



Kurzfassung

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



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

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jan Schülecke'. Below the signature is a dotted line.

(Jan Schülecke, Projektleiter)

Berlin, 14.09.2012

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



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. CO₂-Bilanzierung

2.1. Methodik der CO₂-Bilanzierung

Zur Ermittlung der CO₂-Emissionen wurde eine sogenannte Verursacherbilanz aufgestellt. Im Gegensatz zur Quellenbilanz, die auf die CO₂ emittierenden Quellen gerichtet ist, wird bei der Verursacherbilanz rückwirkend vom Verbraucher bilanziert. Grundlage dafür ist eine Energiebilanz. Sie wird auf Basis von Verbrauchswerten und Bedarfsermittlungen für jeden Sektor aufgestellt. Verbunden mit den spezifischen Emissionswerten der einzelnen Brennstoffe und Energieträger ergibt sich aus ihr die CO₂-Bilanzierung. 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.

2.2. 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 1.

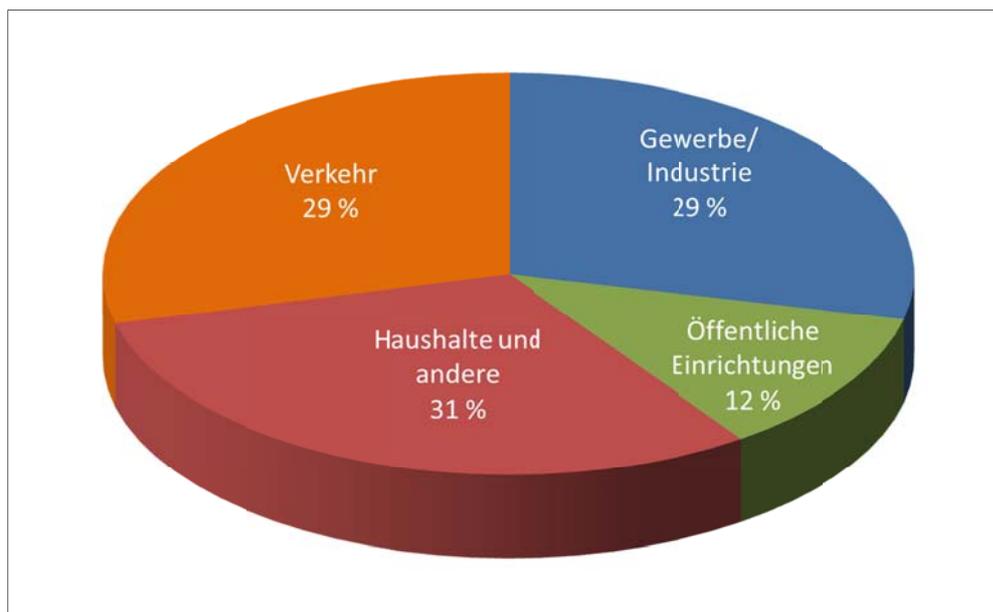


Abbildung 1: Aufteilung der CO₂-Emissionen des Jahres 2010 nach Verbrauchssektoren (Verkehr wie 2007)



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.

2.3. 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 sogenannten Vorkettenemissionen) bilanzieren.

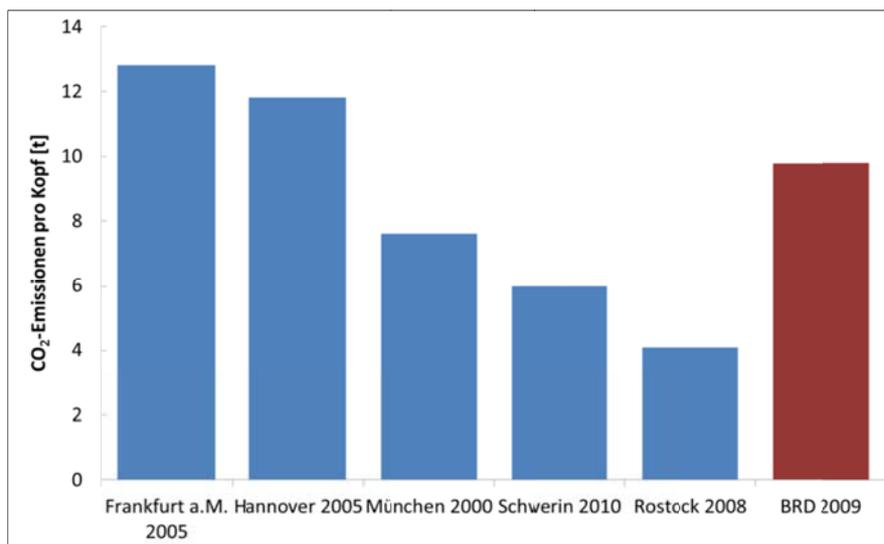


Abbildung 2: Städte-Vergleich der Pro-Kopf-Emissionen an CO₂

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

2.4. CO₂-Einsparpotenziale

Um Maßnahmen zu entwickeln, wurden die möglichen CO₂-Einsparpotenziale durch verstärkten Einsatz Erneuerbarer Energien, Anpassungen in der Landnutzung, Steigerungen in der Energieeffizienz und Anpassungen im Verkehrssektor untersucht. Insgesamt kann von einem technischen Potenzial zur CO₂-Reduzierung bis zu 1.200.00 t CO₂ pro Jahr oder 12 t pro Kopf und Jahr ausgegangen werden. Abbildung 3 zeigt die Aufteilung der ermittelten Potenziale.

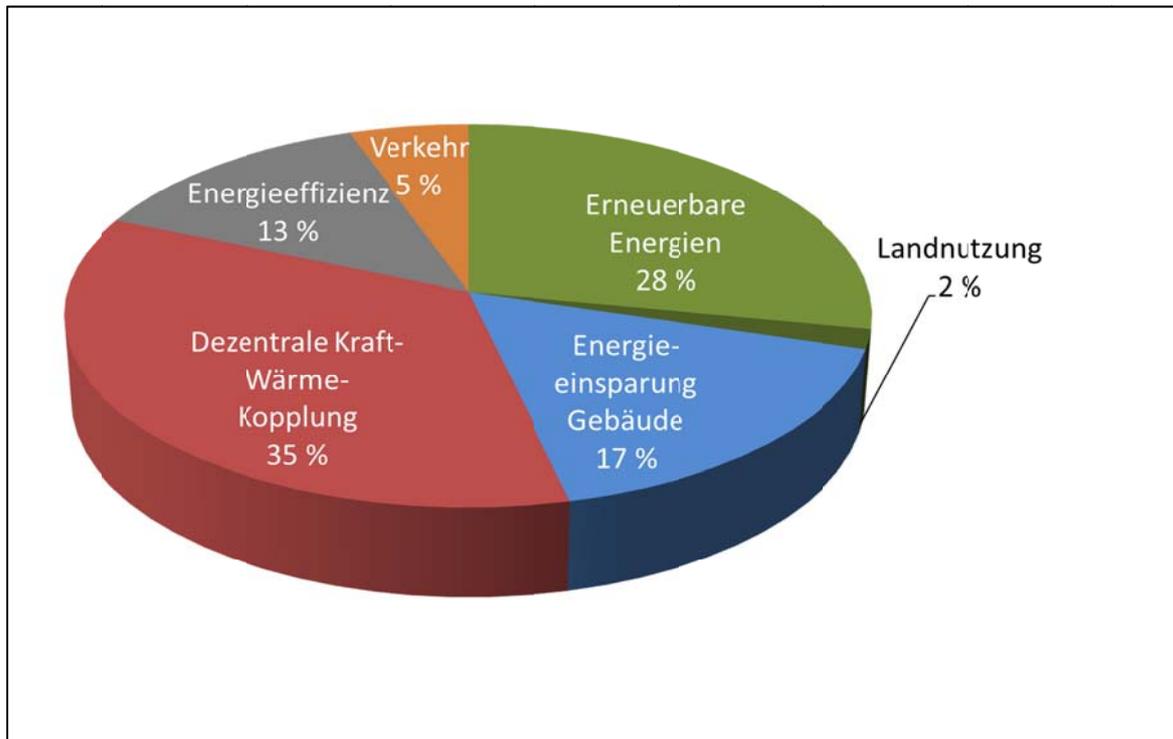


Abbildung 3: Aufteilung der ermittelten Potenziale zur CO₂-Einsparung

3. 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 4 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.

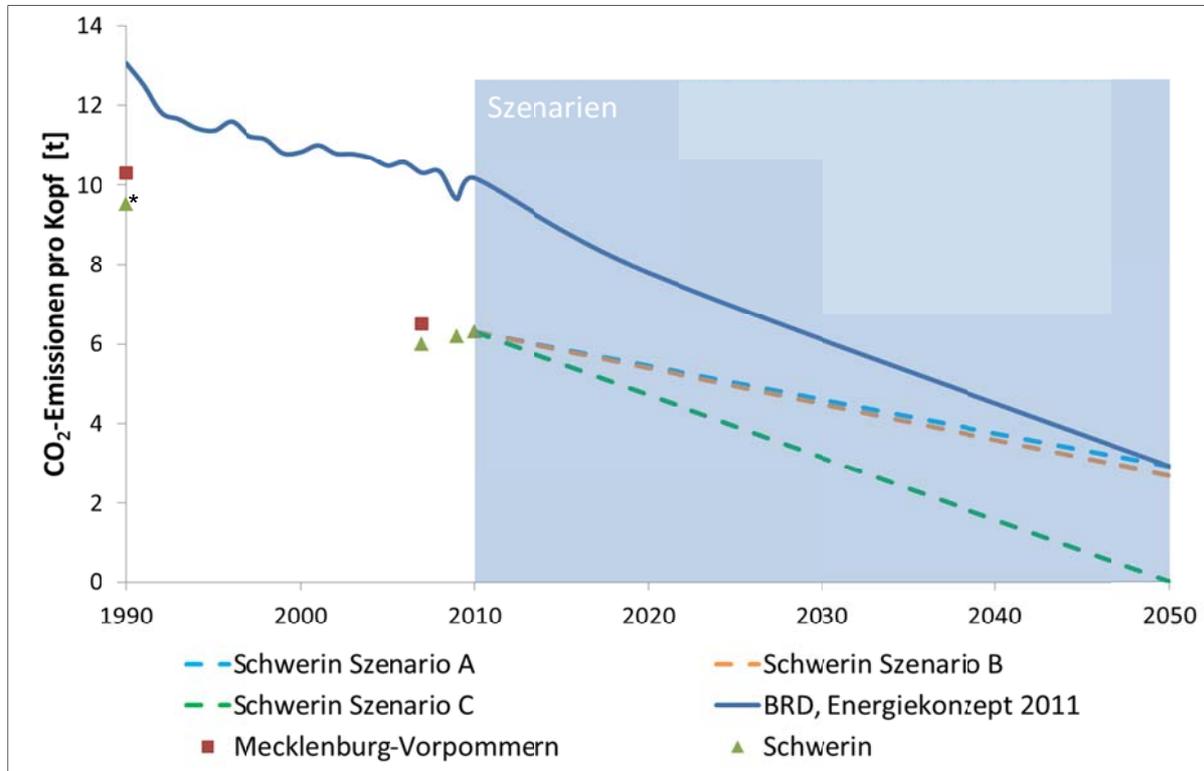


Abbildung 4: Darstellung der Pro-Kopf-Emissionen vom Ausgangsjahr 1990 der BRD, Mecklenburg-Vorpommerns und Schwerins sowie der definierten Szenarien
* Schätzwert aus Rückrechnung entsprechend des Trends der Daten für Mecklenburg-Vorpommern

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.

4. 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 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.

4.1. 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 1: Zusammenfassung der sektor- und handlungsfeldübergreifenden Umsetzungsinstrumente

Die weiteren, handlungsfeldspezifischen Umsetzungsinstrumente sind einzusehen im Endbericht auf den Seiten 83f (Energieversorgung), 85f (Industrie & Gewerbe), 88 (öffentliche Einrichtungen), 101f (Kleinverbrauch) und 117ff (Stadtentwicklung).

4.2. Maßnahmen

Im Folgenden sind die Maßnahmen der einzelnen Handlungsfelder tabellarisch und zusammen mit ihrer Bewertung aufgeführt.

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. Für einige Maßnahmen ist es nicht möglich, die sich ergebenden Einsparungen an CO₂-Emissionen konkret mit Zahlen zu belegen, da sie in erheblichem Maße von der Intensität der Umsetzung sowie wirtschaftlichen, finanziellen und politischen Aspekten abhängig sind.



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	Biomethanerzeugung 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 2: Maßnahmen im Handlungsfeld Energieversorgung



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 3: Maßnahmen im Sektor öffentliche Einrichtungen

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	Holz hackschnitzel 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 4: Maßnahmen im Sektor Kleinverbrauch (Haushalte und andere)



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 5: Maßnahmen im Handlungsfeld Landnutzung

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 6: Maßnahmen im Handlungsfeld Stadtentwicklung



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 7: 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 8: Maßnahmen 11 bis 18 im Verkehrssektor

Die Darstellung der Vermeidungskosten in Abhängigkeit der jährlichen CO₂-Einsparung einer jeden Maßnahme ergibt das Vermeidungskostendiagramm. (vgl. Abbildung 5). Die Maßnahmen im Sektor Verkehr und im Handlungsfeld Städtebau sind hier nicht enthalten, da sich diese nicht mit Vermeidungskosten belegen lassen.

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.

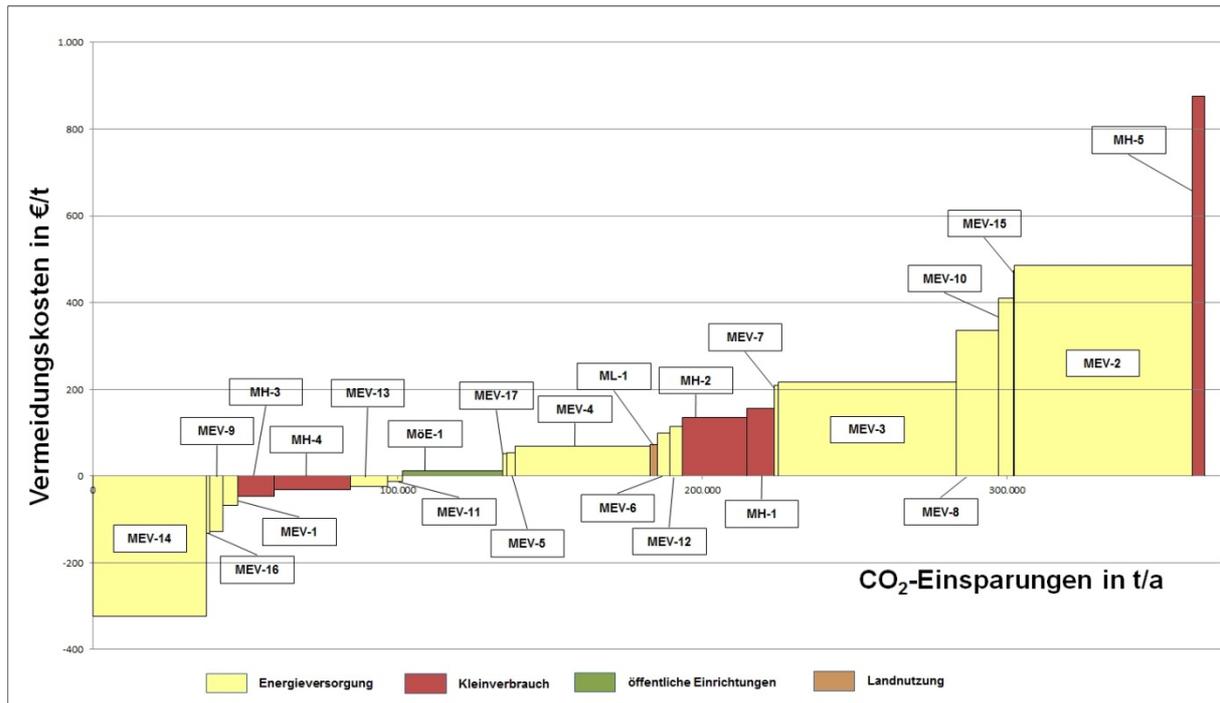


Abbildung 5: Darstellung der Vermeidungskosten der Maßnahme in Abhängigkeit von der jährlichen CO₂-Einsparung

5. Zusammenfassung und Empfehlung

5.1. 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 6 unter Berücksichtigung der einzelnen Sektoren grafisch darstellen.

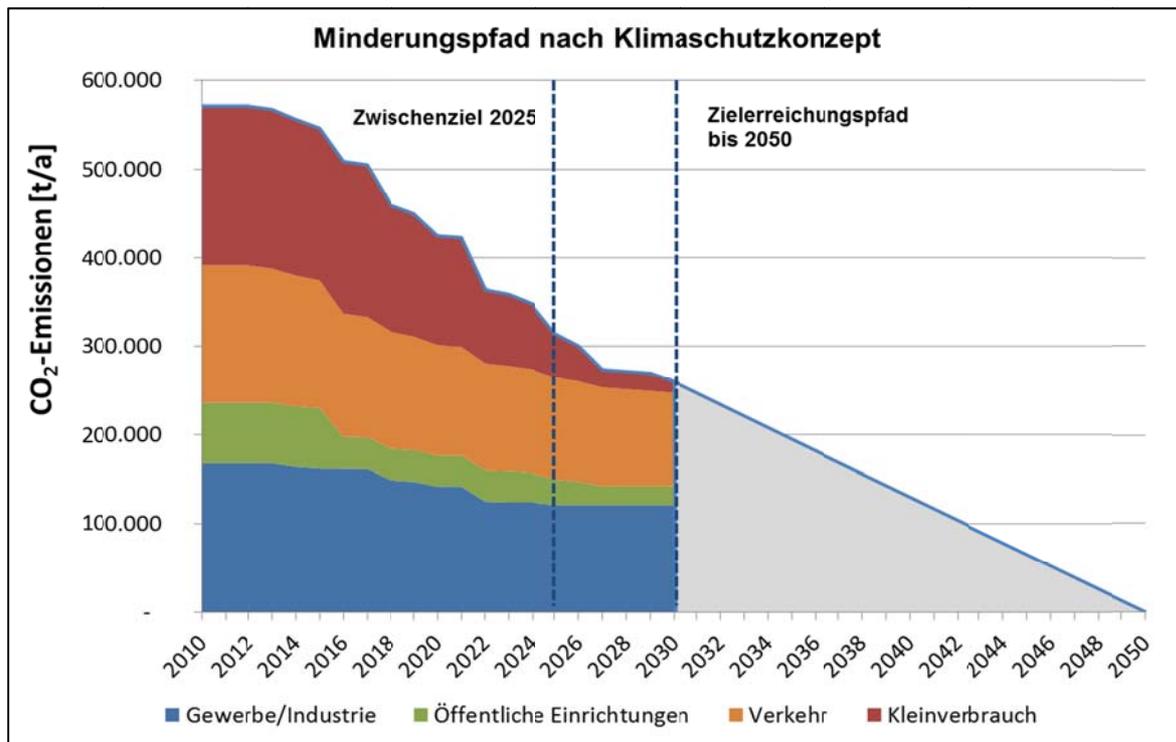


Abbildung 6: Möglicher CO₂-Minderungspfad bei Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen bis zum Jahr 2030 und Zielerreichungspfad bis zum Jahr 2050

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 3) würde sich der bisherige Trend verstetigen. Somit kann für diesen Zeitraum eine Entwicklung entsprechend der Zieldefinition (vgl. Kapitel 3) 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 können 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.

5.2. 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 7.

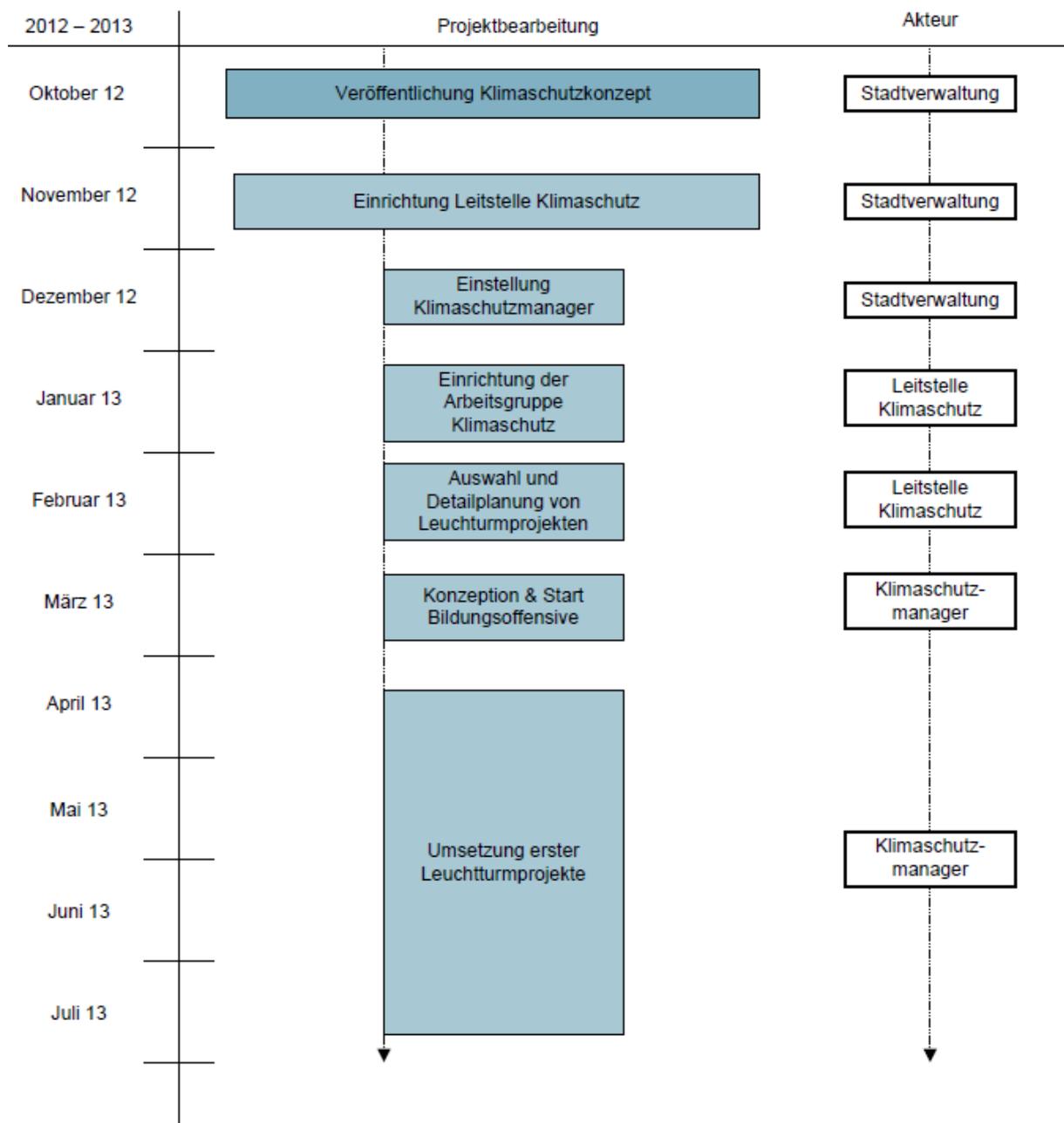


Abbildung 7: Die nächsten Schritte zur Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes



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

6. Monitoring und Controlling

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

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

Die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanzierung wird empfohlen, um einen jährlichen Vergleich der Ist-Situation mit der Soll-Situation entsprechend des Minderungspfades und der konkreten gesteckten Ziele zu ermöglichen. Das Monitoring und Controlling der Maßnahmenumsetzung kann über die regelmäßige (in der Regel jährliche) Überprüfung von maßnahmenspezifischen Erfolgsindikatoren erfolgen. Den Zeitablauf des Controllings und Monitorings stellt die nachfolgende Abbildung 8 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 8: Zeitplanung für die Tätigkeiten des Controllings und Monitorings

7. 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.

