gute U-Werte auf und kann auch nach einer Kastenfenstersanierung den besseren U-Werten der Fenster „standhalten“. Ein zweiter Gebäudeteil besteht aus 20 cm starkem Mauerwerk und bei einer Verbesserung der Fenster gäbe es eine Taupunktverschiebung auf das Mauerwerk. Deswegen wird in diesem Gebäudeteil eine Innenwanddämmung vorgesehen. Schätzungsweise wird etwa die Hälfte der Schweriner Gründerzeit-Häuser sanierungsfähig sein. Im Schleswig-Holstein-Haus wurde nur etwa die Hälfte der Wände kalkulatorisch energetisch saniert, damit ist es repräsentativ für den Gebäudebestand Schwerins.

Maßnahmen



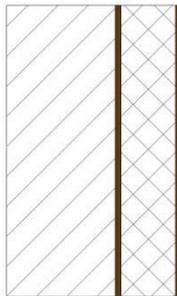
- Kastenfenstersanierung
- Im Bereich des 20 cm starken Mauerwerks: Innenwanddämmung mit Calcium-Silikat-Platten (Calcium, Siliziumoxid, in der Regel ca. 10 % Zellulose)



Beschreibung des Leitdetails 1

WDV-System

Die Hauptkriterien bei der Auswahl des Dämmstoffs liegen bei den feuchteregulierenden Eigenschaften, den guten Dämmeigenschaften und beim positiven Feuchtesorptionsverhalten.



Aufbauten (von rechts nach links):

Diffusionsoffener Anstrich
zum Beispiel Lehmputz
Calcium-Silikat-Platten
Vorhandener Putz
Vorhandenes Mauerwerk

Typ 2, Klinker-Wohnblock, 30er-Jahre (MH-2)

Heizwärmebedarf	298 kWh/m ² a
CO ₂ -Ausstoß	137 kg/m ² a
Primärenergiebedarf	501 kWh/m ² a

Heizwärmebedarf nach Sanierungsvorschlag	61,8 kWh/m ² a
---	---------------------------

Ersparnis (Gebäude)	- 79 %
Ersparnis (Typologie/bereinigt)	- 73 %

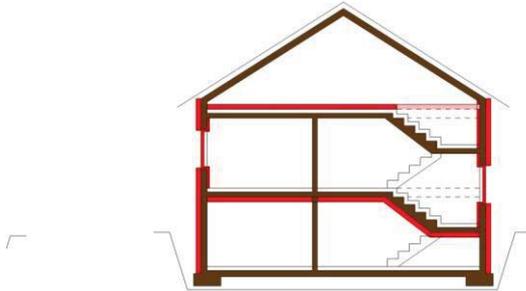
Sanierungsempfehlung

Es bedarf besonderen Überlegungen Klinkerbauten aus den 1930er Jahren mittels WDVS (Wärmedämmverbundsystem) energetisch aufzuwerten. Es soll anhand dieses Beispiels aufgezeigt werden, dass es im Rahmen des Klimaschutzes manchmal vertretbar sein muss, auch diese Bauten energetisch zu sanieren.

Dies ist immer dann der Fall, wenn es zum Beispiel durch permanente Durchfeuchtung der Fassade zu einer Auskühlung des Mauerwerks kommt. Die Folge ist Tauwasserausfall im Innenbereich, welcher die Bausubstanz erheblich gefährden kann. Die Waage zwischen Energieeinsparung, optischer Veränderung und Bausubstanzschutz ist schwer zu finden und muss je Objekt neu diskutiert und überdacht werden.



Maßnahmen

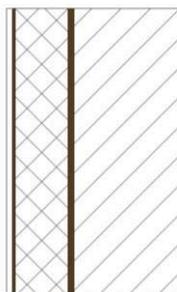


- Außenwanddämmung, 180 mm, WLG 030 + Riemchen
- Dämmung der oberen Geschossdecke, 160 mm WLG 040 Zellulose Einblasdämmung
- Erneuerung der Fenster
- Kellerdeckendämmung 140 mm, WLG 025

Beschreibung des Leitdetails 2

Außenwanddämmung mit Riemchenverzierung, alternativ Spaltklinker

Es wird empfohlen mittels sog. Riemchen die Optik des Hauses wiederherzustellen. Die Riemchen haben den Vorteil, dass sie durch ihre Masse eine Veralgung der Fassade mindern. Ein Spaltklinker wäre eine teure und optisch wesentlich ansprechendere Alternative.



Aufbauten (von rechts nach links):

Vorh. Mauerwerk
Dämmplattenkleber
Ggf. Verdübelung
Dämmplatte
Riemchen/Spaltklinker



Typ 3, 50er-Jahre Wohnblock (MH-3)

Heizwärmebedarf	140 kWh/m ² a
CO ₂ -Ausstoß	42,2 kg/m ² a
Primärenergiebedarf	190 kWh/m ² a

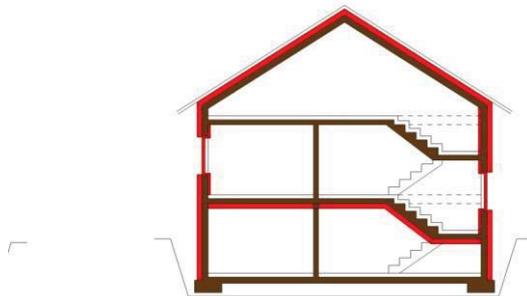
Heizwärmebedarf nach Sanierungsvorschlag	35 kWh/m ² a
---	-------------------------

Ersparnis	- 75 %
Ersparnis (Typologie/bereinigt)	- 79 %

Sanierungsempfehlung

Es ist eine klassische Sanierung mit Wärmedämmverbundsystem und Fenstertausch angemessen und kostengünstig zu realisieren. Die sehr hohen sogenannten „Sowiesokosten“ welche bei der Wartung und Pflege einer Fassade „sowieso“ anfallen, tragen zu einer hohen Kosten/Nutzen-Effektivität bei (Gerüst stellen, Fassadenausbesserung, Malerarbeiten). Die energetische Sanierung wird bei diesen Bauten nur durch die Verzierung der Fassade erschwert. Das Dach kann mittels einer Aufsparrendämmung gedämmt werden und wird in diesem Rahmen gleichzeitig neu eingedeckt. Dies stellt eine kostengünstige Möglichkeit (vor allem bei genutzten/bewohnten Dachgeschossen) dar. Der Keller kann in der Regel ebenfalls effektiv gedämmt werden.

Maßnahmen



- Außenwanddämmung, 180 mm, WLG 030, Zierfassadennachbau
- Satteldachdämmung, 160 mm, WLG 035
- Erneuerung der Fenster
- Kellerdeckendämmung 140 mm, WLG 025

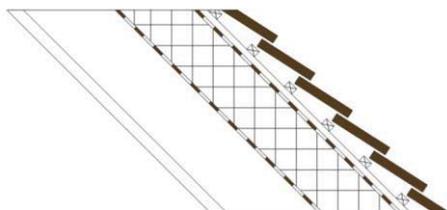
Beschreibung des Leitdetails 3

Spitzdach mit Aufsparrendämmung



Bei einer Aufsparrendämmung werden die vorhandenen Dachziegel abgedeckt und die vorhandene Konstruktion weitestgehend erhalten.
Die Bausubstanz (Innenausbau) kann erhalten bleiben.

Aufbauten (von links nach rechts):



Vorhandene Konstruktion
in der Regel Sparrenfeld
Dampfbremse
(in der Regel mind. $s_d > 100 \text{ m}$)
Wärmedämmung
Wasserführende Schicht
Bedachung

Typ 4, 1970er-Jahre Plattenbau (MH-4)

Heizwärmebedarf	102 kWh/m ² a
CO ₂ -Ausstoß	26 kg/m ² a
Primärenergiebedarf	66 kWh/m ² a

Heizwärmebedarf nach Sanierungsvorschlag	42,3 kWh/m ² a
---	---------------------------

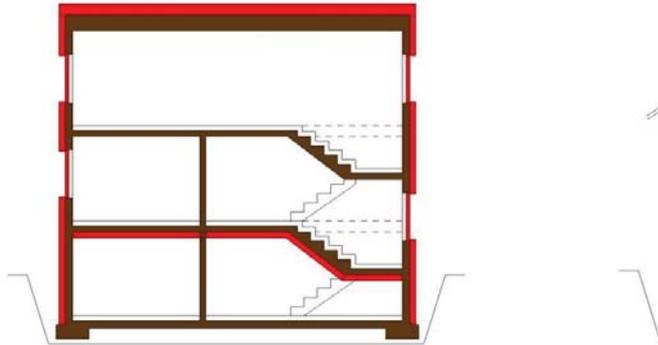
Ersparnis	- 59 %
Ersparnis (Typologie/bereinigt)	- 66 %

Sanierungsempfehlung

Die Fassade des 1976 erbauten Gebäudes ist sanierungsbedürftig. Die Fenster wurden zuletzt 1995 getauscht. Sie haben eine mittlere Lebensdauer von 25 Jahren und bedürfen grundsätzlich zeitnah ebenfalls einer Sanierung. Das Dach mit einer durchschnittlichen Lebensdauer von 30 Jahren muss ebenfalls saniert werden. Obig beschriebene Feststellungen führen zu sehr hohen „Sowieso-Kosten“. Diese Kosten wurden in der Kostenschätzung von den energetischen Gesamtkosten für eine Sanierung abgezogen um somit eine Einschätzung zu erhalten ob es sich grundsätzlich nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch lohnt, das Gebäude zu sanieren.



Maßnahmen



- Außenwanddämmung, 140 mm, WLG 035
- Flachdachdämmung, 160 mm, WLG 035
- Erneuerung der Fenster
- Kellerdeckendämmung 140 mm, WLG 025



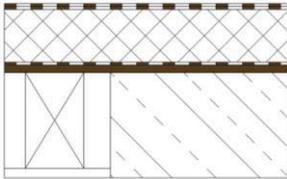
Beschreibung des Leitdetails 4

Flachdachsanierung

In der Regel kann auf das vorhandene Dach aufgebaut werden.

Vor der Sanierung muss die bestehende Konstruktion auf Trockenheit geprüft werden. Die Bausubstanz (Innenausbau) kann erhalten bleiben.

Aufbauten (von unten nach oben):



Vorhandene Konstruktion
(Beton, Holzbalken)

Wasserführende Schicht Bestand (in der Regel Bitumen)

Dampfbremse/Sperre

Wärmedämmung

Abdichtung

(in der Regel 2-lagig Bitumen)

Typ 5, Stadthaus Schwerin (MH-5)

Heizwärmebedarf	73 kWh/m ² a
CO ₂ -Ausstoß	21 kg/m ² a
Primärenergiebedarf	54 kWh/m ² a

Heizwärmebedarf nach Sanierungsvorschlag	56 kWh/m ² a
--	-------------------------

Ersparnis	- 23 %
Ersparnis (Typologie/bereinigt)	- 38 %

CO ₂ -Ausstoß nach Aktueller EnEV 2009 Neubau	14 kg/m ² a
--	------------------------

Sanierungsempfehlung

Eine energetische Sanierung der Gebäudehülle ist zum jetzigen Zeitpunkt unwirtschaftlich und wird nicht empfohlen. Sollten bei einer Instandsetzungsmaßnahme die Fenster getauscht werden, ist eine elektronisch gesteuerte Lüftungsfunktion in Erwägung zu ziehen. Um den aktuellen Wärmebedarf zu senken, ist lediglich der Einbau einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eine mögliche Alternative.



Der Schwerpunkt liegt grundsätzlich in der Verbesserung der Anlagentechnik, hier insbesondere in der Verbesserung des Primärenergiefaktors. Momentan wird das Stadthaus mit Fernwärme versorgt. Die Schweriner Stadtwerke liefern mit einem Primärenergiefaktor von 0,55. Dieser Wert ist im Verhältnis gut (Vergleich Öl/Gas = 1,1, Pellets 0,2), kann aber durch die Verwendung von regenerativen Energien deutlich verbessert werden.

Optional ist die Montage einer PV-Anlage sinnvoll. Eine thermische Solaranlage ist nicht zu empfehlen, da im Verwaltungsbau die Nutzung des Warmwassers gering ausfällt.

Gesamtziele im Bereich der Wohngebäude und öffentlichen Einrichtungen:

Prioritäten nach Sanierungsziel:

Typologie	Sanierungsziel (kWh/m²a)	Anteil nicht sanierter Gebäude	Anteil nicht sanierter Gebäude bis 2020	Anteil nicht sanierter Gebäude bis 2050	Priorität
1	156	70%	50%	10%	II
2	62	70%	50%	10%	II
3	35**	70%	5%	5%	I
4	42***	70%	5%	5%	I
5	56****	95%	90%	85%	III
Reduzierung durch Instandsetzung (ca.)					
** es ist davon auszugehen, dass in diesem Zeitraum (vor der ersten WschVO) keine erhaltenswerten Baumaßnahmen vorgenommen wurden. Aus diesem Grunde ist eine Vollsanierung auf den aktuellen Stand der Technik anzustreben.					
*** in der Regel ist es wirtschaftlich, die Gebäudehüllen der Baujahre zwischen 1969 und 1983 energetisch auf den aktuellen Stand zu bringen. Allerdings wurden in diesen Jahrgängen teilweise bereits gedämmt, so dass ggf. ein Austausch der Dämmung (ohne erforderliche Instandsetzung) unwirtschaftlich ist.					
**** in der Regel ist es unwirtschaftlich, die Gebäudehüllen der Baujahre zwischen 1984 und 1994 energetisch (ohne Instandsetzungsgrund) auf den aktuellen Stand zu bringen.					

Tabelle 29: Konzept Sanierungsziel

Im erstellten Konzept für die Sanierungsziele (Tabelle 29) wird dargelegt, dass die Einsparungen in der Typologie 3 und 4 am größten sind. Hier können die Transmissionswärmeverluste so weit reduziert werden, dass bis zu 35 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr erreicht werden können. Aus diesem Grund und unter Berücksichtigung der Hemmnisse, wie Kosten und technische Umsetzung, wurden bei diesen Typologien auch die Sanierungsschwerpunkte bis zum Jahr 2020 gesetzt (95 % Sanierungsanteil). Die Gebäude die aufwendiger und weniger effizient zu sanieren sind, wurden mit einer Sanierungsrate von 50 % bis zum Jahr 2020 eingeteilt.



Prioritäten nach Kosten/Nutzen:

Typologie	prozentuale Ersparnis Heizwärmebedarf vor der Sanierung / nach der Sanierung	Kosten* / Heizwärme-Ersparnis - Faktor € pro ersparte Jahres kWh**	Verbleibende Inv.-kosten* nach Abzug Instandsetzungskosten (bezogen auf An)	Kosten* total mit Berücksichtigung bereits erfolgter*** Sanierung	Priorität ****
1	23 %	1,29 €	86,47 €/m ²	47.505.803,00 €	II
2	73 %	1,23 €	289,89 €/m ²	106.655.605,00 €	II
3	79 %	0,72 €	134,14 €/m ²	35.001.119,00 €	I
4	66 %	0,76 €	89,53 €/m ²	77.562.740,00 €	I
5	38 %	3,31 €	111,92 €/m ²	54.789.027,00 €	III
* netto (ohne gesetzliche Mehrwertsteuer)					
**die Kosten sind einmalig, die Ersparnis erfolgt jedes Jahr					
*** es wurden bisher ca. 30% des Gebäudebestands saniert					
**** Die höchsten Prioritäten liegen in der Sanierung der Typologien 4 und 5, da hier die höchste Wirtschaftlichkeit gegeben ist					

Tabelle 30: Konzept Prioritäten

Für das Konzept der Prioritäten (Tabelle 30) wurden neben der Berücksichtigung der Sanierungsziele auch die Investitionskosten betrachtet. Auch hier zeigt sich, dass die Gebäudetypen 3 und 4 aufgrund ihrer meist schlichten und kompakten Bauweisen die geringsten Sanierungskosten verursachen. Die aufgeführten Kosten berücksichtigen nur die Mehrkosten für eine energetische Sanierung der Gebäudehülle. Kosten die ohnehin im Rahmen der Instandhaltung, wie zum Beispiel Fassadenschäden, entstanden wären, wurden nicht berücksichtigt. Da der Gebäudeanteil dieser Gebäudetypen ca. 38 % des Gesamtbestandes ausmacht und hier neben den geringsten Sanierungskosten die höchsten Effekte zu erwarten sind, erfolgte eine ein Festlegung der Priorität 1.

8.5.2. Wärmeversorgungskonzepte für kleinteilige Wohnquartiere

Es wurde ein klimaschonendes Energieversorgungskonzept für den Stadtteil Neumühle als Beispiel für kleinteilige Siedlungsstrukturen der Stadt entwickelt. Die Bearbeitung erfolgte im Rahmen einer Masterarbeit [47] in Begleitung des Gutachters.

Abbildung 29 zeigt die Lage und die Grenzen Neumühles in Westen Schwerins. Der Stadtteil zählt mit 2.500 Einwohnern zu den kleineren Stadtteilen. Überwiegend besteht Neumühle aus Privathaushalten, die von wenigen öffentlichen und gewerblichen Einrichtungen ergänzt sind. Aktuell finden Bautätigkeiten im Gebiet „Am Mühlenscharn“ in erheblichem Umfang statt.

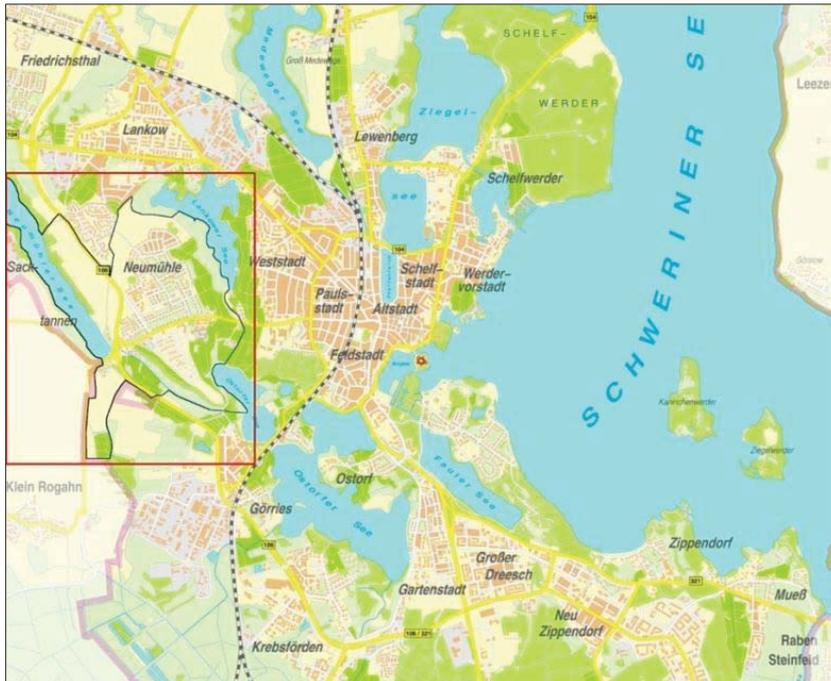


Abbildung 29: Lage des Stadtteils Neumühle in Schwerin; [48]

Der Stadtteil steht exemplarisch für Siedlungen aus Ein- und Zweifamilienhäusern, die nicht mit der städtischen Fernwärme versorgt werden. Momentan erfolgt die Wärmeversorgung fast ausschließlich auf Basis von Erdgas. Der Wärmebedarf beträgt 75 TJ/a, der Strombedarf beträgt 25 TJ/a. Aus der aktuellen Versorgungsstruktur resultieren jährlich CO₂-Emissionen in Höhe von 10.000 t (ohne Verkehr), also etwa 4 t/Person, von denen etwa 3 t/Person direkt auf die Privathaushalte zurückzuführen sind.

Auf die Wohnflächen bezogen haben die Häuser einen Wärmebedarf von etwa 155 kWh/m²a und einen Strombedarf von etwa 32 kWh/m². Es wird angenommen, dass durch Sanierungs- beziehungsweise Modernisierungsmaßnahmen im Bestand 40 % Wärme und 25 % Strom eingespart werden können [49]. Durch das Neubaugebiet, für das etwa 60 kWh/m²a Wärme (basierend auf der EnEV) und 22 kWh/m²a Strom (etwa wie modernisierte Bestandsbauten) angenommen wird, wird zunächst ein Anstieg des Energieverbrauchs bis etwa 2020 erwartet. Ab dann ist mit einer stetigen Bedarfsreduktion zu rechnen. Die prognostizierte Entwicklung zeigt Tabelle 31. Die Versorgungskonzepte werden für die Bedarfsmaxima erstellt.

		2010	2020	2050
Wärmebedarf	TJ/a	75	90	63
Strombedarf	TJ/a	25	32	24

Tabelle 31: Prognose der Bedarfsentwicklung in Neumühle



Folgende Konzepte, die die energiebedingten CO₂-Emissionen senken sollen, wurden untersucht:

► Holzhackschnitzel für Nahwärmeversorgung (MH-6)

Es wird eine Heizzentrale errichtet, in der Holzhackschnitzel energetisch umgesetzt werden. In Kraftwärmekopplung basierend auf der ORC-Technologie (Organic Rankine Cycle) werden eine thermische Leistung von 3 MW und eine elektrische Leistung von 0,6 MW angeboten. Der Spitzenlastkessel bietet eine thermische Leistung von 9 MW. Es ist eine Nahwärmetrasse von insgesamt 20,7 km Länge erforderlich.

Aufgrund der niedrigen elektrischen Leistung kann der erzeugte Strom vollständig in Neumühle verbraucht werden.

► Mikro-Kraftwärmekopplung mit Erdgas beziehungsweise Biomethan (MH-7 und MH-8)

Unter diesen Punkt fallen zwei Konzepte, die eine *identische* Anlagenausstattung vorsehen, jedoch den Einsatz unterschiedlicher Brennstoffe. In jedem Gebäude sind Mikro-Blockheizkraftwerke zu installieren, die je nach Dämmstandard eine thermische Leistung von 4,0 oder 2,5 kW und eine elektrische Leistung von 1,5 oder 1,0 kW erbringen sollen. Für die öffentlichen Einrichtungen sind BHKW mit 100 kW thermischer und 65 kW elektrischer Leistung zu wählen (basierend auf deren durchschnittlichen Verbrauch). Insgesamt handelt es sich um ca. 1.200 Anlagen. Diese werden ergänzt durch Pufferspeicher und kleine Spitzenlastkessel.

Der erzeugte Strom wird nach Möglichkeit vor Ort verbraucht, ein größerer Anteil ist jedoch auch in das Verbundnetz einzuspeisen, wenn das Leistungsangebot die Leistungsnachfrage übersteigt.

Als Brennstoff wird einerseits Erdgas und andererseits Biomethan betrachtet, das heißt, aus Biomasse gewonnenes Gas, das auf Erdgasqualität aufbereitet wird. Dieses kann über das Erdgasnetz transportiert werden; für den Gerätebetrieb ist nicht von Unterschieden zwischen Erdgas und Biomethan auszugehen.

Die Kosten werden mit den Kosten für die gegenwärtige Versorgungsstruktur in Höhe von 3,81 Mio. €/a verglichen. Für alle drei Varianten werden höhere Kosten erwartet.

Für den Stadtteil Neumühle ist die Nahwärmeversorgung mit Holzhackschnitzeln die wirtschaftlichste der drei untersuchten Klimaschutzmaßnahmen, es können 71 % der aktuellen CO₂-Emissionen eingespart werden; pro Tonne sind 165 € aufzubringen.

Dafür sind jährlich 33,6 GWh beziehungsweise 121 TJ an Holzhackschnitzeln einzusetzen. Laut einer Analyse des Landes Mecklenburg-Vorpommern besteht in der Region Westmecklenburg ein jährliches Holzpotenzial zur energetischen Nutzung in Höhe von 3.560 TJ [50]. Der errechnete Bedarf für Neumühle stellt also lediglich 3,4 % des Potenzials dieser Region dar. Es ist jedoch auch zu beachten, dass der Bevölkerungsanteil Neumühles an der Region nur 0,5 % beträgt.

Die Vorkettenemissionen hängen stark von der Transportstrecke ab.

Ausführliche Berechnungen sind der Anlage 9 zu entnehmen.



8.5.3. *Umsetzungsinstrumente*

Als Umsetzungsinstrumente werden vorgeschlagen:

Umsetzungsinstrumente im Sektor Kleinverbrauch (Haushalte und andere)					
Kurzbezeichnung	Titel	Akteure	Initiator	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
UH-1	Klimagerechte Bauleitplanung	Stadtverwaltung, Stadtwerke	Stadtverwaltung	Festsetzungen in Bebauungsplänen, Fernwärmesatzung	Vermarktungsaspekte, ggf. Baurecht
UH-2	Vermarktungsstrategie Neubau	Stadtverwaltung, Stadtwerke	Stadtverwaltung	-	keine
UH-3	Best Practise-Projekte fördern durch Wettbewerbe, Auszeichnungen etc.	Bauamt, Stadtplanung, Stiftungen	Stadtverwaltung	Klimaschutzmanager	Kosten
UH-4	Beratungsstelle für Förderungen und Finanzierungen	Bauamt, Umweltamt, Stiftung, Sparkasse	Stadtverwaltung	Klimaschutzmanager	Kosten; möglichst als Profitcenter aufbauen
UH-5	Beratungsstelle/Website für technische Beratung energetischer Sanierungen	Bauamt, Stiftung, Handwerkskammer	Stadtverwaltung	Klimaschutzmanager	Kosten; möglichst als Profitcenter aufbauen
UH-6	Einführung Ökologischer Mietenspiegel	Statistikstelle Stadt Schwerin	Stadtverwaltung	Klimaschutzmanager	Kosten, Akzeptenz; möglichst Kooperation mit Hochschulen

Tabelle 32: *Umsetzungsinstrumente im Sektor Kleinverbrauch (Haushalte und andere)*

- ▶ Klimagerechte Bauleitplanung (UH-1)
Durch entsprechende Vorgaben in der Bauleitplanung können Klimaschutzmaßnahmen, wie der Ausbau der Fernwärme über eine entsprechend ausgestaltete Fernwärmesatzung gezielt herbeigeführt werden.
- ▶ Vermarktungsstrategie Neubau (UH-2)
Die Stadtverwaltung kann gemeinsam mit den Stadtwerken CO₂-arme oder CO₂-neutrale Wohnquartiere entwickeln und vermarkten.
- ▶ Förderung Best-Practice-Projekte (UH-3)
Die Stadt stellt Leuchtturmprojekte durch Auszeichnungen und Wettbewerbe heraus, die als Leitprojekte Vorbildfunktionen genießen.
- ▶ Förderungsberatungen (UH-4)
Die Bürger und Hausbesitzer erhalten an einer zentralen Stelle Beratungen über die vielfältigen Fördermöglichkeiten von Bund und Land.
- ▶ Technische Beratungen UH-5)
Die Bürger und Hausbesitzer erhalten an einer zentralen Stelle oder auf einer Internetseite Informationen und Aufklärungen zum energetischen Sanieren, zu etwaigen Anwendungsproblemen und zum richtigen Gebrauch von Wohnräumen (zum Beispiel Lüftungsverhalten).



► Ökologischer Mietenspiegel (UH-6)

Die Einführung eines ökologischen Mietenspiegels würde eine höhere Transparenz hinsichtlich der tatsächlichen Mietkosten abbilden (1. und 2. Miete). Damit wird der Anreiz erhöht, Wohnraum mit geringeren Nebenkosten zu beziehen.

8.6. Handlungsfeld Landnutzung

Auch im Bereich der Landnutzung lassen sich in Schwerin durch verschiedene Maßnahmen die CO₂-Emissionen senken. Eine konkrete Maßnahme, die Wiedervernässung der Moore, wird hier ausführlicher vorgestellt. Für die Bereiche Land- und Forstwirtschaft werden dahingegen nur Ansätze vorgeschlagen. Zusätzlich lassen sich durch die vorgeschlagenen Maßnahmen und Ansätze auch Synergieeffekte im Bereich der Biodiversität (Artenvielfalt) erzielen.

Maßnahmen im Handlungsfeld Landnutzung			
Kurzbezeichnung	Titel	Betreffende Akteure	Initiator
ML-1	Wiedervernässung von Mooren	Stadtverwaltung, Landnutzer	Stadtverwaltung
ML-2	Neubewaldung kommunaler Ackerfläche durch Laubwald	Stadtverwaltung, Landnutzer	Stadtverwaltung
ML-3	Pfluglose Bearbeitung kommunaler Ackerflächen	Stadtverwaltung, Landnutzer	Stadtverwaltung
ML-4	Grünlandetablierung	Stadtverwaltung, Landnutzer	Stadtverwaltung

Tabelle 33: Maßnahmen im Handlungsfeld Landnutzung

8.6.1. Wiedervernässung von Mooren

Der Boden ist als Speicher organischer Substanz eine indirekte Kohlenstoffsенке. Ein gutes Beispiel sind hierbei die Moore, zu deren Ökosystemdienstleistungen sowohl die Speicherung von CO₂ und Wasser, als auch der Schutz der in Mooren vorkommenden biologischen Vielfalt zählen. Durch Dränage und Nutzung zum Torfabbau oder zur landwirtschaftlichen Produktion werden diese Umweltleistungen zerstört. Durch diese Eingriffe werden in Mecklenburg-Vorpommern jedes Jahr ca. 11 Mio. t CO₂ freigesetzt. Dies übersteigt sogar die Emissionen des Straßenverkehrs.

Der Jahresmittelwasserstand ist dabei eine wesentliche Steuerungsgröße für die Treibhausgasbilanz von Moorstandorten. Schon bei kleinen Eingriffen, wie eine leichte Absenkung des Wasserspiegels, hören Moore auf zu wachsen. Durch Renaturierung kann dieser Vorgang wieder umgekehrt werden, sodass in den Mooren CO₂ aus der Atmosphäre gespeichert und somit einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden kann [51].

Der aktuell stark entwässerte Niedermoorkomplex „Siebendorfer Moor“ liegt im Südwesten der Landeshauptstadt Schwerin und hat eine Größe von 596 ha. Der größte Teil des Siebendorfer Moores besteht aus Grünland, welches als Wiesen- und Weidefläche genutzt wird. Diese Nutzungsform wird durch ein umfangreiches Entwässerungssystem ermöglicht. Über ein Schöpfwerk wird Wasser aus dem Moor in den Ostorfer See geschöpft.



Abhängig vom Grabennetz und der Tätigkeit des Schöpfwerkes liegen die Grundwasserstände im Moor durchschnittlich zwischen 60 und 80 cm unter Flur. Extremwerte liegen bei 25 und 90 cm [52].

Das durch Entwässerung stark beeinträchtigte Siebendorfer Moor soll aus Gründen des Arten-, Biotop-, und Klimaschutzes revitalisiert (wieder belebt) werden. Im Rahmen einer Ausgleichsmaßnahme für den Industriepark Göhrener Tannen soll der Grundwasserstand in zentralen Moorbereichen auf einer Fläche von 280 ha angehoben beziehungsweise geringer als bisher abgesenkt werden. Bisher nicht für die Kompensation festgesetzte Teilflächen des Siebendorfer Moores sollen aus regionalplanerischer Sicht für zukünftige, große Eingriffsvorhaben in Westmecklenburg als Kompensationsfläche im Sinne eines Ökokontos zur Verfügung stehen [51].

Die Niederfeldische Wiese ist ein weiterer Niedermoorkomplex im Südosten von Schwerin. Hierfür liegen keine konkreten Daten vor, sodass eine Größe von 100 ha abgeschätzt wurde. In Anlehnung an das Siebendorfer Moor wird eine Wiedervernässungsfläche von 50 ha unterstellt.

Eine Wiedervernässung beziehungsweise die Anhebung des mittleren Wasserstandes der Moore „Siebendorfer Moor“ und „Niederfeldische Wiese“ bietet ein erhebliches Potenzial als CO₂-Senke (vgl. Kapitel 6.2). Die für die Wiedervernässung zu Verfügung stehenden Moorflächen im Stadtgebiet belaufen sich insgesamt auf etwa 260 ha.

Unter der Annahme eines mittleren Wasserstandes von 70 cm und der Wasserstandsanhhebung auf 20 cm unter Geländeoberkante ergibt sich nach Abbildung 21 in Kapitel 6.2 ein theoretisches Potenzial von bis zu 2.600 t CO₂-Äquivalent pro Jahr.

Hierbei ist erwähnenswert, dass nach neueren Erkenntnissen sich bei Nutzungsaufgabe und Wiedervernässung in den naturnahen Zustand von Mooren Treibhausgasminderungskosten zwischen 10 und 135 € pro Tonne CO₂ ergeben. Dabei wurden für die Kalkulation der Werte eine Maßnahmendauer von 20 Jahren, sowie durchschnittliche regionale Flächenwerte zugrunde gelegt. Berücksichtigung fanden auch, soweit möglich, die Kosten für beziehungsweise den Nutzen aus einem geänderten Wassermanagement. Ergebnis ist, dass nicht nur eine maximale Vernässung, sondern auch eine Änderung der Nutzung hin zur extensiven Moorgrünlandnutzung zu dann allerdings deutlich geringeren CO₂-Einsparungen führt. Somit ist Klimaschutz durch Moorschutz volkswirtschaftlich sinnvoll, da die Treibhausgasminderungskosten vergleichbar sind mit den Schadenskosten des Klimawandels und einem weiteren Nutzen, zum Beispiel für Biodiversität, Wasserschutz und Tourismus [53].

8.6.2. Neubewaldung kommunaler Ackerfläche durch Laubwald

Es wird davon ausgegangen, dass 20 von den als Potenzial benannten 50 ha Ackerfläche problemlos und umgehend mit Laubwald aufgeforstet werden können. Die Aufforstung von Ackerflächen ist vergleichsweise einfach und stellt keine größeren Probleme dar. Ein Nutzungskonflikt mit der landwirtschaftlichen Nutzung sollte jedoch geprüft werden. Durch eine Erhöhung des Totholzanteils im Wald kann die Funktion des Waldes als Kohlenstoffsenke noch erhöht werden [54].



8.6.3. Pfluglose Bearbeitung kommunaler Ackerflächen

Es wird davon ausgegangen, dass 20 % der kommunalen Ackerfläche auf pfluglose Bodenbearbeitung umgestellt werden können. Dazu sollte im Vorfeld bei den betreffenden Landwirten die Bereitschaft und der Wissenstand bezüglich der Maßnahme geklärt werden.

8.6.4. Grünlandetablierung

Es wird davon ausgegangen, dass ca. 10 % der kommunalen Ackerfläche in Grünland umgewandelt werden können. Dies betrifft vor allem bisher ungenutztes Ackerland oder auch Randbereiche genutzter Ackerflächen, um weitestgehend eine Beeinträchtigung der existierenden Landwirtschaft zu vermeiden. Eventuell kann aber auch die Nutzungsumstellung bisher landwirtschaftlich genutzter Flächen erfolgen, beispielsweise in Weideland.

8.7. Handlungsfeld Städtebau

Maßnahmen im Handlungsfeld Stadtentwicklung							
Kurzbezeichnung	Titel der Einsparmaßnahme	CO ₂ -Minderung in t/a	Vermeidungskosten in €/t	Priorität	Umsetzungszeitraum	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
MSt-1	Berücksichtigung der Klimaschutzziele bei den Leitprojekten zum Leitbild 2020	Angabe nicht möglich		kurzfristig		MSt 2 bis 9	Akzeptanz bei den Bürgern
MSt-2	Nachverdichtung der Stadt Innenentwicklung hat Priorität	Angabe nicht möglich		kurzfristig	dauerhaft	MSt-4; MSt-7; MSt-8	Akzeptanz bei den Politikern und Bürgern
MSt-3	Einfamilienhausgebiete mit klimagerechten Auflagen	Angabe nicht möglich		mittelfristig		MSt 1, MSt-4-5	Akzeptanz bei den Bauwilligen
MSt-4	Erhöhung der Grünvolumenzahl / Biodiversität	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	MSt-1, MSt-6	
MSt-5	Verringerung des Versiegelungsgrades	Angabe nicht möglich		kurzfristig		MSt 1-6	
MSt-6	Quartiersentwicklungen unter Berücksichtigung der Klimaschutzziele fortführen	Angabe nicht möglich		kurzfristig	8 Jahre	MSt 1-9; Gebäudesanierungen	Mietpreisentwicklung
MSt-7	Innovative nachhaltige Architektur fördern /Best practise Projekte	Angabe nicht möglich		kurzfristig		MSt 1-9; Gebäudesanierungen	
MSt-8	Stadt der kurzen Wege: Wohnen und Arbeiten verbinden	Angabe nicht möglich		mittelfristig		MSt-2	
MSt-9	Nachhaltige Stadtentwicklung zum Anfassen - Öffentlichkeitsarbeit	Angabe nicht möglich		kurzfristig	dauerhaft	MSt1-8	Kosten

Tabelle 34: Maßnahmen im Handlungsfeld Städtebau

Für eine nachhaltige Stadtentwicklung in Schwerin bieten sich eine Reihe von Maßnahmen an, die im Rahmen der Instrumente Bauleitplanung und Baugenehmigungsplanung ihre Umsetzung finden können. Häufig werden Baugebiete nur aus städtebaulicher Sicht optimiert. Eine Festlegung von energetischen Baustandards, Fensterflächen, A/V-Verhältnis erfolgt nicht. Dabei besteht die Sorge, dass sich die Bauherren zu eingeschränkt fühlen und die Vorgaben eine Abwanderung in die Nachbargemeinden hervorrufen können. Ein sinnvoller Ansatz könnte die Beratung der Bauherren mit Best-Practice-Beispielen sein (vgl. Kapitel 6.4.3) um energiesparende Bauweisen aufzuzeigen. Anreiz-



förderungen können zusätzlich ein geeignetes Instrument sein, um das klimagerechte Bauen zu fördern (zum Beispiel kfw [55]).

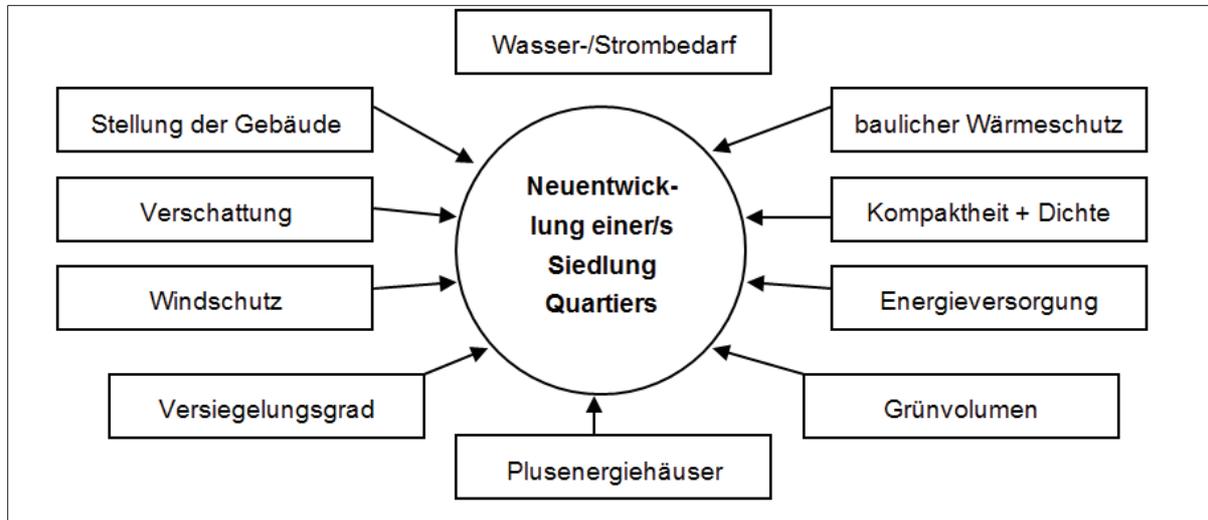


Abbildung 30 :Einflussmöglichkeiten auf die Klimagerechtigkeit einer Siedlung oder eines Quartiers im Rahmen der Bauleitplanung oder eines Städtebaulichen Vertrages

Weitere große Potenziale einer klimagerechten Stadtentwicklung bieten sich bei der Erkennung von Sanierungsgebieten oder bei der Aufstellung integrierter Quartiers- und Stadtentwicklungskonzepte, wo Quartiere bisher auch (Vergleiche ISEK 2008 Stadtumbau der Großsiedlungen, Innenstadt, Ausweisung von Schweriner Sanierungsgebieten [56]) aufgrund ihrer spezifischen Herausforderungen zum Beispiel städtebaulicher Missstände oder soziokultureller Probleme ausgewählt wurden. Diese Quartiere sollen über entsprechende Programme eine schonende städtebauliche und bauliche Verbesserung sowie eine Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen erfahren. Auch im Leitbild Schwerin 2020 sind Stadtumbaustandorte ausgewiesen, wie die Leitprojekte *Modernes Wohnen am Wasser* (Weiterbau der Werdervorstadt) und *neues Wohnen im Mueßer Holz-Wohngebiet am Consrader Wald*.

Mit dem neuen KfW-Programm "Energetische Stadtsanierung" können vertieft, integrierte Quartierskonzepte zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur, insbesondere zur Wärmeversorgung entwickelt und umgesetzt werden. Diese Konzepte werden, sofern vorhanden, aus integrierten Stadt(teil)-entwicklungskonzepten oder aus wohnwirtschaftlichen Konzepten beziehungsweise kommunalen Klimaschutzkonzepten der jeweiligen Kommune unter Berücksichtigung der kommunalen energetischen Ziele abgeleitet.

Integrierte Quartierskonzepte zeigen unter Beachtung aller anderen relevanten städtebaulichen, denkmalpflegerischen, baukulturellen, wohnungswirtschaftlichen und sozialen Aspekte auf, welche technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale im Quartier bestehen und welche konkreten Maßnahmen ergriffen werden können, um kurz-, mittel- und langfristig CO₂-Emissionen zu reduzieren. Sie bilden eine zentrale strategische Ent-



scheidungsgrundlage und Planungshilfe für eine an der Gesamteffizienz energetischer Maßnahmen ausgerichtete Investitionsplanung in Quartieren [57].

8.7.1. Verdichtung der Stadt (MSt-1/MSt-2/MSt-3)

Eines der Haupthandlungsfelder liegt in der Stärkung städtischer Strukturen gegen das zunehmende Wachstum in die Fläche (Suburbanisierung), welches eine Erhöhung des Versiegelungsgrades und eine Verringerung der Grünvolumenzahl zur Folge hat (vgl. Kapitel 6.4.1). Weitere Folgen, wie ein erhöhtes Verkehrsaufkommen (Stadt der langen Wege) und Infrastrukturkosten, erfordern eine neue Diskussion hinsichtlich der Verdichtung bereits urbanisierter Flächen (zum Beispiel Erschließung von Brach- und Konversionsflächen, Aufstockungen, Nachverdichtung in der Fläche). Dadurch entstehen neue Bewertungschancen einzelner Stadtteile und Quartiere hinsichtlich Geschossigkeiten, Typologien, Nutzungsdurchmischung, Stadträume und Identität. Dies hat auch bereits Schwerin in seinem Leitbild 2020 verfestigt, wo unter dem Leitthema "Überschaubarkeit und Größe" das Leitziel "Innenentwicklung hat Priorität" [42] formuliert wurde. Im Rahmen der bestehenden Leitprojekte zum Leitbild Schwerin 2020 (zum Beispiel Nachnutzung von Stadtumbaustandorten oder von Konversionsflächen [42]) können die Ziele des Klimaschutzkonzeptes zukünftig stärker berücksichtigt werden.

8.7.2. Großsiedlungen (MSt-6)

Weitere Handlungsfelder liegen in der Fortführung des Stadtumbaus der Schweriner Großsiedlungen (ISEK 2008) mit Schaffung neuer Lebensraumqualitäten und Entspannung etwaiger sozialer Brennpunkte. Die Integration der energetischen Gebäudesanierung in den Stadtumbau bietet die Chance auf eine neue Architektur- und Stadtraumqualität. Die Folge können Rückbau und Aufwertungsmaßnahmen sein, die angereichert mit neuen Angeboten und Umfeldverbesserungen eine eigenständige Qualität in der Mikrolage schaffen. So können neue Identitäten entstehen, die auch für andere Zielgruppen attraktiv sind. Die Aspekte der Mietpreisentwicklung und das Wohnungsbaueangebot (2 Personen Haushalte) sind in den Großsiedlungen besonders zu berücksichtigen (siehe hierzu auch Handlungsempfehlungen der Wohnungsmarktprognose 2020 Schwerin [58]).

8.7.3. Neuer Wohnungsbau (MSt-3/MSt-7)

Die Attraktivität Schwerins als Lebens- und Wohnstandort bewertet sich langfristig auch immer an dem Angebot an bedarfsgerechtem Wohnraum. Die Sicherung eines angemessenen Wohnraums je nach Alter, Haushaltsgröße und Einkommen der Bewohner ist dabei eines der wesentlichen Aufgaben. Dazu gehört weiter die Schaffung eines geeigneten Wohnumfeldes hinsichtlich sozialer Integration. Sowohl Sanierungsmaßnahmen als auch Neubauten können dabei neue Anreize schaffen, sich für Schwerin als Lebensstandort zu entscheiden. So können neben Single- und Familienwohnen auch innovative Wohnungsbauten (green Building, Loftwohnen, Wohnen + Arbeiten) ihren Platz in Schwerin finden. Dem altersgerechten, barrierefreien Wohnen wird in Zukunft dabei eine Schlüsselrolle zukommen. Dem Leitbild Schwerin 2020 entsprechend soll unter dem Leitthema "Tradition und Moderne" das Leitziel "Zukunftsweisenden Wohnungsbau ausweiten" gefördert werden. Im Rahmen der Klimaschutzziele bis zum Jahr 2050 können so zum Beispiel Wohnungsbau-Modellquartiere (siehe auch Solarsiedlung Freiburg [59]) eine neue und eigen-



ständige Attraktivität für den Wohnungsstandort Schwerin schaffen und gleichzeitig die gesteckten Ziele beschleunigen.

8.7.4. *Leben am Wasser und in der Natur (MSt-1/MSt-7)*

Schwerin mit seiner besonderen Lage an den Seen und die Durchflechtung der Landschaft bis in die Stadt hinein, hat besondere Potenziale, das Stadtleben mit den Naturleben zu verknüpfen. Insbesondere die Wasserlagen bieten bei einem schonenden Umgang attraktivste Lebensräume, die als Alleinstellungsmerkmal in Form von *Wohnen und Leben am Wasser als Schweriner Besonderheit* ihre Berücksichtigung finden können. Hier kann sich eine Nutzungsmischung durch die Vernetzung von Wohnen und Freizeit zeigen, die insbesondere eine Stadtgröße wie Schwerin besonders gut bieten kann. Höhere Grundstücksbewertungen erlauben dabei höhere Umweltauflagen und ermöglichen dabei eine innovative Zukunftsarchitektur, die sich als ressourcenschonendes Vorbild zeigt.

8.7.5. *Wohnen und Arbeiten (MtS-8)*

Die Ansiedlung und der Erhalt einer möglichst hohen Zahl an arbeitsplatzintensiven Wirtschaftsunternehmen ist eines der Hauptanliegen jeder Stadt. Im Zuge einer nachhaltigen Stadtentwicklung ist es aber auch erforderlich, mit den Industrie- und Gewerbeflächen flächenschonend umzugehen. Gerade moderne Dienstleistungsunternehmen beanspruchen ein funktionierendes und attraktives urbanes Umfeld, das es den Mitarbeitern erlaubt, kurze Wege zwischen Wohnen, Mittagessen/Einkaufen und Arbeiten zu haben. Dies gilt im Besonderen auch für Startups und Existenzgründer, die sich nicht auf einer Brachfläche in einem Industriegebiet ansiedeln, sondern das ehemalige innerstädtische Fabrikgebäude im Hinterhof bevorzugen. Auch wenn bereits durch die innerstädtischen Sanierungsgebiete neue Dienstleistungsunternehmen angesiedelt wurden, gilt es durch weitere Potenzialerschließungen zusätzliche Angebote zu entwickeln. Gemäß dem Leitziel der Innenentwicklung (vergleiche Leitbild Schwerin 2020) können durch Nachverdichtung und Baulückenschließungen neue Standorte geschaffen werden, die eine weitere Nutzungsmischung durch die Vernetzung von Arbeiten und Wohnen ermöglichen. Gleiches gilt für etablierte Wirtschaftsunternehmen, die sich zusätzlich im städtischen Kontext in einer besonderen markenstrategischen Wahrnehmung präsentieren können. Dabei sollten etablierte Wirtschaftsunternehmen motiviert werden, ihren Beitrag zum Klimawandel in Form von besonders ressourcenschonenden Bauten zu leisten (zum Beispiel Zertifizierung von Betriebsgebäude nach DGNB).

8.7.6. *Stadtplanung zum Anfassen (MSt-9)*

Stadtentwicklung bedeutet häufig auch immer Veränderung, die nicht immer positiv von allen Bevölkerungsgruppen und Betroffenen aufgenommen wird. Für einen Stadtumbau im Rahmen einer nachhaltigen Stadtentwicklung, insbesondere bei der energetischen Sanierung, bedarf es eines breiten Informations- und Beteiligungsprozesses. Nur informierte und beteiligte Bürger können ein Interesse an den Vorteilen einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Stadt entwickeln.

Je mehr Bürger aktiviert werden können, an den Prozessen teilzunehmen, eigene Ideen und einen neuen Ansporn zu entwickeln, umso wirkungsvoller lassen sich die Klimaschutzziele Schwerins umsetzen.



8.7.7. *Verringerung des Versiegelungsgrades und Erhöhung der Grünvolumenzahl (MSt-4/MSt-5)*

Grünvolumenzahl (kurz GVZ) ist ein Begriff aus der Landschaftsplanung und bezeichnet das Produkt von vegetationsbestandener Fläche (zum Beispiel die Grundfläche eines Waldes) und der Vegetationshöhe [60].

Für konsequente Maßnahmenentwürfe im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes sind die Flächennutzungen und Strategien von weitreichender Bedeutung. Die Flächennutzung liegt immer in einem konkurrierenden Spannungsfeld, zwischen ständig veränderten Nutzungsbedürfnissen, den infrastrukturellen Anforderungen und dem höchst möglichen Erhalt der natürlichen Umwelt. Die Ausbreitung der Städte in die Fläche führt durch die Siedlungs- und Infrastrukturflächen unmittelbar zu einer Erhöhung des Versiegelungsgrades. Gemäß des NABU (Naturschutzbund Deutschland e.V) werden in Deutschland immer noch 625 Quadratmeter in der Minute für Wohnungen, Straßen und Gewerbegebiete versiegelt. Diese Entwicklung gilt es aus Gründen des Naturschutzes, der Energiewende und der immer knapper werdenden Haushalte zu hinterfragen und durch konkrete Maßnahmen aufzuhalten.

Gemäß des aktuellen Berichts zur Flächennutzungsplanung [61] der Landeshauptstadt Schwerin ist der Siedlungsflächenanteil unverändert. Dies bedeutet aufgrund des Bevölkerungsverlustes von ca. 12.000 Menschen zwischen 1997 und 2009 eine Siedlungsflächenerhöhung von 20 % pro Einwohner. Gleichzeitig wurden in diesem Zeitraum, um einer weiteren Abwanderung entgegen zu wirken, weitere Wohn- und Gewerbeflächen im Außenbereich erschlossen, wengleich sich im Innenbereich die bebaute Fläche verringert hat. Aus der heutigen Bedürfnislage auch weiterhin Wohnungsbauflächen in Form von Einfamilienhäusern und die Ansiedelung von flächenintensiven Gewerbebetrieben zu ermöglichen, bedarf es im Hinblick auf eine Erhöhung der Grün- und Naturflächen neuer Strategien. Der Begriff der "Frei-Fläche" als Definition ist dabei neu zu klären, da auch bebaute Flächen Grünflächen aufnehmen können und sollten, um damit zu einer Erhöhung der Grünvolumenzahl beizutragen. Eine 100 m² große Wiese auf einem Flachdach besitzt zwar nur einen 1 %igen Grünvolumenanteil eines Waldes auf der gleichen Fläche, dennoch zeigt es, dass auf 100 Dächern kalkulatorisch ein kleiner Wald stehen kann.

Die Maßnahmen und Strategien für eine Verringerung des Versiegelungsgrades und Erhöhung der Grünvolumenzahl haben ihre wesentliche Auswirkung auf die zukünftige Flächennutzungs- und Bauleitplanung. Aber auch die Einbeziehung anderer Instrumente, Akteure und Initiativen sollte in die zukünftigen Gesamtplanungen mit einbezogen und unterstützt werden. Gerade der weltweite Trend im Bereich des urbanen Gemeinschaftsgartens (urban gardening) findet immer mehr Anhänger und Initiativen, die sich städtische Brachflächen oder frei nutzbare Flächen für Nutz- oder Ziergärten aneignen. Hier sind keine älteren Brachen gemeint, die bereits durch eigendynamische Renaturierungen zu schützenswerten Naturräumen und Biotopen geworden sind. Auch in Schwerin sind bereits erste Initiativen wie zum Beispiel in der Bürgerstraße 13 (Großer Dreesch) bekannt geworden. Im Besonderen in Plattenbau-Quartieren und Stadtteilen mit sozialen Brennpunkten haben diese Initiativen erfahrungsgemäß vielfach positive Wechselwirkungen.



Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes Schwerin werden die aufgeführten Potenziale zur Erhöhung des Grünvolumens nicht bilanziert. Sie bieten aber einen wesentlichen Beitrag auf dem Weg zu einer klimagerechten und naturnahen Stadt, in der zukünftig neben der Vermeidung von CO₂-Emissionen zusätzlich mehr CO₂ gebunden wird.

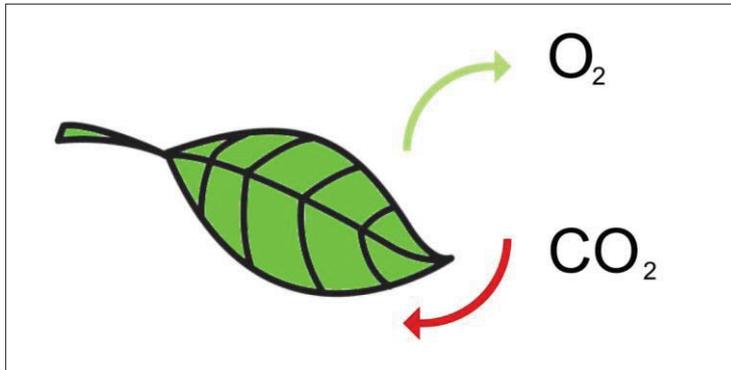


Abbildung 31: Metropol Grund GmbH: Vereinfachte Darstellung der CO₂-Bindung durch Pflanzen

Für eine Verringerung des Versiegelungsgrades der Stadt Schwerin können folgende Instrumente in der Bauleitplanung und Bauordnung ihre Berücksichtigung finden:



Maßnahmen zur Verringerung des Versiegelungsgrades				
	Zentrumslagen Innenentwicklung	Siedlungslagen Blockrand- Streifenbebauung	Plattenbau- siedlungen	Einfamilienhaus Neubaugebiete
Kompakte und verdichtete Stadt z.B.durch Aufstockung, Erhöhung GFZ , Verringerung Abstandsflächen.				
Nachverdichtung durch Neubauten auf bereits erschlossenen Flächen				
Hofflächen nur mit maximal Teilversiegelung, sofern nutzungsrelevant erforderlich				
Vor- und Hintergärten unversiegelt				
Zuwegungen un- oder teilversiegelt				
Rückbau unter Berücksichtigung: Nachfrage, Zustand, Nutzungsbedarf und Stadtgestalt				

Tabelle 35: Maßnahmen zur Verringerung des Versiegelungsgrades

Die Erhöhung der Grünflächen und somit auch der Grünvolumenzahl geht größtenteils einher mit der Verringerung des Versiegelungsgrades. Darüber hinaus sind aber vor allem im städtischen Kontext weitere Maßnahmen bereits erprobt und möglich.



Maßnahmen zur Erhöhung des Grünvolumens/der Biodiversität				
	Zentrumslagen Innenentwicklung	Siedlungslagen Blockrand- Streifenbebauung	Neubau Einfamilienhäuser Geschosswohng.	Gewerbegebiete
Ausgleichs-oder Kompensations- pflanzung				
Herstellung von Ausgleichsflächen				
Intensive und extensive Dachbegrünungen (Flache Dächer, Parkdächer, etc.)				
Fassaden- begrünungen				
Zier- und Nutzgärten auf Brach- und Freiflächen (auch temporäre Nutzungen)				
Begrünte Vorgärten und Hofflächen				

Tabelle 36: Maßnahmen zur Erhöhung des Grünvolumens / der Biodiversität

Ausgewählte Maßnahmen:

8.7.7.1. Dachbegrünungen

Dachbegrünungen und Gründächer sind heute ein beliebtes Gestaltungsmittel in der Stadtplanung und Architektur. Darüber hinaus hat sich ein eigenständiger Teilbereich des Gartenbaus für Gründächer entwickelt. Grüne Dächer sind, wie auch begrünte Fassaden, ein wichtiger Bestandteil zur Aufwertung des verdichteten Städtebaus und zur Verbesserung des Mikroklimas geworden (siehe nachfolgend Vorteile der Fassadenbegrünung). Sie erfüllen eine Vielzahl an wichtigen ökologischen Funktionen, wie zum Beispiel die Reinigung der Umwelt von Feinstaub, die Aufnahme von Regenwasser, was insbesondere bei den zunehmenden Starkregenereignissen zu einer Entlastung der Rohrsysteme



führt. Es wird unterschieden zwischen einer extensiven und einer intensiven Dachbegrünung. Unter einer intensiven Dachbegrünung versteht man die Anlegung eines wahren Dachgartens, der nicht nur eine Wiese, sondern auch Büsche und Sträucher aufnehmen kann. Bei besonders starken Substrathöhen können sogar kleinere Bäume gepflanzt werden. Das Anlegen von intensivbegrünter Dachflächen in Schwerin kann die gesamtstädtische Grünvolumenzahl steigern und gleichzeitig ein Beitrag für eine grüne und nachhaltige Stadtentwicklung leisten.



Abbildung 32: Intensiv begrünter Dachgarten, Foto: Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V.



Abbildung 33: Intensiv begrünter Dachgarten, Foto: Optigrün



Intensivbegrünte Dächer und Dachgärten bieten neben den vielfältigen biologischen und atmosphärischen Vorteilen (verbessertes Mikroklima, Wasseraufnahme etc.) auch positive Wirkungen auf den Stadtraum. Insbesondere in der verdichteten Stadt, bieten Dachgärten einen räumlichen und optischen Entspannungspol und bieten gleichermaßen für die Nutzer eine Erholungszone.

8.7.7.2. *Fassadenbegrünung*



Abbildung 34: *Fassadenbegrünung*, Foto: Fotolia

Schwerin, die Stadt am Wasser, mit zahlreichen Verzahnungen der Stadtbereiche mit den Seen und der grünen Naturlandschaft, kann seine Versorgung mit innerstädtischem Grün noch intensivieren. Insbesondere in Zeiten der schwierigen Finanzlage der Kommunen, werden häufig wichtige Projekte der Grünflächenplanung, wie Parkanlagen, nicht als Priorität weiter verfolgt. Im Rahmen der Bundesgartenschau 2009 konnte Schwerin außerordentliche Erfolge für weitere qualitative und quantitative Grün- und Gartenflächen vorweisen, wenn auch Projekte wie der Hopfenbruchpark nicht realisiert werden konnten. An diese Erfolge anknüpfend ist eine Vielzahl von Einzelinitiativen, getragen durch private Investoren und Eigentümer von weitreichender Bedeutung für eine nachhaltige Stadtentwicklung. Dabei kann den begrünten Fassaden und Dächern, eine besondere Bedeutung zukommen. Fassaden haben einen maßgeblichen Anteil an der optisch und emotional empfundenen Stadtumwelt. Begrünte Fassaden helfen, das Arbeits- und Wohnumfeld naturfreundlicher und menschlicher zu gestalten. Sie bringen Naturerlebnisse und die Wahrnehmung unserer Jahreszeiten zurück in die Stadt. Dort, wo Pflanzen wachsen, Blumen blühen und Vögel leben, fühlt sich auch der Mensch wohl. Als stadtpprägendes Element kann dies bei einer nachhaltigen Stadt- und Quartiersentwicklung entweder für Neubauten oder auch im Zuge der energetischen Gebäudesanierung seine Umsetzung finden. Bei entsprechender Sensibilisierung und Wissensbündelung kann die Fassadenbegrünung für die Eigentümer und Investoren ein attraktives Gestaltungsmittel sein. Auch im Rahmen



der Baugenehmigungsverfahren ist eine Intensivierung von Fassadenbegrünungen als Kompensationsmaßnahme durchsetzbar.

Folgende Vorteile ergeben sich durch begrünte Fassaden:

- ▶ Verbesserung des Mikroklimas (Beschattung, Wasserrückhalt, Verdunstung)
- ▶ Bindung und Filterung von Staub und Luftschadstoffen
- ▶ Energieeinsparung: Wärmedämmung und Hitzeschild. Werden immergrüne Pflanzen ausgewählt, hat die Fassadenbegrünung im Winter eine dämmende Funktion
- ▶ Beschattung und Kühlung: Im Sommer schützt die Begrünung die Fassade vor intensiver Sonneneinstrahlung und hat dadurch einen angenehmen Kühleffekt
- ▶ Gebäudeerhaltung (sofern die Begrünung fachgerecht erfolgt), Schutz gegen UV-Strahlen, Hagel, starke Temperaturschwankungen, Schadstoffen und Schmutz.
- ▶ Ausgleich für Eingriffe in Natur und Landschaft
- ▶ Erhaltung der Artenvielfalt durch Schaffung zusätzlicher Grünflächen und die Erweiterung der Lebensräume für Pflanzen und Tiere
- ▶ Moderne Stadtplanung
- ▶ Verbesserung des Arbeits- und Wohnumfelds, großflächig einsetzbares Gestaltungselement der Stadt- und Landschaftsplaner
- ▶ Moderne Gebäudearchitektur, raumbildende und natürliche Gestaltungselemente.
- ▶ Lärmschutz, Minderung der Schallreflexion
- ▶ Ästhetik , insbesondere bei sogenannten Zweckbauten. Die Begrünung wertet das Gebäude optisch auf und ermöglicht eine ästhetische Gestaltung einer sonst unscheinbaren Fassade

8.7.7.3. Zier- und Nutzgärten im innerstädtischen Kontext

Traditionell hat sich in vielen ost- und westdeutschen Städten im ersten Viertel des 20. Jahrhunderts die Kleingartenkultur (Kleingartenvereine e.V.) etabliert. Insbesondere für den Städter, der eine Stadtwohnung bewohnt, war und ist der Kleingarten ein Idyll und familiärer Freizeit und Rückzugsort. Nach dem Krieg waren diese Orte auch geprägt durch Behelfsheime. Bis heute sind diese Gärten auch Selbstversorgungsoasen, an denen eigenes Gemüse und Obst angebaut wird. Da diese Gartensiedlungen nur mit verhältnismäßig kleinen Bepflanzungen versehen sind und auch die Wege meistens unversiegelt sind, sind sie den Grünflächen, beziehungsweise den Grünanlagen, zuzuordnen. Sie sind ein wichtiger Gegenpol zu den städtischen verdichteten Quartieren, die neben dem Erholungs- und Freizeitwert auch ein grünes Gefüge im unmittelbaren städtischen Kontext darstellen. Ob die Nachfrage an diesen Flächen, die ausschließlich privat genutzt werden, auch durch die zukünftigen Generationen gedeckt werden wird, muss sich noch zeigen. Die ausgewiesenen Flächen liegen heute häufig in attraktiven Stadtentwicklungs- und Stadterweiterungsgebieten. Daraus resultiert eine kontroverse Diskussion im Zuge der städtischen Nachverdichtung versus dem Erhalt von kultivierten Grünflächen, die auch aktiven städtischen Lebensraum bilden.



Interessanterweise haben sich Teilaspekte dieser Freizeit- und Gartenform in einem viel urbaneren Umfeld der weltweiten Großstädte gebildet: Der urbane Gemeinschaftsgarten (urban gardening). Ob in New York, Los Angeles, London, Paris, Berlin oder Hamburg, überall gründen sich kleine lokale Gruppen, die auf städtische Brachflächen, alten Parkdecks oder in Form von Zwischennutzungen auf stillgelegten Industrieflächen gemeinschaftliche Zier- und Nutzgärten anlegen. Geprägt sind diese Initiativen, anders als die Kleingartenkultur der Vereine, als offene Gemeinschafts- und Sozialprojekte (Stärkung der Nachbarschaft), wo das Gärtnern und Miteinander im Vordergrund stehen. Herausragendes erstes deutsches Beispiel sind die Prinzessinnengärten und die Rosa Rose in Berlin. Die Prinzessinnengärten befinden sich seit Sommer 2009 am Moritzplatz in Berlin-Kreuzberg. Wo über 60 Jahre eine Brachfläche war, wird heute eine große Vielfalt von Gemüse- und Kräutersorten mitten in der Stadt angebaut. Im Sommer 2009 haben die Initiatoren damit angefangen, 6.000 ungenutzte Quadratmeter von Müll zu befreien und in einen lebendigen Nutzgarten zu verwandeln. In einem Bezirk mit hoher Verdichtung, wenig Grün und vielen sozialen Problemen können nun Kinder, Jugendliche und Erwachsene, Nachbarn, interessierte Laien, passionierte Gärtner und Freiluftenthusiasten in dieser sozialen und ökologischen Landwirtschaft in der Stadt gemeinsam lernen, wie man lokal Lebensmittel herstellt und wie gemeinsam ein neuer Ort urbanen Lebens geschaffen wird.



Abbildung 35: Gardendeck Hamburg, Foto: Nicole Michalski

Im Rahmen der Stadtumbauten der Großwohnsiedlungen Schwerins kann das urbane Gemeinschaftsgartenmodell ein wichtiger identitätsstiftender Ansatz sein. Diese können an neu geplanten Grünverbindungen anknüpfen und damit einen direkten Bezug zwischen Stadt- und Naturraum schaffen. Dabei werden nicht nur neue Flächen durch Eigeninitiative begrünt und kultiviert, sondern Projekte mit einem hohen Eigennutz der Quartiersbewohner geschaffen. Diese Initiativen können auch durch örtliche Einrichtungen, wie Schulen, Kindergärten, Kirche etc. ins Leben gerufen werden, die sie bestenfalls durch ein Bildungsangebot (Agenda 21) begleiten. Auch ist das Gartengemeinschaftsprojekt kreativ weiter entwickelbar. So sind insbesondere im Bereich der Außenbereiche auch Initiativen wie "Wir pflanzen unseren eigenen Wald" als Schul- oder auch Firmenprojekt vorstellbar (80 Bäume kompensieren ca. eine Tonne CO₂ [62]).



Die weltweite Klimaerwärmung zwingt uns dringend zur Energiewende, die wir im Wesentlichen durch neue Technologien bei der Energiegewinnung und Energieeffizienz erreichen wollen. Zusätzlich kann Schwerin im Rahmen seiner nachhaltigen Stadtentwicklung dazu beitragen, dass durch eine weitere Erhöhung der Grünflächen und Verringerung der versiegelten Flächen pro Einwohner entscheidend die ökologischen Funktionen gestärkt werden.

8.7.8. Zusammenfassung der Maßnahmen in den Handlungsfeldern Siedlungsentwicklung und Städtebau

1. Berücksichtigung der Klimaschutzziele bei den Leitprojekten zum Leitbild Schwerin 2020
2. Verdichtung vorhandener städtischer Strukturen
3. Einfamilienhaus-Gebiete mit klimagerechten Auflagen
4. Erhöhung der Grünvolumenzahl
5. Verringerung des Versiegelungsgrades durch Festsetzungen bei Freianlagen
6. Integrierte Quartiersentwicklungen, insbesondere im Bereich der „Großsiedlungen“ unter Berücksichtigung der Klimaschutzziele fortführen
7. Best Practice: Vorbildarchitektur an Wasserlagen und beim Stadtumbau fördern und fordern
8. Stadt der kurzen Wege: Wohnen und Arbeiten in einem attraktiven städtischen Umfeld
9. Architektur zum Anfassen: Bürger gestalten mit Stolz ihre Stadt bei Foren und Workshops



8.7.9. Umsetzungsinstrumente im Handlungsfeld Stadtentwicklung

Umsetzungsinstrumente im Sektor Stadtentwicklung					
Kurzbezeichnung	Titel	Akteure	Initiator	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
USt-1	Vermarktung von Bauflächen unter Klimaschutzaspekten	Finanzverwaltung, Stadtplanung, Klimaschutzmanager	Stadtverwaltung	Klimaschutzmanager	Nachfrage
USt-2	Integrierte Quartierskonzepte kfW 432	Stadtplanung, Stadtwerke	Stadtverwaltung	bisherige ISEK, Grünvolumen, Biodiversität	Kosten
USt-3	B-Pläne im Hinblick auf Klimaschutzauflagen, Nutzungsmischung, Verdichtung, Grünvolumen	Stadtplanung, Politik	Stadtplanung	alle USt	Akzeptanz Politik, Bürger
USt-4	B-Pläne / Stadtentwicklung von Konversionsflächen im Hinblick auf die Klimaschutzziele oder Schaffung von Modellquartieren	Stadtplanung, Politik	Stadtplanung	alle USt	Akzeptanz Politik, Bürger
USt-5	Städtebauliche Verträge im Hinblick auf Klimaschutzauflagen, Nutzungsmischung, Verdichtung, Grünvolumen	Stadtplanung, Politik	Stadtplanung	alle USt	Akzeptanz Investoren, Bauherren
USt-6	Flächennutzungsplanung im Hinblick auf die Klimaschutzziele	Stadtplanung, Politik	Stadtplanung	alle USt	Akzeptanz Investoren, Bauherren
USt-7	Genehmigungen nach BauG §34 und 35 unter Berücksichtigung der Klimaschutzziele	Bauamt, Stadtplanung, Politik	Bauamt, Stadtplanung	alle USt	Akzeptanz Investoren, Bauherren
USt-8	Baugenehmigungspraxis im Rahmen der Themen Grünvolumen, Biodiversität, Versiegelung z.B. durch ergänzende Bauvorschriften und Handlungsempfehlungen erweitern	Bauamt, Stadtplanung, Politik	Bauamt, Stadtplanung	alle USt	Akzeptanz Investoren, Bauherren

Tabelle 37: Umsetzungsinstrumente 1 bis 8 im Handlungsfeld Stadtentwicklung



Umsetzungsinstrumente im Sektor Stadtentwicklung					
Kurzbezeichnung	Titel	Akteure	Initiator	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
USt-9	Bürgerbeteiligungsinitiativen und Wettbewerbe	Stadtplanung, Umweltamt	Stadtplanung	Grünvolumen, Großsiedlungen, Innenentwicklung	Kosten
USt-10	Initiativen initiieren: - Hofbegrünungsinitiative - Fassadenbegrünungsinitiative - Wald- und Baumpflanzaktionen	Bauamt, Umweltamt, Stadtplanung, Schulen, Verbände, Stiftungen, Sponsoren	Umweltamt	alle USt	
USt-11	Bürgerbeteiligungsinitiativen und Wettbewerbe		Stadtplanung	Grünvolumen, Großsiedlungen, Innenentwicklung	Kosten

Tabelle 38: Umsetzungsinstrumente 9 bis 11 im Handlungsfeld Stadtentwicklung

► Städtische Grundstücksvermarktung (USt-1)

Insbesondere attraktive Neubaugrundstücke eignen sich für eine Vermarktung nach Klimaschutzaspekten. Bei den Vergabeentscheidungen sollten die Konzeptqualitäten einen höheren Stellenwert erhalten, als die Angebotspreise.

► Energetische Quartiersentwicklungen (USt-2)

Weiterentwicklung des Schweriner Klimaschutzkonzeptes und bisheriger Stadtentwicklungskonzepte (ISEK) im Rahmen des kfw Förderprogramm 432 für energetische Quartiersentwicklungen. Mit diesem neuen KfW-Programm "Energetische Stadtsanierung" sollen vertiefte integrierte Quartierskonzepte zur Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude und der Infrastruktur insbesondere zur Wärmeversorgung entwickelt und umgesetzt werden. Diese Konzepte werden, sofern vorhanden, aus integrierten Stadt(teil)-entwicklungskonzepten oder aus wohnwirtschaftlichen Konzepten bzw. kommunalen Klimaschutzkonzepten (NKI) der jeweiligen Kommune unter Berücksichtigung der kommunalen energetischen Ziele abgeleitet.

► Bebauungspläne (USt-3)

Bebauungspläne können mit einer höheren Gewichtung der Klimaschutzziele eine nachhaltige Stadtentwicklung berücksichtigen. Neben der Wärmeversorgung können Baukörperstellungen, Kompaktheiten der Gebäude, Dichte, Erschließungen, Verkehr und Grünanteile geregelt werden.

► Städtebauliche Verträge (USt-4)

Zur Umsetzung der Klimaschutzziele eignen sich insbesondere bei Quartiersentwicklungen Städtebauliche Verträge zwischen der Stadt und dem Investor. Konzeptionelle



Weichenstellungen, die nicht über die Bauleitplanung geregelt werden können, können individuell vertraglich geregelt werden.

▶ Flächennutzungsplanung (USt-5)

Die Erreichung der Klimaschutzziele im Hinblick auf eine langfristige, nachhaltige städtebauliche Entwicklung erfolgt in der Flächennutzungsplanung.

▶ Zulässigkeit von Vorhaben nach §34 und §35 BauG (USt-6)

Bauvorhaben die nach §34 und §35 BauG entschieden werden, werden im Wesentlichen im Abwägungsprozess und im Rahmen eines Ermessensspielraums entschieden. Dies birgt Spielraum, um Kompensationen beim Energiekonzept zu fordern.

▶ Baugenehmigungen nach Landesbauordnung (USt-7)

Besondere Schwerin spezifische Handlungsempfehlungen (z.B. sogenannte Globalrichtlinien) zum Baugenehmigungsprozess können die Bereiche Begrünung/Grünvolumen und Versiegelung regeln.

▶ Verordnungen und Satzungen zur Erhöhung des Grünvolumens (USt-8)

Ausweitung und Anpassung der Rechtsinstrumente zur Erhöhung der Grünvolumenzahl durch die Baumschutzverordnung, die Freiflächengestaltungssatzung und Erhaltungsverordnungen.

▶ Aktionsprogramme (USt-9)

Initiierung von Aktionsprogrammen für Hof- und Fassadenbegrünungen, für Baum- und Waldpflanzaktionen sowie für urban gardening auf geeigneten Brachflächen.

▶ Bürger- und Akteursbeteiligungen (USt-10)

Bürgerbeteiligungsiniciativen und Wettbewerbe führen zu neuen Ideen und eine höhere Akzeptanz auf dem Weg zu einer klimagerechten Stadt. Im Rahmen dieser Beteiligungen können Ausstellungen, Messen, Tag der offenen "Passivhaustür", Best-Practise-Auszeichnungen oder eine Gebäudeplakette (gemäß IBA Hamburg) für gelungene energetische Sanierungen entstehen.

8.8. Sektor Verkehr

Zentrale Zielsetzung für den Verkehrsbereich im Klimaschutzkonzept ist die Reduzierung der Kfz-Verkehrsleistung und damit der CO₂-Emissionen, die durch den Straßenverkehr verursacht werden.

Die nachfolgenden Empfehlungen stellen in erster Linie Vorgaben für eine weitere Vertiefung beziehungsweise anschließende Untersuchungen und Konzepte dar.



Maßnahmen im Verkehrssektor			
Kurzbezeichnung	Titel	Betreffende Akteure	Initiator
MV-1	Weiterentwicklung und Umsetzung des Radverkehrskonzeptes/ Radwegplanes	Stadtverwaltung, Polizei, Schulen, Verbände (ADFC)	Stadtverwaltung
MV-2	Herstellung und Umsetzung einer Fußverkehrskonzeption	Stadtverwaltung, Polizei, Schulen, Verbände (Fuß e.V.)	Stadtverwaltung
MV-3	Konzeption und Umsetzung einer städtebaulichen Bemessung von Straßenräumen	Stadtverwaltung, Polizei, Schulen, Verbände (Fuß e.V., ADFC)	Stadtverwaltung
MV-4	Installation eines regionalen Arbeitskreises	Stadtverwaltung Schwerin, Umlandgemeinden, Regionaler Planungsverband Westmecklenburg, Nahverkehr Schwerin GmbH	Stadtverwaltung
MV-5	Weiterentwicklung des Pendlernetzwerkes	Stadtverwaltung Schwerin, Umlandgemeinden, Regionaler Planungsverband Westmecklenburg, Nahverkehr Schwerin GmbH	Stadtverwaltung
MV-6	Schaffung von Radschnellverbindungen	Stadtverwaltung Schwerin, Umlandgemeinden, Regionaler Planungsverband Westmecklenburg, Nahverkehr Schwerin GmbH	Stadtverwaltung
MV-7	Förderung der Multimodalität	Stadtverwaltung Schwerin, Umlandgemeinden, Regionaler Planungsverband Westmecklenburg, Nahverkehr Schwerin GmbH	Stadtverwaltung
MV-8	Netzenerweiterung und Netzergänzungen	Stadtverwaltung, Nahverkehr Schwerin GmbH, Carsharing-Anbieter, Bikesharing-Anbieter, private Initiativen	Stadtverwaltung
MV-9	Bike- und Carsharing als innovative und individuelle nutzbare Elemente des ÖPNV	Stadtverwaltung, Nahverkehr Schwerin GmbH, Carsharing-Anbieter, Bikesharing-Anbieter, private Initiativen	Stadtverwaltung
MV-10	Erweiterung von Serviceleistungen	Stadtverwaltung, Nahverkehr Schwerin GmbH, Carsharing-Anbieter, Bikesharing-Anbieter, private Initiativen	Stadtverwaltung
MV-11	Einsatz innovativer Antriebe im Busverkehr	Stadtverwaltung, Nahverkehr Schwerin GmbH, private Initiativen	Stadtverwaltung
MV-12	Aufbau einer kommunalen Mobilitätsberatung	Stadtverwaltung, Nahverkehr Schwerin GmbH, Wohnungsgesellschaften, Betriebe, Carsharing-Anbieter, Bikesharing-Anbieter, private Initiativen	Stadtverwaltung
MV-13	Einführung eines betrieblichen Mobilitätsmanagements	Stadtverwaltung, Nahverkehr Schwerin GmbH, Betriebe, Carsharing-Anbieter, Bikesharing-Anbieter	Stadtverwaltung
MV-14	Einbindung von Angestellten und Unternehmen in kommunale Planungen	Stadtverwaltung, Betriebe	Stadtverwaltung
MV-15	Einsatz alternativer Antriebskonzepte	Stadtverwaltung	Stadtverwaltung
MV-16	Verstetigung des Kfz-Verkehrs	Stadtverwaltung, Polizei	Stadtverwaltung
MV-17	Ab-/ Dunkelschaltung von Lichtsignalanlagen	Stadtverwaltung, Polizei	Stadtverwaltung
MV-18	Logistikkonzept für den Güterverkehr	Stadtverwaltung, Speditionen, Betriebe, Gewerbetreibende, IHK und Handwerkskammer, Fahrradkuriere, private Initiativen	Stadtverwaltung

Tabelle 39: Zusammenfassung der Maßnahmen im Sektor Verkehr



8.8.1. Systematische Förderung des Fuß- und Radverkehrs

Der Fuß- und Radverkehr soll gezielt gefördert werden. Erst durch die Bereitstellung attraktiver Netze, Stadt- und Straßenräume können signifikante Verlagerungseffekte auf den nichtmotorisierten Verkehr erreicht werden. Für eine systematische Förderung werden verschiedene Maßnahmen zur Prüfung beziehungsweise Umsetzung empfohlen.

Für eine spätere Umsetzung der Konzeptionen wird empfohlen, ein Investitionsprogramm einzurichten, mit dem kontinuierlich Projekte zur Förderung des Fuß- und Radverkehrs planerisch vorbereitet und umgesetzt werden können.

8.8.1.1. Weiterentwicklung und Umsetzung des Radverkehrskonzeptes / Radwegplanes (MV-1)

Sanierung von Radverkehrsanlagen und Schaffung sicherer, komfortabler und nutzerfreundlicher Verkehrslösungen sowie die Anlage von Radabstellanlagen an zentralen Einrichtungen und Haltepunkten, an Einkaufszentren, Schulen und Betrieben.

8.8.1.2. Herstellung und Umsetzung einer Fußverkehrskonzeption (MV-2)

Im Gesamtverkehrskonzept für die Landeshauptstadt Schwerin aus dem Jahr 1993 wurden für den Fußverkehr Empfehlungen für Vorrangbereiche, Hauptwegenetz, Dimensionierung und Gestaltung von Fußverkehrsanlagen, Querungshilfen und Zugängen zum öffentlichen Personennahverkehr getroffen.

Während die im Gesamtverkehrskonzept enthaltenen Empfehlungen zum Radverkehr mit dem Radverkehrskonzept und dem Radwegplan fortgeschrieben wurden, ist dies für den Fußverkehr nicht geschehen.

Es wird empfohlen, eine (Fortschreibung der) Fußverkehrskonzeption bestenfalls als integrierter, aber eigenständiger Bestandteil einer Fortschreibung des Gesamtverkehrsplanes mit folgenden Inhalten zu erstellen:

- ▶ Empfehlungen für eine fußgängerfreundliche Gestaltung von stark frequentierten Zielen und Quellen in Stadtteilzentren und der Innenstadt
- ▶ Maßnahmen zur Entschärfung von besonderen Problempunkten
- ▶ Weiterentwicklung des Hauptwegenetzes zur Verknüpfung der Stadtteile
- ▶ Abstimmung des Fußwegenetzes mit vorhandenen Schulwegplänen

Hierbei gilt es insbesondere, die zukünftigen Anforderungen und veränderten Bedürfnisse von Fußgängern in einer älter werdenden Gesellschaft (Barrierefreiheit, Beleuchtung, Erreichbarkeit zu Fuß) zu berücksichtigen. Neben einer gesamtstädtischen Betrachtung ist auch eine Erarbeitung von Teilkonzepten auf Quartiersebene denkbar.

8.8.1.3. Konzeption und Umsetzung einer städtebaulichen Bemessung von Straßenräumen (MV-3)

Die Gestaltung von Straßenräumen ist in vielen Fällen einseitig auf den Kfz-Verkehr ausgerichtet. In geeigneten Gebieten, wie Ortsteilzentren oder Innenstadtlagen, kann der Um-



weltverbund aus Fuß-, Rad- und öffentlichem Verkehr durch eine gleichberechtigte Nutzung des Straßenraumes an Attraktivität gewinnen. Zudem ist mit einer derartigen Maßnahme eine städtebauliche Aufwertung verbunden.

Es wird empfohlen, mit Hilfe eines Modellprojektes mögliche Anwendungsbereiche in der Stadt Schwerin zu identifizieren und diese auf eine Umsetzbarkeit zu prüfen.

8.8.2. Vermeidung von Kfz-Fahrten im Stadt-Umland-Verkehr

Der Stadt-Umland-Verkehr hat aufgrund der hohen Kfz-Nutzung einen maßgeblichen Anteil an den verkehrlichen CO₂-Emissionen in der Landeshauptstadt Schwerin. Um Kfz-Fahrten im Stadt-Umland-Verkehr zu vermeiden beziehungsweise auf die Verkehrsmittel des Umweltverbundes verlagern zu können, werden verschiedene Maßnahmen zur Prüfung beziehungsweise Umsetzung empfohlen.

8.8.2.1. Installation eines regionalen Arbeitskreises (MV-4)

Ein Arbeitskreis, bestehend aus Vertretern der Landeshauptstadt Schwerin, der Umlandgemeinden und des Regionalen Planungsverbandes Westmecklenburg sollte gemeinsame Strategien zur Verkehrsvermeidung im Stadt-Umland-Verkehr erarbeiten.

8.8.2.2. Weiterentwicklung des Pendlernetzwerkes (MV-5)

Das bestehende Pendlerportal ist weiterzuentwickeln und stärker zu bewerben.

8.8.2.3. Schaffung von Radschnellverbindungen (MV-6)

Der Radverkehrsanteil bei den Berufspendlern lässt sich durch den Ausbau von Radschnellverbindungen zwischen Stadt und Umland erhöhen.

8.8.2.4. Förderung der Multimodalität (MV-7)

Park+Ride sowie Bike+Ride – Anlagen sind wesentliche Verknüpfungspunkte zum öffentlichen Verkehr und dienen insbesondere der Verkürzung / Vermeidung arbeitsplatzbezogener Kfz-Fahrten. Zur Verbesserung bestehender Anlagen und zur Erweiterung der Park+Ride sowie Bike+Ride Infrastruktur wird Folgendes empfohlen:

- ▶ Analyse der vorhandenen Anlagen (Güte der Verknüpfung mit dem öffentlichen Verkehr, Ausstattung, Sicherheit, Auslastung)
- ▶ Erarbeiten von Empfehlungen zur Verbesserung vorhandener Anlagen
- ▶ Erarbeiten von Empfehlungen zu möglichen neuen Standorten
- ▶ Schaffen von Anreizen für die Multimodalität zum Beispiel durch Pendlertickets für den ÖPNV

8.8.3. Angebotsverbesserung im öffentlichen Verkehr

Gesamtverkehrsplan und Nahverkehrsplan der Landeshauptstadt Schwerin treffen bereits Empfehlungen zum Ausbau des öffentlichen Verkehrs. Darauf aufbauend werden folgende Maßnahmen zur weiteren Förderung des öffentlichen Verkehrs zur Prüfung beziehungsweise Umsetzung empfohlen.



8.8.3.1. Netzerweiterungen und Netzergänzungen (MV-8)

Nicht alle Gebiete der Landeshauptstadt Schwerin sind mit einem hohen Qualitätsstandard bei der Erschließung durch den öffentlichen Verkehr ausgestattet. Neben einer fehlenden räumlichen Erschließung in Teilbereichen bestehen insbesondere im Zuge der Eisenbahntrasse in Richtung Westen zeitliche Erschließungsdefizite. Diese Erschließungslücken sollten durch Netzerweiterungen / Netzergänzungen geschlossen werden.

Entwicklungsflächen (Wohn- / Gewerbegebiete) sollten frühzeitig durch den öffentlichen Verkehr erschlossen werden. Somit erfolgt zeitgleich eine Bindung der „neuen“ Bewohner / Beschäftigten an den öffentlichen Verkehr.

8.8.3.2. Bike- und Carsharing als innovative und individuell nutzbare Elemente des ÖPNV (MV-9)

Bike- und Carsharing-Angebote sind eine sinnvolle Ergänzung des vorhandenen Verkehrsangebotes im öffentlichen Verkehr. Mit dem Aufbau eines Bike- und Carsharing-Angebotes als individuell nutzbares und flexibles Element des öffentlichen Verkehrs besteht beispielsweise die Möglichkeit derzeit mit Bus, Straßenbahn und Regionalbahn unterversorgte Bereiche (besser) zu erschließen.

Durch einen parallel stattfindenden Aufbau einer Infrastruktur für die E-Mobilität und den Einsatz von Elektrofahrrädern und Elektrofahrzeugen kann die Förderung alternativer Mobilitätskonzepte (E-Mobilität) in der Landeshauptstadt Schwerin vorangetrieben werden.

8.8.3.3. Erweiterung von Serviceleistungen (MV-10)

Die Erweiterung der Serviceleistungen beinhaltet zum Beispiel die Schaffung von Mobilpunkten, eine Erweiterung der Informationen für Fahrgäste (dynamische Fahrgastinformation an den Haltestellen), die Nutzung neuer Medien beim Ticketverkauf und bei der Fahrgastinformation, die Bereitstellung von Schließfächern an zentralen Haltestellen, Bringdienste für Einkäufe.

Neue Nutzer können durch spezielle Tarif- / Ticketangebote gewonnen werden. Denkbar ist zum Beispiel ein Pendlerticket, welches zur Benutzung der Bike+Ride-Anlagen (Fahrradboxen), Park+Ride-Anlagen und des ÖPNV berechtigt oder ein spezielles Tarifangebot für die Nutzung von ÖPNV, BikeSharing und CarSharing.

8.8.3.4. Einsatz innovativer Antriebe im Busverkehr (MV-11)

Der öffentliche Verkehr sollte Vorreiter und Vorbild im Hinblick auf alternative / innovative Antriebe sein. Hierzu bietet sich der Einsatz von erdgasbetriebenen Bussen, Hybridbussen und elektrisch betriebenen Bussen an.

8.8.4. Initiieren eines Mobilitätsmanagements

Mobilitätsmanagement ist ein nachfrageorientierter Ansatz zur Beeinflussung des Verkehrsverhaltens und der Förderung einer stadtverträglichen, klimafreundlichen Mobilität. Der Schwerpunkt liegt dabei auf organisatorischen Maßnahmen und der Bereitstellung von Dienstleistungen.



8.8.4.1. *Aufbau einer kommunalen Mobilitätsberatung (MV-12)*

Die Mobilitätsberatung unterstützt Bürger und Betriebe bei Fragen der Mobilität. Diese Beratung kann Folgendes beinhalten: Fahrplan und Ticketkauf, der schnelle und klimabewusste Weg zur Arbeit / Schule (wohnstandortbezogenes Mobilitätsmanagement), barrierefreies Reisen, Autokauf, Carsharing, alternative Antriebe, Produktberatung beim Fahrradkauf, Fahrradmitnahme in Bus- und Bahn, Fahrradroutenplanung etc.

8.8.4.2. *Einführung eines betrieblichen Mobilitätsmanagements (MV-13)*

Ziel des betrieblichen Mobilitätsmanagements ist es, die infrastrukturellen Rahmenbedingungen für eine klimaschonende Mobilität in Betrieben zu schaffen sowie Mitarbeiter und Geschäftsführung von klimaschonender Mobilität zu überzeugen.

Besonders geeignet sind Behörden, öffentliche Einrichtungen und Mitarbeiter starke Unternehmen. Es ist auch eine überbetriebliche Vernetzung beispielsweise in größeren Gewerbegebieten denkbar.

Instrumente des betrieblichen Mobilitätsmanagements sind zum Beispiel die Errichtung von Radabstellanlagen und Duschköglichkeiten im Betrieb, die Beteiligung am Pendlerportal beziehungsweise die Aufstellung eines eigenen (internen) Pendler- / Carsharing- / Mitfahrportales.

8.8.4.3. *Einbindung von Angestellten und Unternehmen in kommunale Planungen (MV-14)*

Über die Einrichtung eines betrieblichen Mobilitätsmanagements ist auch die Einbindung der Betriebe und Mitarbeiter in kommunalen Planungen möglich. So kann beispielsweise ein Mobilitätsbeauftragter eines Betriebes Informationen seiner Kollegen zu Erfahrungen, Problempunkten und Verbesserungsmöglichkeiten im Verkehrsnetz sammeln und gebündelt an die Verwaltung weitergeben.

8.8.4.4. *Einsatz alternativer Antriebskonzepte (MV-15)*

Kommunale Einrichtungen sollten Vorreiter und Vorbild in Sachen alternativer / innovativer Antriebe sein. Hierzu bietet sich der Einsatz von erdgasbetriebenen Fahrzeugen, Hybridfahrzeugen und elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Pkw, Fahrrad) an.

8.8.5. *Ausschöpfen der Energieeinsparpotenziale im Verkehr*

Ein stetigerer Verkehrsablauf, geringe, stadtverträgliche Fahrgeschwindigkeiten, das Abschalten von Lichtsignalanlagen und innovative Verkehrskonzepte helfen dabei, Energie einzusparen und somit den CO₂-Ausstoß zu reduzieren. Folgende Maßnahmen werden zur Prüfung beziehungsweise Umsetzung empfohlen.

8.8.5.1. *Verstetigung des Kfz-Verkehrs (MV-16)*

Eine Verstetigung des Verkehrs ist über eine Umgestaltung von LSA-betriebenen Knotenpunkten zu Kreisverkehren und anhand der Lichtsignalkoordinierung möglich. Entsprechende Prüfungen wurden durch die Stadtverwaltung in den letzten Jahren durchgeführt. Vorliegende Empfehlungen sollten umgesetzt werden.



8.8.5.2. **Ab- / Dunkelschaltung von Lichtsignalanlagen (MV-17)**

Mit der Abschaltung von Lichtsignalanlagen in verkehrsschwachen Zeiten ist ein Energieeinsparpotenzial verbunden. Eine Abschaltung von Lichtsignalanlagen setzt allerdings voraus, dass die Verkehrssicherheit gewährleistet wird. Entsprechende Prüfungen wurden von der Stadtverwaltung in den letzten Jahren durchgeführt. Vorliegende Empfehlungen sollten umgesetzt werden.

8.8.5.3. **Logistikkonzept für den Güterverkehr (MV-18)**

Zur Reduzierung der Verkehrsleistung im städtischen Wirtschafts- und Güterverkehr sowie zur effizienteren Abwicklung des notwendigen Verkehrs wird die Prüfung beziehungsweise Weiterverfolgung des City-Logistik-Konzeptes empfohlen. Hierbei sollten die Förderung alternativer Fahrzeugtechnologien im Güter- und Wirtschaftsverkehr sowie die Erhöhung des Anteils von durch Fahrradkuriere abgewickelten Wirtschaftsverkehren mit berücksichtigt werden.

8.8.6. **Zusammenfassung**

Aufbauend auf den in der Landeshauptstadt Schwerin bestehenden Möglichkeiten und Potenzialen zur CO₂-Minderung erscheinen folgende Minderungseffekte bei Umsetzung der Maßnahmen für den Sektor Verkehr realistisch:

- ▶ Reduzierung der CO₂-Emissionen um 20 % bis zum Jahr 2020 auf einen verkehrsbedingten jährlichen CO₂-Ausstoß von rund 125.000 t CO₂ / Jahr. Dies entspricht einer Minderung des verkehrsbedingten jährlichen CO₂-Ausstoßes um rund 30.000 t CO₂ bis zum Jahr 2020 (Bezugsjahr 2010).

Die Reduzierung generiert sich im Wesentlichen aus den Maßnahmen zur Reduzierung der Fahrleistungen des MIV durch Förderung des Umweltverbundes aus Fuß-, Rad- und öffentlichem Verkehr (Maßnahmen MV-1 bis MV-10, MV-12 bis MV-14).

- ▶ Fortschreitende weitere Reduzierung der CO₂-Emissionen um weitere zehn Prozent alle 5 Jahre auf einen verkehrsbedingten CO₂-Ausstoß im Jahr 2050 von rund 65.000 t CO₂ / Jahr. Dies entspricht einer Minderung des verkehrsbedingten jährlichen CO₂-Ausstoßes um rund 90.000 t CO₂ bis zum Jahr 2050 (Bezugsjahr 2010).

Die Reduzierung generiert sich aus einer weiteren Reduzierung der Fahrleistungen des MIV durch Förderung des Umweltverbundes (Maßnahmen MV-1 bis MV-10, MV-12 bis MV-14), dem Ausschöpfen der Energieeinsparpotenziale (Maßnahmen MV-16 bis MV-18), durch zu erwartende Effekte bei der Fahrzeugtechnik (Sprintspartechniken) und den Auswirkungen der langfristig an Bedeutung gewinnenden Elektromobilität (Maßnahmen MV-11 und MV-15 sowie bundesweite Effekte). Die Annahme gilt unter der Voraussetzung eines Anstieges der Nutzung regenerativ erzeugten Stroms für die Elektromobilität.



9. Bewertung der Umsetzungsfähigkeit der Maßnahmen

Zur Bewertung der Maßnahmen werden folgende Kriterien dargestellt:

- ▶ Erreichbare CO₂-Minderung
- ▶ Vermeidungskosten (Quotient aus Jahreskosten auf Vollkostenbasis und der erreichbaren, jährlichen CO₂-Einsparung)
- ▶ Hemmnisse
- ▶ Umsetzungszeitraum

Zudem werden Prioritäten für die Umsetzung und ggf. flankierende Maßnahmen angegeben, die die Umsetzung der jeweiligen Maßnahme unterstützen.

9.1. Handlungsfeld Energieversorgung

Im Bereich der Energieversorgung sind zwei äußere Einflussfaktoren bei der Bewertung der Umsetzungsfähigkeit zu berücksichtigen.

Bei den beiden Gas- und Dampfkraftwerke im Jahr 2023 bis 2025 große Revisionen an. Es sind daher in den nächsten Jahren weitreichende Entscheidungen zu treffen, in welchem Umfang diese Anlagen ersetzt oder zum Teil auch stillgelegt werden sollen. Die Voraussetzung für einen Umbau der bestehenden Anlagen wäre allerdings die Eigentümerschaft der Anlagen, welche derzeit noch nicht geklärt ist.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Optimierung des Heizkraftwerkes Süd beruhen auf einer theoretischen Untersuchung. Die Möglichkeiten der technischen Umsetzung sollten durch den Betreiber geprüft werden.

Die energetische Abfallverwertung erfordert Investitionen in entsprechende Anlagen. Da ein bestehender Vertrag zur Verwertung von biogenen Abfällen innerhalb der nächsten zwei Jahre ausläuft, wird derzeit eine Ausschreibung für eine Nachfolge erstellt. Die Vorschläge dieses Konzeptes können daher unter Umständen nicht mehr in diese Ausschreibung einfließen. Eine konkurrierende Nutzung der biogenen Abfälle im Stadtgebiet führt dazu, dass die noch zur Verfügung stehenden Mengen nicht für einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb ausreichen.

Nachfolgend ist die Bewertung der Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung dargestellt. Die tabellarischen Darstellungen der Rechenwege, getroffenen Annahmen und genutzten Quellen finden sich in Anlage 6.



Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung							
Kurzbezeichnung	Titel der Einsparmaßnahme	CO ₂ -Minderung in t/a	Vermeidungskosten in €/t	Priorität	Umsetzungszeitraum	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
MEV-1	Optimierung im Heizkraftwerk Süd	4.900	-68	kurzfristig	2 - 5 Jahre		Realisierung im laufenden Betrieb nicht möglich; technische Umsetzungsfähigkeit muss geprüft werden
MEV-2	Brennstoffwechsel GuD am Standort Süd- Einsatz von Biomethan	58.300	485	mittelfristig	2 - 3 Jahre	Langfristige Brennstoff-Beschaffungsverträge beachten	Biomethanherzeugung begrenzt, Konflikte Biogasanlagen, Brennstoffpreis
MEV-3	Brennstoffwechsel GuD am Standort Süd- Einsatz von Gas aus Überschussstrom aus erneuerbaren Energien (EE-Gas) - Alternative zu MEV-2	58.300	217	mittelfristig	2 - 3 Jahre	Langfristige Brennstoff-Beschaffungsverträge beachten	Infrastruktur für die Umwandlung von Überschussstrom noch nicht ausreichend vorhanden, Brennstoff-Preisgestaltung noch unklar
MEV-4	Ersatz der GuD Süd durch Biomasseheizkraftwerke	44.100	69	mittelfristig	5 Jahre	Beschaffung sicherstellen	Biomasse ist in Mecklenburg-Vorpommern begrenzt
MEV-5	Fernwärme Temperaturabsenkung	2.900	54	mittelfristig	3 - 5 Jahre		Kundenanlagen/Netzschlechtepunkte müssen angepasst werden
MEV-6	Fernwärme Verdichtung/Ausbau	3.900	100	kurzfristig	2 Jahre	Förderung, Beratung, Fernwärmesatzung	Umfangreiche Baumaßnahmen, heterogene Kundengruppe, bestehende Versorgung noch nicht abgeschrieben
MEV-7	Geothermie/ Sole- Wasser Wärmepumpen (oberflächennahe Kollektoren)	1.400	210	mittelfristig	10 Jahre	Energieberatung, Förderung	Investitionskosten, Strompreis
MEV-8	Geothermie/ Sole- Wasser Wärmepumpen (Sonde 80m)	14.000	337	mittelfristig	10 Jahre	Energieberatung, Förderung	Investitionskosten, Strompreis
MEV-9	Geothermie- Nutzung Waisengärten	4.400	-129	kurzfristig	2 Jahre		Akzeptanz von Tiefenbohrungen bzw. Befürchtung von Schäden
MEV-10	Solarthermie- Dachanlagen	4.900	409	mittelfristig	10 Jahre	Solarkataster, Energieberatung, Förderung	Hohe Investitionskosten
MEV-11	Photovoltaik- Dachanlagen	4.800	-13	kurzfristig	10 Jahre	Solarkataster, Energieberatung, SmartGrid	Sinkende Solarförderung, Zeitliche Entkopplung vom Strombedarf -Speicher noch nicht verfügbar bzw. zu hohe Investitionen
MEV-12	Windenergie (Kleinanlagen auf Gebäuden)	4.000	115	mittelfristig	5 Jahre	Umsetzungsmaßnahme „WindStart“	Hohe Investitionskosten, Gebäudestatik, Denkmalschutz, Beeinträchtigung des Stadtbildes
MEV-13	Windenergie (Großanlagen im Stadtrandgebiet)	12.000	-25	kurzfristig	4 - 6 Jahre	Informationen für Bürger und Industrie	Genehmigung, Akzeptanz, Raumnutzungskonkurrenz
MEV-14	Kraft- Wärme- Kopplung (dezentral)	37.300	-324	kurzfristig	10 Jahre	Energieberatung, Förderung	Investitionskosten
MEV-15	Abwärmernutzung Abwasser	200	475	kurzfristig	6 - 8 Jahre		Niedertemperaturwärme mit begrenzter Einsatzmöglichkeit
MEV-16	Energetische Abfallverwertung	1.000	-132	kurzfristig	2 Jahre	Informationskampagne zur Abfallsammlung und Verwertung	Gesichertes Aufkommen in Schwerin ggf. zu gering für wirtschaftlichen Betrieb
MEV-17	Biomüll zu Biogas	1.300	87	kurzfristig	2 - 5 Jahre	Sicherung des Abfallaufkommens in der Stadt und im Umland	Aufkommen in Schwerin zu gering für wirtschaftlichen Betrieb, Akzeptanz (Hygieneproblem)

Tabelle 40: Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung



9.2. Sektor öffentliche Einrichtungen

Nachfolgend ist die Bewertung der Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung dargestellt. Die tabellarischen Darstellungen der Rechenwege, getroffenen Annahmen und genutzten Quellen finden sich in Anlage 8.

Maßnahmen im Sektor öffentliche Einrichtungen							
Kurzbezeichnung	Titel der Einsparmaßnahme	CO ₂ -Minderung in t/a	Vermeidungskosten in €/t	Priorität	Umsetzungszeitraum	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
MöE-1	Ökostrom für kommunale Liegenschaften	32.800	11	kurzfristig	2 - 3 Jahre	Technische Maßnahmen zur Reduktion des Stromverbrauchs	Bestehende Lieferverträge, Kosten für Ökostrom
MöE-2	Gebäudesanierung Cluster 1	Angabe nicht möglich		kurzfristig	dauerhaft	Kommunikation	Aufklärung / Kosten
MöE-3	Gebäudesanierung Cluster 2	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	Kommunikation	Aufklärung / Kosten
MöE-4	Gebäudesanierung Cluster 3	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	Kommunikation	Aufklärung / Kosten
MöE-5	Gebäudesanierung Cluster 4	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	Kommunikation	Aufklärung / Kosten
MöE-6	Gebäudesanierung Cluster 5	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	Kommunikation	Aufklärung / Kosten

Tabelle 41: Maßnahmen im Sektor öffentliche Einrichtungen



9.3. Sektor Kleinverbrauch

Nachfolgend ist die Bewertung der Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung dargestellt. Die tabellarischen Darstellungen der Rechenwege, getroffenen Annahmen und genutzten Quellen finden sich in Anlage 9.

Maßnahmen im Sektor Kleinverbrauch (Haushalte und andere)							
Kurzbezeichnung	Titel der Einsparmaßnahme	CO ₂ -Minderung in t/a	Vermeidungskosten in €/t	Priorität	Umsetzungszeitraum	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
MH-1	Gebäudesanierung Cluster 1	9.000	157	kurzfristig	dauerhaft	Bildungsoffensive, Aufklärungsoffensive	Aufklärung / Kosten
MH-2	Gebäudesanierung Cluster 2	21.300	134	kurzfristig	dauerhaft	Bildungsoffensive, Aufklärungsoffensive	Aufklärung / Kosten
MH-3	Gebäudesanierung Cluster 3	11.900	-48	sofort	dauerhaft	Bildungsoffensive, Aufklärungsoffensive	Aufklärung / Kosten
MH-4	Gebäudesanierung Cluster 4	25.000	-32	sofort	dauerhaft	Bildungsoffensive, Aufklärungsoffensive	Aufklärung / Kosten
MH-5	Gebäudesanierung Cluster 5	4.100	877	mittelfristig	dauerhaft	Bildungsoffensive, Aufklärungsoffensive	Aufklärung / Kosten
MH-6	Holzhackschnittel für Nahwärmeversorgung von Haushalten	6.800	166	mittelfristig	3 - 10 Jahre	Gebäudedämmung, zusätzliche regenerative Stromerzeugung, ggf. weitere Förderanreize setzen	Erfordernis einer Genehmigung für Heizzentrale im Wohngebiet, Großer baulicher Eingriff auf Straßen und Grundstücken; ggf. liegt letzte Erneuerung erst kurz zurück
MH-7	Mikro-Kraftwärmekopplung mit Erdgas in Haushalten	2.300	517	mittelfristig	0 - 20 Jahre (übl. Sanierungszyklen)	Gebäudedämmung, zusätzliche regenerative Stromerzeugung, ggf. weitere Förderanreize setzen	Technologie noch nicht etabliert; ggf. liegt letzte Erneuerung erst kurz zurück
MH-8	Mikro-Kraftwärmekopplung mit Biomethan in Haushalten	6.500	300	mittelfristig	0 - 20 Jahre (übl. Sanierungszyklen)	Gebäudedämmung, zusätzliche regenerative Stromerzeugung, ggf. weitere Förderanreize setzen	Technologie noch nicht etabliert; ggf. liegt letzte Erneuerung erst kurz zurück

Tabelle 42: Maßnahmen im Sektor Kleinverbrauch (Haushalte und andere)

Bei einer vollständigen Sanierung des Bestandes bis 2050

Bei einer Sanierung aller vorgeschlagenen Maßnahmen wird ein Gesamtvolumen von rund 288 Mio. Euro benötigt. Es könnten jährlich rund 280 Mio. kWh Heizwärme eingespart werden. Die Einsparung einer Jahres-KWh kostet im Durchschnitt 1,05 €. In der Annahme, dass die kWh Heizwärme ca. 10 ct. kostet, wäre eine Vollsanieung nach 10,5 Jahren amortisiert.

Bei einer Teilsanierung des Bestandes bis 2020

Bei einer Sanierung der Gebäudetypologien 3 + 4 (1949 – 1983) kann die höchste Effizienz abgeschöpft werden. Es wird ein Investitionsvolumen von ca. 135 Mio. Euro benötigt. Es könnten jährlich rund 150 Mio. kWh Heizwärme eingespart werden. Die Einsparung einer Jahres-KWh kostet im Durchschnitt 0,85 €. In der Annahme, dass die kWh Heizwärme ca. 10 ct. kostet, wäre eine Vollsanieung nach 8,5 Jahren amortisiert.



9.4. Handlungsfeld Landnutzung

Bei Umsetzung der Maßnahmen zur Wiedervernässung der Moore ergibt sich eine Flächennutzungskonkurrenz, da die betrachteten Flächen derzeit landwirtschaftlich genutzt werden. Ggf. sind der Ausfall von Pachtzahlungen und die sonstige Eigentümerschaft der Flächen zu berücksichtigen.

Nachfolgend ist die Bewertung der Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung dargestellt. Die tabellarischen Darstellungen der Rechenwege, getroffenen Annahmen und genutzten Quellen finden sich in Anlage 10.

Maßnahmen im Handlungsfeld Landnutzung							
Kurzbezeichnung	Titel der Einsparmaßnahme	CO ₂ -Minderung in t/a	Vermeidungskosten in €/t	Priorität	Umsetzungszeitraum	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
ML-1	Wiedervernässung von Mooren	2.600	73	kurzfristig	dauerhaft	Evtl. Ausgleichflächen für Landwirtschaft bereitstellen	Konflikte mit Landwirtschaft
ML-2	Neubewaldung kommunaler Ackerfläche durch Laubwald	200	38	mittelfristig	dauerhaft	Evtl. Ausgleichflächen für Landwirtschaft bereitstellen	Konflikte mit Landwirtschaft
ML-3	Pfluglose Bearbeitung kommunaler Ackerflächen	300	10	mittelfristig	dauerhaft	Evtl. Ausgleichflächen für Landwirtschaft bereitstellen	Konflikte mit Landwirtschaft
ML-4	Grünlandetablierung	500	10	mittelfristig	dauerhaft	Evtl. Ausgleichflächen für Landwirtschaft bereitstellen	Konflikte mit Landwirtschaft

Tabelle 43: Maßnahmen im Handlungsfeld Landnutzung



9.5. Handlungsfeld Siedlungsentwicklung und Städtebau

Umsetzungsfähigkeit Stadtentwicklung:

Maßnahmen im Handlungsfeld Stadtentwicklung							
Kurzbezeichnung	Titel der Einsparmaßnahme	CO ₂ -Minderung in t/a	Vermeidungskosten in €/t	Priorität	Umsetzungszeitraum	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
MSt-1	Berücksichtigung der Klimaschutzziele bei den Leitprojekten zum Leitbild 2020	Angabe nicht möglich		kurzfristig		MS-2 bis 9	Akzeptanz bei den Bürgern
MSt-2	Nachverdichtung der Stadt Innenentwicklung hat Priorität	Angabe nicht möglich		kurzfristig	dauerhaft	MS-4, MS-7, MS-8	Akzeptanz bei den Politikern und Bürgern
MSt-3	Einfamilienhausgebiete mit klimagerechten Auflagen	Angabe nicht möglich		mittelfristig		MS-1, MS-4 bis 5	Akzeptanz bei den Bauwilligen
MSt-4	Erhöhung der Grünvolumenzahl / Biodiversität	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	MS-1, MS-6	
MSt-5	Verringerung des Versiegelungsgrades	Angabe nicht möglich		kurzfristig		MS-1 bis 6	
MSt-6	Quartiersentwicklungen unter Berücksichtigung der Klimaschutzziele fortführen	Angabe nicht möglich		kurzfristig	8 Jahre	MS-1 bis 9, Gebäudesanierungen	Mietpreisentwicklung
MSt-7	Innovative nachhaltige Architektur fördern /Best practice Projekte	Angabe nicht möglich		kurzfristig		MS-1 bis 9, Gebäudesanierungen	
MSt-8	Stadt der kurzen Wege: Wohnen und Arbeiten verbinden	Angabe nicht möglich		mittelfristig		MS-2	
MSt-9	Nachhaltige Stadtentwicklung zum Anfassen - Öffentlichkeitsarbeit	Angabe nicht möglich		kurzfristig	dauerhaft	MS-1 bis 8	Kosten

Tabelle 44: Maßnahmen im Handlungsfeld Stadtentwicklung

9.6. Sektor Verkehr

Nachfolgend ist die Bewertung der Maßnahmen im Sektor Verkehr dargestellt. Für die Maßnahmen im Sektor Verkehr ist es nicht möglich, die sich mit den Maßnahmen ergebenden Einsparungen an CO₂-Emissionen konkret mit Zahlen zu belegen, da die mit den Maßnahmen im Sektor Verkehr verbundenen Einsparungen an CO₂-Emissionen in erheblichem Maße von der Intensität der Umsetzung sowie wirtschaftlichen, finanziellen und politischen Aspekten abhängig sind (vgl. einführende Erläuterung zu den Potenzialen im Sektor Verkehr in Kapitel 6.5).

Des Weiteren beeinflussen sich die Maßnahmen untereinander. So kann bspw. eine Netzerweiterung im öffentlichen Verkehr sowohl positive, als auch negative Effekte bzgl. des Fuß- und Radverkehrs aufweisen. Werden bspw. infolge einer Netzerweiterung für den täglichen Weg zur Arbeit anstatt des Pkw der öffentliche Verkehr für den Hauptanteil des Weges und das Fahrrad für den Zugang zur Haltestelle genutzt, so profitiert neben dem öffentlichen Verkehr auch der Radverkehr von der ÖV-Netzerweiterung. Eine ÖV-Netzerweiterung oder angebotsverbessernde Maßnahmen können jedoch auch einen Rückgang des Radverkehrsanteiles zur Folge haben, bspw. wenn sie im Zuge attraktiver Radverkehrsverbindungen geschaffen werden.



Da die CO₂-Vermeidungskosten auf den CO₂-Einsparungen aufbauen, kann auch dieser Wert für die jeweiligen verkehrlichen Maßnahmen nicht angegeben werden.

Maßnahmen im Verkehrssektor							
Kurzbezeichnung	Titel der Einsparmaßnahme	CO ₂ -Minderung in t/a	Vermeidungskosten in €/t	Priorität	Umsetzungszeitraum	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
MV-1	Weiterentwicklung und Umsetzung des Radverkehrskonzeptes/ Radwegplanes	Angabe nicht möglich		kurzfristig	dauerhaft	Öffentlichkeitsarbeit, Nutzen von Synergien (Lärminderung, Luftreinhaltung, Verkehrssicherheit)	Finanzierung
MV-2	Herstellung und Umsetzung einer Fußverkehrskonzeption	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	Öffentlichkeitsarbeit, Nutzen von Synergien (Lärminderung, Luftreinhaltung, Verkehrssicherheit)	Finanzierung
MV-3	Konzeption und Umsetzung einer städtebaulichen Bemessung von Straßenräumen	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	Öffentlichkeitsarbeit, Nutzen von Synergien (Lärminderung, Luftreinhaltung, Stadtentwicklung, Verkehrssicherheit)	Finanzierung
MV-4	Installation eines regionalen Arbeitskreises	Angabe nicht möglich		sofort	dauerhaft	Öffentlichkeitsarbeit	Finanzierung
MV-5	Weiterentwicklung des Pendlernetzwerkes	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	Öffentlichkeitsarbeit, Nutzen von Synergien (Lärminderung, Luftreinhaltung, Verkehrssicherheit)	Finanzierung, Erfordernis Beteiligung Privatwirtschaft
MV-6	Schaffung von Radschnellverbindungen	Angabe nicht möglich		kurzfristig	dauerhaft	Öffentlichkeitsarbeit, Nutzen von Synergien (Lärminderung, Luftreinhaltung, Verkehrssicherheit)	Finanzierung
MV-7	Förderung der Multimodalität	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	Öffentlichkeitsarbeit, Nutzen von Synergien (Lärminderung, Luftreinhaltung, Verkehrssicherheit)	Finanzierung
MV-8	Netzerweiterung und Netzergänzungen	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	Öffentlichkeitsarbeit, Nutzen von Synergien (Lärminderung, Luftreinhaltung, Verkehrssicherheit)	Finanzierung
MV-9	Bike- und Carsharing als innovative und individuelle nutzbare Elemente des ÖPNV	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	Öffentlichkeitsarbeit, Nutzen von Synergien (Lärminderung, Luftreinhaltung, Verkehrssicherheit), Bewerbung um Forschungsprojekte, Förderung auf Bund- und Landesebene	Finanzierung, Erfordernis Beteiligung Privatwirtschaft
MV-10	Erweiterung von Serviceleistungen	Angabe nicht möglich		sofort	dauerhaft	Öffentlichkeitsarbeit, Nutzen von Synergien (Lärminderung, Luftreinhaltung, Verkehrssicherheit)	Finanzierung, Erfordernis Beteiligung Privatwirtschaft

Tabelle 45: Maßnahmen 1 bis 10 im Verkehrssektor



Maßnahmen im Verkehrssektor							
Kurzbezeichnung	Titel der Einsparmaßnahme	CO ₂ -Minderung in t/a	Vermeidungskosten in €/t	Priorität	Umsetzungszeitraum	Flankierende Maßnahmen	Hemmnisse
MV-11	Einsatz innovativer Antriebe im Busverkehr	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	Bewerbung um Forschungsprojekte, Förderung auf Bund- und Landesebene z.B. im Bereich E-Mobilität	Finanzierung, technischer Standard
MV-12	Aufbau einer kommunalen Mobilitätsberatung	Angabe nicht möglich		sofort	dauerhaft	Öffentlichkeitsarbeit, Nutzen von Synergien (Lärminderung, Luftreinhaltung, Verkehrssicherheit)	Finanzierung, Erfordernis Beteiligung Privatwirtschaft
MV-13	Einführung eines betrieblichen Mobilitätsmanagements	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	Öffentlichkeitsarbeit, Nutzen von Synergien (Lärminderung, Luftreinhaltung, Verkehrssicherheit)	Finanzierung, Erfordernis Beteiligung Privatwirtschaft
MV-14	Einbindung von Angestellten und Unternehmen in kommunale Planungen	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	Öffentlichkeitsarbeit, Nutzen von Synergien (Lärminderung, Luftreinhaltung, Verkehrssicherheit)	Finanzierung, Erfordernis Beteiligung Privatwirtschaft
MV-15	Einsatz alternativer Antriebskonzepte	Angabe nicht möglich		mittelfristig	dauerhaft	Bewerbung um Forschungsprojekte, Förderung auf Bund- und Landesebene z.B. im Bereich E-Mobilität	Finanzierung, technischer Standard
MV-16	Verstetigung des Kfz-Verkehrs	Angabe nicht möglich		langfristig	dauerhaft	Luftreinhaltung und Lärminderung	Finanzierung
MV-17	Ab-/ Dunkelschaltung von Lichtsignalanlagen	Angabe nicht möglich		langfristig	dauerhaft	Luftreinhaltung und Lärminderung	Leistungsfähigkeit Verkehrssicherheit
MV-18	Logistikkonzept für den Güterverkehr	Angabe nicht möglich		langfristig	dauerhaft	Öffentlichkeitsarbeit	Finanzierung, Erfordernis

Tabelle 46: Maßnahmen 11 bis 18 im Verkehrssektor

Die Maßnahmen des Verkehrssektors sollten im Rahmen der üblichen Verwaltungstätigkeit und integriert in andere Planungsinstrumente, wie der Stadtentwicklungsplanung, Verkehrsentwicklungsplanung, Nahverkehrsplanung, Luftreinhaltungsplanung und Lärmminierungsplanung umgesetzt werden.

Als sofort umzusetzende Handlungsempfehlungen beziehungsweise Umsetzungsinstrumente werden jene empfohlen, welche die Voraussetzungen für eine zukünftig klimaschonendere und nach Möglichkeit weniger motorisierte Mobilität in der Landeshauptstadt Schwerin schaffen. Dies sind folgende Handlungsempfehlungen:

- ▶ Installation eines regionalen Arbeitskreises zur Vermeidung von Kfz-Fahrten im Stadt-Umland-Verkehr
- ▶ Erweiterung von Serviceleistungen zur Angebotsverbesserung im öffentlichen Verkehr
- ▶ Aufbau einer kommunalen Mobilitätsberatung

Für eine kurzfristige Umsetzung empfohlen werden angebotsverbessernde Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs. Hier bestehen bereits Konzepte, die fortgeschrieben und



umgesetzt werden können, um die folgenden Handlungsempfehlungen des Klimaschutzkonzeptes kurzfristig umzusetzen:

- ▶ Weiterentwicklung und Umsetzung des Radverkehrskonzeptes / Radwegplanes
- ▶ Schaffung von Radschnellverbindungen in das Umland

Für eine mittelfristige Umsetzung werden jene Handlungsempfehlungen vorgeschlagen, die einer weiteren Förderung des Umweltverbundes aus öffentlichem Verkehr, Fuß- und Radverkehr dienen. Sie beinhalten neben dem Ziel der CO₂-Minderung auch erhebliche Synergien mit der Luftreinhaltung, Lärminderung und Verkehrssicherheit.

- ▶ Herstellung einer Fußverkehrskonzeption inkl. Umsetzung
- ▶ Konzeption für eine städtebauliche Bemessung von Straßenräumen inkl. Umsetzung
- ▶ Weiterentwicklung des Pendlernetzwerkes
- ▶ Förderung der Multimodalität
- ▶ Netzerweiterungen und Netzergänzungen im öffentlichen Verkehr
- ▶ Bike- und Carsharing als innovative und individuell nutzbare Elemente des ÖPNV
- ▶ Einsatz innovativer Antriebe im Busverkehr
- ▶ Einführung eines betrieblichen Mobilitäts-managements
- ▶ Einbindung von Angestellten und Unternehmen in kommunale Planungen
- ▶ Einsatz alternativer Antriebskonzepte

Die Verstetigung des Verkehrs durch LSA-Koordinierungen, Kreisverkehre und die Abschaltung von Lichtsignalanlagen bieten im Vergleich zu den Maßnahmen zur Förderung des Umweltverbundes geringere CO₂-Einsparpotenziale. Dementsprechend ist deren Umsetzungspriorität als niedrig zu bewerten.

9.7. CO₂-Vermeidungskosten

Für die Bewertung unterschiedlicher Maßnahmen zur CO₂-Einsparung ist eine grafische Darstellung der CO₂-Einsparungen und der Jahreskosten der entsprechenden Maßnahme hilfreich. Es ergibt sich ein so genanntes CO₂-Vermeidungskostendiagramm.

Hierfür werden zunächst die Vermeidungskosten für jede Maßnahme aus dem Quotienten aus den sich nach einem betriebswirtschaftlichen Vollkostenansatz ergebenden Jahreskosten einer Maßnahme und der jährlichen CO₂-Einsparung ermittelt. Sie beschreiben somit, was es kostet eine Tonne CO₂ zu vermeiden. Die Einheit ist €/t CO₂. Übersteigen die Einsparungen oder Erlöse, die mit einer Maßnahme erzielt werden können, die anfallenden Kosten, ergeben sich negative Jahreskosten und somit negative CO₂-Vermeidungskosten.

Die Darstellung der Vermeidungskosten in Abhängigkeit der jährlichen CO₂-Einsparung einer jeden Maßnahme ergibt das Vermeidungskostendiagramm. (vgl. Abbildung 36). Eine vergrößerte Darstellung ist in Anlage 10 zu finden.

Die Maßnahmen im Sektor Verkehr und im Handlungsfeld Städtebau sind hier nicht enthalten, da sich diese nicht mit Vermeidungskosten belegen lassen.

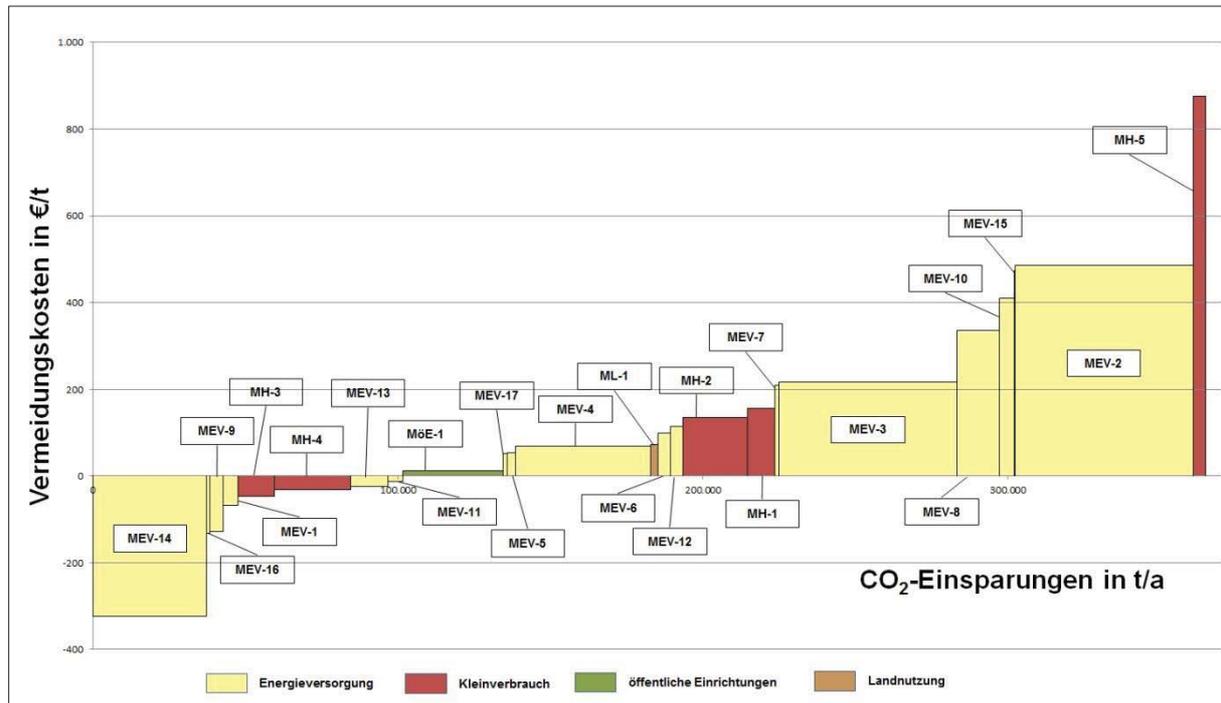


Abbildung 36: Darstellung der Vermeidungskosten der Maßnahme in Abhängigkeit von der jährlichen CO₂-Einsparung

Die höchsten Einsparungen werden mit den Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung deutlich. Von diesen weisen sechs Maßnahmen mit einer CO₂-Einsparung von rund 70.000 t negative Vermeidungskosten auf. Weitere 60.000 t lassen sich in diesem Handlungsfeld mit Maßnahmen, deren Vermeidungskosten unterhalb von 100 € je t CO₂ liegen, einsparen. Zudem zeigt sich, dass Maßnahmen in den Sektoren Kleinverbrauch und öffentliche Einrichtungen zügig angegangen werden sollten.

Aus dieser Aufstellung wird direkt ersichtlich, welche Maßnahmen eine große CO₂-Einsparung (Breite der Balken) bei entsprechenden Kosten (Höhe der Balken) mit sich bringen.

Eine besonders hohe CO₂-Einsparung bei geringen oder sogar negativen Kosten ist unter anderem mit folgenden Maßnahmen zu erreichen:

- MEV-14 Dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung
- MH-4 Gebäudesanierung Cluster 4
- MöE-1 Ökostrom für kommunale Liegenschaften



10. Zusammenfassung und Empfehlung

10.1. Minderungspfad

Bei Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen entsprechend ihrer Priorität und des Zeitraums ihrer Umsetzung, ergibt sich ein möglicher Minderungspfad der CO₂-Emissionen. Dieser lässt sich in Abbildung 37 unter Berücksichtigung der einzelnen Sektoren grafisch darstellen.

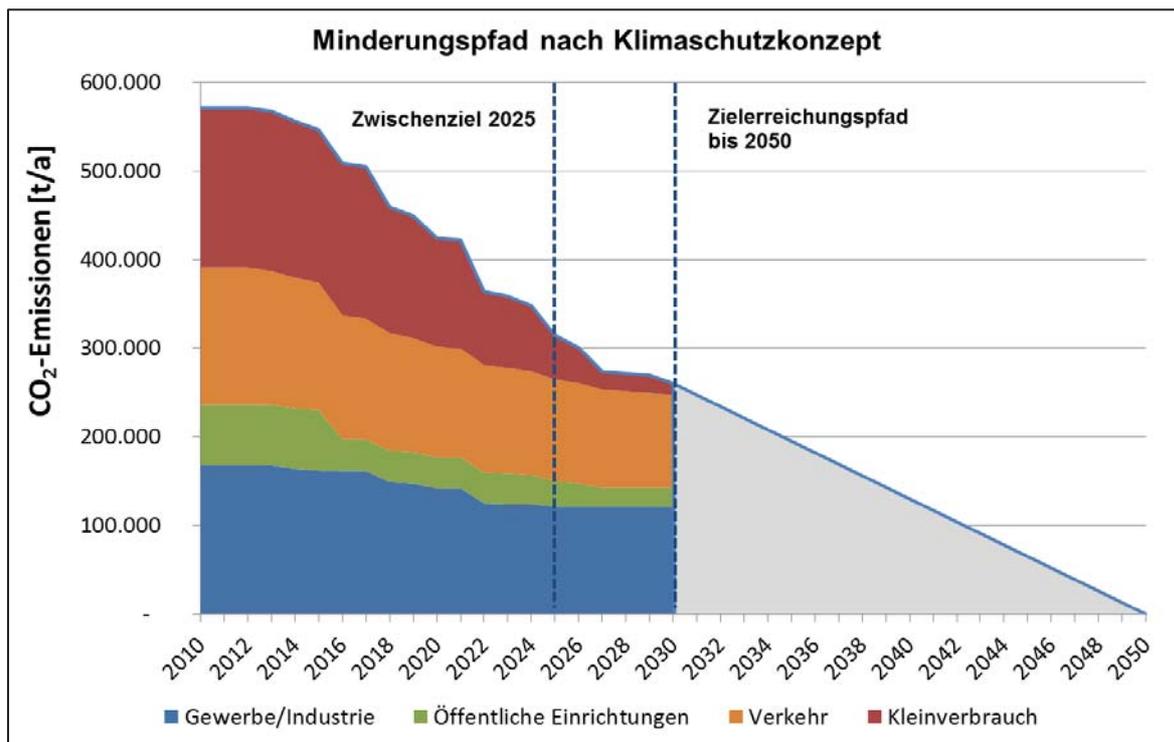


Abbildung 37: Möglicher CO₂-Minderungspfad bei Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen bis zum Jahr 2030 und Zielerreichungspfad bis zum Jahr 2050

Der Minderungspfad bis zum Jahr 2030 zeigt, dass eine Reduzierung der CO₂-Emissionen um etwa 50% im Vergleich zum Basisjahr 2010 bei Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen bis zum Jahr 2030 möglich ist. Bis zum Jahr 2025 kann eine Reduzierung der CO₂-Emissionen auf unter 400.000 t/a, entsprechend 4 t CO₂ pro Kopf und Jahr erreicht werden.

Geht man für das Jahr 1990 von einem CO₂-Ausstoß in Schwerin von 10 t CO₂ pro Kopf und Jahr aus (vgl. Kapitel 7) würde sich der bisherige Trend verstetigen. Somit kann für diesen Zeitraum eine Entwicklung entsprechend der Zieldefinition (vgl. Kapitel 7) hin zur CO₂-Neutralität im Jahr 2050 angestoßen werden.

Hierbei handelt es sich um die Darstellung der konkret mit CO₂-Einsparungen belegten Maßnahmen. Die nicht quantifizierbaren, vorgeschlagenen Umsetzungsmaßnahmen kön-



nen nicht dargestellt werden, haben aber – wenn sie richtig angelegt werden – ein erhebliches Minderungspotenzial aufgrund ihrer Anstoß- und Multiplikatoreffekte.

Ebenfalls nicht im Minderungspfad dargestellt sind externe Effekte wie der so genannte „Grünstrom-Effekt“, Effizienzsteigerungen bei der Mobilität (unter anderem Elektromobilität) und weitere technologische Entwicklungen im Bereich der Energiespeicher und der intelligenten Stromnetze. Der Grünstromeffekt basiert auf dem erklärten Ziel der Bundesregierung, den Anteil der erneuerbarer Energien an der bundesweiten Stromerzeugung bis zum Jahr 2030 auf 50 % zu steigern. Allein dieser Effekt würde dazu führen, dass die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2030 um weitere 23 % zurückgehen.

Die nicht quantifizierbaren Maßnahmen und die weitere technologische Entwicklung werden in besonderem Maße zur Erreichung des Ziels der CO₂-Neutralität beitragen.



10.2. Empfehlungen

Der Fokus der Klimaschutzanstrengungen sollte sich zunächst auf die sektor- und handlungsfeldübergreifenden Umsetzungsinstrumente richten, da diese die Basis zur Umsetzung konkreter Klimaschutzmaßnahmen bilden.

Die nächsten erforderlichen Schritte zeigt die nachfolgende Abbildung 38.

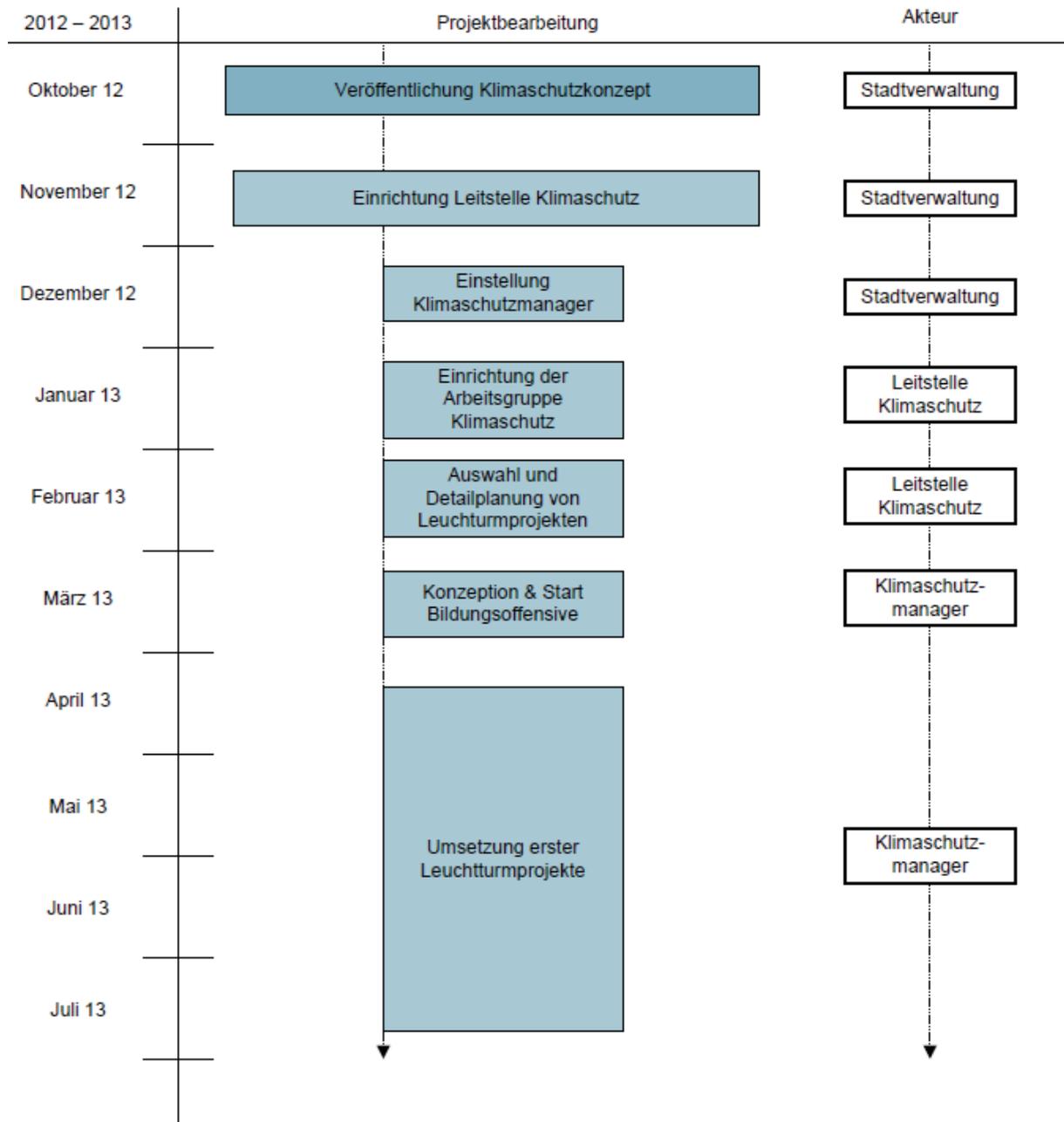


Abbildung 38: Die nächsten Schritte zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes

Als konkrete Maßnahmen sollten zunächst ausgewählte Leuchtturmprojekte umgesetzt werden, die einen Vorzeigecharakter und einen Multiplikatoreffekt haben.



Hierzu empfehlen sich die Maßnahmen:

MöE-1 Ökostrom für kommunale Liegenschaften

MH-1 Sanierungen im Gebäudebestand – hier zunächst bei städtischen Liegenschaften

MEV-9 Geothermienutzung in den Waisengärten

Zu den weiteren Umsetzungsinstrumenten, die ebenfalls Leuchtturmcharakter haben und verstärkt verfolgt werden sollten zählen:

UöE-1 Klimagerechte Beschaffungsrichtlinien

UEV-1 Solarkataster

UG-1 Energiemanagement



11. Akteursbeteiligung

11.1. Öffentlichkeitsarbeit

In die Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes ist die Öffentlichkeit der Landeshauptstadt Schwerin kontinuierlich eingebunden worden. Ziel war es dabei, Informationen über die Aufgaben und Maßnahmen des Klimaschutzes sowie die Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes allgemeinverständlich zugänglich zu machen. Zudem sollte die Öffentlichkeit Zusammenhänge besser verstehen und möglichst auch für Maßnahmen, die das eigene Verhalten betreffen, sensibilisiert werden. Die Öffentlichkeit sollte zudem auf unterschiedlichen Wegen die Möglichkeit erhalten, Anregungen, Hinweise und gegebenenfalls auch Kritik einzubringen.

Zielgruppen waren zum einen die Fachöffentlichkeit (Vereine, Umweltverbände, etc.) und zum anderen interessierte Bürgerinnen und Bürger Schwerins.

Die Öffentlichkeitsarbeit für das Klimaschutzkonzept basiert auf vier Säulen:

1. Projekteigene Corporate Identity und Logo für Website und Druckmedien
2. Projektbezogene öffentliche Veranstaltungen - die Klima-Foren
3. Eine projekteigene Website www.klimaschutzkonzept-schwerin.de
4. Informationen durch die Presse und weitere lokale Medien

Alle Schritte der Öffentlichkeitsarbeit wurden intensiv begleitet und unterstützt durch die Kontaktstelle für Umwelt- und Klimaschutz und erfolgten in enger Zusammenarbeit mit der Pressestelle der Landeshauptstadt Schwerin.

11.2. CI (Corporate Identity) und Logo – Flyer und Plakate

Logo und CI wurden übergreifend für alle genutzten Kommunikationsmedien entwickelt (Präsentationen, Flyer, Plakate, Internet). Die Designvorgaben der Stadt wurden dabei berücksichtigt. Das Logo greift entsprechend Farbe und Schriftart auf und kann so auf einfache Weise mit der bestehenden Bildsprache der Landeshauptstadt Schwerin kombiniert werden.

Das Logo dient dem Wiedererkennungswert aller Veröffentlichungen im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes und soll auch zukünftig weiter verwendet werden.



Abbildung 39: Logo Klimaschutzkonzept Schwerin

Insgesamt wurden drei Präsentationen, Plakate und Flyer entwickelt, sowie drei großformatige Listen für das 3. Klima-Forum, die die vorgeschlagenen Maßnahmen der Gutachter darstellten. Zentraler Baustein ist die Website, auf der Interessierte projektbegleitend Inhalte und einzelne Bausteine des Projekts verfolgen konnten.

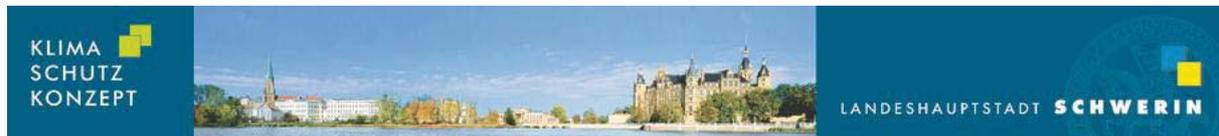


Abbildung 40: Banner Website



Abbildung 41: Flyer /Plakate

11.3. Die Klima-Foren

Im Rahmen der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes waren drei Veranstaltungen vorgesehen und wurden zwischen November 2011 und Juli 2012 durchgeführt. 2010 hatte es bereits ein erstes Klima-Forum gegeben, in dessen Zusammenhang die Erarbeitung eines Klimaschutzkonzeptes beschlossen wurde. Daher wurde an dieses Format angeknüpft und in weiteren drei Klima-Foren fortgesetzt.

Zu den Veranstaltungen wurde über Presse, Plakate und einen E-Mailverteiler mit den wesentlichen umweltbezogenen Akteuren der Landeshauptstadt Schwerin eingeladen. An den Klima-Foren wirkten jeweils ca. 60 Teilnehmende mit. Vertreten waren unter anderem Handwerkskammer, Industrie- und Handelskammer, Umweltverbände, Wohnungsbauunternehmen, Verkehrsunternehmen, die Verbraucherzentrale des Landes Mecklenburg-Vorpommern, die Stadtwerke Schwerin, die politischen Fraktionen und die mit dem Klimaschutz befassten Verwaltungsstellen.

Veranstaltungsort war das zentral gelegene und gut erreichbare Rathaus. Dort standen ein Veranstaltungssaal (Demmlersaal) und mehrere Räume für Arbeitsgruppen zur Verfügung. Um die Bedeutung des Klimaschutzes für Schwerin zu verdeutlichen, erfolgten die Begrüßung und Verabschiedung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer jeweils durch den für den Klimaschutz zuständigen Dezernenten der Landeshauptstadt. Die Organisation vor Ort wurde durch die Verwaltung durchgeführt, die inhaltliche Vorbereitung, Moderation und Dokumentation der Inhalte erfolgten durch das Gutachterteam.



Abbildung 42: Anmeldung für die Arbeitsgruppen

Den Auftakt bildete das 2. Klima-Forum am 22. November 2011. In der dreistündigen Veranstaltung wurden zunächst über die Ausgangssituation und die Zielsetzungen für das Klimaschutzkonzept informiert. Anschließend wurden in drei Arbeitsgruppen unterschiedliche Handlungsfelder (Sektoren) für den Klimaschutz diskutiert. Hinweise und Informationen der Teilnehmenden wurden aufgenommen und durch die Moderation dokumentiert.

Die zweite Veranstaltung (das 3. Klima-Forum) fand am 28. März 2012 statt. Hierbei wurden konkrete Maßnahmevorschläge, welche die Gutachter erarbeitet hatten, vorgestellt und in rotierenden Gruppen diskutiert, sodass alle Teilnehmenden die Möglichkeit hatten, die Maßnahmen der einzelnen Handlungsbereiche (Energieversorgung, Verkehr und Stadtentwicklung) zu kommentieren und zu ergänzen.

Zum Abschluss wurde das Klimaschutzkonzept mit seinen Ergebnissen im Rahmen des 4. Klima-Forums am 10. Juli 2012 vorgestellt.



Abbildung 43: Diskussion im Klima-Forum

11.4. Vorschläge aus den Klima-Foren

In den Klima-Foren wurden Ideen und Vorschläge erarbeitet und protokolliert (Anlage 12). Größtenteils flossen diese Vorschläge in die Erarbeitung des Konzeptes ein, sofern sie seitens der Gutachter als fachlich geeignet eingestuft wurden. Zu den Vorschlägen gehörten die Benennung wichtiger Themen wie den Energienetzausbau, die aus Sicht der Beteiligten unzureichende Fahrrad-Infrastruktur sowie eine Kooperation mit den Nachbargemeinden zum Thema Landflucht. Es wurden außerdem übergeordnete Maßnahmen vorgeschlagen, wie ein Emissionshandel mit dem Schweriner Umland, ein ökologischer



Mietspiegel mit Angaben zur Warm- und Kaltmiete, ein Klimaschutzsiegel für Unternehmen und eine gebietsbezogene Förderung von Sanierung.

Einige der durch die Gutachter vorgeschlagenen Maßnahmen wurden in der Diskussion in den Klima-Foren modifiziert und den örtlichen Gegebenheiten angepasst. So wurde zum Beispiel ein „Laufender Schulbus“ als nicht sinnvoll empfunden, da es in Schwerin eine freie Schulwahl gibt und somit die Schülerinnen und Schüler nicht gebietsweise denselben Schulweg haben.

Weitere Vorschläge bezogen sich darauf, dass die Verwaltung der Stadt Schwerin und die Stadtwerke bei der Energieversorgung als Vorbild vorangehen sollten. Dazu würden ein klimagerechter Umbau von kommunalen Gebäuden sowie eine Grundstücksvergabe von städtischen Flächen unter Klimaschutzauflagen gehören. Zur Finanzierung von Anlagen regenerativer Energieerzeugung wurden Bürgerfonds vorgeschlagen.

Übergeordnet war der Wunsch, das Bewusstsein der verschiedenen Akteure in der Stadt für das Thema Klimaschutz zu fördern. Kommunikationsangebote und -formate sollten dazu erweitert werden. Steuerungsmaßnahmen, wie ein Klimaschutzmanager sollten nicht nur temporär, sondern als Daueraufgabe verstanden und somit als dauerhafte Einrichtung vorgesehen werden.

11.5. Website

Als zentraler Baustein zur Information und Begleitung des Prozesses der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes wurde die Website www.klimaschutzkonzept.schwerin.de erstellt. Ihr Layout basiert auf den Vorgaben der Landeshauptstadt Schwerin und integriert das Logo für das Klimaschutzkonzept. Hier erhält man Informationen zu Zielen und Hintergründen sowie zu Ablauf und Beteiligten des Klimaschutzkonzeptes. Darüber hinaus wurden Zwischen- und Endergebnisse dargestellt und aus den Klima-Foren berichtet. Regelmäßig wurden neue Tipps veröffentlicht, wie jeder das Klima selber durch sein eigenes Handeln schützen kann. Zudem wurden kontinuierlich aktuelle Termine rund um das Thema Klimaschutz veröffentlicht. Durchschnittlich gab es seit November 2011 wöchentlich 35 Besuche der Website. Dabei war zu beobachten, dass die Zahl der Besuche im Umfeld der Klimaforen und nach jeder Pressemeldung deutlich anstieg.

KLIMA SCHUTZ KONZEPT

LANDESHAUPTSTADT SCHWERIN

Das Klimaschutzkonzept

- Ziele
- Beteiligte
- Ablauf
- Klimasituation
- CO₂-Bilanz**
- CO₂-Städtevergleich
- Bilanz Verkehr
- Szenarien
- Potenziale
- Diskussion
- Termine
- Klima-Tipps
- Links
- Kontakt

Szenarien für die CO₂-Emission in Schwerin

Ausgehend von den Zielen der Bundesregierung, die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2020 um 40% und bis zum Jahr 2050 um 80% bezogen auf das Jahr 1990 zu senken, wurden verschiedene Szenarien für die Landeshauptstadt Schwerin abgeleitet.

Szenario A:
Reduktion der CO₂-Emissionen auf den entsprechenden absoluten Zielwert der Bundesregierung für 2050

Szenario B:
Reduktion der CO₂-Emissionen um 80% bis 2050

Szenario C:
Vollständige Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Neutralität) bis 2050

(*Vorläufige Daten/Rückrechnung)

Der Klima-Tipp

Ersetzen Sie alte Glühbirnen durch moderne Energiesparlampen.
Pro 60-Watt-Glühbirne, die durch eine gleich helle 11-Watt-Sparlampe ersetzt wird, sparen Sie im Jahr 20,5 Kilogramm CO₂.

[Weiterer Klimatipp](#)

Aktuelles

Ankündigung:

4. Klima-Forum: Präsentation des Klimaschutzkonzeptes
Am Dienstag, den 10.7.2012
17:30 Uhr - 20:00 Uhr,
Demmlersaal (Rathaus)

Das Protokoll vom 3. Klima-Forum steht jetzt zum Herunterladen zur Verfügung.

Impressionen vom 3. Klima-Forum Schwerin finden Sie hier.

Die Diskussion der Maßnahmevorschläge auf der Website ist jetzt beendet. Sie können weiterhin Anmerkungen senden.

Energiewende Aktuell

Abbildung 44: Website www.klimaschutzkonzept-schwerin.de

Die Website www.klimaschutzkonzept-schwerin.de war ein wichtiges Instrument zur Information und Beteiligung der Öffentlichkeit. Von Beginn an konnten über ein Kontaktformular Anmerkungen eingereicht werden. Zudem fand zwischen dem 3. und 4. Klima-Forum eine fünfwöchige Diskussionsphase statt. Alle Interessierten hatten die Möglichkeit, die vorgestellten Zwischenergebnisse aus dem 3. Klima-Forum zu kommentieren. Diese Diskussionsmöglichkeiten auf der Website wurden allerdings trotz mehrfacher Aufrufe und Informationen über die Presse sowie erhöhter Besuchszahlen auf der Website insgesamt nur wenig genutzt. Die 40 eingegangenen formulierten Anmerkungen und Kommentare allerdings zeugten von fachlicher Kenntnis und Engagement. Sie flossen in die Arbeit der Gutachter ein.

Es ist geplant, die Website weiterhin unter www.klimaschutzkonzept-schwerin.de erreichbar zu lassen. Sie soll weiterhin aktualisiert und gepflegt werden.



11.1. Öffentliche Medien

Gerade für die breitere Öffentlichkeit spielt die Darstellung in den Medien eine entscheidende Rolle, um die Inhalte und Zielsetzungen des Klimaschutzes zu kommunizieren und die Bevölkerung zu sensibilisieren. Daher wurde die Entwicklung des Klimaschutzkonzeptes auch durch die Presse begleitet. Dazu wurde zu den Klima-Foren über offizielle Pressemitteilungen eingeladen und anschließend darüber im Rahmen einer weiteren Pressemitteilung berichtet.

Zudem wurden auf Einladung der Landeshauptstadt Schwerin im Laufe des Prozesses zwei Pressekonferenzen durchgeführt, davon eine vor der Vorstellung und Diskussion der Maßnahmenvorschläge im 3. Klima-Forum und eine weitere vor der Vorstellung der Ergebnisse im Rahmen des 4. Klima-Forums. Die erste der beiden Pressekonferenzen fand in der Kindertagesstätte „Kirschblüte“ statt, um direkt vor Ort an einem Leuchtturmprojekt bereits realisierte Maßnahmen zum Klimaschutz zu verdeutlichen. In diesem Fall am Beispiel Geothermie,.

Seitens der Medien wurde das Thema Klimaschutzkonzept daraufhin mehrfach aufgegriffen, unter anderem in Beiträgen des Fernsehsenders Schwerin.TV und in mehreren regionalen Zeitungsberichten.

11.2. Empfehlungen

Im Zuge der Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes ist es gelungen, die interessierte Öffentlichkeit der Landeshauptstadt sowie die beteiligten Akteure zum Thema Klimaschutz und den städtischen Zielen zu informieren und zu sensibilisieren. Es wird daher empfohlen, diesen Prozess weiterzuführen und die im Verlauf des Klimaschutzkonzeptes entwickelte Corporate Identity einschließlich des Logos auch bei den späteren Umsetzungsschritten und im Rahmen der Kommunikation von Klimaschutzmaßnahmen zu verwenden.

Schließlich lautet die Empfehlung, auch die Medien regelmäßig über weitere Schritte und erfolgte Maßnahmen zu informieren, um darüber die breitere Öffentlichkeit zu erreichen.

Angesichts des großen Interesses und der konstruktiven Diskussionen im Rahmen der Klima-Foren sollte auch zukünftig mindestens ein Klima-Forum durchgeführt werden, um die Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes zu begleiten.



11.3. Übersicht Kommunikation Klimaschutzkonzept Schwerin

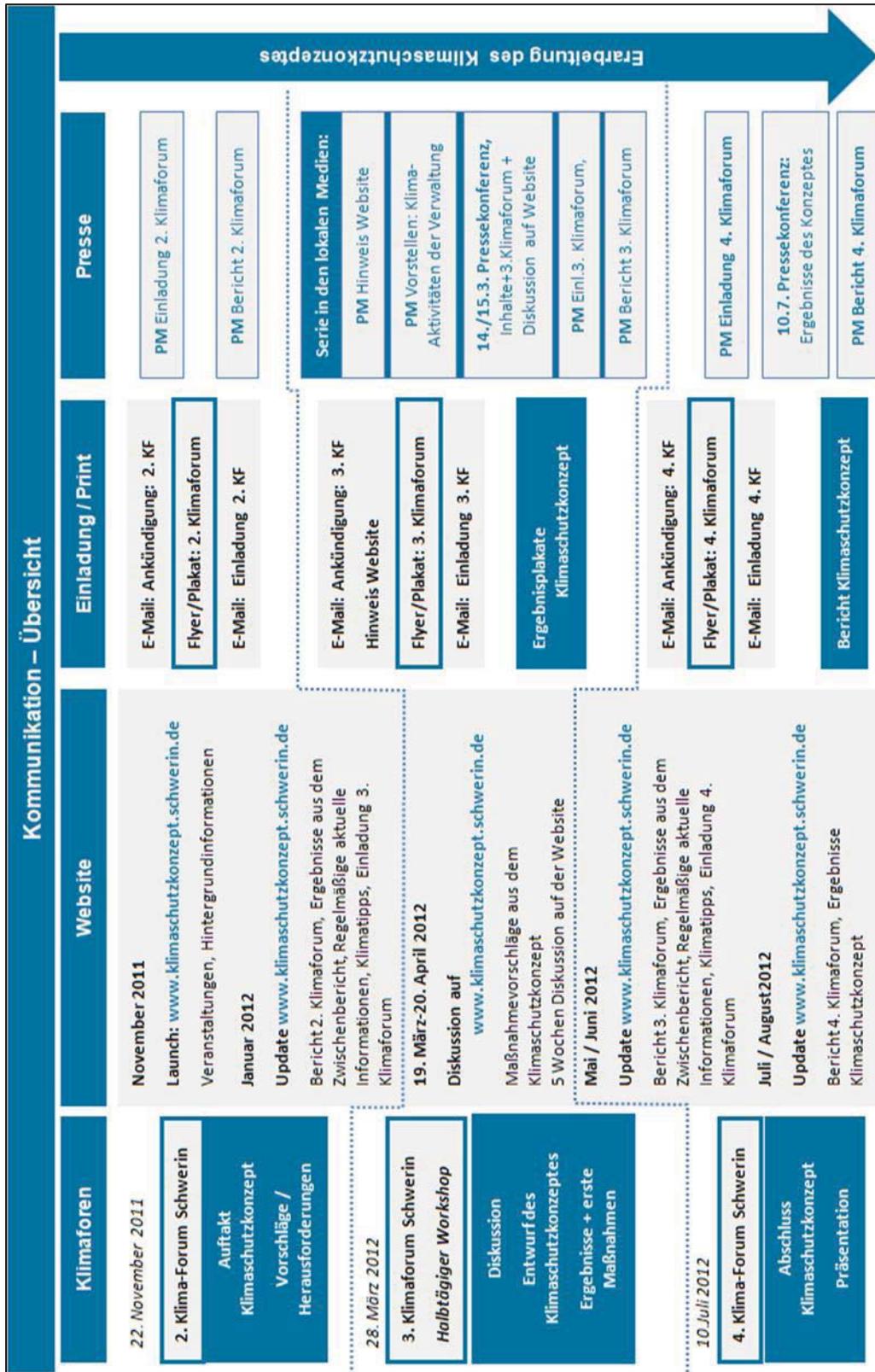


Abbildung 45: Übersicht Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit



12. Vorschläge zum Monitoring und Controlling

Das Monitoring und Controlling ist entscheidend für die stetige und erfolgreiche Umsetzung der Klimaschutzmaßnahmen und damit für die Erreichung der gesteckten Ziele. Es sollte in zwei Bereiche gegliedert werden:

- Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz
- Erfassung und Bewertung der Maßnahmenumsetzung

12.1. Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz

Es wird die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanzierung empfohlen, um einen jährlichen Vergleich der Ist-Situation mit der Soll-Situation entsprechend des Minderungspfades und der konkreten gesteckten Ziele zu ermöglichen.

Der für die Durchführung des Monitoring und Controlling notwendige Personalbedarf, die notwendigen Investitionen und drei Varianten zur Datenerfassung und –auswertung sind in der nachfolgenden Tabelle 47 erläutert.

Personalbedarf	1 Vollzeitstelle - Die Aufgaben des Monitoring und Controlling sollten beim Klimaschutzmanager liegen (Umsetzungsinstrument US-2)
Notwendige Investitionen	Ca. 1.500 € für Arbeitsmittel (PC mit Standard-Software für Tabellenkalkulation und Textverarbeitung) Ggf. Lizenzgebühren für die Nutzung spezieller Controlling/Monitoring Software (zum Beispiel das Programm ECOREgion, ca. 2.000 €/a)
Möglichkeiten zur Datenerfassung und -auswertung	Variante 1: Energie-Datenerhebung bei städtischen Gesellschaften, zusätzlich Berücksichtigung statistischer Daten der Landeshauptstadt und des Landes Mecklenburg-Vorpommerns, Anwendung der im Konzept aufgeführten Emissionsfaktoren und Bilanzierung in Tabellenkalkulation
	Variante 2: Vorgehen nach dem in der überregionalen Arbeitsgruppe Klimaschutz (Umsetzungsinstrument US-3) festgelegten Methoden zur Datenerfassung und Bilanzierung unter Nutzung einer Standard-Tabellenkalkulation
	Variante 3: Nutzung eines speziellen Software-Programmes zur Erstellung kommunaler CO ₂ -Bilanzen (zum Beispiel ECOREgion)

Tabelle 47: Zusammenstellung von notwendigem Personalbedarf und Investitionen für das Monitoring und Controlling sowie Varianten der Datenerfassung und –auswertung

Es wird empfohlen, bei der Datenerfassung und –auswertung nach Variante 2 oder Variante 3 vorzugehen, um den Bearbeitungsaufwand auf das erforderliche Minimum zu reduzieren.

Die Struktur, nach der die Energie- und CO₂-Bilanzierung erfolgen sollte, ist in nachfolgender Tabelle 48 wiedergegeben.

Energiebilanzierung					CO ₂ -Bilanzierung		
Energieträger	Sektor	Wert	Datenquelle	Wert (witterungs-bereinigt)	Emissions-faktor	CO ₂ -Emissionen	
Verbrauch	Strom	Kleinverbrauch	hier jeweils den Wert in [MWh] oder [TJ] eintragen	Netzgesellschaft	Bereinigung nicht erforderlich	Ansatz der für das aktuelle Jahr geltenden Emissions-faktoren nach Abstimmung in überregionaler Arbeitsgruppe in [t/MWh] oder [t/TJ]	= Wert (witterungs-bereinigt) x Emissions-faktor
		Industrie- und Gewerbe					
		Öffentliche Einrichtungen					
	Erdgas	Verkehr			*		
		Kleinverbrauch			= Wert x Klima-korrektur-faktor (Gradtags-zahl _{Referenzjahr} / Gradtags-zahl _{aktuelles Jahr})		
		Industrie- und Gewerbe					
	Öffentliche Einrichtungen						
	Fernwärme	Verkehr			Schätzung / Berechnung nach Abstimmung in überregionaler Arbeitsgruppe		
		Kleinverbrauch					
		Industrie- und Gewerbe					
	leichtes Heizöl	Öffentliche Einrichtungen			Bereinigung nicht erforderlich		
		Industrie- und Gewerbe					
Kleinverbrauch							
Treibstoffe	Verkehr						
Eigenerzeugung	Strom (Erneuerbare Energien, KWK)	Kleinverbrauch	hier jeweils den Wert in [MWh] oder [TJ] eintragen	Netzgesellschaft / nach Abstimmung Arbeitsgruppe	Bereinigung nicht erforderlich	Emissions-faktoren nach Abstimmung Arbeitsgruppe in [t/MWh] oder [t/TJ]	= Wert (witterungs-bereinigt) x Emissions-faktor
		Industrie- und Gewerbe					
		Öffentliche Einrichtungen					
	Wärme (Erneuerbare Energien, KWK)	Kleinverbrauch		Schätzung / Berechnung nach Abstimmung in Arbeitsgruppe	Rechen-vorschrift wie oben erläutert		
Industrie- und Gewerbe							
Um-wandlung	Energieeinsatz zur Eigenerzeugung	Kleinverbrauch	Wert in [MWh] oder [TJ]	Schätzung / Berechnung nach Abstimmung in Arbeitsgruppe	Bereinigung nicht erforderlich	nach Abstimmung Arbeitsgruppe	= Wert (witterungs-bereinigt) x Emissions-
		Industrie- und Gewerbe					
		Öffentliche Einrichtungen					
Summen	Gesamt	-	= Verbrauch + Erzeugung - Umwandlung	X	X	X	= Verbrauch + Erzeugung - Umwandlung
	nach Sektoren	Kleinverbrauch					
		Industrie- und Gewerbe					
		Öffentliche Einrichtungen					
	Verkehr						

* Fahrstromeinsatz der Straßenbahnen sollte aufgrund von Elektroheizung z.T. witterungsbereinigt werden

Tabelle 48: Vorgeschlagene Struktur zur Energie- und CO₂-Bilanzierung

Für die Abbildung der Emissionen des Verkehrssektors sollten die im Bericht erläuterten Berechnungen regelmäßig mit den Ergebnissen aktueller Erhebungen (zum Beispiel Durchgangsverkehr, Pendlerstatistik) aktualisiert werden.



Das eigentliche Monitoring und Controlling obliegt dem Klimaschutzmanager. Zu seinen Aufgaben zählt außerdem die Erstellung eines jährlichen Klimaberichts. Dieser enthält eine Bewertung der im Berichtszeitraum umgesetzten Maßnahmen, benennt konkrete Fortschritte und die Minderung der CO₂-Emissionen. Weiterhin sollte eine detaillierte Vorausschau auf die Maßnahmen des nächsten Jahres für die Haushaltsplanung in den Klimabericht integriert werden.

12.2. Erfassung und Bewertung der Maßnahmenumsetzung

Das Monitoring und Controlling der Maßnahmenumsetzung kann über die regelmäßige (in der Regel jährliche) Überprüfung von maßnahmenspezifischen Erfolgsindikatoren erfolgen. Diese sollten sich bei erfolgreicher, also zielerfüllender Umsetzung der Maßnahmen entsprechend verändern. Eine Übersicht der Ziele, Erfolgsindikatoren und die Quelle zur Überprüfung der Indikatoren stellen die nachfolgenden Tabellen dar.

Kurzbezeichnung	Titel der Maßnahme	Ziel	Erfolgsindikator	Überprüfung
ML-1	Wiedervernässung von Moore	Verringerung von Klimagas-Emissionen	Anteil renaturierter Flächen	jährliche Bestandsaufnahme
ML-2	Neubewaldung kommunaler Ackerfläche durch Laubwald	Bindung von CO ₂	Anteil Waldfläche	jährliche Bestandsaufnahme
ML-3	Pfluglose Bearbeitung kommunaler Ackerflächen	Verringerung von Klimagas-Emissionen	Anteil extensiver Landwirtschaft	jährliche Bestandsaufnahme
ML-4	Grünlandetablierung	Bindung von CO ₂	Anteil Grünland	jährliche Bestandsaufnahme
MEV-1	Optimierung im Heizkraftwerk Süd	Wirkungsgradsteigerung	Jahresnutzungsgrad	jährliche Bilanzierung des Klimaschutzmanagers
MEV-2	Brennstoffwechsel GuD am Standort Süd- Einsatz von Biomethan	CO ₂ -arme Fernwärme und Stromerzeugung	Emissionsfaktor Fernwärme	jährliche Bilanzierung des Klimaschutzmanagers
MEV-3	Brennstoffwechsel GuD am Standort Süd- Einsatz von Gas aus Überschussstrom aus erneuerbaren Energien (EE-Gas)	CO ₂ -arme Fernwärme und Stromerzeugung	Emissionsfaktor Fernwärme	jährliche Bilanzierung des Klimaschutzmanagers
MEV-4	Ersatz der GuD Süd durch Biomasseheizkraftwerke	CO ₂ -arme Fernwärmeerzeugung	Emissionsfaktor Fernwärme	jährliche Bilanzierung des Klimaschutzmanagers
MEV-5	Fernwärme Temperaturabsenkung	Verringerung der Verluste im Fernwärmenetz	Jahresnutzungsgrad	jährliche Bilanzierung des Klimaschutzmanagers
MEV-6	Fernwärme Verdichtung/Ausbau	Erhöhung des Anschlussgrades des Fernwärmenetzes	Anschlussgrad Fernwärme	jährliche Bilanzierung des Klimaschutzmanagers
MEV-7	Geothermie- Nutzung Waisengärten	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Fernwärmesystem	Emissionsfaktor Fernwärme	jährliche Bilanzierung des Klimaschutzmanagers



Kurzbezeichnung	Titel der Maßnahme	Ziel	Erfolgsindikator	Überprüfung
MEV-8	Geothermie/ Sole- Wasser Wärmepumpen (oberflächennahe Kollektoren)	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung	Verbrauch Erdgas, leichtes Heizöl	jährliche Bilanzierung des Klimaschutzmanagers
MEV-9	Geothermie/ Sole- Wasser Wärmepumpen (Sonde 80m)	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung	Verbrauch Erdgas, leichtes Heizöl	jährliche Bilanzierung des Klimaschutzmanagers
MEV-10	Kraft- Wärme- Kopplung (dezentral)	Effizienzsteigerung bei der Wärme- und Stromproduktion	Anzahl Eigenerzeugungsanlagen	Erhebung der Netzgesellschaft
MEV-11	Photovoltaik- Dachanlagen	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung	Leistung installierter Anlagen	Erhebung der Netzgesellschaft
MEV-12	Solarthermie- Dachanlagen	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung	Verbrauch Erdgas, leichtes Heizöl	jährliche Bilanzierung des Klimaschutzmanagers
MEV-13	Windenergie (Kleinanlagen auf Gebäuden)	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung	Leistung installierter Anlagen	Erhebung der Netzgesellschaft
MEV-14	Windenergie (Großanlagen im Stadtrandgebiet)	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung	Leistung installierter Anlagen	Erhebung der Netzgesellschaft
MEV-15	Abwärmenutzung Abwasser	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung	Verbrauch Erdgas, leichtes Heizöl	jährliche Bilanzierung des Klimaschutzmanagers
MEV-16	Energetische Abfall-Verwertung	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien bei der Ferwärme- und Stromerzeugung	Emissionsfaktor Fernwärme	jährliche Bilanzierung des Klimaschutzmanagers
MEV-17	Biomüll zu Biogas	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien bei der Ferwärme- und Stromerzeugung	Emissionsfaktor Fernwärme	jährliche Bilanzierung des Klimaschutzmanagers
MöE-1	Ökostrom für kommunale Liegenschaften	CO ₂ -arme Stromversorgung der kommunalen Liegenschaften	Anteil Ökostrom an der gesamten Stromversorgung	jährliche Bilanzierung ZGM
MH-1	Gebäudesanierung Cluster 1	Energieeinsparung durch Verringerung des Wärmebedarfs von Gebäuden	Sanierungsquote	Statistik des Bauamtes
MH-2	Gebäudesanierung Cluster 2	Energieeinsparung durch Verringerung des Wärmebedarfs von Gebäuden	Sanierungsquote	Statistik des Bauamtes
MH-3	Gebäudesanierung Cluster 3	Energieeinsparung durch Verringerung des Wärmebedarfs von Gebäuden	Sanierungsquote	Statistik des Bauamtes
MH-4	Gebäudesanierung Cluster 4	Energieeinsparung durch Verringerung des Wärmebedarfs von Gebäuden	Sanierungsquote	Statistik des Bauamtes



Kurzbezeichnung	Titel der Maßnahme	Ziel	Erfolgsindikator	Überprüfung
MH-5	Gebäudesanierung Cluster 5	Energieeinsparung durch Verringerung des Wärmebedarfs von Gebäuden	Sanierungsquote	Statistik des Bauamtes
MH-6	Nahwärmeversorgung Neumühle aus Biomasse	Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung	Verbrauch Erdgas, leichtes Heizöl im Sektor Kleinverbrauch	jährliche Bilanzierung des Klimaschutzmanagers
MV-1	Weiterentwicklung und Umsetzung des Radverkehrskonzeptes/ Radwegplanes	Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur und Erhöhung des Radverkehrsanteils am Gesamtverkehr	Anzahl umgesetzter Infrastrukturprojekte, Radverkehrsanteil, Anzahl Radfahrer, radfreundliches Klima (Befinden)	Auswertung Infrastrukturprojekte, Auswertung SrV (i. d. R. alle 4 Jahre), jährliche Mobilitätserhebung und Verkehrszählungen, jährliche Befragungen zum Verkehrsklima (Befinden)
MV-2	Herstellung und Umsetzung einer Fußverkehrskonzeption	Verbesserung der Fußverkehrsinfrastruktur und Erhöhung des Fußverkehrsanteils am Gesamtverkehr	Anzahl umgesetzter Infrastrukturprojekte, Fußverkehrsanteil, Anzahl Fußfahrer, fußgängerfreundliches Klima (Befinden)	Auswertung Infrastrukturprojekte, Auswertung SrV (i. d. R. alle 4 Jahre), jährliche Mobilitätserhebung und Verkehrszählungen, jährliche Befragungen zum Verkehrsklima (Befinden)
MV-3	Konzeption und Umsetzung einer städtebaulichen Bemessung von Straßenräumen	Verbesserung der Fuß- und Radverkehrsinfrastruktur und Erhöhung des Fuß- und Radverkehrsanteils am Gesamtverkehr, Erhöhung der Aufenthaltsqualität in der Stadt, Steigerung der Attraktivität innerstädtischer Lagen	Anzahl umgesetzter Infrastrukturprojekte, Fuß- und Radverkehrsanteil, Anzahl Fuß- und Radfahrer, fußgänger- und radverkehrsfreundliches Klima (Befinden), Mietpreisentwicklung innerstädtischer Lagen, Rückzugsquoten Land >> Stadt	Auswertung Infrastrukturprojekte, Auswertung SrV (i. d. R. alle 4 Jahre), jährliche Mobilitätserhebung und Verkehrszählungen, jährliche Befragungen zum Verkehrs- und Stadtklima (Befinden), u. U. Auswertung Mietpreisentwicklung und Bevölkerungswanderung
MV-4	Installation eines regionalen Arbeitskreises	Stadtgrenzen- überschreitende Ideen, Konzepte und Planungen	koordinierte Stadt-Umland-Planung	
MV-5	Weiterentwicklung des Pendlernetzwerkes	Erhöhung des Besetzungsgrades der Fahrzeuge im Pendlerverkehr	Besetzungsgrad, Anzahl Kfz	Auswertung SrV (i. d. R. alle 4 Jahre), jährliche Mobilitätserhebung und Verkehrszählungen



Kurzbezeichnung	Titel der Maßnahme	Ziel	Erfolgsindikator	Überprüfung
MV-6	Schaffung von Radschnellverbindungen	Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur und Erhöhung des Radverkehrsanteils am Pendlerverkehr	Anzahl umgesetzter Infrastrukturprojekte, Radverkehrsanteil, Anzahl Radfahrer, radfreundliches Klima (Befinden)	Auswertung Infrastrukturprojekte, Auswertung SrV (i. d. R. alle 4 Jahre), jährliche Mobilitätserhebung und Verkehrszählungen, jährliche Befragungen zum Verkehrsklima (Befinden)
MV-7	Förderung der Multimodalität	Verbesserung der Verknüpfungspunkte zwischen den Verkehrsarten und Erhöhung des Verkehrsanteils des Umweltverbundes am Gesamtverkehr	Anzahl umgesetzter Infrastrukturprojekte, Verkehrsanteil Umweltverbund, Nutzung und Auslastung der Verknüpfungsstellen	Auswertung Infrastrukturprojekte, Auswertung SrV (i. d. R. alle 4 Jahre), jährliche Mobilitätserhebung und Verkehrszählungen
MV-8	Netzerweiterung und Netzergänzungen	Verbesserung der öffentlichen Verkehrsinfrastruktur und Erhöhung des öffentlichen Verkehrsanteils am Gesamtverkehr	räumliche und zeitliche Erschließungsqualität, öffentlicher Verkehrsanteil, Anzahl Nutzer im öffentlichen Verkehr	Auswertung Infrastrukturprojekte, Auswertung SrV (i. d. R. alle 4 Jahre), jährliche Mobilitätserhebung, Verkehrs- und Fahrgastzählungen, jährliche Befragungen zum Verkehrsklima (Befinden)
MV-9	Bike- und Carsharing als innovative und individuelle nutzbare Elemente des ÖPNV	Verbesserung der öffentlichen Verkehrsinfrastruktur und Erhöhung des öffentlichen Verkehrsanteils am Gesamtverkehr	räumliche und zeitliche Erschließungsqualität, öffentlicher Verkehrsanteil, Anzahl Nutzer im öffentlichen Verkehr, Anzahl Nutzer von Bike- und Carsharing	Auswertung Infrastrukturprojekte, Auswertung SrV (i. d. R. alle 4 Jahre), jährliche Mobilitätserhebung, Verkehrs-, Fahrgast- und Nutzerzählungen
MV-10	Erweiterung von Serviceleistungen	Erhöhung des öffentlichen Verkehrsanteils am Gesamtverkehr	öffentlicher Verkehrsanteil, Anzahl Nutzer im öffentlichen Verkehr	Auswertung Infrastrukturprojekte, Auswertung SrV (i. d. R. alle 4 Jahre), jährliche Mobilitätserhebung, Verkehrs- und Fahrgastzählungen, jährliche Befragungen zum Verkehrsklima (Befinden)



Kurzbezeichnung	Titel der Maßnahme	Ziel	Erfolgsindikator	Überprüfung
MV-11	Einsatz innovativer Antriebe im Busverkehr	CO ₂ -Reduzierung, Verbesserung Image des öffentlichen Verkehrs, Erhöhung des öffentlichen Verkehrsanteils am Gesamtverkehr, Erhöhung Nutzeranzahl	Anzahl innovativ angetriebener Fahrzeuge, Reduzierung Kraftstoffverbrauch, Nutzerzuwachs	Auswertung Anschaffung von Neufahrzeugen, Auswertung SrV (i. d. R. alle 4 Jahre), jährliche Mobilitätsbefragung, Verkehrs- und Fahrgastzählungen, jährliche Befragungen zum Verkehrsklima (Befinden)
MV-12	Aufbau einer kommunalen Mobilitätsberatung	Erhöhung des Verkehrsanteils des Umweltverbundes am Gesamtverkehr	Verkehrsanteil Umweltverbund	Auswertung SrV (i.d.R. aller 4 Jahre), jährliche Mobilitätsbefragung und Verkehrszählungen
MV-13	Einführung eines betrieblichen Mobilitätsmanagements	Verbesserung der betrieblichen Infrastruktur für Rad und ÖV-Nutzer, Erhöhung des Verkehrsanteils des Umweltverbundes am Gesamtverkehr	Anzahl beteiligter Unternehmen, Anzahl Infrastrukturprojekte, Verkehrsanteil Umweltverbund	Auswertung Infrastrukturprojekte, Auswertung beteiligte Unternehmen, Auswertung SrV (i.d.R. aller 4 Jahre), jährliche Mobilitätsbefragung und Verkehrszählungen
MV-14	Einbindung von Angestellten und Unternehmen in kommunale Planungen	Einbindung von Unternehmen und Arbeitnehmern bei der Verkehrsplanung und beim Klimaschutz	Anzahl beteiligender Unternehmen	Auswertung beteiligte Unternehmen
MV-15	Einsatz alternativer Antriebskonzepte	CO ₂ -Reduzierung	Anzahl innovativ angetriebener Fahrzeuge, Reduzierung Kraftstoffverbrauch	Auswertung Anschaffung von Neufahrzeugen
MV-16	Verstetigung des Kfz-Verkehrs	Verstetigung des Kfz-Verkehrs, Reduzierung Energieverbrauch und CO ₂ -Ausstoß im Kfz-Verkehr	Erhöhung mittlere Geschwindigkeit und mittlere Fahrzeit im Kfz-Verkehr, Verringerung Anzahl der Halte im Kfz-Verkehr	Auswertung SrV (i. d. R. alle 4 Jahre), jährliche Mobilitätsbefragung und Verkehrszählungen
MV-17	Ab-/ Dunkelschaltung von Lichtsignalanlagen	Verstetigung des Kfz-Verkehrs, Reduzierung Energieverbrauch und CO ₂ -Ausstoß im Kfz-Verkehr	Erhöhung mittlere Geschwindigkeit und mittlere Fahrzeit im Kfz-Verkehr, Verringerung Anzahl der Halte im Kfz-Verkehr	Auswertung SrV (i. d. R. alle 4 Jahre), jährliche Mobilitätsbefragung und Verkehrszählungen
MV-18	Logistikkonzept für den Güterverkehr	Reduzierung Energiebedarf und CO ₂ -Ausstoß im Güterverkehr, Gesamtlogistik für die Stadt, für Stadtteile oder Quartiere	Reduzierung Verkehrsaufwand (km) im Güterverkehr	Auswertung beteiligte Unternehmen



Kurzbezeichnung	Titel der Maßnahme	Ziel	Erfolgsindikator	Überprüfung
MSt-1	Berücksichtigung der Klimaschutzziele bei den Leitprojekten zum Leitbild 2020	Anpassung und Terminierung der Leitprojekte	Umsetzungsquote	Reporting durch Stadtplanung / Klimaschutzmanager
MSt-2	Nachverdichtung der Stadt, Innenentwicklung hat Priorität	Identifizierung der Potenziale und Anpassung Bauleitplanung	Umsetzungsquote	Reporting durch Stadtplanung / Klimaschutzmanager
MSt-3	Einfamilienhausgebiete mit klimagerechten Auflagen	Identifizierung der Potentiale und Anpassung Bauleitplanung	Umsetzungsquote	Reporting durch Stadtplanung / Klimaschutzmanager
MSt-4	Erhöhung der Grünvolumenzahl / Biodiversität	Identifizierung der Potentiale und Anpassung Bauleitplanung	Umsetzungsquote	Reporting durch Stadtplanung / Klimaschutzmanager
MSt-5	Verringerung des Versiegelungsgrades	Anpassung der Genehmigungspraxis	Umsetzungsquote	Reporting durch Stadtplanung
MSt-6	Quartiersentwicklungen unter Berücksichtigung der Klimaschutzziele fortführen	ISEK z. B. unter den kfw Programmen 432 fortführen	Umsetzungsquote	Reporting durch Stadtplanung
MSt-7	Innovative nachhaltige Architektur fördern /Best practise Projekte	Schwerin als Vorbild für energetische Sanierungen	Umsetzungsquote	Reporting durch Stadtplanung / Klimaschutzmanager
MSt-8	Stadt der kurzen Wege: Wohnen und Arbeiten verbinden	Identifizierung der Potenziale und Anpassung Bauleitplanung	Umsetzungsquote	Reporting durch Stadtplanung / Klimaschutzmanager
MSt-9	Nachhaltige Stadtentwicklung zum Anfassen - Öffentlichkeitsarbeit	Öffentliche Veranstaltungen, Foren, Ausstellungen, Messen	Umsetzungsquote	Reporting durch Stadtplanung / Klimaschutzmanager

12.3. Rechenschaftsbericht des Klimaschutzmanagers

Der Stand der Umsetzung der Maßnahmen als Ergebnis des Controllings und Monitorings sollten den entsprechenden Gremien (siehe Umsetzungsinstrument US-1 Klimaschutz-Leitstelle) in Form eines jährlich vom Klimaschutzmanager (US-2) zu erstellenden Rechenschaftsbericht vorgelegt werden. Der Rechenschaftsbericht sollte die folgenden Inhalte berücksichtigen:

- ▶ Stand und Historie der CO₂-Emissionen der Landeshauptstadt absolut und nach Sektoren
- ▶ Darstellung der umgesetzten und in Umsetzung befindlichen Maßnahmen mit Stand der Zielerfüllung
- ▶ Durchgeführte Aktivitäten
- ▶ Vorausschau der Maßnahmenumsetzung im Folgejahr
- ▶ Bei eigenem Budget Darstellung des Haushaltes und der Haushaltsplanung des Folgejahres



12.4. Einbindung der Öffentlichkeit

Ein wesentlicher Indikator für das Erreichen der gesetzten Klimaschutzziele ist der Grad der Sensibilisierung und Aktivierung der Öffentlichkeit. Die Messbarkeit dieser Faktoren ist allerdings nur über Annäherungen möglich. Die Empfehlung lautet daher, zum einen die Zahl der Besuche auf der Website als quantitativen Indikator zu nutzen. Zum anderen kann ein jährlich auf die Website gestellter Fragebogen mit Fragen zum Thema Klimaschutz Aufschlüsse darüber geben, wie breit das Thema Klimaschutz in der Öffentlichkeit aufgenommen wurde. Hier können in jedem Jahr dieselben Fragen gestellt und auf dieser Basis mögliche Veränderungen im Verhalten und Bewusstsein der Schweriner Bevölkerung nachvollzogen werden. Mögliche Fragen können zum Beispiel der jährliche Energieverbrauch bezogen auf den jeweiligen Haushalt oder das für den Arbeitsweg überwiegend genutzte Verkehrsmittel sein. Die Ergebnisse aus der Beantwortung der Fragebögen sollten wiederum über die Medien in die Öffentlichkeit gespiegelt werden.

12.5. Zeitplanung für das Controlling und Monitoring

Den Zeitablauf des Controllings und Monitorings stellt die nachfolgende Abbildung 46 dar.

Tätigkeit	1. Quartal	2. Quartal	3. Quartal	4. Quartal
Energie- und CO₂-Bilanzierung (jährlich)				
- Abstimmung im Arbeitskreis Energiebilanzierung				
- Datenerhebungen				
- Bilanzierung				
- Veröffentlichung der Bilanz (intern/extern)				
Monitoring und Controlling der Einzelmaßnahmen	laufend			
Rechenschaftsbericht des Klimaschutzmanagers (jährlich)				

Abbildung 46: Zeitplanung für die Tätigkeiten des Controllings und Monitorings



13. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Leistungsdaten der Energieumwandlungsanlagen der Stadtwerke Schwerin	17
Tabelle 2:	Zugstrecken im Fern- und Regionalverkehr; * einzelne Züge abseits der Taktverbindung	26
Tabelle 3:	Park and Ride Plätze in Schwerin	26
Tabelle 4:	Kennwerte des ÖPNV (Stand 31.12.2010), [11]	28
Tabelle 5:	Ausgewählte Kennwerte zur Mobilität in Schwerin, [14].....	32
Tabelle 6:	Wegeanteile nach räumlichen Verkehrsarten und Verkehrsmitteln, [14]	33
Tabelle 7:	Grunddaten und Kennwerte für die Bilanzermittlung, [16] [3].....	35
Tabelle 8:	Grunddaten und Kennwerte für die Bilanzermittlung, [11].....	36
Tabelle 9:	Energieverbrauch im Verkehrssektor der Landeshauptstadt Schwerin	38
Tabelle 10:	Zusammenfassung der verwendeten Emissionsfaktoren von Energieträgern	43
Tabelle 11:	CO ₂ -Emissionen im Verkehrssektor der Landeshauptstadt Schwerin	45
Tabelle 12:	Vergleich der verkehrsbedingten durchschnittlichen CO ₂ -Emissionen pro Kopf und Jahr der Landeshauptstadt Schwerin mit ausgewählten Städten, [19] [20] [21]	47
Tabelle 13:	Ansätze und Annahmen zur Abschätzung des technischen Potenzials der erneuerbaren Energien in der Landeshauptstadt Schwerin, [29] [30].....	51
Tabelle 14:	Angenommene Auswirkungen (Potenziale) für den Klimaschutz infolge einer Erhöhung des Fuß- und Radverkehrsanteiles am Schweriner Verkehr zulasten des MIV-Anteiles.....	63
Tabelle 15:	Angenommene Auswirkungen (Potenziale) für den Klimaschutz infolge einer Erhöhung des Anteiles des öffentlichen Verkehrs am Schweriner Verkehr zulasten des MIV-Anteiles Verlagerung von Kfz-Fahrten im Stadt-Umland-Verkehr auf den Umweltverbund	64
Tabelle 16:	Angenommene Auswirkungen (Potenziale) für den Klimaschutz infolge einer Verkürzung der Weglänge im MIV	65



Tabelle 17:	Angenommene Auswirkungen (Potenziale) für den Klimaschutz infolge des technischen Fortschritts durch Einführung spritsparender Technologien im Kfz-Verkehr	66
Tabelle 18:	Angenommene Auswirkungen (Potenziale) für den Klimaschutz infolge der Einführung der E-Mobilität im Kfz-Verkehr bei Erhalt des bestehenden Strommixes	66
Tabelle 19:	Potenziale im Bereich erneuerbare Energien	67
Tabelle 20:	Potenziale im Bereich Landnutzung, Energieeinsparung, Energie-effizienz und Verkehr.....	68
Tabelle 21:	Zusammenfassung der sektor- und handlungsfeldübergreifenden Umsetzungsinstrumente.....	74
Tabelle 22:	Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung	78
Tabelle 23:	Zusammenfassung der Umsetzungsinstrumente im Hamdlungsfeld Energieversorgung	83
Tabelle 24:	Zusammenfassung der Umsetzungsinstrumente im Sektor Industrie und Gewerbe	85
Tabelle 25:	Maßnahmen im Sektor öffentliche Einrichtungen.....	87
Tabelle 26:	Umsetzungsinstrumente im Sektor öffentliche Einrichtungen	88
Tabelle 27:	Maßnahmen im Sektor Kleinverbrauch (Haushalte und andere).....	89
Tabelle 28:	Aufstellung der beheizbaren Wohn- und Nutzflächen nach Baualtersklassen	89
Tabelle 29:	Konzept Sanierungsziel.....	97
Tabelle 30:	Konzept Prioritäten.....	98
Tabelle 31:	Prognose der Bedarfsentwicklung in Neumühle	99
Tabelle 32:	Umsetzungsinstrumente im Sektor Kleinverbrauch (Haushalte und andere).....	101
Tabelle 33:	Maßnahmen im Handlungsfeld Landnutzung	102
Tabelle 34:	Maßnahmen im Handlungsfeld Städtebau.....	104
Tabelle 35:	Maßnahmen zur Verringerung des Versiegelungsgrades	110
Tabelle 36:	Maßnahmen zur Erhöhung des Grünvolumens / der Biodiversität	111



Tabelle 37:	Umsetzungsinstrumente 1 bis 8 im Handlungsfeld Stadtentwicklung.....	117
Tabelle 38:	Umsetzungsinstrumente 9 bis 11 im Handlungsfeld Stadtentwicklung.....	118
Tabelle 39:	Zusammenfassung der Maßnahmen im Sektor Verkehr.....	120
Tabelle 40:	Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung	127
Tabelle 41:	Maßnahmen im Sektor öffentliche Einrichtungen.....	128
Tabelle 42:	Maßnahmen im Sektor Kleinverbrauch (Haushalte und andere).....	129
Tabelle 43:	Maßnahmen im Handlungsfeld Landnutzung	130
Tabelle 44:	Maßnahmen im Handlungsfeld Stadtentwicklung	131
Tabelle 45:	Maßnahmen 1 bis 10 im Verkehrssektor	132
Tabelle 46:	Maßnahmen 11 bis 18 im Verkehrssektor	133
Tabelle 47:	Zusammenstellung von notwendigem Personalbedarf und Investitionen für das Monitoring und Controlling sowie Varianten der Datenerfassung und – auswertung.....	147
Tabelle 48:	Vorgeschlagene Struktur zur Energie- und CO ₂ -Bilanzierung.....	148



14. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Bevölkerungsentwicklung der Landeshauptstadt Schwerin, [3].....	15
Abbildung 2:	Altersstruktur der Landeshauptstadt Schwerin; [3].....	16
Abbildung 3:	Anbindung der Landeshauptstadt Schwerin an das übergeordnete Straßen- und Eisenbahnnetz	25
Abbildung 4:	Übersicht über die Straßenbaulast innerstädtischer Straßen und die vorhandenen Park and Ride Plätze	27
Abbildung 5:	Zulässige Höchstgeschwindigkeiten, [10]	28
Abbildung 6:	Räumliche Erschließung durch den öffentlichen Personennahverkehr, [12] 29	
Abbildung 7:	Erreichbarkeiten mit dem Fahrrad innerhalb der Landeshauptstadt Schwerin	30
Abbildung 8:	Radverkehrsanlagen in der Landeshauptstadt Schwerin, [13]	31
Abbildung 9:	Verkehrsmittelwahl des Gesamtverkehrs im Zeitverlauf, [15] [16].....	32
Abbildung 10:	Berufspendler in der Landeshauptstadt Schwerin, [1].....	33
Abbildung 11:	Endenergie frei Verbraucher.....	37
Abbildung 12:	Endenergieverbrauch stationärer Anwendungen nach Sektoren	38
Abbildung 13:	Energieverbrauch im Verkehrssektor der Landeshauptstadt Schwerin	39
Abbildung 14:	Endenergieverbrauch für stationäre Anwendungen und Verkehr (Verkehr wie 2007).....	40
Abbildung 15:	Aufteilung des Endenergieverbrauchs 2010 auf die Sektoren (Verkehr wie 2007).....	41
Abbildung 16:	Absolute CO ₂ -Emissionen stationärer Anwendungen nach Sektoren	44
Abbildung 17:	CO ₂ -Emissionen im Verkehrssektor der Landeshauptstadt Schwerin	45
Abbildung 18:	Aufteilung der CO ₂ -Emissionen des Jahres 2010 nach Verbrauchssektoren (Verkehr wie 2007)	46
Abbildung 19:	Städte-Vergleich der Pro-Kopf-Emissionen an CO ₂	47
Abbildung 20:	Potenziale zur Senkung der CO ₂ -Emissionen durch Ein-satz erneuerbarer Energien.....	52



Abbildung 21:	CO ₂ - Emissionen von Mooren in Relation zum mittleren Wasserstand (n=32). Gepunktete Linien: plausibler Bereich (Minimum und Maximum); durchgezogene Linie: Mittel dieses Bereichs, [31]	53
Abbildung 22:	Energiekennwerte nach Gebäudealter und Sanierungsstand - 1900 bis 2006; kWh/m ² Gebäudenutzfläche [40]	57
Abbildung 23:	Neu Zippendorfer Seeterrassen, Foto: SWG	59
Abbildung 24:	Oberaltenallee 72 in Hamburg; Architekten KBNK; Bauherr Baugenossenschaft Fluwog-Nordmark eG, Foto: Henrik Diemann	60
Abbildung 25:	Stadthaus Hamburg-Harvestehude, Foto: Henrik Diemann	61
Abbildung 26:	Energetische Sanierung eines 1930er Wohnblocks, Foto: Henrik Diemann	62
Abbildung 27:	Aufteilung der ermittelten Potenziale zur CO ₂ -Einsparung	69
Abbildung 28:	Darstellung der Pro-Kopf-Emissionen vom Ausgangsjahr 1990 der BRD, Mecklenburg-Vorpommerns und Schwerins sowie der definierten Szenarien, [44] [45]; * Schätzwert aus Rückrechnung entsprechend des Trends der Daten für Mecklenburg-Vorpommern.....	71
Abbildung 29:	Lage des Stadtteils Neumühle in Schwerin; [48].....	99
Abbildung 30 :	Einflussmöglichkeiten auf die Klimagerechtigkeit einer Siedlung oder eines Quartiers im Rahmen der Bauleitplanung oder eines Städtebaulichen Vertrages	105
Abbildung 31:	Metropol Grund GmbH: Vereinfachte Darstellung der CO ₂ -Bindung durch Pflanzen	109
Abbildung 32:	Intensiv begrünter Dachgarten, Foto: Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V:	112
Abbildung 33:	Intensiv begrünter Dachgarten, Foto: Optigrün	112
Abbildung 34:	Fassadenbegrünung, Foto: Fotolia	113
Abbildung 35:	Gardendeck Hamburg, Foto: Nicole Michalski	115
Abbildung 36:	Darstellung der Vermeidungskosten der Maßnahme in Abhängigkeit von der jährlichen CO ₂ -Einsparung	135
Abbildung 37:	Möglicher CO ₂ -Minderungspfad bei Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen bis zum Jahr 2030 und Zielerreichungspfad bis zum Jahr 2050	136
Abbildung 38:	Die nächsten Schritte zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes.....	138



Abbildung 39: Logo Klimaschutzkonzept Schwerin	140
Abbildung 40: Banner Website.....	141
Abbildung 41: Flyer /Plakate	141
Abbildung 42: Anmeldung für die Arbeitsgruppen	142
Abbildung 43: Diskussion im Klima-Forum.....	142
Abbildung 44: Website www.klimaschutzkonzept-schwerin.de	144
Abbildung 45: Übersicht Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit	146
Abbildung 46: Zeitplanung für die Tätigkeiten des Controllings und Monitorings	155



15. Quellenverzeichnis

- [1] Stadtverwaltung Schwerin, Amt für Hauptverwaltung, Abteilung Zentrale Steuerung, Organisation und Personal, „Statistische Nachrichten 2011,“ 2011.
- [2] Ministerium für Arbeit, Bau und Landesentwicklung Mecklenburg-Vorpommern, „Bevölkerungsentwicklung in den Kreisen bis 2020, Raumentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern, Informationsreihe der Obersten Landesplanungsbehörde Nr. 11,“ Dezember 2005.
- [3] „Statistisches Amt Mecklenburg Vorpommern,“ [Online]. Available: <http://www.statistik-mv.de>. [Zugriff am 26. Oktober 2011].
- [4] „Landeshauptstadt Schwerin,“ [Online]. Available: http://www.schwerin.de/www/live.php?&internet_inhalt_id=3496&internet_navigation_id=94. [Zugriff am 26. Oktober 2011].
- [5] Statistisches Bundesamt, „Lange Reihen, 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung,“ 2009.
- [6] Stadtwerke Schwerin AG (Auftraggeber) und E.-U.-B. e. , „Energie- und CO2- Bilanz der Stadt Schwerin,“ 14.02.2011.
- [7] Wohnungsgesellschaft Schwerin mbH und Zentrales Gebäudemanagement, *Pläne, Energieausweise und Flächen für Typus 1-5.*
- [8] Statistikstelle Stadt Schwerin, *Wohnflächen Gesamtbestand*, Abgerufen im Februar 2012.
- [9] Stadt Schwerin, Statistisches Jahrbuch der Landeshauptstadt Schwerin 2011.
- [10] Landeshauptstadt Schwerin, Amt für Umwelt, LK Argus GmbH / Lärmkontor GmbH, „Lärmaktionsplanung der 2. Stufe, In Bearbeitung,“ 2011.
- [11] „Nahverkehr Schwerin,“ 31. 12. 2010. [Online]. Available: http://www.nahverkehr-schwerin.de/unternehmen/zahlen_fakten. [Zugriff am 26. Oktober 2011].



- [12] „Nahverkehr Schwerin,“ [Online]. Available: http://www.nahverkehr-schwerin.de/export/sites/nahverkehr/fahrplan_daten/fahrplan_daten_mpl2/buch/linienetz.pdf. [Zugriff am Oktober 2011].
- [13] Dezernat IV Amt für Verkehrsmanagement, „Das neue Radverkehrskonzept 2020 für die Landeshauptstadt Schwerin,“ 2009.
- [14] TU Dresden, „Verkehrs- und Infrastrukturplanung: Mobilität in Städten – SrV 2008,“ August 2009.
- [15] TU Dresden, Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung, „Mobilität in Städten – SrV 2003 (Städtevergleich),“ März 2004.
- [16] TU Dresden, Lehrstuhl Verkehrs- und Infrastrukturplanung, „Sonderauswertung zur Verkehrserhebung, Mobilität in Städten-SrV 2008-Städtevergleich,“ Dezember 2010.
- [17] „PROBAS, Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente,“ [Online]. Available: www.probas.umweltbundesamt.de. [Zugriff am 26. Oktober 2011].
- [18] Umweltbundesamt (Auftraggeber), ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung (Auftragnehmer), „Die CO₂-Bilanz des Bürgers, Recherche für ein internetbasiertes Tool zur Erstellung persönlicher CO₂-Bilanzen, Seite 51/52,“ Juni 2007.
- [19] Stadt Dessau-Roßlau und Stadtwerke Dessau (Auftraggeber), Ingenieurbüro für Energie und Klimaschutz (Auftragnehmer), „Klimaschutzkonzept Dessau-Roßlau,“ Januar 2010.
- [20] Umweltamt Stadt Jena (Austtraggeber), Ingenieurbüro Dr. Lauenroth Wärme Technik Umwelt CON-SULT (Auftragnehmer), „Energiekonzept für die Stadt Jena,“ Stand 31. Mai 2007.
- [21] Stadtverwaltung Potsdam, Geschäftsbereich Soziales, Jugend, Gesundheit, Ordnung und Umweltschutz, Koordinierungsstelle Klimaschutz (Auftraggeber), Arge Integriertes Klimaschutzkonzept für die Landeshauptstadt Potsdam (Auftragnehmer), „Gutachten zum Integrierten Klimaschutzkonzept 2010,“ Stand September 2010.
- [22] Umweltbundesamt (Auftraggeber), ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung (Auftragnehmer), „Die CO₂-Bilanz des Bürgers, Recherche für ein internetbasiertes Tool zur Erstellung persönlicher CO₂-Bilanzen, Seite 52/61,“ Juni 2007.
- [23] Energie-Umwelt-Beratung e.V. / Institut (EUB), Bereich Forschung und Entwicklung, „Aktualisierung der Energie- und CO₂-Bilanzen Mecklenburg-Vorpommern 2003-2008,“ Dezember 2010.



- [24] Landeshauptstadt Schwerin, Dezernat für Bauverwaltung und Stadtentwicklung, Amt für Verkehrsplanung, Abteilung Verkehrsplanung / Hamburg-Consult GmbH, Abteilung Verkehrsplanung, „Gesamtverkehrskonzept für die Landeshauptstadt Schwerin,“ 1993.
- [25] Landeshauptstadt Schwerin, Dezernat für Bauverwaltung und Stadtentwicklung, Amt für Verkehrsanlagen und öffentliches Grün, „Bericht zur Umsetzung des Gesamtverkehrskonzeptes für die Landeshauptstadt Schwerin 1993-2001,“ 2002.
- [26] Landeshauptstadt Schwerin, Dezernat Bauen, Ordnung und Umwelt, „Fahrradkonzept 2004 für die Landeshauptstadt Schwerin,“ 2004.
- [27] Landeshauptstadt Schwerin, Dezernat Wirtschaft und Bauen, „Das neue Radverkehrskonzept 2020 für die Landeshauptstadt Schwerin,“ September 2009.
- [28] Landeshauptstadt Schwerin, „Beschluss zum Konzept Tempo 30 in der Innenstadt aus der 19. Sitzung der Stadtvertretung der Landeshauptstadt Schwerin,“ 11.04.2011.
- [29] Fachhochschule Frankfurt am Main, „Erneuerbar komm! Potenzialanalysen für Erneuerbare Energien - Ein Leitfaden für Kommunen und Landkreise,“ [Online]. Available: <http://www.fh-frankfurt.de>. [Zugriff am 08. September 2011].
- [30] Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus, „Landesatlas Erneuerbare Energien Mecklenburg-Vorpommern,“ 2011.
- [31] J.Couwenberg, J. Augustin, D. Michaelis, W. Wichtmann & H. Joosten, „Entwicklung von Grundsätzen für eine Bewertung von Niedermooren hinsichtlich ihrer Klimarelevanz,“ 2008.
- [32] Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), „Merkblatt 27 - Kohlenstoffspeicherung von Bäumen,“ Juli 2011.
- [33] C. Paul, „Kohlenstoffbindung junger Aufforstungsflächen,“ Technische Universität München, April 2009.
- [34] Institut für Bodenkunde und Standortslehre (IBS) und Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (ILB) der Universität Hohenheim, „Maßnahmen zur Speicherung von CO₂ in Böden durch Landwirtschaftliche Nutzungsänderung,“ 2005.



- [35] B. Wilhelm, „Konservierende Bodenbearbeitung im Ökolandbau – Analyse einer Verfahrenstechnik im Kontext der Bodenfruchtbarkeit,“ Universität Kassel, 2010.
- [36] Stahr, K. et. al., „BW-Plus Vorhaben BWK 24001: Bewertung von Strategien zur Vermeidung von CO₂-Emissionen aus der landwirtschaftlichen Nutzung in Baden-Württemberg,“ der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Forschungsberichtsblatt (25.4.2007).
- [37] Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien/Fraunhofer ISI, „Möglichkeiten, Potenziale, Hemmnisse und Instrumente zur Senkung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen von industriellen Branchentechnologien durch Prozessoptimierung und Einführung neuer Verfahrenstechniken,“ Karlsruhe, Berlin, 2011.
- [38] Sächsische Energieagentur, „Sächsischer Gewerbe-Energiepass,“ [Online]. Available: <http://www.gewerbeenergiepass.de>. [Zugriff am 12 August 2012].
- [39] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, [Online]. Available: <http://www.bmvbs.de>. [Zugriff am 12 August 2012].
- [40] Institut für Wirtschaftsförderung (IWH), „Pressemitteilung 52/2010,“ Halle, 2010.
- [41] „Mieter in der Heizkostenfalle,“ *Schweriner Volkszeitung*, Nr. 02.08.2012.
- [42] „Landeshauptstadt Schwerin,“ 2012. [Online]. Available: <http://www.schwerin.de>. [Zugriff am 12 August 2012].
- [43] Co2online gGmbH, „Heizatlas,“ [Online]. Available: <http://www.klima-suchtschutz.de/bestpractice-archiv/suche.html>. [Zugriff am 12 August 2012].
- [44] BMWi/BMU, „Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung,“ Berlin, 2010.
- [45] Länderarbeitskreis Energiebilanzen, [Online]. Available: <http://www.lak-energiebilanzen.de>. [Zugriff am 12 August 2012].
- [46] M. Richter, „Möglichkeiten der Effizienzsteigerung eines Gas- und Dampfkraftwerks - Thermodynamische und exergetische Optimierung des Heizkraftwerks Schwerin Süd,“ Technische Universität Berlin, 2012.
- [47] C. v. Lindenfels, „Energieversorgungskonzept für den Stadtteil Neumühle der Landeshauptstadt Schwerin – Konzepterstellung als Element im kommunalen Klimaschutz, Masterarbeit,“ Technische Universität Berlin, 2012.



- [48] Vermessungs- und Geoinformationsbehörde des Landkreises Ludwigslust-Parchim und der Landeshauptstadt Schwerin, „Übersichtskarte Landeshauptstadt Schwerin,“ 2012. [Online]. Available: http://schwerin.de/ps/tools/download.php?file=/www/dms/psfile/docfile/7/Umgebungs_k4f631aa918897.pdf. [Zugriff am 22 März 2012].
- [49] C. Barthel, M. Bunse, W. Irrek und S. Thomas, „Optionen und Potenziale für Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen. Kurzfassung.“ 2006. [Online]. Available: http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wiprojekt/EE_EDL_Final_short_de.pdf. [Zugriff am 30 Mai 2012].
- [50] Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern, „Landesatlas Erneuerbare Energien Mecklenburg-Vorpommern 2011,“ 2011. [Online]. Available: http://www.klimaschutzaktionen-mv.de/cms2/APKS_prod/APKS/de/start/_Service/Publikationen/index.jsp?&publikid=3756. [Zugriff am 12 April 2012].
- [51] Landeshauptstadt Schwerin, „Info-Flyer zum Siebendorfer Moor,“ [Online]. Available: http://www.schwerin.de/ps/tools/download.php?file=/www/dms/psfile/docfile/80/siebdmoor_47df7ecc392a4.pdf&name=siebdmoor_17_03_Endfassung_Klein.pdf&disposition=attachment. [Zugriff am 07 August 2012].
- [52] Landeshauptstadt Schwerin, „Informationen zum Siebendorfer Moor,“ [Online]. Available: <http://www.schwerin.de>. [Zugriff am 07 August 2012].
- [53] Drösler et.al., „Arbeitsberichte vTI-Institut für Agrarrelevante Klimaforschung,“ 04/2011.
- [54] Sachverständigenrat für Umweltfragen, „Umweltgutachten 2012,“ [Online]. Available: http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2012_Umweltgutachten_Kap_06.pdf?__blob=publicationFile. [Zugriff am 12 August 2012].
- [55] KfW, „Energieeffizient Bauen und Sanieren,“ [Online]. Available: <https://energiesparen.kfw.de>. [Zugriff am 12 August 2012].
- [56] „ISEK Wohnen in Schwerin,“ 2. Fortschreibung ISEK 2008.



- [57] [Online]. Available:
http://www.kfw.de/kfw/de/II/II/Download_Center/Foerderprogramme/barrierefreie_Dokumente/Energetische_Stadtsanierung_-_Zuschuesse_fuer_integrierte_Quartierskonzepte_und_Sanierungsmanager.jsp.
[Zugriff am 12 August 2012].
- [58] Analyse und Konzepte, Beratungsgesellschaft für Wohnen, Immobilien und Tourismus mbH, „Landeshauptstadt Schwerin, Wohnungsbauprognose 2020,“ 16.06.2008.
- [59] Solarsiedlung GmbH, [Online]. Available: <http://www.solarsiedlung.de/>. [Zugriff am 12 August 2012].
- [60] [Online]. Available: <http://www.wikipedia.de>. [Zugriff am 12 August 2012].
- [61] „Statusbericht für Flächennutzungsplanung in der Landeshauptstadt Schwerin,“ 2011.
- [62] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Herausgeber CO2online gemeinnützige GmbH, „CO2 Klima-Orakel,“ 2011.



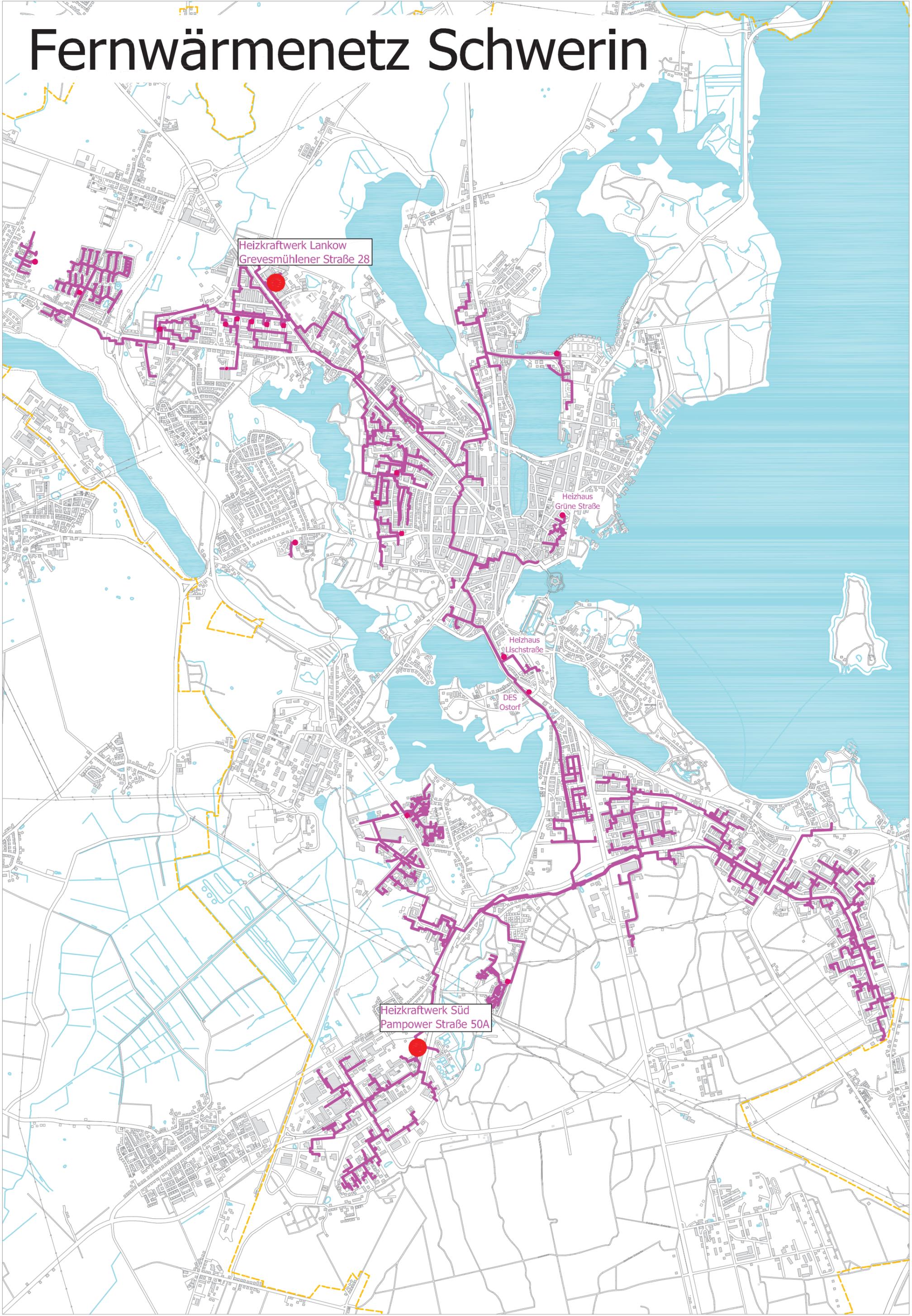
16. Verzeichnis der Anlagen

- Anlage 1: Darstellung des Fernwärmenetzes (zur Verfügung gestellt von den Stadtwerken Schwerin)
- Anlage 2: Darstellung des Erdgasnetzes Stand 2010 (zur Verfügung gestellt von den Stadtwerken Schwerin)
- Anlage 3: Angesetzte Kosten für Energieträger
- Anlage 4: Karten Verkehrssektor im Format A3
- Anlage 5: Ausführliche Berechnungen zur Energie- und CO₂-Bilanzierung im Verkehrssektor
- Anlage 6: Ausführliche Darstellung der Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung
- Anlage 7: Kurzkonzepte zur Energie- und CO₂-Einsparung in Industriebetrieben
- Anlage 8: Berechnung der CO₂-Vermeidungskosten im Sektor öffentliche Einrichtungen
- Anlage 9: Berechnung der CO₂-Vermeidungskosten im Sektor Kleinverbrauch
- Anlage 10: Berechnung der CO₂-Vermeidungskosten im Handlungsfeld Landnutzung
- Anlage 11: Vermeidungskosten der Maßnahmen in Abhängigkeit der jährlichen CO₂-Einsparung (Darstellung in A3)
- Anlage 12: Protokolle der Veranstaltungen zur Öffentlichkeitsbeteiligung (Klima-Foren)



Anlage 1: Darstellung des Fernwärmenetzes im Format A3 (zur Verfügung gestellt von den Stadtwerken Schwerin)

Fernwärmenetz Schwerin





Anlage 2: Darstellung des Erdgasnetzes Stand 2010 im Format A3 (zur Verfügung gestellt von den Stadtwerken Schwerin)

Erdgasnetz Schwerin



- Ortsverteilnetz
- Ortstransportnetz
- Gasdruckregelanlage



Anlage 3: Angesezte Kosten für Energieträger

Netto-Preise Energieträger [€/MWh] (Markterfahrung MegaWATT)	
Leichtes Heizöl	55
Feste Biomasse	50
Erdgas (frei Kunde)	55
Erdgas (frei Kraftwerk)	25
Biomethan	90
EE-Gas (Schätzung)	80
Fernwärme (frei Kunde)	90
Fernwärme (frei HKW)	60
Gewichtetes Mittel Wärme Bestand	74
Strom Technische Anlagen	180
Strom Endverbraucher	210
Strom (frei Kraftwerk)	50
Strom Wasserkraft	216



Anlage 4: Karten Verkehrssektor im Format A3

Schwerin Klimaschutzkonzept

Übersichtsplan

-  Bundesautobahn
-  Bundesstraße
-  Bahnstrecke



Kartengrundlage --
Datenstand Juni 2011



LK Argus
Berlin • Hamburg • Kassel

Novalisstraße 10 • D-10115 Berlin
Tel. 030.322 95 25 30 • Fax 030.322 95 25 55
Berlin@LK-argus.de • www.LK-argus.de

Schwerin Klimaschutzkonzept

Straßenbaulast

-  Bundesautobahn
-  Bundesstraßen
-  Landesstraßen
-  Kreisstraßen
-  Gemeindestraßen
-  Park+Ride-Plätze
mit Kapazitätsangabe



 Plangebiet

Kartengrundlage Lärmkartierung

Datenstand August 2011



0 1 2 3 4 5 km

LK Argus
Berlin • Hamburg • Kassel

Novalisstraße 10 • D-10115 Berlin
Tel. 030.322 95 25 30 • Fax 030.322 95 25 55
Berlin@LK-argus.de • www.LK-argus.de

Schwerin

Klimaschutzkonzept

Zulässige Höchstgeschwindigkeiten

	130 km/h
	80 km/h
	70 km/h
	50 km/h
	30 km/h

 Plangebiet

Kartengrundlage Lärmkartierung
Datenstand August 2011



 0 1 2 3 4 5 km

LK Argus
Berlin • Hamburg • Kassel

Novalisstraße 10 • D-10115 Berlin
Tel. 030.322 95 25 30 • Fax 030.322 95 25 55
Berlin@LK-argus.de • www.LK-argus.de



Schwerin

Klimaschutzkonzept

Liniennetz

- ⑤ Endpunkt Stadtbus
- ② Endpunkt Straßenbahn
- Linienvverlauf mit Erschließungsbereich *

* gem. Nahverkehrsplan mit
Stadtbusverkehr 350 m
Straßenbahnverkehr 500 m
SPNV-Zugangsstellen 1.000 m

Gebietszuordnung

- Wohnbauflächen und Mischgebietsflächen
- gewerbliche Bauflächen

Plangebiet

Kartengrundlage Lärmkartierung

Datenstand März 2012



0 1 2 3 4 5 km

LK Argus
Berlin • Hamburg • Kassel

Novalisstraße 10 • D-10115 Berlin
Tel. 030.322 95 25 30 • Fax 030.322 95 25 55
Berlin@LK-argus.de • www.LK-argus.de



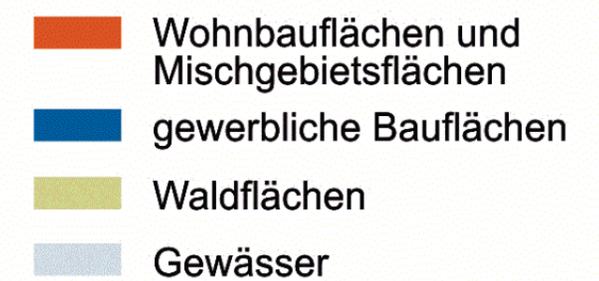
Schwerin

Klimaschutzkonzept

Erreichbarkeit mit Fahrrad



Gebietszuordnung



Plangebiet

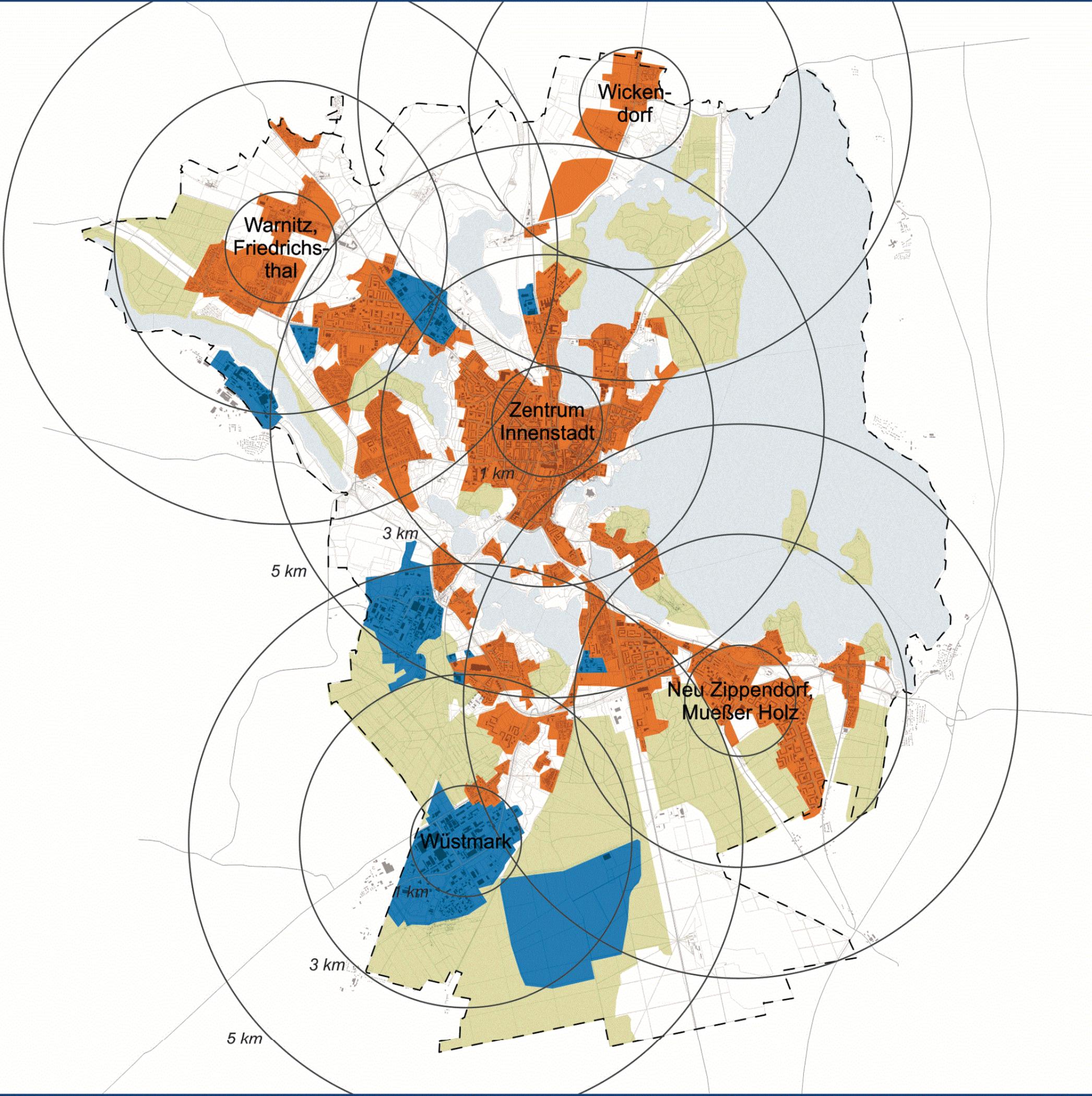
Kartengrundlage Lärmkartierung

Datenstand März 2012



LK Argus
Berlin • Hamburg • Kassel

Novalisstraße 10 • D-10115 Berlin
Tel. 030.322 95 25 30 • Fax 030.322 95 25 55
Berlin@LK-argus.de • www.LK-argus.de



Schwerin

Klimaschutzkonzept

Radverkehrsanlagen

- Radfahrstreifen
- Schutzstreifen
- Bordradweg
- getrennter Geh- und Radweg
- kombinierter Geh- und Radweg
- Gehweg „Rad frei“

Gebietszuordnung

- Wohnbauflächen und Mischgebietsflächen
- gewerbliche Bauflächen
- Waldflächen
- Gewässer

Plangebiet

Kartengrundlage Lärmkartierung

Datenstand März 2012



0 1 2 3 4 5 km

LK Argus
Berlin • Hamburg • Kassel

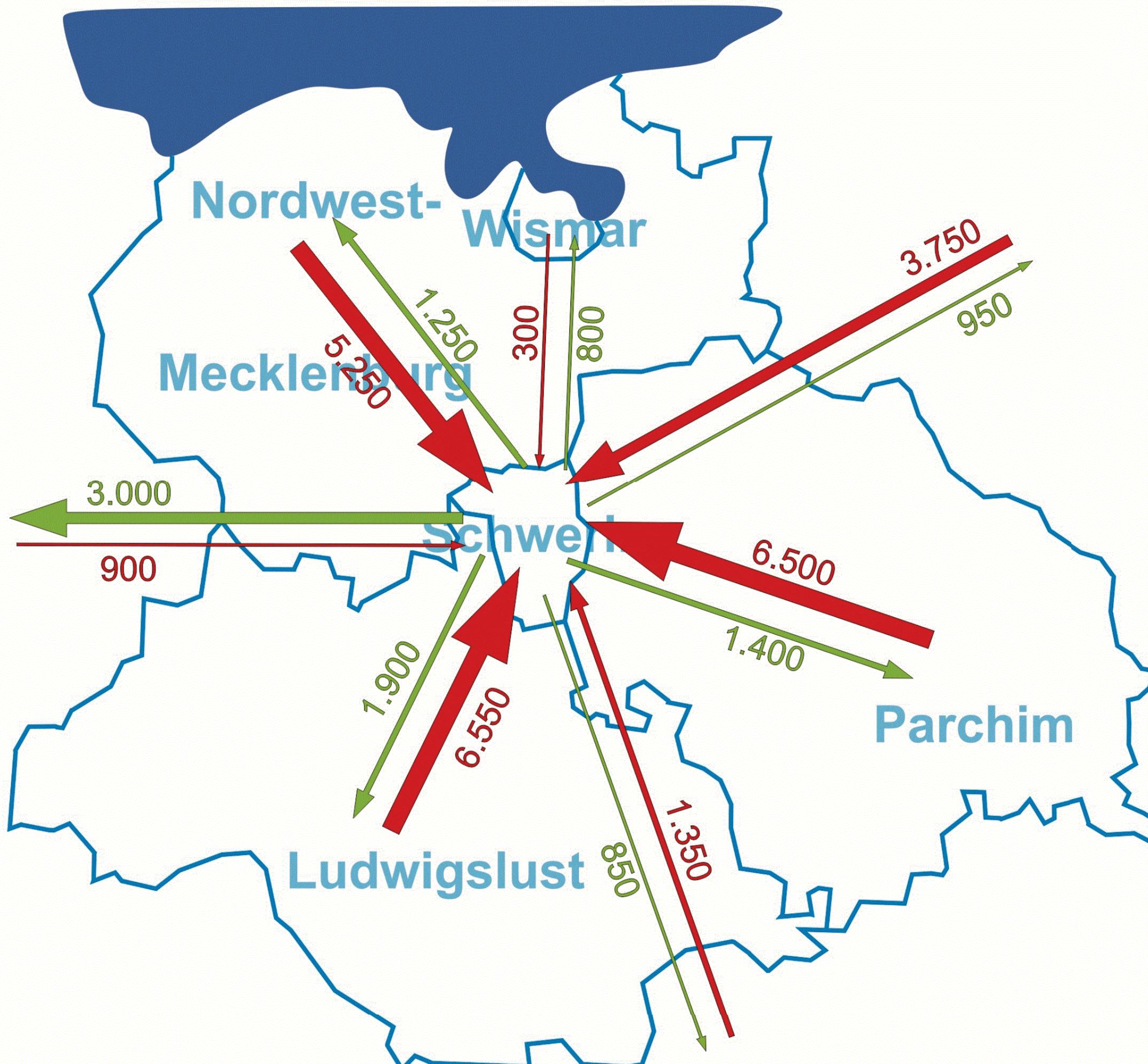
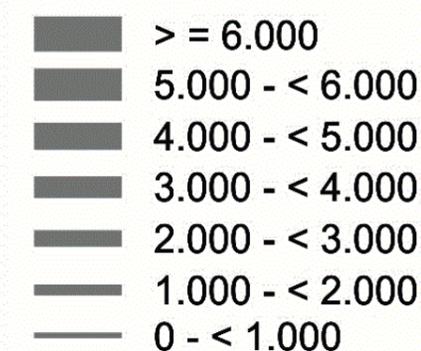
Novalisstraße 10 • D-10115 Berlin
Tel. 030.322 95 25 30 • Fax 030.322 95 25 55
Berlin@LK-argus.de • www.LK-argus.de

Schwerin Klimaschutzkonzept

Berufspendler

Einpendler: Beschäftigte mit
Arbeitsort Schwerin

Auspender: Beschäftigte mit
Wohnort Schwerin



Kartengrundlage --
Datenstand Juni 2011



LK Argus
Berlin • Hamburg • Kassel

Novalisstraße 10 • D-10115 Berlin
Tel. 030.322 95 25 30 • Fax 030.322 95 25 55
Berlin@LK-argus.de • www.LK-argus.de



Anlage 5: Ausführliche Berechnungen zur Energie- und CO₂-Bilanzierung im Verkehrssektor

Berechnungsergebnisse Motorisierter Individualverkehr

<i>Fahrleistung des MIV im Jahresmittel pro Kopf</i>	$= \text{mittlere Entfernung pro Weg für den MIV (Tagesmittel)} \\ \times \text{Wegehäufigkeit pro Person und Tag (Tagesmittel)} \\ \times \text{Anteil MIV am Modal-Split (Tagesmittel)} \times 365 \text{ Tage}$ $= 10,9 \text{ km} \times 3,1 \text{ Wege / P,d} \times 34,8 \% \times 365 \text{ d}$ $= 4.292 \text{ km / P,a}$
<i>Fahrleistung des MIV im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins</i>	$= \text{Fahrleistung des MIV im Jahresmittel pro Kopf} \times \text{Anzahl der Einwohner zum 31.12.2007}$ $= 4.292 \text{ km / P,a} \times 95.855 \text{ Einwohner}$ $= 411.410.216 \text{ km / a}$
<i>Energieverbrauch der Otto-Pkw im Jahresmittel pro Kopf</i>	$= \text{Fahrleistung des MIV im Jahresmittel pro Kopf} \times \text{Anteil Pkw-Bestand Ottomotor} \times \text{Energieverbrauchsfaktor Ottomotor}$ $= 4.292 \text{ km / P,a} \times 79,8 \% \times 3,07 \text{ MJ / km}$ $= 0,0105 \text{ TJ / P,a}$
<i>Energieverbrauch der Otto-Pkw im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins</i>	$= \text{Fahrleistung des MIV im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} \times \text{Anteil Pkw-Bestand Ottomotor} \times \text{Energieverbrauchsfaktor Ottomotor}$ $= 411.410.216 \text{ km / a} \times 79,8 \% \times 3,07 \text{ MJ / km}$ $= 1.007,9 \text{ TJ / a}$
<i>Energieverbrauch der Diesel-Pkw im Jahresmittel pro Kopf</i>	$= \text{Fahrleistung des MIV im Jahresmittel pro Kopf} \times \text{Anteil Pkw-Bestand Dieselmotor} \times \text{Energieverbrauchsfaktor Dieselmotor}$ $= 4.292 \text{ km / P,a} \times 19,2 \% \times 2,69 \text{ MJ / km}$ $= 0,0022 \text{ TJ / P,a}$
<i>Energieverbrauch der Diesel-Pkw im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins</i>	$= \text{Fahrleistung des MIV im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} \times \text{Anteil Pkw-Bestand Dieselmotor} \times \text{Energieverbrauchsfaktor Dieselmotor}$ $= 411.410.216 \text{ km / a} \times 19,2 \% \times 2,69 \text{ MJ / km}$ $= 212,5 \text{ TJ / a}$
<i>Energieverbrauch gasbetriebener Pkw im Jahresmittel pro Kopf</i>	$= \text{Fahrleistung des MIV im Jahresmittel pro Kopf} \times \text{Anteil Pkw-Bestand Gasantrieb} \times \text{Energieverbrauchsfaktor Gasantrieb}$ $= 4.292 \text{ km / P,a} \times 1,0 \% \times 0,001 \text{ MJ / km}$ $= 0,0623 \text{ MJ / P,a}$



Energieverbrauch gasbetriebener Pkw im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins	= Fahrleistung des MIV im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins x Anteil Pkw-Bestand Gasantrieb x Energieverbrauchsfaktor Gasantrieb = 411.410.216 km / a x 1,0 % x 0,001 MJ / km = 5.970,6 MJ / a
CO ₂ -Emissionen der Otto-Pkw im Jahresmittel pro Kopf	= Energieverbrauch der Otto-Pkw im Jahresmittel pro Kopf x CO ₂ -Emissionsfaktor Otto-Pkw = 0,0105 TJ / P,a x 82,0 t CO ₂ / TJ,a = 0,8622 t CO ₂ / P,a
CO ₂ -Emissionen der Otto-Pkw im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins	= Energieverbrauch der Otto-Pkw im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins x CO ₂ -Emissionsfaktor Otto-Pkw = 1.007,9 TJ / a x 82,0 t CO ₂ / TJ,a = 82.647,6 t CO ₂ / a
CO ₂ -Emissionen der Diesel-Pkw im Jahresmittel pro Kopf	= Energieverbrauch der Diesel-Pkw im Jahresmittel pro Kopf x CO ₂ -Emissionsfaktor Diesel-Pkw = 0,0022 TJ / P,a x 83,0 t CO ₂ / TJ,a = 0,1840 t CO ₂ / P,a
CO ₂ -Emissionen der Diesel-Pkw im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins	= Energieverbrauch der Diesel-Pkw im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins x CO ₂ -Emissionsfaktor Diesel-Pkw = 212,5 TJ / a x 83,0 t CO ₂ / TJ,a = 17.636,3 t CO ₂ / a
CO ₂ -Emissionen gasbetriebener Pkw im Jahresmittel pro Kopf	= Energieverbrauch gasbetriebener Pkw im Jahresmittel pro Kopf x CO ₂ -Emissionsfaktor gasbetriebener Pkw = 0,0623 MJ / P,a x 62,0 t CO ₂ / TJ,a = 0,004 kg CO ₂ / P,a
CO ₂ -Emissionen gasbetriebener Pkw im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins	= Energieverbrauch der gasbetriebenen Pkw im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins x CO ₂ -Emissionsfaktor gasbetriebener Pkw = 5.970,6 MJ / a x 62,0 t CO ₂ / TJ,a = 0,4 t CO ₂ / a

In der folgenden Tabelle sind die Berechnungsergebnisse zusammengefasst. Durch die Einwohner der Stadt Schwerin fallen jährlich für den motorisierten Individualverkehr bei einem durchschnittlichen MIV-bedingten Energieverbrauch von 1.220,4 TJ im Mittel 100.284,2 t CO₂ an.



	Kennwert	Einheit
jährlicher Energieverbrauch pro Kopf im MIV	0,0127	TJ / P,a
jährlicher Energieverbrauch der Gesamtbevölkerung im MIV	1.220,4	TJ / a
jährliche CO ₂ -Emission pro Kopf im MIV	1,0462	t CO ₂ / P,a
jährliche CO₂-Emission der Gesamtbevölkerung im MIV	100.284,2	t CO₂ / a

Berechnungsergebnisse Öffentlicher Verkehr

$$\begin{aligned}
 \text{Energieverbrauch der Linienbusse im Jahresmittel pro Kopf} &= \text{Energieverbrauch der Linienbusse im Jahresmittel} \\
 &\quad \times \text{Energiegehalt (Heizwert) Dieselkraftstoff} / \text{Einwohnerzahl} \\
 &= 899.975 \text{ l Diesel} / \text{a} \times 35,73 \text{ MJ} / \text{l} / 95.855 \text{ Einwohner} \\
 &= 0,0003 \text{ TJ} / \text{P,a}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Energieverbrauch der Linienbusse im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} &= \text{Energieverbrauch der Linienbusse im Jahresmittel} \\
 &\quad \times \text{Energiegehalt (Heizwert) Dieselkraftstoff} \\
 &= 899.975 \text{ l Diesel} / \text{a} \times 35,73 \text{ MJ} / \text{l} \\
 &= 32,2 \text{ TJ} / \text{a}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Energieverbrauch der Straßenbahnen im Jahresmittel pro Kopf} &= \text{Energieverbrauch der Straßenbahnen im Jahresmittel} \\
 &\quad \times \text{Umrechnungsfaktor} / \text{Einwohnerzahl} \\
 &= 9.016.094 \text{ kWh} \times 3,6 \text{ MJ} / \text{kWh} / 95.855 \text{ Einwohner} \\
 &= 0,0003 \text{ TJ} / \text{P,a}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Energieverbrauch der Straßenbahnen im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} &= \text{Energieverbrauch der Straßenbahnen im Jahresmittel} \\
 &\quad \times \text{Umrechnungsfaktor} \\
 &= 9.016.094 \text{ kWh} \times 3,6 \text{ MJ} / \text{kWh} \\
 &= 32,5 \text{ TJ} / \text{a}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CO}_2\text{-Emissionen der Linienbusse im Jahresmittel pro Kopf} &= \text{Energieverbrauch der Linienbusse im Jahresmittel pro Kopf} \\
 &\quad \times \text{CO}_2\text{-Emissionsfaktor Dieselantrieb} \\
 &= 0,0003 \text{ TJ} / \text{P,a} \times 83,0 \text{ t CO}_2 / \text{TJ,a} \\
 &= 0,0278 \text{ t CO}_2 / \text{P,a}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{CO}_2\text{-Emissionen der Linienbusse im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} &= \text{Energieverbrauch der Linienbusse im Jahresmittel für die} \\
 &\quad \text{Gesamtbevölkerung Schwerins} \times \text{CO}_2\text{-Emissionsfaktor Dieselantrieb} \\
 &= 32,2 \text{ TJ} / \text{a} \times 83,0 \text{ t CO}_2 / \text{TJ,a} \\
 &= 2.669,0 \text{ t CO}_2 / \text{a}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{CO}_2\text{-Emissionen der Straßenbahnen im Jahresmittel pro Kopf} &= \text{Energieverbrauch der Straßenbahnen im Jahresmittel pro Kopf} \times \text{CO}_2\text{-Emissionsfaktor Strom (Bundesmix)} \\ &= 0,0003 \text{ TJ / P,a} \times 158,0 \text{ t CO}_2 / \text{TJ,a} \\ &= 0,0535 \text{ t CO}_2 / \text{P,a} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CO}_2\text{-Emissionen der Straßenbahnen im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} &= \text{Energieverbrauch der Straßenbahn im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} \times \text{CO}_2\text{-Emissionsfaktor Strom (Bundesmix)} \\ &= 32,5 \text{ TJ / a} \times 158,0 \text{ t CO}_2 / \text{TJ,a} \\ &= 5.128,4 \text{ t CO}_2 / \text{a} \end{aligned}$$

In der folgenden Tabelle sind die Berechnungsergebnisse zusammengefasst. Durch die Einwohner der Stadt Schwerin fallen jährlich für den Betrieb der Linienbusse und Straßenbahnen (öffentlicher Verkehr) bei einem durchschnittlich vom öffentlichen Verkehr bedingten Energieverbrauch von 64,6 TJ im Mittel 7.797,3 t CO₂ an.

	Kennwert	Einheit
jährlicher Energieverbrauch pro Kopf im ÖPNV	0,0007	TJ / P,a
jährlicher Energieverbrauch der Gesamtbevölkerung im ÖPNV	64,6	TJ / a
jährliche CO ₂ -Emission pro Kopf im ÖPNV	0,0813	t CO ₂ / P,a
jährliche CO₂-Emission der Gesamtbevölkerung im ÖPNV	7.797,3	t CO₂ / a

Binnenschiffsverkehr

Die Ergebnisse zur Ermittlung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen des Binnenschiffsverkehrs wurden dem Kurzbericht zur Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Schwerin entnommen. Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet.

	Kennwert	Einheit
jährlicher Energieverbrauch pro Kopf im Binnenschiffsverkehr	45,9027	MJ / P,a
jährlicher Energieverbrauch der Gesamtbevölkerung im Binnenschiffsverkehr	4,4	TJ / a
jährliche CO ₂ -Emission pro Kopf im Binnenschiffsverkehr	0,0031	t CO ₂ / P,a
jährliche CO₂-Emission der Gesamtbevölkerung im Binnenschiffsverkehr	296,0	t CO₂ / a



Berechnungsergebnisse Güterverkehr

<i>Energieverbrauch des Personenverkehrs im Jahresmittel pro Kopf</i>	$= \text{Energieverbrauch des MIV im Jahresmittel pro Kopf} + \text{Energieverbrauch des ÖPNV im Jahresmittel pro Kopf} + \text{Energieverbrauch des Binnenschiffsverkehrs im Jahresmittel pro Kopf}$ $= 0,0127 \text{ TJ / P,a} + 0,0007 \text{ TJ / P,a} + 45,9027 \text{ MJ / P,a}$ $= 0,0135 \text{ TJ / P,a}$
<i>Energieverbrauch des Personenverkehrs im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins</i>	$= \text{Energieverbrauch im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} + \text{Energieverbrauch des ÖPNV im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} + \text{Energieverbrauch des Binnenschiffsverkehrs im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins}$ $= 1.220,4 \text{ TJ / a} + 64,6 \text{ TJ / a} + 4,4 \text{ TJ / a}$ $= 1.289,4 \text{ TJ / a}$
<i>Energieverbrauch des Güterverkehrs im Jahresmittel pro Kopf</i>	$= \text{Energieverbrauch Personenverkehr Jahresmittel pro Kopf} \times (100/70) - \text{Energieverbrauch Personenverkehr im Jahresmittel pro Kopf}$ $= 0,0135 \text{ TJ / P,a} \times (100/70) - 0,0135 \text{ TJ / P,a}$ $= 0,0058 \text{ TJ / P,a}$
<i>Energieverbrauch des Güterverkehrs im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins</i>	$= \text{Energieverbrauch Personenverkehr Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} \times (100/70) - \text{Energieverbrauch Personenverkehr im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins}$ $= 1.289,4 \text{ TJ / a} \times (100/70) - 1.289,4 \text{ TJ / a}$ $= 552,6 \text{ TJ / a}$
<i>CO₂-Emission des Personenverkehrs im Jahresmittel pro Kopf</i>	$= \text{CO}_2\text{-Emission des MIV im Jahresmittel pro Kopf} + \text{CO}_2\text{-Emission des ÖPNV im Jahresmittel pro Kopf} + \text{CO}_2\text{-Emission des Binnenschiffsverkehrs im Jahresmittel pro Kopf}$ $= 1,0462 \text{ t CO}_2 / \text{P,a} + 0,0813 \text{ t CO}_2 / \text{P,a} + 0,0031 \text{ t CO}_2 / \text{P,a}$ $= 1,1306 \text{ t CO}_2 / \text{P,a}$
<i>CO₂-Emission des Personenverkehrs im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins</i>	$= \text{CO}_2\text{-Emission des MIV im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} + \text{CO}_2\text{-Emission des ÖPNV im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} + \text{CO}_2\text{-Emission des Binnenschiffsverkehrs im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins}$ $= 100.284,2 \text{ t CO}_2 / \text{a} + 7.797,3 \text{ t CO}_2 / \text{a} + 296,0 \text{ t CO}_2 / \text{a}$ $= 108.377,5 \text{ t CO}_2 / \text{a}$
<i>CO₂-Emission des Güterverkehrs im Jahresmittel pro Kopf</i>	$= \text{CO}_2\text{-Emission Personenverkehr Jahresmittel pro Kopf} \times (100/70) - \text{CO}_2\text{-Emission Personenverkehr im Jahresmittel pro Kopf}$ $= 1,1306 \text{ t CO}_2 / \text{P,a} \times (100/70) - 1,1306 \text{ t CO}_2 / \text{P,a}$ $= 0,4846 \text{ t CO}_2 / \text{P,a}$



$$\begin{aligned}
 \text{CO}_2\text{-Emission des Güterverkehrs im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} &= \text{CO}_2\text{-Emission Personenverkehr Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} \times (100/70) - \text{CO}_2\text{-Emission Personenverkehr im Jahresmittel für die Gesamtbevölkerung Schwerins} \\
 &= 108.377,5 \text{ t CO}_2 / \text{a} \times (100/70) - 108.377,5 \text{ t CO}_2 / \text{a} \\
 &= 46.447,5 \text{ t CO}_2 / \text{a}
 \end{aligned}$$

Die Berechnungsergebnisse sind in der folgenden Tabelle noch einmal zusammengefasst. In der Stadt Schwerin fällt jährlich für den Güterverkehr bei einem güterverkehrsbedingten durchschnittlich Energieverbrauch von 552,6 TJ im Mittel 46.447,5 t CO₂ an.

	Kennwert	Einheit
jährlicher Energieverbrauch pro Kopf im Güterverkehr	0,0058	TJ / P,a
jährlicher Energieverbrauch der Gesamtbevölkerung im Güterverkehr	552,6	TJ / a
jährliche CO ₂ -Emission pro Kopf im Güterverkehr	0,4846	t CO ₂ / P,a
jährliche CO₂-Emission der Gesamtbevölkerung im Güterverkehr	46.447,5	t CO₂ / a



Anlage 6: Ausführliche Darstellung der Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung

Berechnungen erneuerbare Energien - Strom				
	Einheit	Maßnahmen		
		MEV-12 Kleinwindkraft	MEV-13 Großwindkraft	MEV-11 Photovoltaik über Solarkataster
Annahmen		Sieben Anlagen pro Quadrat-kilometer bebauter Fläche	Insgesamt drei Großanlagen in Industrie- und Waldgebieten	10 % der Dachflächen können werden genutzt - 30 % dieser Fläche stellen die Generator-fläche dar
Fläche Schwerin ohne Wasser	km ²	93	-	93
Fläche, der eine Bebauung zugeordnet ist	m ²			17.555.000
Gebäude-Grundfläche (geschätzt)	m ²	-	-	2.500.000
Nutzbare Dachfläche	m ²	-	-	250.000
Generatorfläche	m ²	-	-	75.000
Bebaute Fläche	km ²	18	-	-
Anzahl Anlagen	-	123	3	-
Durchschnittliche Leistung	kW	30	2.500	-
Gesamtleistung	kW	3.681	7.500	12.000
geschätzter spezifischer Stromertrag	kWh/kW	2.000	3.000	900
Geschätzter Stromertrag	MWh/a	7.363	22.500	10.800
Emissionsfaktor Verdrängung	t/MWh	0,54	0,54	0,45
CO ₂ -Einsparung	t/a	3.952	12.078	4.815
spez. Erlöse bzw. Kosteneinsparung Strom	€/MWh	210	60	180
Kostenersparnis/Erlöse	€/a	1.546.146	1.350.000	1.944.000
Investkosten	€	14.725.000	12.000.000	21.600.000
Jahreskosten	€/a	454.510	-303.785	-60.814
Vermeidungskosten	€/t_CO ₂	115	-25	-13



Berechnungen erneuerbare Energien - Wärme (dezentral)				
	Einheit	Maßnahmen		
		MEV-9 Geothermie Waisengärten	MEV-7 Geothermie / Sole-Wasser Wärmepumpe (oberflächen- nahe Kollektoren)	MEV-8 Geothermie / Sole-Wasser Wärmepumpe (Sonden 80m)
Annahmen / Quellen		Externe Untersuchung im Auftrag der Stadtwerke Schwerin - Variante Wärmepumpe und BHKW	15 % der Gebäuden zugewiesenen Freiflächen werden mit einem Erdkollektor versehen	15 % der Gebäude zugewiesenen Freiflächen werden mit Erdsonden versehen
Gesamt Gebäudegrundfläche	m ²	-	-	-
Nutzbare Fläche	m ²	-	1.590.000	1.590.000
Kollektorfläche / Fläche für Erdsonden	m ²	-	238.500	238.500
Durchschnittliche Kollektorfläche	m ²	-	-	-
Anzahl Sonden	-	-	-	11.925
Anzahl Anlagen	-	-	681	2.271
spezifischer Ertrag	kWh/m ²	-	-	-
spezifische Entzugsleistung	W/m ⁽²⁾	-	20	50
Entzugsleistung	kW	-	4.770	47.700
Stromaufnahme	kW	-	1.947	19.469
Thermische Gesamtleistung	kW		6.814	68.143
vbh	h		2.500	2.500
Stromeinsatz	MWh/a	2.657	4.867	48.673
Erdgaseinsatz	MWh/a	36.769	-	-
Durchschnittl. thermische Gesamtleistung	kW	11.000	10	30
Aufkommen Grünschnitt	t/a	-	-	-
Energieinhalt Grünschnitt	MWh/a	-	-	-
Geschätzte Wärmeerzeugung	MWh/a	57.825	17.036	170.357
Emissionsfaktor Verdrängung	t/MWh	0,24	0,24	0,24
Emissionsfaktor Strom	t/MWh	0,57	0,57	0,57
Emissionsfaktor Erdgas	t/MWh	0,22	-	-
CO ₂ -Einsparung	t/a	4.434	1.401	14.008
spez. Kosten Strom	€/MWh	180	210	210
spez. Erlöse / Kostenersparnis Wärme	€/MWh	60	74	74
Kostenersparnis/Erlöse	€/a	3.469.500	1.263.352	12.633.517
Zusatzkosten (Brennstoff, Strom)	€/a	1.634.800	1.022.143	10.221.429
Investkosten	€	10.412.000	6.133.000	81.771.000
Abschreibedauer	a	20	20	20
Jahreskosten	€/a	-573.000	293.494	4.717.080
Vermeidungskosten	€/t_CO2	-129	210	337



Berechnungen erneuerbare Energien - Wärme (dezentral)				
	Einheit	Maßnahmen		
		MEV-10 Solarthermie über Solarkataster	MEV-15 Abwasser- wärme	MEV-16 Grüngut aus Abfall- sammlung zur Verbrennung
Annahmen / Quellen		10 % der Dachflächen werden genutzt - 20 % dieser Fläche werden mit Kollektoren belegt	Untersuchung der Stadtwerke Schwerin	Abfallstatistik Städtische Dienste Schwerin
Gesamt Gebäudegrundfläche	m ²	2.500.000	-	-
Nutzbare Fläche	m ²	250.000	-	-
Kollektorfläche / Fläche für Erdsonden	m ²	50.000	-	-
Durchschnittliche Kollektorfläche	m ²	8	-	-
Anzahl Sonden	-	-	-	-
Anzahl Anlagen	-	6.250	-	-
spezifischer Ertrag	kWh/m ²	400	-	-
spezifische Entzugsleistung	W/m ⁽²⁾	-	-	-
Entzugsleistung	kW	-	773	-
Stromaufnahme	kW	-	316	-
Thermische Gesamtleistung	kW	-	1.104	1.011
vbh	h	-	2.500	4.000
Stromeinsatz	MWh/a	-	789	-
Erdgaseinsatz	MWh/a	-	-	-
Durchschnittl. thermische Gesamtleistung	kW	-	1.104	-
Aufkommen Grünschnitt	t/a	-	-	1.400
Energieinhalt Grünschnitt	MWh/a	-	-	5.055
Geschätzte Wärmeerzeugung	MWh/a	20.000	2.761	4.044
Emissionsfaktor Verdrängung	t/MWh	0,24	0,24	0,26
Emissionsfaktor Strom	t/MWh	-	0,57	-
Emissionsfaktor Erdgas	t/MWh	-	-	-
CO ₂ -Einsparung	t/a	4.895	227	1.048
spez. Kosten Strom	€/MWh	0	180	0
spez. Erlöse / Kostenersparnis Wärme	€/MWh	74	74	60
Kostenersparnis/Erlöse	€/a	1.483.180	204.732	242.659
Zusatzkosten (Brennstoff, Strom)	€/a	0	141.980	0
Investkosten	€	40.000.000	1.656.000	1.011.000
Abschreibedauer	a	20	15	15
Jahreskosten	€/a	2.004.202	107.754	-138.564
Vermeidungskosten	€/t_CO2	409	475	-132



Berechnungen Kraft-Wärme-Kopplung			
	Einheit	Maßnahmen	
		MEV-14 Kraft-Wärme- Kopplung (dezentral)	MEV-17 Biomüll zu Biogas
Beschreibung / Annahmen / Quellen		50 % der Erdgas-Kesselanlagen werden durch KWK-Anlagen ersetzt	Abfallwirtschaftskonzept, sds stadt wirtschaftliche Dienstleistungen Schwerin
Aufkommen Bioabfall	t/a	-	6.500
Energieinhalt Bioabfall	MWh/a	-	4.225
Erdgasverbrauch	MWh/a	382.833	-
Substitution Erdgas in Kesselanlagen	MWh/a	191.417	-
Wärmeerzeugung KWK (eta=0,45)	MWh/a	172.275	1.901
Stromerzeugung KWK (eta=0,35)	MWh/a	133.992	1.479
Erdgaseinsatz KWK	MWh/a	382.833	-
Faktor Energieeinsparung KWK nach Definition finnische Methode	-	0,18	-
Emissionsfaktor Strom KWK	kg/MWh	238	-
Emissionsfaktor Wärme KWK	kg/MWh	264	-
zusätzlicher Erdgaseinsatz	MWh	191.417	-
vbh	h	5.000	6.500
Elektrische Gesamt-Leistung	MW	27	228
Thermische Gesamt-Leistung	MW	34	293
Durchschnittliche Leistung	kW_el	20	-
Anzahl Anlagen	-	1.340	1
Emissionsfaktor Verdrängung Strom	t/MWh	0,57	0,57
Emissionsfaktor Verdrängung Wärme	t/MWh	0,22	0,26
CO ₂ -Einsparung Strom	t/a	44.372	841
CO ₂ -Einsparung Wärme	t/a	-7.038	493
CO ₂ -Einsparung	t/a	37.334	1.334
spez. Brennstoffkosten	€/MWh	55	-
spez. Stromerlöse / Einsparungen	€/MWh	210	190
spez. Wärmeerlöse / Einsparungen	€/MWh	-	60
zusätzliche Brennstoffkosten	€/a	10.527.908	
Kostenersparnis	€/a	28.138.226	395.038
Investkosten	€	53.597.000	4.550.000
Abschreibungszeit	a	15	15
Jahreskosten	€/a	-12.091.823	73.443
Vermeidungskosten	€/t_CO2	-324	87



Berechnungen erneuerbare Energien-Wärme (zentral)				
	Einheit	Maßnahmen		
		MEV-2 GuD Süd - Brennstoffwechsel auf Biomethan	MEV-3 GuD Süd - Brennstoffwechsel auf EE-Gas	MEV-4 Ersatz GuD Süd durch Biomasse- Heizwerk
Annahmen		Erdgas wird als Brennstoff durch Biomethan ersetzt; Biomethan ist in ausreichender Menge verfügbar; Angenommene EEG-Vergütung wie bei Inbetriebnahme 2018	Erdgas wird durch synthetisches Gas aus Überschussstrom aus erneuerbaren Energien substituiert. Dieses kann in Zukunft in ausreichender Menge verfügbar sein.	GuD Süd wird durch ein Biomasseheizwerk ersetzt. Die benötigte Biomasse stammt aus der Umgebung
Durchschnittl. Stromproduktion	GW/h/a	140	140	-
Durchschnittl. Wärmeproduktion	GW/h/a	290	290	290
Gesamtproduktion nach Geb. San.	TJ/a	1.548	1.548	1.044
Jahresnutzungsgrad	-	0,85	0,85	0,85
Fernwärmeverbrauch 2010	MW/h/a	356.900	356.900	356.900
Einsparung durch Sanierung	MW/h/a	172.530	172.530	172.530
Fernwärmeverbrauch nach Sanierung	MW/h/a	184.370	184.370	184.370
Thermische Gesamt-Leistung	kW	60.000	60.000	74.000
Brennstoffaufkommen	MW/h/a	505.882	505.882	230.463
spez. Brennstoffkosten (Differenz)	€/MWh	65	55	50
Zusätzliche Brennstoffkosten	€/a	32.882.353	27.823.529	11.523.125
Emissionsfaktor	t/MWh	0,12	0,12	0,24
CO ₂ -Einsparung	t/a	58.278	58.278	44.138
spez. (Mehr-)Erlöse Strom/Wärme	€/MWh	33	-	60
Kostensparnis / Erlöse	€/a	4.620.000	-	11.062.200
Investkosten	€	-	-	29.600.000
Abschreibungsdauer	a	-	-	20
Jahreskosten	€/a	28.262.353	12.647.059	3.041.588
Vermeidungskosten	€/t	485	217	69



Anlage 7: Kurzkonzepte zur Energie- und CO₂-Einsparung in Industriebetrieben

Unternehmen:	Fleischerei Rupnow Eugen-Langen-Straße 10 19061 Schwerin
Branche / Tätigkeiten:	Das Unternehmen verarbeitet Fleischwaren zu Endprodukten, die in Ladengeschäften in Schwerin verkauft werden.
Tag der Begehung:	07.02.2012
Ausgangssituation:	<p>Das Unternehmen betreibt an einem Standort in Schwerin eine Produktionsanlage zur Verarbeitung von Fleischwaren. Die Produktionsstätte gliedert sich auf in Verwaltung, Produktion, Kühlraum und Tiefkühlagerung. Das Produktionsgebäude besteht aus einer Leichtbau-Halle mit einem Sheddach.</p> <p>Es werden energieintensive Prozesse für das Erhitzen, Räuchern, Zerteilen und Kühlen von Fleischwaren angewandt.</p>
Energieverbrauch:	Strom ca. 100.000 kWh Wärme ca. 8.000 kWh
Ansätze:	Die Leichtbauhalle ist nur geringfügig gedämmt und verfügt in einigen Teilen (Verwaltung) lediglich über eine Stromheizung. Das Dach ist nach Lage, Ausrichtung und Neigung prinzipiell für eine Aufbringung einer Photovoltaik- und/oder Solarthermieanlage geeignet. Die Kälteerzeugung, die zwei verschiedene Temperaturniveaus bedient, entspricht nicht mehr dem neuesten Stand der Technik.
Ergebnisse:	<p>Es sollte die Gebäudestatik auf die Möglichkeit der Installation einer Photovoltaikanlage geprüft werden. Wenn die Gebäudestatik dies zulässt, sollte die Installation einer Photovoltaikanlage erfolgen, deren Erzeugung anteilig den Strombezug reduzieren und anteilig nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz vergütet werden kann.</p> <p>Die Kältemaschinen sollten durch neue, hocheffiziente Geräte ersetzt werden, um den Strombezug durch die effizientere Kälteerzeugung senken zu können.</p>



- Unternehmen:** **Schöller Arca Systems GmbH**
Sacktannen
19057 Schwerin
- Branche / Tätigkeiten:** Das Unternehmen stellt Behältnisse und andere Transportgegenstände im Spritzgussverfahren her und bedruckt diese Erzeugnisse.
- Tag der Begehung:** 08.02.2012
- Ausgangssituation:** Das Unternehmen ist mit seinem Hauptsitz an einem Standort in Schwerin vertreten. Die gesamte Produktionskette der Produkte ist an diesem Standort konzentriert.
- Es werden energieintensive Prozesse angewandt, die sich aus dem notwendigen, wechselseitigen Erhitzen und Abkühlen des Verarbeitungsgrundstoffes ergeben.
- Aufgrund der Abwärme der Produktionsanlagen, die zum Teil mit Anlagen zur Wärmerückgewinnung ausgestattet sind, wird fast keine zusätzliche Energie für die Raumheizung eingesetzt.
- Das Unternehmen führt ein Energiemanagementsystem ein, über das der Energieverbrauch fortlaufend analysiert wird und Einsparpotenziale identifiziert werden.
- Energieverbrauch:** Stromverbrauch 2011: 25,2 GWh
Erdgasverbrauch: nicht bekannt
- Ansätze:** Aufgrund des in der Einführung befindlichen Energiemanagementsystems und der dafür zu erfüllenden Anforderungen für eine Zertifizierung kann davon ausgegangen werden, dass Einsparpotenziale und Potenziale der Energieeffizienz im Bereich der Produktion (wie zum Beispiel Abwärmenutzung) hinreichend analysiert wurden und konkrete Maßnahmen abgeleitet werden.
- Ein Ansatz zur CO₂- und Kosteneinsparung ist die Eigenstromerzeugung in Kraft-Wärme-(Kälte)-Kopplung (KW(K)K). Hierdurch kann im Vergleich zur Stromerzeugung im bundesdeutschen Kraftwerkspark eine bessere Brennstoffausnutzung mittels eines hocheffizienten KWK-Prozesses erreicht werden. Zugleich verringert sich der Strombezug durch die Eigenerzeugung, die unter anderem aufgrund von vermiedenen Netzentgelten und steuervergünstigtem Brennstoffeinsatz meist deutlich günstiger ist.
- Ergebnisse:** Durch eine KWKK-Anlage können ca. 1.200 t CO₂ / a eingespart werden. Die Investition in ein BHKW und einer Absorptionskältemaschine mit einer Leistung von 1,3 MW beläuft sich auf rund 850 T€. Die Jahreskosten der Kälteerzeugung lassen sich gegenüber der bestehenden Kälteerzeugung aufgrund der zusätzlichen Stromproduktion um ca. 200 T€/a (Strompreis: 120 €/MWh) reduzieren.

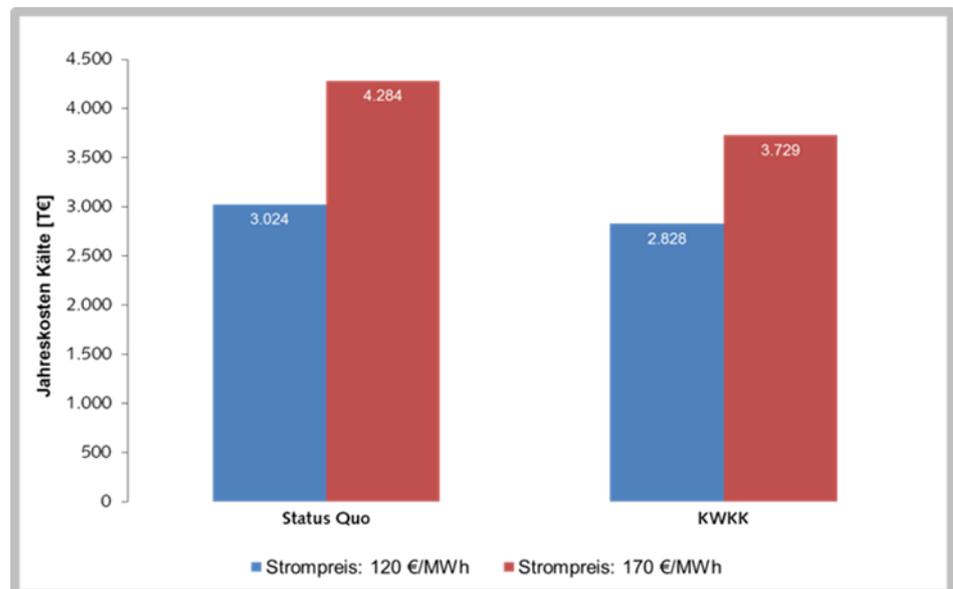


Abbildung: Jahreskosten der Kälteerzeugung bei unterschiedlichen Strompreisen

Ab einem Strompreis von etwa 135 €/MWh liegt die (statische) Amortisationszeit dieser Maßnahme bei kleiner drei Jahren.



Unternehmen: **OT Oberflächentechnik GmbH & Co. KG Schwerin**
Werkstrasse 4
19061 Schwerin

Branche / Tätigkeiten: Das Unternehmen beschäftigt sich hauptsächlich mit der Oberflächenveredelung und Reparatur von Turbinenschaufeln für stationäre und nichtstationäre Anwendungen.

Tag der Begehung: 22.02.2012

Ausgangssituation: Das Unternehmen ist mit zwei Standorten in Schwerin vertreten. Die Standorte gliedern sich auf in Verwaltung, Prüflabor und einem Teil der Produktion die in teilweise renovierten beziehungsweise Nachwendebauten untergebracht sind. Der Hauptteil der Produktion findet in alten DDR-Hallen statt.

Eine weitere Halle dieses Typs soll eine Erweiterung der Produktion aufnehmen. Die benötigte Raumwärme soll über Strahlungsheizungen arbeitsplatzbezogen bereitgestellt werden.

Es werden energieintensive Prozesse angewandt, für die unter anderem Elektroöfen und beheizte Bäder zum Einsatz kommen.

Energieverbrauch:

	Strom [MWh]	Erdgas [MWh]	Fernwärme [MWh]
2010	2.311	624	k.A.
2011	2.538	575	k.A.

Ansätze: Aufgrund der hohen Leistungskennzahlen der elektrisch betriebenen Öfen und Bäder, ist von einem hohen Abwärmepotenzial auszugehen. Abwärme könnte so theoretisch in den Produktionsprozess zurückgeführt, für die Raumheizung genutzt oder an andere Verbraucher beziehungsweise potenzielle Wärmekunden abgegeben werden.

Durch die Implementierung eines Energiemanagementsystems lassen sich nicht nur die eingesetzten Energien analysieren sondern auch der Energieverbrauch systematisch untersuchen, um Energieeinsparpotenziale zu heben.

Vorrangig ist allerdings eine energetische Sanierung der genutzten Hallen oder eine Anmietung beziehungsweise der Neubau moderner Hallen sinnvoll, um weitere Maßnahmen der energetischen Optimierung der Produktionsprozesse angehen zu können.



Ergebnisse:

Aufgrund des schlechten energetischen Zustands der Gebäude kann nur angeraten werden, Investitionen in Energieeinsparungen und die Steigerung der Energieeffizienz auf zeitgemäße Produktionshallen zu verwenden. Eine Sanierung der derzeit genutzten Gebäude ist, neben der unterschiedlichen Eigentümerschaft, aus Kostengründen nicht zu empfehlen. Aufgrund der Vorgaben der Energie-Einspar-Verordnung (EnEV) ist die Errichtung eines neuen Gebäudes innerhalb des Bestandes erforderlich. Sinnvoll ist der Neubau bei Ausnutzung von Fördermöglichkeiten oder die Anmietung zeitgemäßer Produktionshallen.



Anlage 8: Berechnung der CO₂-Vermeidungskosten im Sektor öffentliche Einrichtungen

Berechnungen öffentliche Gebäude		
	Einheit	Maßnahme MöE-1 Beschaffung von Ökostrom für kommunale Liegenschaften
Beschreibung/ Annahme/ Quelle		Basis für die Berechnungen sind die Stromverbräuche im öffentlichen Sektor in 2010; außerdem wird die Preisdifferenz zwischen konventionellem und Ökostrom herangezogen
Verbrauch	MWh/a	61.517
Preisdifferenz Tarife	€/MWh	6
CO ₂ -Einsparung	t/a	32.776
jährl. Kosten	€/a	369.105
Vermeidungskosten	€/t	11



Anlage 9: Berechnung der CO₂-Vermeidungskosten im Sektor Kleinverbrauch

	Einheit	Maßnahmen				
		MH-1 Gebäude- sanierung Cluster 1	MH-2 Gebäude- sanierung Cluster 2	MH-3 Gebäude- sanierung Cluster 3	MH-4 Gebäude- sanierung Cluster 4	MH-5 Gebäude- sanierung Cluster 5
Beschreibung/ Annahme/ Quelle		Zur Berechnung wurden gemittelte Faktoren für CO ₂ -Emissionen und Energiekosten verwendet				
Einsparung Heizwärme	MWh/a	36.809	86.902	48.820	101.967	16.546
Emissionsfaktor	t/MWh	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Einsparung CO ₂	t/a	9.009	21.269	11.948	24.956	4.050
Kosteneinsparung	€/a	2.729.731	6.444.575	3.620.440	7.561.772	1.227.062
Investitionssumme	€	47.506.000	106.696.000	35.001.000	77.563.000	54.789.000
Abschreibungsdauer	a	20	20	20	20	20
Jahreskosten	€/a	1.412.058	2.857.669	-568.893	-799.476	3.549.693
Vermeidungskosten	€/t_CO2	157	134	-48	-32	877



Berechnungen zur Wärmeversorgung im Sektor Kleinverbrauch				
	Einheit	Maßnahmen		
		MH-6 Holzhack- schnittzel zur Nahwärme- versorgung	MH-7 Micro-KWK mit Erdgaseinsatz	MH-8 Micro-KWK mit Biomethan- einsatz
Beschreibung / Annahmen / Quellen		Berechnung am Beispiel des Stadtteils Neumühle [47]	Berechnung am Beispiel des Stadtteils Neumühle [47]	Berechnung am Beispiel des Stadtteils Neumühle [47]
Brennstoffverbrauch	MWh/a	33.600	36.100	36.100
Wärmeerzeugung KWK	MWh/a	17.400	20.000	20.000
Stromerzeugung KWK	MWh/a	3.500	8.600	8.600
Wärmeerzeugung Spitzenkessel	MWh/a	8.600	-	-
Faktor Energieeinsparung KWK nach Definition finnische Methode	-	0,19	0,18	0,18
Emissionsfaktor Strom KWK	kg/MWh	291	-	-
Emissionsfaktor Wärme KWK	kg/MWh	41	-	-
vbh	h	5.800	6.500	6.500
Elektrische Gesamt-Leistung	MW	0,6	1	1
Thermische Gesamt-Leistung	MW	3	3	3
Durchschnittliche Leistung	kW_el	-	1	1
Anzahl Anlagen	-	1	1.018	1.018
Emissionsfaktor Verdrängung Strom	t/MWh	0,57	0,57	0,57
Emissionsfaktor Verdrängung Wärme	t/MWh	0,22	0,22	0,22
CO ₂ -Emissionen	t/a	2.800	7.300	3.100
CO ₂ -Emissionen Status Quo	t/a	9.600	9.600	9.600
CO ₂ -Einsparung	t/a	6.800	2.300	6.500
spez. Brennstoffkosten	€/MWh	50	55	90
spez. Stromerlöse / Einsparungen	€/MWh	210	210	213
spez. Wärmeerlöse / Einsparungen	€/MWh	-	-	-
Brennstoffkosten	€/a	1.680.000	1.985.500	3.249.000
Investkosten	€	19.300.000	2.010.000	2.010.000
Mehrkosten gegenüber Status Quo	€/a	1.130.000	1.190.000	1.950.000
Vermeidungskosten	€/t_CO2	166	517	300

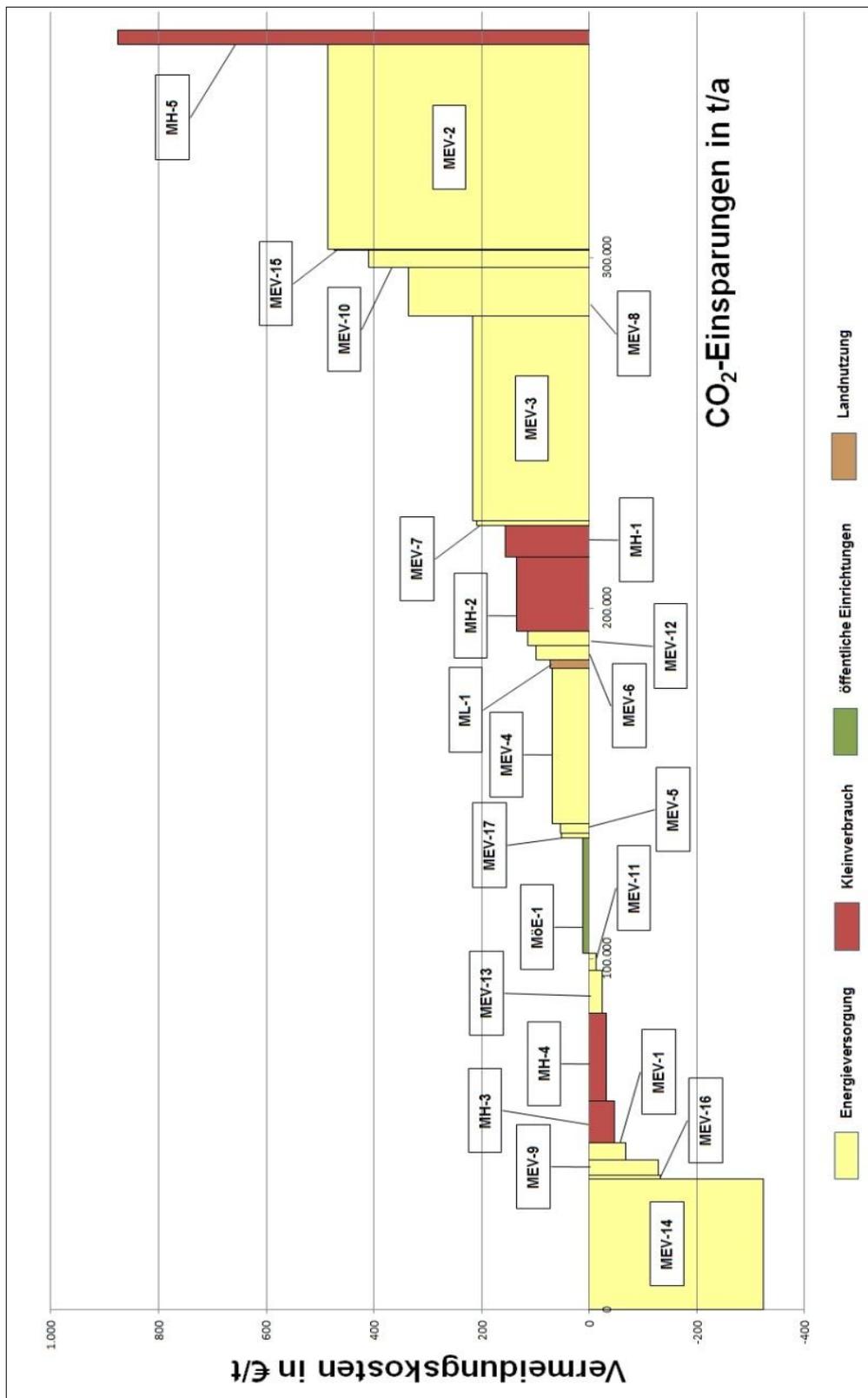


Anlage 10: Berechnung der CO₂-Vermeidungskosten im Handlungsfeld Landnutzung

Berechnungen Landnutzung					
	Einheit	Maßnahme			
		ML-1 Wieder- vernässung von Mooren	ML-2 Neubewaldung kommunaler Ackerfläche durch Laubwald	ML-3 Pfluglose Bearbeitung kommunaler Ackerflächen	ML-4 Grünland- etablierung
Beschreibung/ Annahme/ Quelle		Es wird von einer jährlichen CO ₂ -Einsparung von 10 t/ha ausgegangen. Der Kostenansatz beruht auf bisherigen Ausgaben der Landeshauptstadt zur Moorrenaturierung	Neubewaldung kommunaler Ackerfläche mit Laubmischwald. Es wird dafür von einer jährlichen CO ₂ -Bindung von 8 t/ha ausgegangen (Annahme eines linearen Massenzuwachses der Bäume)	Umstellung von 20 % konventionell bearbeiteter kommunaler Ackerflächen auf pfluglose Bearbeitung	Umwandlung von 10 % kommunaler Ackerflächen in Grünland
Fläche Siebendorfer Moor	ha	400	-	-	-
Fläche Niederfeldische Wiese	ha	100	-	-	-
Fläche für Maßnahme Siebendorfer Moor	ha	210	-	-	-
Fläche für Maßnahme Niederfeldische Wiese	ha	50	-	-	-
Kommunale Ackerfläche für Neubewaldung	ha	-	50	-	-
Fläche für Maßnahme Neubewaldung	ha	-	20	-	-
gesamte kommunale Ackerfläche	ha	-	-	1.344	1.344
Fläche für Maßnahme Minimalbodenbearbeitung	ha	-	-	269	134
CO ₂ -Einsparung	t/a	2.600	211	286	511
Investitionskosten spezifisch	€/ha	10.000	6.000	-	-
Investkosten	€	2.600.000	120.000	-	-
Abschreibedauer	a	30	40	-	-
Zinssatz	%	6	6	-	-
Annuität		7	7	-	-
Jahreskosten	€/a	188.887	7.975	2.861	5.115
Vermeidungskosten	€/t_CO2	73	38	10	10



Anlage 11: Vermeidungskosten der Maßnahmen in Abhängigkeit der jährlichen CO₂-Einsparung (Darstellung in A3)





**Anlage 12: Protokolle der Veranstaltungen zur Öffentlichkeitsbeteiligung
(Klima-Foren)**

2. Klima-Forum Schwerin



Dienstag, 22. November 2011
Rathaus Schwerin, Demmlersaal
Am Markt 14, 19055 Schwerin

Protokoll

konsalt

Gesellschaft für Stadt- und Regionalanalysen
und Projektentwicklung mbH

Altonaer Poststraße 13
22767 Hamburg
Tel. 040 - 35 75 27 0
Fax: 040 - 35 75 27 16
E-Mail: konzept@konsalt.de
www.konsalt.de

Tagesordnung

17.15 Uhr Einlass

17.30 Uhr Begrüßung

Dr. Wolfram Friedersdorff, Dezernent für Wirtschaft, Bauen und Ordnung
der Landeshauptstadt Schwerin

Ablauf des Abends – Ablauf der Öffentlichkeitsarbeit

Moderation: Margit Bonacker, Bastian Schröder, konsalt GmbH

17.40 Uhr Vorgehen und Ziele des Klimaschutzkonzeptes

Aktivitäten zum Klimaschutz, CO₂-Bilanz

Jan Schülecke, MegaWATT GmbH, Berlin

Alexander Reimann, LK Argus GmbH, Berlin

Henrik Diemann, Metropol Grund, Hamburg

Rückfragen

18.15 Uhr Themengruppen:

- Themengruppe 1: Klimaschutz und Städtebau
Experte: Henrik Diemann, Metropol Grund, Hamburg
- Themengruppe 2: Klimaschutz und Verkehr
Experte: Alexander Reimann, LK Argus, Berlin
- Themengruppe 3: Klimaschutz und Energieversorgung / Stadtwerke
Experte: Jan Schülecke, MegaWATT, Berlin
- Themengruppe 4: Klimaschutz und Industrie und Gewerbe
Experte: Kay Teckenburg, MegaWATT, Berlin

Anschl. kurze Pause

19.30 Uhr Plenum: Ergebnisse der Gruppen

Was passiert mit den Ergebnissen? Nächste Schritte

ca. 20.00 Uhr Ende der Veranstaltung

Moderation: Margit Bonacker, konsalt GmbH, Hamburg



1 Einführung

Begrüßung

Dr. Wolfram Friedersdorff, Dezernent für Wirtschaft, Bauen und Ordnung der Landeshauptstadt Schwerin

Herr Dr. Friedersdorff begrüßt die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Forums. Er erklärt, dass nach einem Diskussionsprozess mit breiter Beteiligung der Öffentlichkeit die Stadtvertretung im Februar 2011 das Leitbild „Schwerin 2020: offen - innovativ – lebenswert“ beschlossen hat. Dieses legt die Leitthemen und Entwicklungsziele der Landeshauptstadt für das kommende Jahrzehnt fest. Mit der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Landeshauptstadt Schwerin wird der gesamtstädtische Dialog mit relevanten Akteuren fortgesetzt und das Leitbild inhaltlich ausgestaltet und umgesetzt. Herr Dr. Friedersdorff betont, dass Städte in der Verantwortung stehen, Klimaschutzaktivitäten durchzuführen und eine nachhaltige Stadtentwicklung einen Beitrag für den Klimaschutz darstellt. Insbesondere die Themen von Energieerzeugung und zur Energieeinsparung bieten Potential für die Einsparung von CO₂. Ansatzpunkte für Schwerin werden schwerpunktmäßig im Umgang mit dem Fernwärmenetz durch die Stadtwerke, der Wärmeisolierung des Gebäudebestandes, dem Stadtumbau und in innovativen Verkehrskonzepten sowie die Energiegewinnung auf der Grundlage von Photovoltaik- und Biogasanlagen gesehen. Diese und weitere Themen sollen im Rahmen der Erstellung des integrierten Klimaschutzkonzeptes gemeinsam diskutiert werden. Abschließend wünscht Herr Dr. Friedersdorff eine konstruktive und erfolgreiche Veranstaltung.



Abb.1 Herr Dr. Friedersdorff begrüßt die Teilnehmer



Abb.2 Frau Bonacker im Plenum



Ablauf des Abends – Ablauf der Öffentlichkeitsarbeit

Margit Bonacker, Bastian Schröder, konsalt GmbH

Frau Bonacker stellt das Verfahren der Öffentlichkeitsbeteiligung zur Erarbeitung des Klimaschutzkonzeptes vor. Bereits im Jahr 2010 hat es ein erstes Klima-Forum in Schwerin gegeben. Mit dem heutigen öffentlichen 2. Klima-Forum wird die Diskussion fortgesetzt. Ein zentraler Bestandteil bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes ist die Einbeziehung und Diskussion mit der Öffentlichkeit. Es sollen die städtischen Herausforderungen diskutiert und inhaltliche Vorschläge gemeinsam erarbeitet werden. Die Anmerkungen und Anregungen werden dokumentiert, anschließend ausgewertet und gegebenenfalls in das Klimaschutzkonzept integriert. Für die Begleitung des Prozesses und die Information der Öffentlichkeit wurde eigens eine Internetseite durch die Stadt eingerichtet. (<http://www.klimaschutzkonzept-schwerin.de>). Dort werden alle Informationen zum Klimaschutzkonzept einsehbar sein. Frau Bonacker erklärt, dass die Landeshauptstadt Schwerin mit der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes ein Konsortium aus verschiedenen Fachrichtungen beauftragt hat. Das Klimaschutzkonzept wird federführend durch die Ingenieurgesellschaft MegaWATT GmbH bearbeitet, der Teilbereich Architektur / Städtebau durch die Firma Metropol Grund und der Teilbereich Verkehr durch die LK Argus GmbH. Die konsalt GmbH ist mit der Öffentlichkeitsarbeit betraut. Die Ergebnisse der heutigen Veranstaltung werden protokolliert und im Internet veröffentlicht.

Anschließend stellt Herr Schröder kurz den Ablauf der heutigen Veranstaltung vor. Nach drei Kurzvorträgen zum Vorgehen, den Zielen und Inhalten des Klimaschutzkonzeptes wird die gemeinsame Diskussion in den vier Arbeitsgruppen „Klimaschutz und Städtebau“, „Klimaschutz und Verkehr“ und „Klimaschutz und Energieversorgung“ sowie „Klimaschutz und Industrie / Gewerbe“ fortgesetzt. Die Ergebnisse der Arbeitsgruppen werden abschließend im Plenum vorgestellt.

2 Kurzvorträge

Vorgehen und Ziele des Klimaschutzkonzeptes, Aktivitäten zum Klimaschutz, CO₂-Bilanz

Jan Schülecke, MegaWATT GmbH, Berlin

Herr Schülecke erläutert das Vorgehen bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes. Zunächst wird eine Energie- und CO₂-Bilanz für die Landeshauptstadt erstellt, auf deren Grundlage ein Maßnahmenkatalog nach Sektoren entwickelt wird. Die darin enthaltenen Maßnahmen werden hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit bewertet, und es werden konkrete Vorschläge gemacht, wie die Maßnahmen umgesetzt werden können. Herr Schülecke verweist darauf, dass bereits Daten über die Schweriner Energie- und CO₂-Bilanz aus dem Jahr 2007 vorliegen.

Beispielsweise geht aus den Daten über die CO₂-Emissionen pro Kopf [t] im Jahr 2007 hervor, dass diese in Schwerin mit 6 t pro Kopf niedriger als der Bundesdurchschnitt [2009] liegen. Eine Erklärung für diesen verhältnismäßig niedrigen CO₂-Wert wird darin gesehen,



dass es bereits diverse Aktivitäten und Voraussetzungen in Schwerin gibt, die einen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Dazu gehören beispielsweise die beiden modernen und effizienten Gas-und-Dampfturbinen-Kraftwerke, das vorhandene Fernwärme- und Erdgasnetz, die bereits angestoßenen energetischen Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand und das Angebot der Energieberatung für Bürgerinnen und Bürger. Zielsetzung des Klimaschutzkonzeptes ist es, die Schweriner CO₂-Emissionen pro Kopf [t] bis in das Jahr 2050 gegenüber 2011 deutlich zu senken und gegebenenfalls sogar auf Null herabzusetzen. Das Reduktionspotential der CO₂-Emissionen wird dabei in drei möglichen Szenarien geprüft.

Der Verkehrssektor des Klimaschutzkonzeptes

Alexander Reimann, LK Argus GmbH, Berlin

Herr Reimann stellt für den Verkehrssektor vor, inwieweit dieser einen Beitrag zum Schweriner Klimaschutzkonzept darstellen kann. Die Maßnahmenplanung basiert auf einer Potentialanalyse. Hierfür ist eine fundierte Verkehrsanalyse und eine Betrachtung der Energieverbräuche und CO₂-Emissionen im Verkehrswesen erforderlich. Auf dieser Basis können eine Bewertung der derzeitigen Situation und eine Abschätzung über Handlungsmöglichkeiten und Potentiale erfolgen. Herr Reimann führt aus, dass die Verkehrsbetrachtung auf der regionalen Ebene erforderlich ist, da es in Schwerin durch die Berufspendler eine deutliche regionale Verkehrsverflechtung gibt. Unter den Verkehrsmitteln stellt der motorisierte Individualverkehr in Schwerin den höchsten Anteil mit 44 Prozent im Jahr 2008 dar und verursacht damit gegenüber dem öffentlichen Verkehr, der Binnenschifffahrt und dem Güterverkehr die höchsten CO₂-Emissionen. Gleichzeitig sind die CO₂-Emissionen pro Kopf im Schweriner Verkehrssektor im Vergleich mit anderen ostdeutschen Städten mit 1,76 t CO₂ pro Kopf tendenziell durchschnittlich. Herr Reimann zeigt beispielhaft Maßnahmenansätze auf, wie im Verkehrssektor CO₂-Emissionen eingespart werden können. Dazu zählen zum Beispiel die Verkehrsvermeidung durch eine Beeinflussung des Bedarfes nach Verkehr und die Verkürzung der Wege (Stichwort Stadt der kurzen Wege), die Verkehrsverlagerung durch Stärkung des Umweltverbundes aus Fuß-, Rad- und öffentlichem Verkehr sowie die Verkehrsoptimierung und Emissionsminderung durch intelligente Leitsysteme, die Bereitstellung alternativer Mobilitätskonzepte oder die Verbesserungen an den technischen Verkehrsanlagen.

Der Sektor Architektur und Städtebau des Klimaschutzkonzeptes

Henrik Diemann, Metropol Grund, Hamburg

Herr Diemann erklärt, dass Gebäude verhältnismäßig viel Energie (Strom und Wärme) benötigen und deshalb hinsichtlich des Energieverbrauchs im Sektor der Haushalte und öffentlichen Einrichtungen bedeutende Einsparpotentiale möglich sind. Im Kontext der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes der Landeshauptstadt Schwerin ist das Ziel die Entwicklung eines Maßnahmenkataloges für den Bereich Architektur und Städtebau, in dem Energieeinsparungspotentiale konkret aufgezeigt werden. Um dieses zu erreichen, werden im ersten Schritt die relevanten Daten der Gebäude nach Typologien erfasst. Anschließend werden die verschiedenen Gebäudetypen (Einfamilien- oder Mehrfamilienhäuser, öffentliche



Gebäude etc.) bestimmten Gebäudeclustern (Kulturstätte, historisches Wohngebäude, Schule etc.) zugeordnet. Dieses erfolgt, um die bestimmten Anforderungskriterien an die Gebäude zu berücksichtigen, wie zum Beispiel Denkmalschutzauflagen oder bestimmte Gebäudebeschaffenheiten. Anschließend werden energetische Sanierungskonzepte individuell entwickelt, die der Architektur der Gebäude weitestgehend gerecht werden. Im darauffolgenden Schritt wird dann eine Energie- und CO₂-Bilanzierung der jeweiligen Gebäude stichprobenbasiert vorgenommen und eine Bilanz für den gesamten Gebäudebestand erstellt. Auf dieser Basis können die Potentiale für die Verminderung des CO₂-Ausstoßes für diesen Sektor abgeschätzt werden.



Abb3: Herr Schülecke, Herr Reimann, Herr Diemann bei Ihren Einführungsreferaten



3 Ergebnisse der Arbeitsgruppen

Im Rahmen der vier Themengruppen konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer inhaltliche Anregungen zum Klimaschutzkonzept geben und weitere Aspekte diskutieren.

Die Ergebnisse der Diskussion sind nachfolgend tabellarisch aufgeführt.

3.1 Themengruppe 1: Klimaschutz und Städtebau

Experte: Henrik Diemann, Metropol Grund

Hintergrund und Rahmenbedingungen (TG1)

Anwesende Akteure und Institutionen

- ▶ Politik,
- ▶ Bereich Architektur / Stadtentwicklung
- ▶ Wohnungsbau / Wohnungswirtschaft
- ▶ Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND)
- ▶ Mieterbund
- ▶ Verbraucherzentrale
- ▶ Verwaltung
- ▶ Zentrales Gebäudemanagement der Landeshauptstadt Schwerin (ZGM)

Bereits initiierte und umgesetzte Klimaschutzaktivitäten durch die Akteure

- ▶ Energieberatung für Bürgerinnen und Bürger durch Verbraucherzentrale und Mieterbund
- ▶ Heizspiegel vorhanden
- ▶ Energetische Verbrauchszählung wurde verbessert
- ▶ Energetische Sanierung wurde bereits durchgeführt
- ▶ Gutes Beispiel: 4-Literhaus in Neu Zippendorf
- ▶ Umstellung des Heizsystems (statt einer Rohrheizung wurde eine zweite Rohrheizung installiert)
- ▶ Prioritätenliste für Klimaschutzaktivitäten wurde erstellt (ZGM für öffentl. Einrichtungen)

Festgestellte Hemmnisse und Schwierigkeiten bei den Klimaschutzaktivitäten

- ▶ Umlegung der Kosten bei Sanierungsvorhaben auf die Nettomiete
- ▶ Kosten für die Energetische Sanierung von historischen Gebäuden
- ▶ Verbrauchsausweis im Internet für geringe Kosten erhältlich aber nicht aussagekräftig



Erwartungen an das Klimaschutzkonzept

- ▶ Flächenmanagement
- ▶ Integration und Aufklärung der Verbraucherinnen und Verbraucher
- ▶ Ansätze für „Solararchitektur“

Handlungsbereiche und Themen (TG1)

- ▶ Nachhaltige Stadtentwicklung: keine Einfamilienhäuser im Außenbereich, stattdessen eine kompakte Stadt
- ▶ Kooperationen mit umliegenden Gemeinden zum Thema Abwanderung
- ▶ Wohnungstypologien: Wenn weitere Einfamilienhäuser in der Stadt entstehen sollen, dann mit höheren energetischen Standards (ggf. Passivhaus)
- ▶ Sanierung: Innenwanddämmung für historische Gebäude anwenden; in der historischen Altstadt wird es vermutlich keine energetischen Sanierungen geben (größtenteils bereits saniert)
- ▶ Sensibilisierung: Verbraucherinnen und Verbraucher aufklären (beispielsweise über Förderwege)
- ▶ Öffentliche Gebäude: energetische Sanierungen durchführen

Maßnahmen und Herausforderungen (TG1)

Vorschläge für das Klimaschutzkonzept

- ▶ Kosten- / Nutzen-Rechnung durchführen (Effizienz der Maßnahmen; Monitoring der Maßnahmen)
- ▶ Positive Beispiele als Modell für die Bevölkerung herausstellen und zugänglich machen (z.B. Besichtigungen in Passivhäusern)
- ▶ Gebietsbezogene Förderung für Sanierungstätigkeiten ermöglichen
- ▶ Stadtumbaumaßnahmen nutzen und gute Beispiele herausstellen
- ▶ Bewusstseinsbildung: Schulungen für das Nutzerverhalten; Vorbildwirkung kommunizieren

Erwartete Hemmnisse und Schwierigkeiten

- ▶ Aufklärungsarbeit über Kosten und die anschließende Kostenamortisation erforderlich
- ▶ Energiestandard steht in der EnEV (Energieeinsparverordnung) und nicht im Bebauungsplan
- ▶ Maßnahmen sollten immer im wirtschaftlichen Kontext gesehen werden und damit bezahlbar bleiben

Ergänzung aus dem Plenum (TG1)

- ▶ Weitere Handlungsfelder sollten im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes definiert und integriert werden, zum Beispiel Thema Schutz des Moores oder Biodiversität



3.2 Themengruppe 2: Klimaschutz und Verkehr

Experte: Alexander Reimann, LK Argus, Berlin

Hintergrund und Rahmenbedingungen (TG2)

Anwesende Akteure und Institutionen

- ▶ Interessierte Bürgerinnen und Bürger
- ▶ Verwaltung
- ▶ Politik
- ▶ ADFC-Regionalgruppe Schwerin
- ▶ Naturschutzstation Zippendorf e.V.
- ▶ Lokale Agenda-21
- ▶ Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND)
- ▶ Regionaler Planungsverband Westmecklenburg
- ▶ Planungsbüro
- ▶ Schweriner Abfallentsorgungs- und Straßenreinigungsgesellschaft mbH

Erwartungen an das Klimaschutzkonzept

- ▶ Erhalt der Umweltqualität
- ▶ Erstellung von machbaren Verkehrskonzepten / Umsetzbarkeit von Konzepten
- ▶ Stärkung des Nahverkehrs
- ▶ Stärkung des Umweltverbundes
- ▶ Stärkung des Radverkehrs / Attraktivität herstellen
- ▶ Argumente für den Klimaschutz
- ▶ Ganzheitliche Betrachtung der Handlungsfelder
- ▶ Finanzierbarkeit der Maßnahmen
- ▶ Darstellung von Fördermöglichkeiten
- ▶ CarSharing-Modelle integrieren
- ▶ Einschränkung des motorisierten Individualverkehrs
- ▶ Sensibilisierung der Bevölkerung
- ▶ Vorschläge für ein Verkehrsmanagement

Handlungsbereiche und Themen (TG2)

- ▶ Stadtplanung: Innenentwicklung (kompakte Stadt der kurzen Wege) forcieren
- ▶ Überwachung der Geschwindigkeiten sicherstellen
- ▶ Umweltverbund fördern
- ▶ Intelligente Leitsysteme installieren, die den Verkehrsablauf optimieren



- ▶ Sensibilisierung und Interessieren der Bevölkerung für Verkehrsthemen
- ▶ Koordination zwischen den Fachämtern verbessern
- ▶ Alternative Verkehrskonzepte ermöglichen und umsetzen
- ▶ Informationen besser kommunizieren (Marketingkonzept kann Motivation verbessern)
- ▶ Technische Möglichkeiten nutzen (Optimierung der technischen Verkehrsanlagen)

Maßnahmen und Herausforderungen (TG2)

Vorschläge für das Klimaschutzkonzept

- ▶ Betriebliches Mobilitätsmanagement
- ▶ Erweiterung und Verlängerung des TRAM-Netzes von Lankow in Richtung Friedrichsthal
- ▶ Verknüpfung zwischen Bahn und Fahrrad optimieren (gutes Beispiel: am Hauptbahnhof Stralsund wurden Fahrradstellplätze geschaffen).
- ▶ Förderung des Radverkehrs (Alltagsradverkehr, gute Radwege)
- ▶ Tarifgestaltung für die Radmitnahme im öffentlichen Verkehr anpassen (Stadt- und Regionalverkehr)
- ▶ P+R-Platz am Klinikum vergrößern (Wismarsche Straße)
- ▶ Tempo 30 auf dem Innenstadtring (Obotritenring)
- ▶ Busspuren für die Einpendlerstraßen schaffen (An der Crivitzer Chaussee)
- ▶ P+R-Angebot an der B 321 (in beide Richtungen; bspw. An der Crivitzer Chaussee / Ludwigsluster Chaussee)
- ▶ Radabstellanlagen bauen (am Hauptbahnhof und an der TRAM-Endhaltestelle in Lankow)
- ▶ Öffentlichkeitswirksame Kampagnen durchführen (bspw. jährlich autofreie Sonntage bewerben oder über das P+R-Angebot informieren)
- ▶ Fahrgemeinschaften fördern (Angebote stärker kommunizieren; Internetangebot: <http://schwerin.pendlerportal.de/>)

Erwartete Hemmnisse und Schwierigkeiten

- ▶ Stadtentwicklung: Problem der Zersiedlung und Landflucht
- ▶ Geringe Bevölkerungsdichte als Hemmnis für eine TRAM-Erweiterung
- ▶ Ausbau Zubringer (B 321, B 104 und B 106)
- ▶ Rolle der Medien (z.B. positivere Darstellung des Fahrradverkehrs / Image)
- ▶ schlechte Radinfrastruktur vorhanden
- ▶ Finanzierbarkeit der Maßnahmen
- ▶ starre Regeln und Prozesse hemmen die Umsetzung

Relevante Akteure

- ▶ Verwaltung (u.a. Amt für Verkehrsmanagement und Verkehrsplanung, Umweltamt)
- ▶ Verkehrsministerium
- ▶ Stadtpolitik



- ▶ Hochschule Wismar
- ▶ Medien
- ▶ Umlandgemeinden
- ▶ Deutsche Bahn AG
- ▶ Nahverkehr Schwerin GmbH (Regionaler Nahverkehrsplan)

3.3 Themengruppe 3: Klimaschutz und Energieversorgung / Stadtwerke

Experte: Jan Schülecke, MegaWATT GmbH

Hintergrund und Rahmenbedingungen (TG3)

Anwesende Akteure und Institutionen

- ▶ Interessierte Bürgerinnen und Bürger
- ▶ Politik
- ▶ Stadtwerke Schwerin
- ▶ Netzgesellschaft Schwerin
- ▶ Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsgesellschaft
- ▶ Regionaler Planungsverband Westmecklenburg
- ▶ Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND)
- ▶ Privates Bauplanungsbüro
- ▶ Verwaltung

Bereits initiierte und umgesetzte Klimaschutzaktivitäten durch die Akteure

- ▶ Blockheizkraftwerke wurden installiert
- ▶ Photovoltaikanlage wurde für industrielle Kunden installiert
- ▶ Abwasserentsorgung: Energiebedarf der Kläranlage wurde optimiert
- ▶ Potentialanalysen wurden durchgeführt
- ▶ Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung (seit 1994)

Festgestellte Hemmnisse und Schwierigkeiten bei den Klimaschutzaktivitäten

- ▶ Bürokratie hemmt die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- ▶ Akzeptanzproblem der Fernwärme bei der Ansiedlung von Unternehmen (Fernwärmesatzung)
- ▶ Prognose der Energiebedarfe
- ▶ Umgang mit Preisen und Gebühren

Erwartungen an das Klimaschutzkonzept



- ▶ Leitbildorientierte Diskussion notwendig (Was ist das Ziel? Wo wollen wir hin?)
- ▶ Stellenwert und Entwicklung der Kraftwerke bestimmen (Wie geht es weiter?)
- ▶ Ganzheitliche Betrachtung der Themenfelder (Stoffströme betrachten)
- ▶ Definition von Rahmenbedingungen

Handlungsbereiche und Themen (TG3)

- ▶ Vorhandene Netzinfrastruktur nutzen (Wärme- und Gasnetz)
- ▶ Netzinfrastrukturen ausbauen
- ▶ Energiemix aus erneuerbaren Energien herstellen
- ▶ Planungsrechtliche Genehmigungsverfahren vereinfachen und beschleunigen
- ▶ Potentiale ausloten und Perspektiven aufzeigen
- ▶ Innovationen zulassen (zum Beispiel Smart-Grids / intelligente Stromnetze)
- ▶ Dialog zwischen den Akteuren fortsetzen
- ▶ Politik sollte die grundsätzlichen Rahmenbedingungen formulieren (Bund, Land, Kommune)
- ▶ Verwertung von Abfällen (Stoffströme)
- ▶ Dezentrale Energieversorgung zulassen (Biogasanlagen)
- ▶ Energieeinspeisung in das Netz

Maßnahmen und Herausforderungen (TG3)

Vorschläge für das Klimaschutzkonzept

- ▶ „Kampf der offenen Flamme“ (Effizienz der Anlagen)
- ▶ Speicherung von Energien
- ▶ Regionale Energieversorgung (ländliche Räume nutzen)
- ▶ Wärmenetz ausbauen und bisherige „Inseln“ erschließen
- ▶ Nullenergiehäuser in der Stadtplanung als Standard festlegen
- ▶ Kooperationen mit dem Umlandgemeinden durchführen
- ▶ Neue Partnerschaftsmodelle entwickeln (Ankerpartner sollten die Stadtwerke Schwerin sein)
- ▶ Fokussierte Betrachtung des Themas Abfall vor dem Hintergrund der rechtlichen Anforderungen im Jahr 2014

Erwartete Hemmnisse und Schwierigkeiten

- ▶ Netzausbau bedingt Kosten, die zu höheren Entgelten führen. Damit wird die Bevölkerung belastet
- ▶ Die dezentrale Versorgung stellt die Netze vor Herausforderungen
- ▶ Energiepflanzen, zum Beispiel Mais, treten in eine Flächenkonkurrenz zu Futterpflanzen und Pflanzen für Nahrungsmittel (angemessenes Flächenmanagement erforderlich)
- ▶ Denkmalschutz steht in einer stadtgestalterischen Konkurrenz zu neuen Fernwärmeleitungen



Relevante Akteure

- ▶ Verwaltung
- ▶ Stadtpolitik
- ▶ Stadtwerke und die verknüpften Gesellschaften
- ▶ Umlandgemeinden

3.4 Themengruppe 4: Klimaschutz und Industrie und Gewerbe

Experte: Kay Teckenburg, MegaWATT GmbH

Hintergrund und Rahmenbedingungen (TG4)

Anwesende Akteure und Institutionen

- ▶ Politik
- ▶ Bildungszentrum der Handwerkskammer
- ▶ Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsgesellschaft (technische Leitung)
- ▶ Arbeitsgemeinschaft für Natur und Umweltbildung
- ▶ Verwaltung (Amt für Umwelt, Amt für Verkehrsmanagement, Amt für Wirtschaft und Liegenschaften)

Bereits initiierte und umgesetzte Klimaschutzaktivitäten durch die Akteure

- ▶ Bau des eigenen Hauses unter Aspekten der Energieeinsparung durchgeführt
- ▶ intensive Nutzung des ÖPNV und Verzicht auf einen eigenen Pkw
- ▶ Minderung des Energiebedarfs bei technischen Anlagen (Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsgesellschaft)
- ▶ viele (kleinere) Energieeinsparmaßnahmen am Arbeitsplatz
- ▶ Energieberatung für Hausbesitzer
- ▶ Mitarbeit an einem Klimakonzept im regionalen Planungsverband

Erwartungen an das Klimaschutzkonzept

- ▶ Es geht zwar um die Erstellung eines Konzeptes, die Perspektive für eine konkrete Umsetzung sollte aber gewährleistet werden. Deswegen sollten die vorgeschlagenen Maßnahmen auch umsetzbar sein und das Konzept Wege zur Umsetzung aufzeigen.
- ▶ Das Klimaschutzkonzept sollte einen Maßnahmenkatalog mit einem Zeit- sowie Finanzierungsplan enthalten
- ▶ Integrierter Planungsansatz
- ▶ Bisherige Themen- und Handlungsfelder des Konzeptes sind sehr technisch, sie sollten erweitert werden. Dazu gehören insbesondere die Themen Öffentlichkeitsarbeit und Bildung, um eine Bewusstseinsbildung für Klimaschutz zu erreichen (attraktive Aufklärungskampagnen, Bildungsarbeit, Anreize schaffen)
- ▶ Alle relevanten Klimagase sollten berücksichtigt werden, nicht nur CO₂



Handlungsbereiche und Themen (TG4)

- ▶ Sensibilisierung der Unternehmen für den Klimaschutz
- ▶ Eigenversorgung durch erneuerbare Energien
- ▶ Energieeinsparungen in Unternehmen
- ▶ Nutzung von Abwärme
- ▶ Finanzielle Entlastungsanreize für Unternehmen
- ▶ Regionale Kreisläufe
- ▶ Bildungsmöglichkeiten zu Klimaschutzaktivitäten anbieten
- ▶ Beschaffungswesen energetisch optimieren

Maßnahmen und Herausforderungen (TG4)

Vorschläge für das Klimaschutzkonzept

- ▶ Öffentlichkeitsarbeit
- ▶ Darstellung von erfolgreichen Klimaschutzprojekten von regionalen Unternehmen (Kosten/Nutzen-Aspekte, Transparenz über die Maßnahmen herstellen)
- ▶ Unternehmerstammtisch zum Thema Energie einrichten
- ▶ Ranking für „klimafreundliche“ Unternehmen aufstellen
- ▶ Lokale Zertifizierung von industriellen und gewerblichen Unternehmen
- ▶ Klimaschutzinitiative im Einzelhandel initiieren (Verzicht auf Plastiktüten, Lebensmittel aus der Region, Vermeidung von Verpackungen, Einkaufsatmosphäre etc.)
- ▶ Kosten-/Nutzen-Verhältnis im Beschaffungswesen der Unternehmen kommunizieren (zum Beispiel der Vorteil von kleineren und sparsameren Dienstwagen)
- ▶ Energiemanagement in den Unternehmen einführen (Energieeinsparpotential liegt beispielsweise im Bereich der IT oder Beleuchtung)
- ▶ Installation von Solarthermie- und Photovoltaikanlagen

Gute Beispiele

- ▶ Bioladen in Schwerin (Abwärme der Kühlsysteme wird für Trinkwassererwärmung genutzt; Adresse: Lübecker Str. 34)
- ▶ Sportverein nutzt ein Niedrigenergiehaus mit Wärmepumpen (Adresse: Franzosenweg 20)
- ▶ Kläranlage Schwerin: Nutzung von Faulgas für dem Eigenbedarf an Wärme und Energie (Adresse: Carl-von-Linde-Straße)
- ▶ Ludwig-Bölkow-Haus der Industrie- und Handelskammer zu Schwerin ist ein Niedrigenergiehaus (u.a. wird eine Erdwärmepumpe betrieben; Adresse: Graf-Schack-Allee)

Erwartete Hemmnisse und Schwierigkeiten

- ▶ Ein Ranking über „klimafreundliche“ Unternehmen lässt sich nur schwer aufstellen, da sich eine Vergleichbarkeit der verschiedenen Unternehmen nur schwer herstellen lässt
- ▶ Finanzielle Anreize für Unternehmen stehen in Konkurrenz zum städtischen Haushalt



Relevante Akteure

- ▶ Industrie- und Handelskammer zu Schwerin als wichtiger Multiplikator, auch um Kampagnen umzusetzen
- ▶ Wichtig ist die Einbindung der vielen kleinen Unternehmen, Handwerk, Einzelhändler etc. („Kleingewerbe“)

4 Vorstellung der Ergebnisse und Ausblick

Abschließend werden die Ergebnisse der vier Arbeitsgruppen im Plenum vorgestellt und dort zustimmend zur Kenntnis genommen. Herr Dr. Friedersdorff weist darauf hin, dass die Entwicklung des Klimaschutzkonzeptes die bestehenden Voraussetzungen und Potentiale berücksichtigen wird. Zentral ist dabei, dass akteurs- und institutionsgebundenes Erfahrungswissen genutzt wird. Es hat sich auf der heutigen Veranstaltung gezeigt, dass bereits die relevanten Schlüsselthemen diskutiert worden sind. Gleichzeitig sollte das Klimaschutzkonzept weitere neue Handlungsfelder integrieren. Damit neue Themenfelder erschlossen werden können und die vorgeschlagenen Maßnahmen für den Klimaschutz anschließend umgesetzt werden, bedarf es der Mitwirkungs- und Kooperationsbereitschaft der verschiedenen Akteure. Die Herausforderung besteht daher neben der Aufstellung von Klimaschutzmaßnahmen in der konkreten Ausgestaltung und der späteren Umsetzbarkeit. Im Frühjahr 2012 wird dann die Diskussion über den Entwurf des Klimaschutzkonzeptes im 3. Klima-Forum stattfinden, so dass voraussichtlich im Sommer 2012 das fertige Klimaschutzkonzept der Öffentlichkeit präsentiert werden kann.

Frau Bonacker weist abschließend darauf hin, dass innerhalb der nächsten 14 Tage weitere Anmerkungen und Ergänzungen an das Amt für Umwelt (Kontaktstelle Klima- und Umweltschutz) mitgeteilt werden können:

E-Mail: rglienke@schwerin.de; Tel. 0385 – 545 24 37

Darüber hinaus sind weitere Informationen im Internet abrufbar
www.klimaschutzkonzept.schwerin.de

Anschließend bedankt sie sich im Namen der Stadt Schwerin für die konstruktive Diskussion und schließt die Veranstaltung um 20.15 Uhr.



Abb. 4 und 5 Impressionen aus den Themengruppen



Mittwoch, 28. März 2012
Rathaus Schwerin, Demmlersaal
Am Markt 14, 19055 Schwerin

Protokoll

konsalt

Gesellschaft für Stadt- und Regionalanalysen
und Projektentwicklung mbH

Altonaer Poststraße 13
22767 Hamburg
Tel. 040 - 35 75 27 0
Fax: 040 - 35 75 27 16
E-Mail: konzept@konsalt.de
www.konsalt.de

Tagesordnung

- 13.00 Uhr Einlass**
- 13.30 Uhr Begrüßung**
Dr. Wolfram Friedersdorff, Dezernent für Wirtschaft, Bauen und Ordnung der Landeshauptstadt Schwerin
- 13.45 Uhr Vorstellung des Ablaufs**
Margit Bonacker, konsalt GmbH
- Themenraum 1: Klimaschutz und Städtebau
Henrik Diemann, Metropol Grund, Hamburg
Jan Saxler, Metropol Grund, Hamburg
Frieder Beckmann, konsalt GmbH
 - Themenraum 2: Klimaschutz und Verkehr
Alexander Reimann, LK Argus, Berlin
Margit Bonacker, konsalt GmbH
 - Themenraum 3: Klimaschutz und Energieversorgung / Stadtwerke, Industrie und Gewerbe
Jan Schülecke, MegaWATT, Berlin
Kay Teckenburg, MegaWATT, Berlin
Bastian Schröder, konsalt GmbH
 - Fragen, Erläuterung des Ablaufs der Workshops, Hinweis auf Diskussion im Internet
Margit Bonacker, Bastian Schröder, konsalt GmbH
- 13.55 Uhr Vorstellung des Entwurfes des Klimaschutzkonzeptes**
Maßnahmen und Bewertung
Jan Schülecke, MegaWATT, Berlin
Alexander Reimann, LK Argus, Berlin
Henrik Diemann, Metropol Grund, Hamburg
- 14.50 Uhr Kaffeepause**
- 15.10 Uhr Themenräume – 1. Runde**
- 15.55 Uhr Themenräume – 2. Runde**
- 16.40 Uhr Themenräume – 3. Runde**
- 17.25 Uhr Kurze Pause**
- 17.30 Uhr Plenum: Ergebnisse der Gruppen**
Was passiert mit den Ergebnissen? Nächste Schritte (Hinweis auf Diskussion im Internet)
Dr. Wolfram Friedersdorff, Dezernent für Wirtschaft, Bauen und Ordnung der Landeshauptstadt Schwerin
Jan Schülecke, MegaWATT, Berlin
- 18.00 Uhr Ende**



1 Einführung

Begrüßung

Dr. Wolfram Friedersdorff, Dezernent für Wirtschaft, Bauen und Ordnung der Landeshauptstadt Schwerin

Herr Dr. Friedersdorff begrüßt die Teilnehmerinnen und Teilnehmer und stellt die Ziele des Klimaschutzkonzeptes und der Workshopveranstaltungen vor. Er betont dabei die Wichtigkeit des Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Schwerin und bekräftigt die Bereitschaft der Stadt, mit diesem Prozess Neuland zu betreten.



Abbildung 1 Begrüßung durch Dr. Friedersdorff

Vorstellung des Ablaufs

Margit Bonacker, konsalt GmbH

Frau Bonacker stellt den Ablauf der Workshops und die beteiligten Gutachterbüros vor. Sie rückt den Arbeitscharakter des heutigen Klima-Forums und die Diskussion über die Maßnahmen in den Vordergrund. Im Anschluss an die Vorstellung der Empfehlungen durch die Gutachter soll die Diskussion in drei Themenräumen fortgesetzt werden. Dazu werden drei Teilnehmergruppen nacheinander jeden der drei Themenräume besuchen und über das jeweilige Thema diskutieren.

Themengruppe 1: Klimaschutz und Städtebau

Experten: Henrik Diemann

Themenraum 2: Klimaschutz und Verkehr

Experte: Alexander Reimann

Themenraum 3: Klimaschutz und Energieversorgung / Stadtwerke, Industrie und Gewerbe

Experten: Jan Schülecke, Kay Teckenburg



2 Vorstellung des Entwurfes des Klimaschutzkonzeptes Maßnahmen und Bewertung

Sektor: Energieversorgung/ Industrie/ Gewerbe

Jan Schülecke, MegaWATT GmbH, Berlin

Im Fokus von Herrn Schüleckes Vortrag steht zunächst die Art der gesuchten Klimaschutzmaßnahmen. Es gibt nicht die eine große durchschlagende CO₂ einsparende Maßnahme, sondern es gilt vielmehr ein Bündel von vielen kleinen, evtl. heute auch noch unbekanntenen Maßnahmen umzusetzen. Im Klimaschutzkonzept werden viele heute bekannte Maßnahmen beschrieben. Herr Schülecke erläutert anschließend die Bewertung der Maßnahmen im Klimaschutzkonzept mit Hilfe einer Farbskala, auf der sich das CO₂ Einsparpotential, die Kosten und die Priorität der Maßnahmen ablesen ließen. Im Klimaschutzkonzept selber gibt es keine vorgegebenen Etappenziele. Die Definition von Zwischenzielen sei Aufgabe der Politik, nicht der Gutachter. Die Aufgabe sei eher die Beschreibung eines möglichen des Weges hin zum Ziel.



Abbildung 2 Herr Schülecke erläutert den Entwurf des Klimaschutzkonzeptes

Nach einer kurzen Exkursion zu einer weiteren Möglichkeit der Reduktion von Klimagasen durch das Wiedervernässen von Mooren geht Herr Schülecke auf die Maßnahmen aus dem Bereich Energieversorgung/ Industrie/ Gewerbe näher ein:

Maßnahmen	Beschreibung
▶ Optimierung im HKW-Süd:	Durch eine Erhöhung der Energieeffizienz durch technische Umbauten lässt sich hier Einsparpotential erreichen, die Kosten seien gering bis mittel anzusetzen.
▶ Absenkung der Temperatur im Fernwärmenetz:	Das Absenken der Temperatur führt zu einem großen Einspareffekt und rechnet sich langfristig.



▶ Geothermienutzung in den Waisengärten:	Durch Geothermienutzung soll das Neubaugebiet mit Wärme versorgt werden, der Überschuss soll ins Fernwärmenetz eingespeist werden.
▶ Aufbau und Veröffentlichung eines Solarkatasters:	Durch die Kartierung von für Photovoltaik und Solarthermie geeigneten Dachflächen sollen die Potentiale sichtbar gemacht werden. Es ergibt sich ein mittleres bis hohes Einsparpotential schon bei relativ geringer Nutzung der Dachflächen für Photovoltaik.
▶ Dezentrale Erzeugung von Strom und Wärme aus Erneuerbaren Energien:	Viele verschiedene dezentrale Einzelmaßnahmen, wie der Einsatz von Mini- oder Kleinblockheizkraftwerken, Geothermie, Solarthermie, Photovoltaik, Windenergie-Kleinanlagen, die in Schwerin denkbar sind, bieten ein großes Einsparpotential.
▶ Zentrale Erzeugung von Strom und Wärme aus Erneuerbaren Energien:	Durch die Nutzung von Biomasse und Windkraft-Großanlagen bieten sich ebenfalls große CO ₂ -Einsparpotentiale. Eine Einspeisung von Energie, die aus der Verwertung von Grünschnitt oder Bioabfall gewonnen wurde, sowie Großwindanlagen in Gewerbegebieten wären hierbei denkbar.
▶ Abwärmenutzung:	Im Bereich Industrie und Gewerbe kann durch die Rückführung von Abwärme in den Produktionsprozess die Energieeffizienz steigen.
▶ Energiemanagement:	Ein Energiemanagement mit den drei Schritten Erfassen, Bewerten, Reduzieren kann zur Emissionsreduktion beitragen.
▶ Erfahrungsaustausch:	Informationsgewinne können durch einen regelmäßigen Erfahrungsaustausch von Unternehmern aus Schwerin erbracht werden.
▶ Betriebliche Weiterbildung:	Ebenso kann eine betriebliche Weiterbildung das Klimabewusstsein und das Bewusstsein zur Energie- und CO ₂ -Einsparung in den Unternehmen selbst fördern.
▶ CO₂-Fußabdruck für Produkte:	Für Schweriner Produkte und Dienstleistungen ist es möglich, durch eine Einführung eines CO ₂ -Fußabdrucks die Einsparungen auch als Marketinginstrument zu nutzen.
▶ Stoffkreisläufe schließen:	Durch Zusammenführen der Produktions- und Recyclingprozesse, sowie ein intelligentes Beschaffungsmanagement können ebenfalls Energie- und CO ₂ -Emissionen verringert werden.



Sektor Verkehr

Alexander Reimann, LK Argus GmbH, Berlin

Herr Reimann benennt zentrale Maßnahmenfelder im Bereich Verkehr, in denen in Schwerin eine CO₂-Minderung erreicht werden kann. Dies sind: Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung, Verkehrsoptimierung durch Carsharing oder Pendlernetzwerke, sowie Emissionsminderung. In Schwerin gibt es ein großes Potential für die Verlagerung von Kfz-Fahrten auf andere Verkehrsmittel, vor allem im Stadtzentrum ist eine gute Erreichbarkeit per Fahrrad vorhanden. In den Randbereichen der Stadt sind Querverbindungen allerdings problematisch. 44% aller Kfz-Fahrten werden für Wegstrecken zwischen 0 und 5 km unternommen. 57% der Wege zum Arbeitsplatz werden mit dem Auto zurückgelegt, ebenso wie 41% der Wege zum Einkaufen. Diese Zahlen bilden die Basis für die Entwicklung der Ziele im Verkehrssektor. Die Ziele sind:

- ▶ Schwerin fuß- und radverkehrsfriendly zu machen,
- ▶ den ÖPNV attraktiv zu machen,
- ▶ ein Mobilitätsmanagement einzuführen,
- ▶ die Elektromobilität zu fördern und
- ▶ die Bürger mit einzubeziehen.

Herr Reimann erläutert die konkreten Maßnahmen im Bereich Verkehr:

Maßnahmen	Beschreibung
▶ Verbesserung der Radverkehrsinfrastruktur:	Eine Verbesserung und Sanierung der bestehenden Radverkehrsinfrastruktur sowie die Einrichtung nutzerfreundlicher Lösungen im Schweriner Innenstadtbereich sind Maßnahmen mit einem hohen Einsparpotential.
▶ Erstellen einer Fußwegekonzeption:	Hier sollen Problembereiche benannt und Maßnahmen zur Sicherung dieser Bereiche ebenso enthalten sein, wie auch die Entwicklung eines Hauptwegenetzes zur Verknüpfung der Stadtteile. Auch bei dieser Maßnahme zeigt sich ein hohes Einsparpotential.
▶ Städtebauliche Bemessung des Straßenraums:	Eine Neubemessung des Straßenraums aus städtebaulicher Sicht, sowie ein Stadt weites „Screening“ nach Orten für die Anwendung von „Shared-Space“ Prinzipien tragen zu einer hohen Emissionseinsparung bei.
▶ Schulwegpläne:	Um die sichersten und angenehmsten Schulwege zu zeigen soll eine Schulwegkartierung den Schülern helfen, den Schulweg zu Fuß zurückzulegen.
▶ „Laufender Schulbus“:	Entlang einer festen Route gehen die Schulkinder in Begleitung eines Erwachsenen den Schulweg ab, Kinder können dann „ein“- oder „aussteigen“.



Maßnahmen	Beschreibung
▶ Erschließung unversorgter Bereiche:	Durch eine Erweiterung des bestehenden ÖPNV-Netzes, sowie eine Ergänzung durch Car- und Bike-Sharing Angebote soll das öffentliche Verkehrsnetz verbessert werden.
▶ Frühzeitige Erschließung von Entwicklungsflächen:	Eine wichtige Aufgabe ist die frühzeitige Erschließung von Entwicklungsflächen, um Bewohner oder Beschäftigte an den ÖPNV zu binden.
▶ Erweiterung der Park + Ride Flächen und Bike + Ride Einrichtungen:	Diese Maßnahme dient vor allem der Verkürzung und Vermeidung arbeitsplatzbezogener Autofahrten.
▶ Innovative Antriebe im ÖPNV:	Durch Nutzung innovativer Antriebe bei den Bussen des ÖPNV lassen sich weitere Einsparpotentiale erschließen.
▶ Einrichtung einer Mobilitätsberatung:	Bürger und Betriebe können sich hier bei Fragen des Verkehrs und der Mobilität beraten lassen.
▶ Einrichten eines Mobilitätsmanagements:	Hierbei soll in Betrieben die Voraussetzung für eine klimaschonende Mobilität geschaffen, sowie die Akzeptanz in den Betrieben gefördert werden.
▶ Verstetigung des Verkehrs:	Ziel ist ein besser fließender Verkehr durch den Umbau von Ampelkreuzungen in Kreisverkehre oder die bessere Koordination der Ampelanlagen.
▶ Energieeinsparung an Lichtsignalanlagen:	Mehr zu verkehrsarmen Zeiten abschaltbare Ampelanlagen sollen helfen, Energie einzusparen.
▶ Förderung der Elektromobilität:	Durch Fördermittel, Modellprojekte, den Aufbau einer Versorgungsinfrastruktur, Umstellung der Fahrzeuge der Stadt auf Elektroantriebe soll die Elektromobilität in der Öffentlichkeit gezeigt und gefördert werden.



Sektor Architektur und Städtebau

Henrik Diemann, Metropol Grund, Hamburg

Herr Diemann erinnert an die Ergebnisse der Diskussion des zweiten Klima-Forums, die als Grundlage für die Maßnahmen im Bereich Städtebau gedient haben. Diese Ergebnisse, die von Kommunikation und Bildung, über Innovationen im Anlagenbau und der Dämmtechnik, der Wirtschaftlichkeit und Durchführbarkeit bis zum Erhalt der Baukultur reichen, sollen dabei helfen, an einer lebenswerten umweltfreundlichen Stadt zu arbeiten.

Die Maßnahmen gliedern sich in zwei Teile: zum einen Maßnahmen an den Gebäuden selbst und zum anderen Maßnahmen auf dem Gebiet der nachhaltigen Stadtentwicklung.

Bei den Maßnahmen an den Gebäuden ist das Gebäudealter von entscheidender Bedeutung. Es gibt ein besonderes Einsparpotential bei Gebäuden, die zwischen 1948 und 1968 erbaut wurden.

Maßnahmen im Rahmen einer nachhaltigen Stadtentwicklung

- ▶ **Bildung, Information und Förderung**
- ▶ **Zusammenarbeit mit Schulen, Hochschulen und dem Handwerk**
- ▶ **Förderung von „Best-Practice Projekten“**
- ▶ **Einrichtung eines Informationszentrums zu Gebäudesanierung**
- ▶ **Bestellung eines Klimamanagers**
- ▶ **Informationsveranstaltungen zum Thema Stadt Umwelt und Energie**
- ▶ **Einrichtung einer Datenbank über den energetischen Zustand der Gebäude in der Stadt**
- ▶ **Förderung von innovativer Wärmeerzeugung (Erd- und Luftwärmetauscher, Blockheizkraftwerke, etc.)**
- ▶ **Förderung von alternativer Energieerzeugung (Photovoltaik, Windkraft, etc.)**
- ▶ **Festlegung neuer Technologien beispielsweise in Bebauungsplänen**
- ▶ **Förderung von Fassaden- und Dachbegrünung, Regenwasserversickerung und –nutzung**
- ▶ **Reduzierung der Flächenversiegelung**
- ▶ **Nutzung standortgerechter und heimischer Pflanzen**
- ▶ **Soziokulturelle Nutzung von Grünflächen**



Maßnahmen an Gebäuden

- ▶ Fenstererneuerung
- ▶ Fassaden-Außendämmung (Rückseiten bei Altbauten)
- ▶ Schadensfreie Innendämmung
- ▶ Dämmung von Kellern und Dächern
- ▶ Verbesserte Anlagentechnik
- ▶ Einsatz von Lüftungstechnik
- ▶ Gebäudeautomation
- ▶ Einsatz sparsamer Endgeräte.

3 Ergebnisse der Themen-Räume

Herr Schröder erläutert noch einmal den Ablauf der Workshops: Alle Teilnehmer sind zufällig drei Gruppen zugeordnet worden. Alle diese drei Gruppen durchlaufen nun nacheinander in einem rotierenden System die drei verschiedenen Themenräume. Die Ergebnisse aus den Themenräumen werden im Plenum noch einmal vorgestellt.

3.1 Themenraum 1: Klimaschutz und Städtebau

Experten: Henrik Diemann, Jan Saxler, Metropol Grund

Assistenz: Frieder Beckmann, konsalt GmbH

Herr Diemann schildert die Arbeit mit den drei Gruppen und stellt unterschiedliche Schwerpunkte in den Gruppen fest. Zunächst sei es um das Thema der Wirtschaftlichkeit gegangen, bzw. um die Frage: „Wer zahlt das alles?“. In der zweiten Runde ist die Beratung der Endverbraucher zur Sprache gekommen, da es zurzeit keine gesonderte öffentliche Beratung gebe. Die planerischen Instrumente und Festsetzungen der Stadtplanung sind ein weiteres Gesprächsthema gewesen, sowie mögliche Leuchtturmprojekte. Ganz konkret wurde das Gespräch bei der Diskussion um das Neubaugebiet Mueßer Holz, hierbei sind städtebauliche Festlegungen erörtert worden, sowie eine mögliche autofreie Zone.

Ganz allgemein müsste man sich auf eine intelligente Planung besinnen. In der Diskussion wurden neue Institution, wie ein Klimaschutzmanager gefordert, sowie eine stärkere Beschäftigung mit schon erschlossenen Flächen. Vorschläge waren eine Art Emissionshandel mit dem Schweriner Umland und ein ökologischer Mietspiegel mit Angaben zur Warm- und Kaltmiete. Es wurde weiterhin über neue Konzepte für innerstädtische Grünfläche diskutiert, über die Vorbildfunktion der Stadt, die ihre Gebäude ebenfalls klimafreundlicher machen sollte, sowie über eine Grundstücksvergabe von städtischen Flächen unter Klimaschutzauflagen.



Häufig zur Sprache gekommen sind die Stadtverwaltung und die Stadtvertretung der Stadt Schwerin als Hauptakteure in diesem Feld. Ganz allgemein ist die Einschätzung der Umsetzbarkeit des Konzeptes je Gruppe sehr unterschiedlich gewesen.

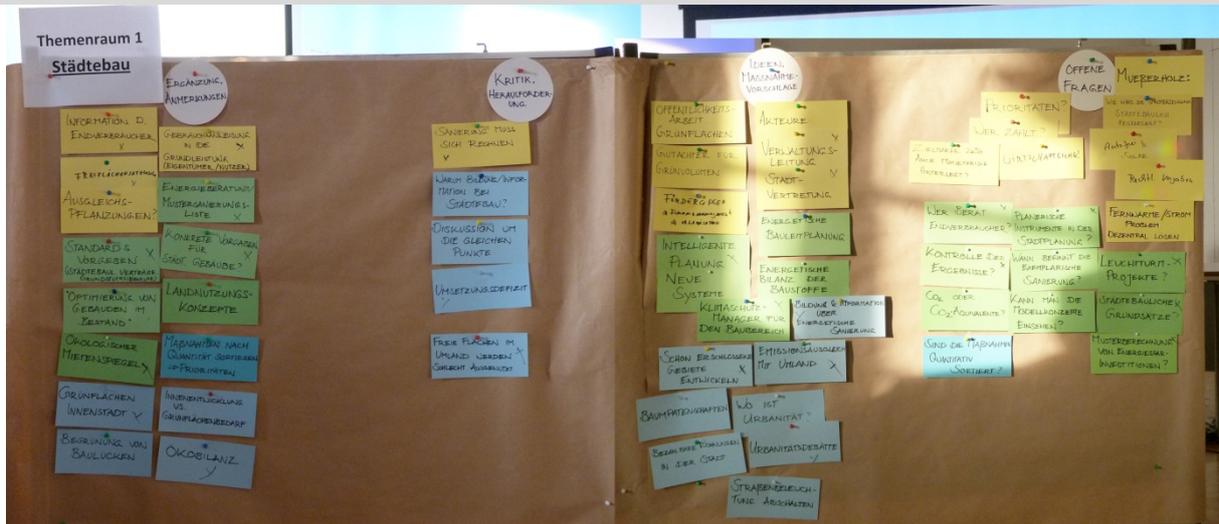
Klimaschutz und Städtebau Offene Fragen	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Prioritäten ▶ Wer zahlt? ▶ Wirtschaftlichkeit! ▶ Zielmarke 2050 auch monetarisch hinterlegt? ▶ Mueßer-Holz: Wie ist die Stromerzeugung städtebaulich festgelegt? Autofrei und solar. Rechtliche Vorgaben ▶ Fernwärme-, Stromproblem dezentral lösen ▶ Wer berät Endverbraucher? ▶ Planerische Instrumente in der Stadtplanung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kontrolle der Ergebnisse? ▶ Wann beginnt die exemplarische Sanierung? ▶ Leuchtturmprojekte? ▶ Berechnung mit CO₂ oder CO₂-Äquivalenten? ▶ Kann man die Modellkonzepte einsehen? ▶ Städtebauliche Grundsätze? ▶ Musterberechnung von Energiesparinvestitionen? ▶ Sind die Maßnahmen quantitativ sortiert?
Neue Maßnahmevorschläge, Ideen	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Öffentlichkeitsarbeit Grünflächen ▶ Gutachter für Grünvolumen ▶ Akteure: Verwaltungsleitung, Stadtvertretung ▶ Förderungen: Finanzmanagement und Organisation ▶ Energetische Bauleitplanung ▶ Intelligente Planung, neue Systeme ▶ Energetische Bilanz der Baustoffe ▶ Klimaschutzmanager für den Baubereich 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bildung und Information über energetische Sanierung ▶ Schon erschlossene Gebiete sanieren ▶ Emissionsausgleich mit Umland ▶ Baumpatenschaften ▶ Wo ist Urbanität? ▶ Urbanitätsdebatte ▶ Bezahlbare Wohnungen in der Stadt ▶ Straßenbeleuchtung abschalten
kritische Anmerkungen, Bedenken, Probleme, Herausforderungen	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sanierung muss sich rechnen ▶ Warum Bildung/ Information bei Städtebau? ▶ Diskussion um die gleichen Punkte 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Umsetzungsdefizit ▶ Freie Flächen im Umland werden schlecht ausgenutzt



Unterstützung, Weiterentwicklung der Maßnahmen

- ▶ Information der Endverbraucher
- ▶ Gebrauchsanweisung in die Grundleistung (Eigentümer/ Nutzer)
- ▶ Freiflächensatzungen
- ▶ Ausgleichspflanzungen?
- ▶ Energieberatung/ Mustersanierungsliste
- ▶ Standards vorgeben (städtebauliche Verträge, Grundstücksvergabe)
- ▶ Konkrete Vorgaben für städtische Gebäude?
- ▶ Landnutzungskonzepte
- ▶ Optimierung von Gebäuden im Bestand
- ▶ Ökologischer Mietenspiegel
- ▶ Maßnahmen nach Quantität sortieren =>Prioritäten
- ▶ Grünflächen Innenstadt
- ▶ Innenentwicklung vs. Grünflächenbedarf
- ▶ Begrünung von Baulücken
- ▶ Ökobilanz

Ergebniswand Klimaschutz und Städtebau



3.2 Themengruppe 2: Klimaschutz und Verkehr

Experte: Alexander Reimann, LK Argus, Berlin

Moderation: Margit Bonacker, konsalt GmbH

In der ersten Phase wurde über Maßnahmen diskutiert. In der zweiten Phase wurden jeweils eine Priorisierung der Maßnahmen angeregt und die Frage nach der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes und nach den dafür notwendigen komplexen politischen Prozessen diskutiert. Wichtiges Thema war in der Diskussion die Abstimmung mit anderen Verkehrsverbänden und die Stadt-Umland-Verknüpfung. Zur Sprache gekommen sind der Radverkehr, der Wasser- und Wassersportverkehr sowie der gewerbliche Verkehr, bei dem ein City-Logistik-Konzept und Jobtickets für die Arbeitnehmer, die den ÖPNV benutzen vorgeschlagen wurden. Die Elektromobilität müsse mit ihrer gesamten Ökobilanz gesehen werden, wurde angemerkt. Der „Laufende Schulbus“ wurde als problematisch empfunden, da es in Schwerin eine freie Schulwahl gibt und somit die Schüler nicht gebietsweise den gleichen Schulweg hätten. Zudem wurde angemerkt, dass Schulwegpläne bereits existieren.

Allen Gruppen sei es laut Herrn Reimann wichtig gewesen, die Kommunikation über das Thema voranzutreiben.

Klimaschutz und Verkehr Offene Fragen	
▶ Verkehr wie weiter?	▶ Durchsetzung der Schulwegplanung / Stand der Umsetzung?
▶ Verkehrspolitik in Schwerin – komplexe Betrachtung unabdingbar	▶ Bildung am Standort?
▶ Bedarfsermittlung Hinblick Kosten! Fahrräder, Landesförderung	▶ Schwerin, Stadt der kurzen Wege?
▶ Umsetzung der Maßnahmen	▶ Kombination in der Wahl der Verkehrsmittel
▶ Wieso Fußwegekonzeption?	
Neue Maßnahmevorschläge, Ideen	
<p><u>Schulen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ „Lebender“ Schulbus ▶ Fahrgemeinschaften ▶ Schulwegplanung <p><u>Angebotsplanungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ökonomische Anreize <p><u>Nahverkehr Schwerin (NVS)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Abstimmung mit dem regionalen Planungsverband ▶ Einheitliches Unternehmen Verkehrsverbund 	<p><u>Park & Ride</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Öffentlichkeitsarbeit ▶ Sicherheit auf den P & R Plätzen ▶ Ausbau P & R bei hoher Auslastung (Klinikum) ▶ P & R gut erreichbar in alle Richtungen <p><u>Wassersportverkehr</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ökologischer Bootsführerschein ▶ Differenzierung Wassersportgeräte -> Lärm ▶ Motorbootnutzung Problem?



<ul style="list-style-type: none"> ▶ Stadtring ▶ Vorrang für CO₂ freien Verkehr auf ausgewählten Straßen ▶ Kombinationen von Verkehrsmitteln ▶ Mobilitätsmanagement Regional ▶ „Öffi“-App ▶ Verlängerung Tramlinie 2 ▶ Nachtverkehr/ -bus? ▶ Flexibilisierung des Busverkehrs <p><u>Verkehrsvermeidung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ „City-Maut für alle“ ▶ Integrierte Betrachtung <p><u>Energieeinsparung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Schlafende Ampel/ Fußgängerampeln <p><u>Wirtschaftsverkehr</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Citylogistikzentrum ▶ Nutzung Firmenticket 	<p><u>Fahrrad</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Projektförderung durch Land ▶ Bedarf Fahrradparkplätze ▶ Ordnungspolitische Kontrollen (Polizei) ▶ Fahrradmitnahme im Nahverkehr ▶ Fahrradparkhaus mit Servicestation am Bahnhof ▶ Selbstverpflichtung Stadtverwaltung ▶ Straßenraumgestaltung <p><u>Fußverkehr</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Hauptwege im Fußwegeverkehr ▶ Fußwegekonzeption <p><u>Bewusstsein</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kommunikation Information ▶ Großveranstaltungen ▶ Marketing ▶ Klimarelevanz von Beschlüssen <p>„Schweriner Versuch“ 16.4. -> 10 Tage</p>
kritische Anmerkungen, Bedenken, Probleme, Herausforderungen	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ CO₂ runter durch Verkehrsreduzierung? ▶ CO₂ Bilanz global/ regional ▶ Denkmalschutz im Verkehrsraum, Stadtgestaltung/ Pflaster 	<p><u>Elektromobilität</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Elektromobilität Fahrrad ▶ Alternative Kraftstoffe
Unterstützung, Weiterentwicklung der Maßnahmen	
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Visionen ▶ Leitbild für Schwerin ▶ Umsetzung ▶ Prioritäten setzen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lob an die Gutachter! ▶ Prozess ▶ Politische Willensbildung ▶ Politische Festsetzungen



Klimaschutz und Energieversorgung / Stadtwerke + Industrie und Gewerbe

Offene Fragen

- ▶ Altstadt: Sind Mini BHKWs Alternative? Vs. -> Fernwärme -> berechnen
- ▶ Wie realistisch ist die Umsetzung z.B. Photovoltaik
- ▶ Grundsätzlich: Große BHKW effektiver als kleine BHKW
- ▶ Aufzeigen des monetären Aufwandes -> Was ist davon möglich finanziell?
- ▶ Endlichkeit des Netzes (Fernwärme)
- ▶ Wo kommt das Geld her? Aufzeigen von Förderung etc.
- ▶ Ausstieg aus der Solarförderung – Eigenbedarf?

Neue Maßnahmevorschläge,

- ▶ Speichermöglichkeiten für Strom -> Herstellung Biomethan
- ▶ Fonds für Investitionen „Leipziger Modell“
- ▶ Hinweis: Karlsruhe Dt. franz. Institut f. Umwelttechnik Stoffkreisläufe
- ▶ Siegel: - Für Produkte
- ▶ Speicher: Biomethan, Wasserstoff -> lokaler Speicher und verkaufen
- Verhalten in Unternehmen
- ▶ Schwerin soll Entwicklungspioniere herholen z.B.: bes. Erzeugung, Korrosion, Geothermie, Wasserstoff, Brennstoffzelle
- Jenseits der Verantwortung der Stadt vs. Schwerin bezogener Wettbewerb
- ▶ Wärme aus Abwasser zurückgewinnen
- Ökoprotit“ als Ideengeber -> Wirtschaftlichkeit
- ▶ 50/50 Lösungen an Schulen -> Gebäudemanagement und pädagogische Konzepte
- Skepsis gegenüber Label
- ▶ Übertragen auf Unternehmen -> Klimamanager -> Beratung bezahlen?
- Besser: Kommunikation von guten Beispielen

kritische Anmerkungen, Bedenken, Probleme, Herausforderungen

- ▶ Anforderungen an die Fernwärme: System ist so gut, wie sein schlechtestes Glied
- ▶ In Industriegebiete können Windkraftanlagen errichtet werden -> dürfen aber nicht die dominierende Nutzung darstellen
- ▶ Solarkataster: Eignung nur von der Ausrichtung nicht von der Konstruktion
- ▶ Klimaschutzmanager wird kritisch gesehen -> nur 2,5 Jahre?!
- ▶ Steuerung: Wer baut wo Anlagen? Bürger vs. SN
- ▶ Benennen der fachlichen Anforderungen für Klimaschutzmanager
- ▶ Konflikte mit anderen
- ▶ Biomasse wird im regionalen Energiekonzept stärker thematisiert -> es gibt Abstimmungen dazu
- ▶ Raumnutzungskonkurrenz außerhalb!
- ▶ Problem: Mais + Getreide -> Biogas, Biomüll-> ?
- ▶ Windkraft
- ▶ Vergaberechtliche Steuerung nötig
- ▶ Hygieneprobleme aus Biogasanlage: Keime!
- ▶ Biomasse: Biomüll (8000 – 9000t) wird neu ausgeschrieben: Biogas ist aber nicht wirtschaftl. möglich? Wie kann das akquiriert werden?



Unterstützung, Weiterentwicklung der Maßnahmen

- ▶ Beschaffungskriterien entwickeln + Stadt als Vorbild
- ▶ Geothermie. 150m tief; Aber: Waisengärten komplett versorgt
- ▶ Kommune muss koordinieren -> Erfahrungsaustausch in den Kommunen (z.B. IHK)
- ▶ Wichtig: Fernwärmenetz muss bestehen bleiben -> ist anpassbar/ flexibel -> offen bleiben für neue Produkte/ Technik
- ▶ Abwärmepotentiale sind vorhanden, werden in einigen Betrieben selbst genutzt -> übrige Abwärme muss ausreichende Temperaturen aufweisen -> Fernwärmeeinspeisung
- ▶ Krematorium nutzt bereits Abwärme selbst
- ▶ Umstellen auf andere Energieträger
- ▶ Vorbildfunktion der Stadt und Stadtwerke
- ▶ Virtuelle Kraftwerke
- ▶ Kompost + Energie; gleiches CO₂, aber Energieerzeugung
- ▶ Mehr Standorte für Windkraft möglich, aber Akzeptanzprobleme
- ▶ Regionale Raumentw. Programme -> insbesondere Gewerbeflächen
- ▶ Anzahl Kleinwindanlagen Schätzung ist konservativ
- ▶ Windkraft: Energie in Bürgerhand: Bürgerfonds
- ▶ Das Land blockiert Flächen für Gewerbe -> die Kombination Wind + Gewerbe
- ▶ Kleinwindanlagen -> Bauordnung, Großanlagen -> Raumordnung

Ergebniswand Klimaschutz und Energieversorgung / Stadtwerke + Industrie und Gewerbe



Abbildungen: Impressionen aus den Themenräumen



4 Was passiert mit den Ergebnissen? Nächste Schritte

Nach einer kurzen Vorstellung der Ergebnisse aus den Themenräumen fasst Herr Schülecke das weitere Vorgehen zusammen. Das Klimaschutzkonzept soll einen Weg darstellen, der eine vollständige Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Neutralität) bis 2050 ermöglicht. Die Maßnahmen müssen dabei für Schwerin umsetzbar, das heißt auch finanzierbar sein. Die jetzt diskutierten Maßnahmen werden hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit von den Gutachtern noch überprüft. Das als Ergebnis dann vorliegende Klimaschutzkonzept wird dann im 4. Klima-Forum vorgestellt werden.

Herr Dr. Friedersdorff bedankt sich zum Abschluss bei allen Mitwirkenden und stellt abschließend die Bedeutung eines integrierten Konzeptes für Schwerin dar. Es sei wichtig, dieses Leitbild als Grundlage für eine weitere Entwicklung zu Verfügung zu haben.

Nach einem Hinweis auf weitere Diskussionsmöglichkeiten im Internet unter www.klimaschutzkonzept.schwerin.de beendet Frau Bonacker die Veranstaltung um 18.30 Uhr.

Protokoll: Frieder Beckmann, Bastian Schröder, konsalt GmbH





Dienstag, 10. Juli 2012
Rathaus Schwerin, Demmlersaal
Am Markt 14, 19055 Schwerin

Protokoll

konsalt

Gesellschaft für Stadt- und Regionalanalysen
und Projektentwicklung mbH

Altonaer Poststraße 13
22767 Hamburg
Tel. 040 - 35 75 27 0
Fax: 040 - 35 75 27 16
E-Mail: konzept@konsalt.de
www.konsalt.de

Tagesordnung

- 17.30 Uhr** **Einlass**
- 17.45 Uhr** **Begrüßung durch Dr. Wolfram Friedersdorff**
Dezernent für Wirtschaft, Bauen und Ordnung der
Landeshauptstadt Schwerin
- 18.00 Uhr** **Vorstellung Ablauf, Rückblick auf das Verfahren und die Klima-Foren**
Margit Bonacker, konsalt GmbH, *Hamburg*
- 18.15 Uhr** **Vorstellung des Klimaschutzkonzeptes**
Jan Schülecke, MegaWATT, Berlin
Alexander Reimann, LK Argus, Berlin
Henrik Diemann, Metropol Grund, Hamburg
- Rückfragen und Anmerkungen**
- 19.45 Uhr** **Wie geht es weiter?**
Dr. Wolfram Friedersdorff, Dezernent für Wirtschaft, Bauen
und Ordnung der Landeshauptstadt Schwerin
- 20.00 Uhr** **Ende + Ausklang**



1 Einführung

1.1 Begrüßung

Dr. Wolfram Friedersdorff, Dezernent für Wirtschaft, Bauen und Ordnung der Landeshauptstadt Schwerin

Herr Dr. Friedersdorff begrüßt die Anwesenden und bedankt sich für das Interesse an den Ergebnissen des Klimaschutzkonzeptes, die heute vorgestellt werden. Diese wurden eben nicht nur wissenschaftlich fachlich, sondern gemeinsam mit in der Sache verantwortlichen Akteuren - wie z.B. Stadtwerke, ADFC, Naturschutz- in den Klima-Foren erarbeitet. Ihre Vorschläge wurden aufgenommen, bewertet und bilden nun einen wichtigen Teil des Konzeptes. Das gemeinsame Ziel ist dabei eine vollständige Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Neutralität) im Jahr 2050. Das heutige Klima-Forum soll ein Schritt weiter in diese Richtung sein. Herr Dr. Friedersdorff wünscht allen Beteiligten eine erfolgreiche Veranstaltung.



Abbildung 1 Begrüßung durch Herr Dr. Friedersdorff

1.2 Vorstellung des Ablaufs

Margit Bonacker, konsalt GmbH, Hamburg

Frau Bonacker begrüßt als Moderatorin die Anwesenden. Sie gibt einen Rückblick auf die vergangenen Veranstaltungen und die Diskussion im Internet auf



www.klimaschutzkonzept-schwerin.de. Dann stellt sie den Ablauf des Abends vor. Die Ergebnisse werden nach den Handlungsbereichen Energie, Verkehr und Städtebau/Architektur vorgestellt. Nach jedem Abschnitt besteht die Möglichkeit für Rückfragen und Diskussion.



Abbildung 2 Frau Bonacker erläutert den Ablauf

2 Vorstellung des Klimaschutzkonzeptes

2.1 Generelles und Sektor Energieversorgung/ Industrie/ Gewerbe

Jan Schülecke, MegaWATT GmbH, Berlin

Die Aufgabe der Gutachter besteht darin, Schwerin einen Weg aufzuzeigen und Maßnahmen vorzuschlagen, um das angestrebte Ziel der „Null-Emission“ zu erreichen. Das Konzept hat einen Planungszeitraum von etwa 15 bis 20 Jahren und ist damit auch als ein Leitbild zu verstehen. Es ist wichtig, dass eine Vielzahl von Maßnahmenpaketen notwendig ist, die umgesetzt werden müssen, um im Jahr 2050 CO₂ neutral zu werden. Herr Schülecke erläutert zudem die Bewertung der Maßnahmen im Klimaschutzkonzept: Mit Hilfe einer Farbskala, auf der sich das CO₂-Einsparpotential, die Kosten und die Priorität der Maßnahmen ablesen lassen, werden diese bewertet. Dabei sind nicht nur die technischen Maßnahmen wichtig, sondern auch der Weg zur Umsetzung. Das Konzept beinhaltet daher auch entsprechende Umsetzungsinstrumente.

Alle vorgestellten Maßnahmen und Informationen finden Sie im Anhang: Präsentation 4. Klima-Forum.





Abbildung 3 Herr Schülecke stellt das Klimaschutzkonzept vor

Rückfragen und Anmerkungen Energieversorgung/ Industrie/ Gewerbe:

Frage: In dem Konzept werden Kleinwindkraftanlagen erwähnt. Was ist mit Großanlagen? Potenzial gebe es z.B. Göhrener Tannen.

Antwort Schülecke: *Das Konzept beinhaltet drei Windkraft-Großanlagen, z.B. an dem genannten Standort. Es wurden in der Präsentation nicht alle, sondern ausgewählte Maßnahmen vorgestellt.*

Frage: Es werden Abwärmeanlagen für Firmen vorgeschlagen und beispielhaft berechnet. Greifen die untersuchten Firmen das Thema auf?

Antwort Schülecke: *Es geht dabei um einen großen Gewerbebetrieb im Gewerbegebiet Süd. An den sehr alten Hallen ergeben sich Abwärmequellen aus der Produktion von teilweise über 100 Grad Celsius. Die Nutzung dieser Abwärme ist technisch nicht immer leicht, aber machbar. Für diese Firma ist das ein Thema, aber die Diskussion ist noch nicht am Ende. Die Umsetzung muss gemeinsam angegangen werden.*

Frage: Werden Speichertechniken in das Konzept einbezogen?

Antwort Schülecke: *Ja, in der Region Schwerin gibt es viel Windstrom. Das Speichern ist dabei eine sehr wichtige Maßnahme. Wenn Speichermöglichkeiten in Pumpspeicherwerken etc. ausgeschöpft sind, gibt es noch folgende Möglichkeiten: Umwandlung in Wärme und Brennstoffproduktion (EE-Gas). Das wird im Konzept berücksichtigt. Entsprechende Anlagen werden in der Umgebung Schwerins derzeit errichtet.*



2.2 Sektor Verkehr

Alexander Reimann, LK Argus GmbH, Berlin

Im Klimaschutzkonzept werden für den Verkehr vor allem Zielsetzungen und Strategien erarbeitet. Die Maßnahmen im Sektor Verkehr lassen sich drei Zeiträumen der Umsetzung zuordnen. Da in den vergangenen Foren bereits alle wesentlichen Maßnahmen des Sektor Verkehrs vorgestellt wurden, legt Herr Reimann in seinem Vortrag den Schwerpunkt auf die Umsetzung und Zeithorizonte. Dazu benennt er beispielhaft Maßnahmen.

- Kurzfristige Maßnahmen sind vor allem Information- und Aufklärung, die Fortschreibung von Verkehrskonzepten sowie die Förderung des Radverkehrs insbesondere als Alternative für Pendler auch mit dem Ausbau der Radwege. Hier wird ein regionaler Arbeitskreis vorgeschlagen.
- Mittelfristige Maßnahmen sind zum Beispiel Bike- und Carsharingangebote, da hier auch private Mittel und Akteure eine wesentliche Rolle spielen.
- Langfristige Maßnahmen sind beispielsweise ein Logistikkonzept für den Güterverkehr.

Da viele Maßnahmen sehr kostenintensiv sind, ist es wichtig Synergien zu entwickeln, z.B. mit der Lärmaktionsplanung oder Luftreinhalteplanung.



Abbildung 4 Herr Reimann stellt die Ergebnisse für das Handlungsfeld Verkehr vor.

Rückfragen und Anmerkungen Verkehr:

Frage: Bei manchen Ampelanlagen ist zu klären, ob diese erhalten bleiben sollen oder ob man auf diese besser verzichten könnte.

Antwort Reimann: *Dies wird strategisch im Konzept mitgedacht. Konkrete Empfehlungen zu abzuschaltenden Anlagen oder Anlagen mit Dunkelschaltungen kann das Konzept jedoch nicht liefern. Hierfür sind weitere Belange (Verkehrssicherheit, Leistungsfähigkeit) zu beachten.*

Frage: Planungen aus den 90er Jahren wurden teilweise nicht umgesetzt (z.B. neue Wohnquartiere). Hier sind zahlreiche teure Straßenbauprojekte weiterhin in Planung. Diese gehen teilweise durch Vogelschutzgebiete. Diese Maßnahmen müssen abgebrochen und gestoppt werden.

Antwort Reimann: *Der Gedanke ist gutachterlich zu unterstützen. Das Klimaschutzkonzept sieht insbesondere eine Förderung von Fahrrad und ÖPNV vor.*

Frage: Wird in dem Klimaschutzkonzept einwohnerbezogen oder gebietsbezogen gedacht? Ein großes Problem sind die Pendler in Bezug auf Verkehr und Emissionen. Wie ist hier der Einsatz von Elektrofahrzeugen zu sehen?

Antwort Reimann: *Die Pendlerproblematik wird mit bedacht. Wichtig ist hierbei die Verbesserung des ÖPNV, der P+R Anlagen sowie der Ausbau der Fahrradrouen. Zum Umstieg müssen die Pendler überzeugt werden. Elektrofahrzeuge spielen derzeit noch eine untergeordnete Rolle.*

Frage: Was versprechen Sie sich von der Fortschreibung des Verkehrsplans?

Antwort Reimann: *Andere Lösungen sind heute notwendig. Bspw. erfordert die Nutzung von Pedelecs eine andere Radverkehrsinfrastruktur. Die Verkehrsplanung befindet sich insgesamt in Entwicklung.*

Frage: Wie sieht es mit „Schwerin-spezifischen“ Maßnahmen aus? Die Maßnahmen sind sehr generell. Gibt es konkrete Vorschläge für Kreuzungen, Straßen etc.?

Antwort Reimann: *Konkrete Vorschläge für Kreuzungen, Straßen etc. werden sie im Klimaschutzkonzept nicht finden – hierzu ist es nicht das geeignete Planungsinstrument.*

Anmerkung: *Die im Klimaschutzkonzept enthaltenen Maßnahmen und Handlungsstrategien sind Schwerin-spezifisch, denn diese wurden gemeinsam in Workshops (Klima-Foren) erarbeitet und aus einer Fülle an Handlungsmöglichkeiten herausgefiltert.*

Antwort Schülecke: *Aufgabe eines Klimaschutzkonzeptes ist es, aufzuzeigen, was in der Stadt insgesamt für den Klimaschutz getan werden muss. Konkrete Planungen können sich erst daran anschließen – z.B. anhand von konkreten Quartierskonzepten.*



2.3 Sektor Architektur und Städtebau

Henrik Diemann, Metropol Grund, Hamburg

Für den Bereich Architektur und Städtebau sind im Klimaschutzkonzept zwei wesentliche Handlungsansätze zu sehen. Zum einen sind das Maßnahmen am Gebäude wie Verbesserung der Gebäudehülle, Erneuerung der Anlagentechnik und Gebäudeautomation und zum anderen sind es Maßnahmen der nachhaltigen Stadtentwicklung. Dazu gehören die Nachverdichtung der Stadt, die Erhöhung des Grünvolumens, Integrierte Quartiersentwicklungen und die Stadtplanung „zum Anfassen“ also mit Bürgerbeteiligung. Größtes Potenzial bietet sich neben der Wärmeherzeugung aus Erneuerbaren in der Dämmung der Gebäudehüllen. Hierzu stellt Herr Diemann die unterschiedlichen Typologien an Wohngebäuden in Schwerin dar, sowie deren Möglichkeiten zur Sanierung und die damit verbundenen Effekte für die CO₂-Reduzierung. Das höchste Potenzial zur Reduzierung haben Wohngebäude der Baujahre 1949 - 1968 und 1969 – 1983, diese haben daher auch die höchste Priorität. Zudem stellt Herr Diemann Maßnahmen an öffentlichen Gebäuden beispielhaft dar.



Abbildung 5 Herr Diemann stellt den Bereich Architektur und Städtebau vor

Rückfragen und Anmerkungen Architektur und Städtebau:

Frage: Viele Plattenbausiedlungen sind noch nicht saniert. Hier steht die ENEV im Weg. Sanierung würde zu einer unverhältnismäßigen Mietsteigerung führen. Hier ist die Gefahr einer Segregation gegeben. Wird im Klimaschutzkonzept neben der Einsparung auch der Lebenszyklus der Gebäude betrachtet?

Antwort Diemann: *Mit den Mieten ist das zum Teil richtig, aber es müssen auch die Einsparungen der Energiekosten für die Mieter betrachtet werden, um ehrliche Vergleiche herstellen zu können. Die Energiekosten entwickeln sich mancherorts schon in Richtung einer zweiten Miete! Wenn eine Sanierung sowieso ansteht, sind die zusätzlichen Kosten oft gar nicht soviel höher. Das Problem ist, dass oft die finanziellen Rücklagen fehlen, um solche Maßnahmen überhaupt umzusetzen. Eine Lebenszyklusbetrachtung ist sehr aufwendig und muss im Einzelfall durchgeführt werden. Sie ist nicht Teil des Konzeptes.*

Frage: Wie wäre es mit einem ökologischen Mietenspiegel?

Antwort Diemann: *Ist sehr gut, denn dieser zeigt die echten Kosten und sorgt so für Transparenz.*

Frage: Energie-Einsparverordnung (EnEV) und Sanierungskosten: Ist es hilfreich sich den Primärenergiefaktor (Verhältnis von Nutzenergie und eingesetzter Primärenergie) anzusehen?

Antwort Diemann: *Bringt viel bei älteren Gebäuden, die ich z.B. wegen Denkmalschutz nicht so gut dämmen kann.*

Frage: Kleingärten sind Flächen, die CO₂ binden, ist das Bestandteil?

Antwort Diemann: *Nein Kleingärten gehen nicht in die Berechnungen ein. Es geht im Konzept vor allem um die Gebäudehüllen, aber auch um die Frage des Umfeldes, dabei können Kleingärten als Grünflächen eine Rolle spielen. Es ist zugleich ein Spannungsfeld, da Kleingärten in guten innerstädtischen Lagen mit anderen Nutzungen, z.B. Wohnen (im Sinne einer kompakten Stadt) um diese Flächen konkurrieren.*

Frage: Ist ein Zertifizierungssystem für Wohngebiete empfehlenswert?

Antwort Diemann: *Es gibt solche Systeme für Quartiere, diese sind sehr komplex. Einen eigenen Maßstab zu entwickeln, ist begrüßenswert, da er angepasster ist.*

Frage: Warum werden nur Fotos aus anderen Städten verwendet? Schwerin hat auch gute (und schlechte) Beispiele?

Antwort Diemann: *Fotos sind als Inspiration gedacht, auch um über die eigene Stadt hinaus zu blicken. Darüber hinaus werden im Konzept auch beispielhafte Projekte aus Schwerin vorgestellt.*



Frage: Sanierung in Großwohnsiedlungen: Gibt es dort Prioritäten? Wo soll man anfangen?

Antwort Diemann: *Es ist lohnenswert mit den Beständen aus den 50er bis 70er Jahren anzufangen. Hier sind die großen Potenziale. Schwieriger ist es mit den historischen Beständen. Konkrete Gebiete werden im Konzept nicht benannt, man kann diese aber den Typologien zuordnen.*

Frage: Eine wesentliche Maßnahme ist die Gebäudedämmung. Auf welcher Grundlage werden hier die Kosten berechnet? Geht man von der Verwendung von „billiger“ Standarddämmung aus Styrodur aus? Dieses ist aus ökologischer Sicht sehr problematisch (Bsp.: Fungizide)!

Antwort Diemann: *Die Kosten basieren auf den Detailvorschlägen der Gutachter. Diese wurden sehr individuell bezogen auf die Typologien entwickelt. Das Konzept stellt verschiedene Sanierungsmethoden vor und spricht entsprechende Empfehlungen aus, auf alternative Materialien zurückzugreifen. Die Entscheidung liegt jedoch am Ende bei den Eigentümern selbst.*



2.4 Zusammenfassung und Bewertung der Maßnahmen zum Klimaschutz

Jan Schülecke, MegaWATT, Berlin

Abschließend fast Herr Schülecke noch einmal die Maßnahmen zusammen. Vor allem im Bereich der Gebäude (Kleinverbraucher, Öffentliche Einrichtungen) und im Bereich Gewerbe Industrie sind erhebliche Einsparungen möglich. Die Kurve (Abbildung 6) stellt dabei die Möglichkeit zur CO₂-Emissionsminderung bei Umsetzung der quantifizierbaren Maßnahmen dar. Hinzu kommen die Minderungseffekte einer Vielzahl nicht quantifizierbarer Maßnahmen und Umsetzungsinstrumente. Vor allem im Verkehrssektor werden zudem auch übergeordnete Effekte eine Rolle spielen (z.B. niedrigerer Verbrauch, Elektroautos etc.). Ein weiteres, wichtiges Thema sind die Kosten der Klimaschutzmaßnahmen. Das Klimaschutzkonzept zeigt deshalb auch Maßnahmen auf, die sich betriebswirtschaftlich rechnen. Wesentlich ist der Weg zur Umsetzung, dazu listet das Klimaschutzkonzept wichtige Schritte und Umsetzungsinstrumente auf.

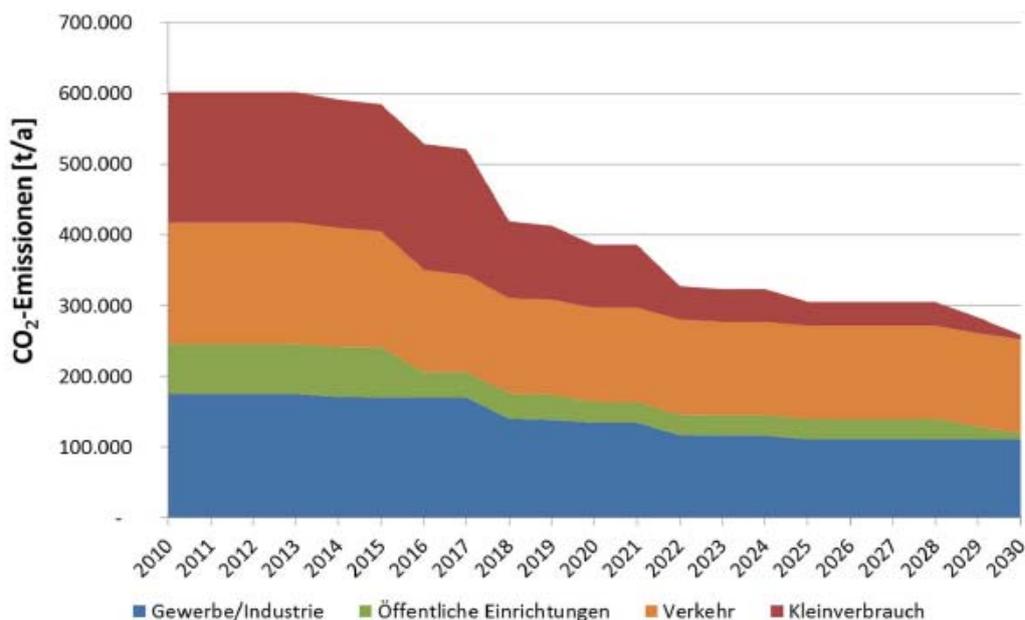


Abbildung 6 Möglicher Minderungspfad der CO₂-Emissionen bei Umsetzung der Maßnahmen



3 Wie geht es weiter?

Dr. Wolfram Friedersdorff, Dezernent für Wirtschaft, Bauen und Ordnung der Landeshauptstadt Schwerin

Herr Dr. Friedersdorff zieht Bilanz: Die Ergebnisse des Klimaschutzkonzeptes liegen nun vor und befinden sich in der behördeninternen Abstimmung. Das endgültige Konzept wird Ende Juli vorliegen und dann auch öffentlich gemacht werden (*nachträgl. red. Anmerkung: Das Konzept wird aus technischen Gründen erst im September zur Veröffentlichung vorliegen*). Darin sind Maßnahmen für die verschiedenen Handlungsfelder – wie Gewerbe/ Energie, Verkehr und Stadtentwicklung - noch detaillierter ausgeführt. Jetzt liegt es an allen Beteiligten, die Maßnahmen umzusetzen, denn Klimaschutz ist eine Gemeinschaftsaufgabe. Im nächsten Schritt sind viele der Maßnahmen im Einzelnen noch zu konkretisieren und mit dem Regionalkonzept abzugleichen. Die Diskussionen in den Klima-Foren zeugten von großem Wissen und Interesse der Beteiligten. Für diese intensive Mitarbeit bedankt sich Herr Dr. Friedersdorff im Namen der Landeshauptstadt Schwerin ganz herzlich.



Abbildung 7 Blick aus dem Plenum



4 Impressionen vom 4. Klima-Forum



5 Anhang

Präsentation zum 4. Klima-Forum Schwerin

Protokoll: Bastian Schröder, konsalt GmbH – Hamburg 25. Juli 2012



MegaWATT
Erfolgreich. Mit Energie.

konsalt

