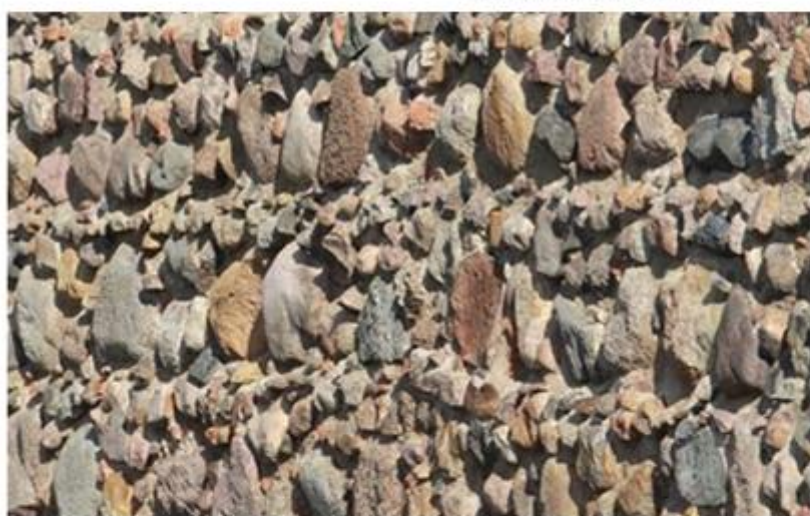




Integriertes Klimaschutzkonzept

Stadt Neubrandenburg

NEUBRANDENBURG
Stadt der vier Tore am Tollensesee



Erstellt von:



UmweltPlan GmbH
Stralsund

Tribseer Damm 2
18437 Stralsund

Tel.: 038 31/61 08-0
Fax: 038 31/61 08-49

info@umweltplan.de
www.umweltplan.de



Hochschule Stralsund
Institut für Energie und
Umwelt (IFEU)

Zur Schwedenschanze 15
18435 Stralsund

Tel.: 038 31/45 67 97
Fax: 038 31/45 71 17 97

Matthias.Ahlhaus@hochschule-
stralsund.de
www.hochschule-stralsund.de



Umweltbüro Nord e.V.

Tribseer Straße 28
18439 Stralsund

Tel./Fax: 038 31/70 38 38

tilman.langner@umwelt-schu-
len.de
www.umweltschulen.de

Auftraggeber:

Stadt Neubrandenburg
Der Oberbürgermeister
Friedrich-Engels-Ring 53
17033 Neubrandenburg

**Fertigstellung:**

Mai 2019

(auf der Grundlage eines Entwurfes
vom Juni 2014)

Projektleiter:

Dipl.-Phys. Rainer Horenburg

UmweltPlan GmbH Stralsund

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Stadt- und Regionalplanung
Konrad Beyer

Dr. rer. nat. Carola Bönsch

Dipl.-Phys. Rainer Horenburg

Dr. rer. nat. Angela Mehnert

B.Eng. cand. Sebastian Raabe

Dipl.-Ing. (FH) Kathrin Schult

M.Sc. cand. Hannes Seller

Dipl.-BW (FH) Romy Sommer

M.Sc. Physik Josefine Ulm

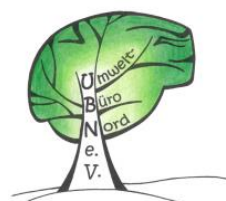
Prof. Dr.-Ing. Matthias Ahlhaus

B.Eng. Ole Lange (Kapitel 11)

M.Eng. Daniel Prüter

B.Eng. Stefan Wilharm (Kapitel 10)

Dipl.-Chem. Tilman Langner, M.A.



Fördermittelgeber:

Das Integrierte Klimaschutzkonzept der Stadt Neubrandenburg wurde durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) gefördert. Projekttitle: „KSI: Erstellung eines Integrierten Klimaschutzkonzeptes für die Stadt Neubrandenburg“ (Förderkennzeichen: 03KS4301).

GEFÖRDERT DURCH:



Titelbild

Friedländer Tor: http://de.m.wikipedia.org/wiki/friedländer_tor

Treptower Tor: http://de.m.wikipedia.org/wiki/treptower_tor

Neues Tor: <http://www.tourus.de/staedte/neubrandenburg/neubrandenburg.htm>

Umweltbüro Nord e.V.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	16
2	Konzeptentwicklung	19
2.1	Arbeitspakete	19
2.2	Partizipativer Akteursprozess	20
3	Charakteristik der Stadt Neubrandenburg	27
4	Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Neubrandenburg	37
4.1	Software und Methodik	37
4.2	Datenerhebung.....	40
4.3	Ergebnisse der Energiebilanzierung	44
4.4	Ergebnisse der CO ₂ -Bilanzierung	49
5	Bisherige Klimaschutzaktivitäten in Neubrandenburg.....	57
6	Potenziale für Klimaschutz.....	59
6.1	Definitionen	59
6.2	Energieeinsparung und Energieeffizienz.....	60
6.2.1	Energieeinsparung und -effizienz beim Strom- und Wärmeverbrauch in der Stadt Neubrandenburg	61
6.2.2	Energieeinsparung und -effizienz im Verkehr	62
6.2.2.1	Der motorisierte Individualverkehr	64
6.2.2.2	Der Rad- und Fußverkehr.....	64
6.2.2.3	Das Pendlerportal.....	66
6.2.2.4	Der öffentliche Personennahverkehr	68
6.3	Erzeugungspotenziale erneuerbarer Energien.....	73
6.3.1	Solarenergie	73
6.3.2	Tiefengeothermie	82
6.3.3	Oberflächennahe Geothermie	87

6.3.4	Biomasse	92
6.3.5	Windenergie	94
6.3.6	Zusammenfassung	97
6.4	Stadtentwicklung	99
6.4.1	Grundlagen.....	99
6.4.2	Allgemeine Handlungsmöglichkeiten	100
6.4.2.1	Verhältnis zwischen Klimaschutzkonzept und Baurecht.....	100
6.4.2.2	Innerhalb der Bauleitplanung	100
6.4.2.3	Weitere Möglichkeiten außerhalb der Bauleitplanung	102
6.4.3	Stadtplanung in Neubrandenburg	105
6.4.3.1	Bestehende Grundlagen	105
6.4.3.2	Handlungsempfehlungen für die Stadtplanung.....	109
7	Zieldefinition und Szenario für den Klimaschutz in Neubrandenburg	111
7.1	Ziele	111
7.2	Szenario.....	111
7.2.1	Aufgabenstellung der Szenario-Entwicklung.....	111
7.2.2	Methodik der Szenarioberechnung	112
7.2.3	Festlegung der Berechnungsvariablen	114
7.2.4	Ergebnisse der Szenariorechnung.....	117
7.2.5	Interpretation des Szenarios	129
8	Konzept Öffentlichkeitsarbeit	133
8.1	Methodik	133
8.2	Konzeptionelle Öffentlichkeitsarbeit.....	134
8.2.1	Ergebnisse der SWOT-Analyse	134
8.2.2	Strategie	135
8.3	Begleitende Öffentlichkeitsarbeit	136
9	Maßnahmenkatalog	137
9.1	Maßnahmenblätter Energie und Wärme.....	137
9.2	Maßnahmenblätter Verkehr.....	187

9.3	Maßnahmenblätter Öffentlichkeitsarbeit.....	209
9.4	Maßnahmenblätter Stadtentwicklung.....	237
10	Kommunale Wertschöpfung	247
10.1	Kommunale Wertschöpfung durch Klimaschutzmaßnahmen	247
10.2	Programme zur Berechnung der kommunalen Wertschöpfung.....	248
10.3	Berechnungsergebnisse	249
10.4	Wertschöpfungsmultiplikator.....	251
10.5	Fazit	252
11	Vorschläge zum Monitoring und Controlling.....	253
11.1	Definition Umweltcontrolling.....	253
11.2	Controlling-Instrumente	253
11.3	Nutzungsverteilung der Controlling-Instrumente	256
11.4	Vergleich der Controlling-Instrumente.....	256
11.5	Auswahl einer Vorzugsvariante für die Stadt Neubrandenburg	258
12	Zusammenfassung und Ausblick	261
13	Quellenverzeichnis	263
Anhang 1:	Festsetzungsmöglichkeiten in Bebauungsplänen	269

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Mitglieder des Klimarates der Stadt Neubrandenburg (Ernennung am 18.02.2013)	21
Tabelle 2:	Am Aktualisierungsprozess beteiligte Akteure (Stand 22.02.2019)	22
Tabelle 3:	Akteure im Arbeitskreis Energie (Stand: 11.06.2013).....	24
Tabelle 4:	Akteure im Arbeitskreis Verkehr (Stand: 17.06.2013)	24
Tabelle 5:	Akteure im Arbeitskreis Öffentlichkeitsarbeit (Stand: 11.06.2013).....	25
Tabelle 6:	Datenquellen zur Erstellung der Energie- und CO ₂ -Bilanz der Stadt Neubrandenburg.....	40
Tabelle 7:	Übersicht über bisherige Klimaschutzaktivitäten in Neubrandenburg.....	57
Tabelle 8:	Ableitung der Güteklasse aus der Haltestellenkategorie und der Distanz zur Haltestelle.....	72
Tabelle 9:	Originale Definition der Güteklassen.....	72
Tabelle 10:	Jahressummen der Globalstrahlung basierend auf Satellitendaten und Bodenwerten aus dem DWD-Messnetz, /17/	73
Tabelle 11:	Seit 2012 in Neubrandenburg geförderte Solarkollektoranlagen aus dem MAP-Marktanreizprogramm der BAFA (Stand 31.12.2018)	74
Tabelle 12:	Der Untersuchung zugrunde gelegter Bestand an Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden in Neubrandenburg (eigene Darstellung)	76
Tabelle 13:	Der Untersuchung zugrunde gelegte solarenergetische technische Dachflächenpotenziale (eigene Darstellung).....	77
Tabelle 14:	Der Untersuchung zugrunde gelegte absolute und relative Anzahl der Wohneinheiten (eigene Darstellung)	77
Tabelle 15:	CO ₂ -Emissionsminderung durch Nutzung von Wohndachflächen für solarthermische Warmwasserbereitung	78
Tabelle 16:	PV-Ertrag auf Restdachflächen von Wohngebäuden und CO ₂ -Minderung 79	
Tabelle 17:	Stromertrag und CO ₂ -Minderung bei ausschließlicher Nutzung der Wohndachflächen für PV	80
Tabelle 18:	Nutzung der solar geeigneten Dachflächen auf Nichtwohngebäuden für PV	80
Tabelle 19:	Einwohnerspezifische jährliche thermische und elektrische Energieerträge von Dachflächen auf Wohn- und Nichtwohngebäuden.....	81

Tabelle 20:	Mögliche Gesamt-CO ₂ -Minderung bei Nutzung der solar geeigneten Dachflächen auf Wohn- und Nichtwohngebäuden.....	81
Tabelle 21:	Potenziäle Tiefengeothermie.....	86
Tabelle 22:	Typische Jahresarbeitszahlen von unterschiedlichen Wärmepumpen-Systemen für Fußbodenheizung und Warmwasseraufbereitung (nach Staiß 2000 /62/).....	89
Tabelle 23:	Anzahl der seit 2002 genehmigten Erdwärmesonden /55/.....	90
Tabelle 24:	Potenziäle Oberflächennahe Geothermie (eigene Berechnung in Anlehnung an /32/).....	91
Tabelle 25:	ausgewählte Veränderungsfaktoren im Bereich Verkehr für PKW und LKW	115
Tabelle 26:	Veränderungsfaktoren im Bereich Strom.....	116
Tabelle 27:	Veränderungsfaktoren im Bereich Wärme für den Unterbereich Heizwärme	117
Tabelle 28:	Übersicht über die Maßnahmen im Handlungsfeld Energie und Wärme..	137
Tabelle 29:	Übersicht über die Maßnahmen im Handlungsfeld Verkehr.....	187
Tabelle 30:	Übersicht über die Maßnahmen im Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit ..	209
Tabelle 31:	Übersicht über die Maßnahmen im Handlungsfeld Stadtentwicklung	237
Tabelle 32:	Einflussranking der Eingabeparameter auf die KWS am Beispiel der Biomasseheizungen im FHS-Programm (eigene Darstellung).....	249
Tabelle 33:	Vergleichendes KWS-Ranking der Maßnahmen nach Berechnung mit beiden Rechenprogrammen (eigene Darstellung)	250
Tabelle 34:	Wertschöpfungsmultiplikatoren der drei Maßnahmen je Berechnungsmethode (eigene Berechnung)	251
Tabelle 35:	Kosten der Instrumente für 5 Jahre (eigene Darstellung)	256
Tabelle 36:	Integrationsdauer der Controlling-Instrumente (eigene Darstellung).....	257
Tabelle 37:	Nutzen der Controlling-Instrumente (eigene Darstellung)	258

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Arbeitspakete des Integrierten Klimaschutzkonzeptes (eigene Darstellung)	19
Abbildung 2: Einwohnerentwicklung in Neubrandenburg von 2002 bis 2017 (eigene Darstellung nach /61/).....	27
Abbildung 3: Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung, Stand 2016. Eigene Darstellung nach /53/.....	29
Abbildung 4: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Sv - Beschäftigte) nach Wirtschaftsabschnitten, Stand 2017 (eigene Darstellung nach /61/)	31
Abbildung 5: Kommunale Gebäude, Stand 2017 (eigene Darstellung nach /57/).....	32
Abbildung 6: Beförderte Personen im Zeitraum von 1990 bis 2017; eigene Darstellung nach /61/.....	35
Abbildung 7: LCA von elektrischer Energie (Strom) als Endenergie	39
Abbildung 8: Entwicklung der amtlichen Einwohnerzahlen	41
Abbildung 9: Stromerzeugung der Neubrandenburger Stadtwerke und Netzabsatz für die Stadt Neubrandenburg	41
Abbildung 10: Fernwärmeerzeugung der Neubrandenburger Stadtwerke und Netzabsatz für die Stadt Neubrandenburg.....	42
Abbildung 11: Netzabsatz Erdgas der Neubrandenburger Stadtwerke für die Stadt Neubrandenburg.....	43
Abbildung 12: Entwicklung des absoluten Endenergieverbrauchs der Stadt Neubrandenburg.....	44
Abbildung 13: Entwicklung des einwohnerspezifischen Endenergieverbrauchs der Stadt Neubrandenburg.....	45
Abbildung 14: Einwohnerspezifischer Endenergieverbrauch nach Energieträgern	46
Abbildung 15: Einwohnerspezifischer Endenergieverbrauch nach Sektoren	47
Abbildung 16: Basisbilanz 2017: Endenergieverbrauch nach Sektoren	48
Abbildung 17: Detailbilanz 2017: Endenergieverbrauch nach Sektoren.....	48
Abbildung 18: CO _{2eq} -Emissionen inklusive Vorkette (LCA) gesamt	49
Abbildung 19: Einwohnerspezifische CO _{2eq} -Emissionen inklusive Vorkette (LCA) gesamt	50
Abbildung 20: Einwohnerspezifische CO _{2eq} -Emissionen inklusive Vorkette (LCA) nach Energieträgern.....	51

Abbildung 21: Einwohnerspezifische CO _{2eq} -Emissionen inklusive Vorkette (LCA) nach Sektoren	52
Abbildung 22: Basisbilanz 2017: CO _{2eq} -Emissionen inklusive Vorkette (LCA) nach Sektoren	53
Abbildung 23: Detailbilanz 2017: CO _{2eq} -Emissionen inklusive Vorkette (LCA) nach Sektoren	53
Abbildung 24: Schematische Darstellung der verschiedenen Potenzialarten und ihrer Beziehung untereinander in einer Potenzialpyramide (beispielhaft) /16/....	59
Abbildung 25: Verkehrsleistungen und Energieverbrauch (1960 bis 2011)	63
Abbildung 26: Radwegenetz von Neubrandenburg	65
Abbildung 27: Fußgängerkonzept von Neubrandenburg	66
Abbildung 28: Vorteile des Pendlerportals	67
Abbildung 29: Aktuell zugänglicher Liniennetzplan des Stadtbusverkehrs /35/	69
Abbildung 30: Haltestellenkategorie und Güteklassen /39/	71
Abbildung 31: Berechnung der Dachflächenpotenziale (eigene Darstellung)	76
Abbildung 32: Geothermischer Vertikalschnitt durch Neubrandenburg (Quelle: www.geotis.de /46/	85
Abbildung 33: Restriktionsflächen /28/	89
Abbildung 34: Spezifische Wärmeentzugsleistung für unterschiedliche Tiefenbereiche und 2.400 Betriebsstunden, Stand 2014	92
Abbildung 35: rechtliche Rahmenbedingungen zur Errichtung von KWEA in M-V.....	96
Abbildung 36: Szenario für Endenergiebedarf im Bereich Verkehr in Neubrandenburg (eigene Darstellung).....	118
Abbildung 37: Szenario für Entwicklung vom Endenergieverbrauch im PKW-Verkehr nach Antriebstechnologien in Neubrandenburg (eigene Darstellung).....	119
Abbildung 38: Szenario für CO ₂ -Emissionen im Bereich Verkehr in Neubrandenburg (eigene Darstellung).....	119
Abbildung 39: Szenario für CO ₂ -Emissionen im Bereich Verkehr nach Antriebstechnologien (eigene Darstellung).....	120
Abbildung 40: Endenergieverbrauch für Strom nach Anwendungsbereichen in Neubrandenburg (eigene Darstellung)	121
Abbildung 41: Endenergieverbrauch Strom nach Erzeugungstechnologien in Neubrandenburg (eigene Darstellung)	122

Abbildung 42: CO ₂ -Emissionen für Strom nach Anwendungsbereichen in Neubrandenburg (eigene Darstellung)	123
Abbildung 43: CO ₂ -Emissionen für Strom nach Erzeugungstechnologien (eigene Darstellung)	124
Abbildung 44: Endenergieverbrauch für Wärme nach Anwendungsbereichen in Neubrandenburg (eigene Darstellung)	124
Abbildung 45: Endenergieverbrauch für die Bereitstellung von Heiz- und Warmwasser-Wärme nach Technologien in Neubrandenburg (eigene Darstellung)	125
Abbildung 46: Klimagasreduktion im Bereich Wärme nach Anwendungsbereichen in Neubrandenburg (eigene Darstellung)	126
Abbildung 47: Klimagasreduktion im Bereich Wärme nach Erzeugungstechnologien in Neubrandenburg (eigene Darstellung)	127
Abbildung 48: Gesamtszenario für Endenergieverbrauch in Neubrandenburg (eigene Darstellung)	128
Abbildung 49: Gesamtszenario für CO ₂ -Emissionen in Neubrandenburg	129
Abbildung 50: Stärken und Schwächen - Ergebnisse der SWOT-Analyse	134
Abbildung 51: Die Wertschöpfungskette /2/	248
Abbildung 52: Zusammensetzung der kommunalen Wertschöpfung /69/	248
Abbildung 53: Regelkreis des Controllings (eigene Darstellung)	253

Anlagenverzeichnis

Nr.	Bezeichnung
1	Festsetzungsmöglichkeiten in Bebauungsplänen

Abkürzungsverzeichnis

A 20	Bundesautobahn A 20
a	Jahr
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BauGB	Baugesetzbuch
B-Plan	Bebauungsplan
Bio	Biomasse
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BHKW	Blockheizkraftwerk
BOS	Balance of System
BWE	Bundesverband WindEnergie e.V.
CEC	Climate & Environment Consulting Potsdam GmbH
cm	Zentimeter
CNG	Compressed Natural Gas (komprimiertes Erdgas)
COP	Coefficient of Performance (thermischer Wirkungsgrad von Wärmepumpen)
CO ₂	Kohlendioxid
CH ₄	Methan
ct	Euro-Cent
dena	Deutsche Energieagentur
DIN	Deutsches Institut für Normung
DWD	Deutscher Wetterdienst
EE	Erneuerbare Energien
el	elektrisch
EnEV	Energieeinsparverordnung
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
EEWG	Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
EFm/ha	Erntefestmeter pro Hektar

EU	Europäische Union
EW	Einwohner
FHS	Fachhochschule Stralsund (seit 2017 HOST)
fm/ha·a	Festmeter pro Hektar und Jahr
FM	Frischmasse
FW	Fernwärme
FNP	Flächennutzungsplan
GWG	Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft e.G.
GHD	Gewerbe/Handel/Dienstleistung
GPS	Ganzpflanzensilage
GuD	Gas- und Dampfkraftwerk
h	Stunde
ha	Hektar
HKW	Heizkraftwerk
HOST	Hochschule Stralsund (bis 2017 FH Stralsund)
HU	Heizungsunterstützung
HW	Heizwerke
IEC	International Electronical Commission
IFEU	Institut für Energie- und Umwelt e.V.
IÖW	Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
JAZ	Jahresarbeitszahl
K	Kelvin
Kfz	Kraftfahrzeug
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
KWEA	Kleinwindenergieanlage
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde

kWh/EW·a	Kilowattstunde pro Einwohner und Jahr
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kWp	Kilowatt-Peak (Leistungsangabe für Photovoltaik-Module)
KWS	Kommunale Wertschöpfung
L 27, L 28, L 33, L 35	Landesstraße L 27, L 28, L 33, L 35
LBauO M-V	Landesbauordnung M-V
LCA	Life Cycle Assessment
LKW	Lastkraftwagen
LUNG M-V	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
LP	Landschaftsplan
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
MFH	Mehrfamilienhaus (MFH)
Mio.	Million
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MKS	Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung
MS	Mecklenburgische Seenplatte
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
mm	Millimeter
M-V	Mecklenburg-Vorpommern
NHN	Normalhöhennull
N ₂ O	Distickstoffoxid
NWN	Nahwärmenetz
NVZ	Neue Verbraucherzentrale M-V
OLA	Ostseeland Verkehr GmbH

ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
PKW	Personenkraftwagen
P+R	Park+Ride-Service
PV	Photovoltaik
REN	Regenerative Energien
RWS	Regionale Wertschöpfung
SNG	Synthetisches Erdgas
SRES	Special Report on Emissions Scenarios
ST	Solarthermie
StatA M-V	Statistisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern
T	Temperatur
t	Tonnen
therm	thermisch
tTM/a	Tonnen Trockenmasse pro Jahr
UBA	Umweltbundesamt
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNEP	United Nations Environment Programme
W/m ²	Watt pro Quadratmeter
WE	Wohneinheiten
WEA	Windenergieanlage
WettReg	Wetterlagen-basierte Regionalisierungsmethode
WP	Wärmepumpe
WSG	Wasserschutzgebiet
WSZ	Wasserschutzzone
WW	Warmwasser
WZ	Wirtschaftszweige
ZFH	Zweifamilienhaus
°C	Grad Celsius
ε	Leistungszahl

σ	Stromkennzahl
η_{el}	Elektrischer Wirkungsgrad
η_{therm}	Thermischer Wirkungsgrad
η_{total}	Gesamtwirkungsgrad
μm^2	Quadratmikrometer
%	Prozent



Präambel

Klimaschutz gehört zu den wichtigsten gesellschaftlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Es gilt inzwischen als gesicherte Tatsache, dass alle Bereiche des menschlichen Daseins und Handelns in Wirtschaft und Konsum ebenso wie Mobilität oder Siedlungsgestaltung den Klimawandel wesentlich herbeiführen. Klimaschutz erfordert darum eine integrierte, alle Sektoren umfassende Herangehensweise. Erst hierdurch besteht die Gewähr, dass die angestrebten Klimaschutzmaßnahmen zielgerichtet wirken können.

Der Schutz und die Bewahrung urbaner Lebensqualität für alle in der Stadt Neubrandenburg Lebenden, ist vor dem Hintergrund der sich dramatisch ändernden Klimabedingungen ein wesentliches Anliegen des Klimaschutzes. Eine intakte und lebenswerte Umwelt ist die Grundlage für eine lebendige und solidarische Gesellschaft.

Das integrierte Klimaschutzkonzept schafft für die Stadt Neubrandenburg die Grundlage, Kompetenzen zu bündeln, Aktivitäten im Klimaschutz in gemeinschaftlichen Initiativen zu organisieren oder falls bereits vorhanden, zu optimieren. Eine stete Fortschreibung und Evaluation des Integrierten Umweltschutzkonzeptes, seine Erweiterung zu einem Klimaanpassungskonzept ist Ausdruck einer aktiven und weitreichenden Sozialpolitik.

Zu diesem Zweck haben sich wichtige Akteure aus der Wirtschaft, dem öffentlichen Leben und der Verwaltung im Klimarat der Stadt Neubrandenburg zusammengeschlossen, Ziele und Strategien zu entwickeln und in konkreten Maßnahmenblättern beschriebene Aufgaben zu definieren. Die Urheberschaft dieser Maßnahmen und eine hohe Identifikation mit denselben ergeben ein entsprechend hohes Umsetzungspotenzial. Die Akteure sind sich bewusst, dass alle diese Maßnahmen im weiteren Prozess der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes ständig den aktuellen Randbedingungen anzupassen und weiter zu entwickeln sind. Hierbei sind soziale und ökonomische Aspekte ebenso zu beachten wie Auswirkungen auf die Versorgungs- und Betriebssicherheit der Systeme.

Diese verantwortungsbewusste umsetzungsorientierte Herangehensweise gewährleistet zusammen mit dem einzurichtenden Klimaschutzmanagement eine gesicherte Umsetzungsqualität des vorliegenden Integrierten Klimaschutzkonzeptes. Hiermit vermag die Stadt Neubrandenburg ihren originären Anteil an den bundesweiten Anstrengungen bei der Umsetzung der langfristig angelegten Klimaschutzstrategie Deutschlands zu leisten.



1 Einleitung

Ausgehend vom 19. Jahrhundert hat sich die globale Durchschnittstemperatur um 0,85 K erhöht /15/. Die Ursache dafür liegt im Anstieg der Konzentration einiger der in der Erdatmosphäre vorhandenen Gase infolge menschlicher Tätigkeiten. Gegenüber den Werten der vorindustriellen Zeit sind die Konzentrationen von Kohlenstoffdioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Distickstoffoxid (N_2O) stark angestiegen. Das durch den Menschen am häufigsten erzeugte Treibhausgas ist CO_2 , da seine Konzentration heute etwa 40 % höher ist als zu Beginn der Industrialisierung /15/. Die anthropogene Klimaerwärmung wird zu 63 % auf den Anstieg der CO_2 -Emission zurückgeführt, gefolgt von Methan (19 %) und Distickstoffoxid (6 %) /15/. Die immer häufiger auftretenden Extremwetterereignisse wie Dürren, Hitzewellen oder Überschwemmungen sind nur einige der daraus resultierenden Folgen. Um diesem Wandel entgegenzuwirken, ist dringender Handlungsbedarf erforderlich.

Im Dezember 2015 kam es auf der Pariser Klimaschutzkonferenz zu einer Einigung auf ein weltweites, rechtsverbindliches Klimaschutzübereinkommen. Fast alle Staaten der Weltgemeinschaft einigten sich zu diesem Zeitpunkt auf das langfristige Ziel, den Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2 K gegenüber der vorindustriellen Zeit zu begrenzen sowie die Temperaturerhöhung auf 1,5 K zu limitieren. Auch Städten und Behörden auf regionaler und kommunaler Ebene, der Zivilgesellschaft und der privaten Wirtschaft werden dabei eine wichtige Rolle zugesprochen. Sie werden aufgerufen ihre Anstrengungen und Maßnahmen zur Emissionsminderung und damit zur Bekämpfung des Klimawandels zu verstärken und die regionale und internationale Zusammenarbeit fortzuführen und zu fördern. /14/

Die EU hat sich Ziele zur schrittweisen Verringerung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 gesetzt. Wichtige Zwischenziele stellen dabei die Jahre 2020 und 2030 dar. Laut Klima- und Energiepaket 2020 sollen unter anderem die Treibhausgasemission um 20 % gegenüber dem Jahr 1990 gesenkt werden sowie ein Anteil von 20 % der Energie in der EU auf erneuerbare Energien entfallen /13/. Bis 2030 verfolgt die EU das Ziel die Treibhausgasemission um 40 % gegenüber dem Basisjahr 1990 zu reduzieren sowie den Anteil erneuerbarer Energien auf mindestens 27 % zu erhöhen /13/. Deutschland hat sich nach diesem Hintergrund das Ziel gesetzt, seine Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um mindestens 40 % und bis 2030 um mindestens 55 % gegenüber dem Basisjahr 1990 zu reduzieren. Seit 2008 stehen dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) aus dem Verkauf von Emissionshandelszertifikaten zusätzliche Haushaltsmittel für die Umsetzung der Nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung zur Verfügung. Es initiiert und fördert Aktivitäten, die einen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele leisten. Dazu gehört auch die Förderung von Klimaschutzkonzepten als strategische Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für zukünftige Klimaschutzanstrengungen. Nach einer Studie des BMU vom Oktober 2017 ist davon auszugehen, dass



die geforderte Zielstellung Deutschlands bis 2020 nicht erreicht wird, da man mit einer Treibhausgasemission von circa 32 % gegenüber dem Jahr 1990 rechnet. Bis zum Jahr 2017 konnten in Deutschland die Emissionen um 27,7 % reduziert werden /6/. Daher ist und bleibt Klimaschutz ein wesentlicher, gesamtgesellschaftlicher Baustein zur Begrenzung des anthropogenen Klimawandels.

Zur Konkretisierung der bundesdeutschen Zielstellungen hat das Land Mecklenburg-Vorpommern (M-V) die „Energiepolitische Konzeption für Mecklenburg-Vorpommern“ aus dem Jahr 2015 und den „Aktionsplan Klimaschutz“, aktualisiert im Jahr 2016, verabschiedet /6/. Ziel ist es u. a. die CO₂-Emissionen um „40PLUS“ zu senken /26/. Zielstellung der Landesregierung ist unter anderem ein ausgewogener Energiemix mit Fokus auf erneuerbare Energien. Bis 2020 strebt M-V eine Steigerung der Nutzung erneuerbarer Energien für die Wärmeversorgung von 8 auf 14 % an /6/. Weiterhin sollen die energiepolitischen Ziele des Landes M-V durch die Erarbeitung regionaler Energiekonzepte schrittweise umgesetzt werden.

Ergänzend zur wichtigen Vorreiterrolle der Bundesregierung und der Landesregierung M-V kommt den Kommunen aufgrund ihrer Nähe zu den Bürgern eine wichtige Vorbildfunktion zu. Die Stadt Neubrandenburg hat bereits klimaschutzrelevante Maßnahmen umgesetzt und möchte mit der Erarbeitung eines „Integrierten Klimaschutzkonzeptes“ im Rahmen der Klimaschutzinitiative ihre Aktivitäten im Klimaschutz fortsetzen. Mit dem Beschluss vom 09.02.2012 (DS-Nr. V/617, Beschlussnummer 379/25/12) beauftragte die Stadtvertretung den damaligen Oberbürgermeister Herrn Dr. Krüger, ein integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Neubrandenburg entwickeln zu lassen und dafür die entsprechenden Fördermittel einzuwerben. Nach der Bewilligung der Förderung durch das BMU konnten die Arbeiten am integrierten Klimaschutzkonzept Anfang 2013 durch die „Arbeitsgemeinschaft Klimaschutzkonzept Neubrandenburg“, bestehend aus

- UmweltPlan GmbH Stralsund (UP),
- Hochschule Stralsund (HOST)/Institut für Energie und Umwelt e.V. (IFEU) und
- Umweltbüro Nord e.V. (UBN),

aufgenommen werden.

Das hier vorliegende Konzept ist das Resultat eines intensiven Austausches mit dem Klimarat der Stadt Neubrandenburg unter der Beteiligung wichtiger lokaler Akteure u. a. aus den Bereichen Energieversorgung, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Vereinen/Verbände sowie thematisch relevanten Ämtern der Stadtverwaltung (Stadtplanungsamt, Bau- und Ordnungsamt) und weiteren Fachexperten. Es erfuhr im Jahre 2019 auf Veranlassung der Stadt Neubrandenburg eine wesentliche Aktualisierung, wiederum unter Beteiligung des genannten Akteurskreises.



2 Konzeptentwicklung

2.1 Arbeitspakete

Im Rahmen der Erstellung des „Integrierten Klimaschutzkonzeptes der Stadt Neubrandenburg“ wurden die folgenden Arbeitspakete geschnürt.



Abbildung 1: Arbeitspakete des Integrierten Klimaschutzkonzeptes (eigene Darstellung)

Die Kapitel (2 bis 11) des Integrierten Klimaschutzkonzeptes schließen die Arbeitspakete wie folgt ein:

Das Arbeitspaket „Energie und CO₂-Bilanz“ (Kapitel 4) beschreibt die Herangehensweise zur Erstellung der Energie und CO₂-Bilanz der Stadt Neubrandenburg. Aufbauend auf einer Bilanzierung des aktuellen Energieverbrauchs werden Benchmarks gesetzt, um die CO₂-Emissionen künftig zu reduzieren.

Im Arbeitspaket „Potenzialanalyse“ (Kapitel 6) werden die Potenziale zur CO₂-Emissionsminderung auf dem Gebiet der Energieeinsparung, -effizienz und erneuerbaren Energien sowie Handlungsmöglichkeiten in der Stadtentwicklung abgeschätzt.

Die im Kapitel 2.2 beschriebene Akteursbeteiligung stellt eine wichtige Voraussetzung der erfolgreichen Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes dar. In diesem Arbeitspaket werden



potenzielle Akteure (Unternehmen, Verwaltungseinheiten, Energieversorger usw.) ermittelt und in Arbeitsgruppen eingebunden, die von Beginn an am Prozess der Erstellung des Integrierten Klimaschutzkonzeptes zu beteiligen sind. Dabei ist das Akteursmanagement ein wichtiger Teil dieses Arbeitspaketes.

Das Arbeitspaket „Maßnahmenkatalog“ (Kapitel 9) beinhaltet die Analyse und Beschreibung zukünftiger Klimaschutzmaßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen sowie die Empfehlungen der zukünftig umzusetzenden Maßnahmen. Die umzusetzenden Maßnahmen stehen zusammengefasst in Maßnahmenblättern.

Im folgenden Arbeitspaket „Controlling-Konzept“ werden Bedingungen für die Erfassung und Auswertung der Verbräuche und Emissionen sowie für die Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen entwickelt.

Das Arbeitspaket „Öffentlichkeitsarbeit“ wird in Kapitel 8 näher beschrieben. Neben der operativen Öffentlichkeitsarbeit zum laufenden Klimaschutzprozess wird im Kapitel 8.2 die konzeptionelle Öffentlichkeitsarbeit durch die Erarbeitung von Klimaschutzmaßnahmen erläutert.

Über die zuvor beschriebenen Arbeitspakete hinaus wird des Weiteren auf

- die Charakteristik der Stadt Neubrandenburg (Kapitel 3),
- die regionale Wertschöpfung (Kapitel 10) und
- das Monitoring-Konzept, Kontroll- und Evaluierungsinstrument (Kapitel 11)

eingegangen.

Ziel ist es, sowohl der Stadt als auch den weiteren Akteuren und Beteiligten Entscheidungsgrundlagen anzubieten, ihre klimaschutzrelevanten Aktivitäten und Kapazitäten vergleichbar einer Klimaallianz sinnvoll zu bündeln und aufeinander abzustimmen.

2.2 Partizipativer Akteursprozess

Mit der Gründung einer Steuergruppe aus Vertretern der Stadt, des Planungsbüros UmweltPlan GmbH Stralsund, der Hochschule Stralsund und des Umweltbüro Nord e.V. entstand ein Arbeitsgremium, welches neben der organisatorischen Vorbereitung des Klimaschutzkonzeptes und der inhaltlichen Sacharbeit die Öffentlichkeitsarbeit der Stadt Neubrandenburg unterstützte.

Für die umfassende Einbindung von Akteuren in die Erarbeitung des Klimaschutz-Konzeptes wurde der „Klimarat der Stadt Neubrandenburg“ durch den Oberbürgermeister berufen. Den Klimarat kennzeichnet die besondere Zusammensetzung, denn er umfasst elf Mitglieder aus den Bereichen Energieverbraucher und -versorger, Gewerbe und Industrie, Ver-



kehr sowie der Hochschule. Verstärkt wurde der Klimarat in der Folge durch weitere Akteure aus Verbänden und interessierte Bürger. Der Klimarat wird als Gremium mit beratender und gestaltender Funktion und als Multiplikator verstanden. Er führt Akteure zusammen, arbeitet an Klimaschutzzielen mit und sensibilisiert die Öffentlichkeit für das Thema Klimaschutz.

Die Hauptarbeit der Klimaratsmitglieder fand in den Sitzungen des Klimarates und der Arbeitskreise statt. Insgesamt kamen Klimaratsmitglieder und Akteure in jeweils sechs Klimaratssitzungen (im Plenum) und Arbeitskreisberatungen (meist als Workshops) zusammen. Darüber hinaus wurde eine zuvor in der Presse bekannt gemachte Informationsveranstaltung für die breite Öffentlichkeit durchgeführt, in deren Ergebnis sich die Arbeitskreise durch interessierte Bürger (als zusätzliche Akteure) erweiterten.

Für die Aktualisierung fand sich der Klimarat erneut in vier Plenarsitzungen zusammen. Die am Aktualisierungsprozess beteiligten Akteure sind in Tabelle 2 benannt.

Durch die Mitwirkung des Klimarates bestehen bei der Erstellung des Klimaschutzkonzeptes gute Voraussetzungen, die Datenerhebung und Konzeptstruktur am tatsächlichen Bedarf also an realistischen Potenzialen und regionalspezifischen Schwerpunktsektoren auszurichten.

Die Mitglieder im Klimarat sind in der nachstehenden Tabelle genannt.

Tabelle 1: Mitglieder des Klimarates der Stadt Neubrandenburg (Ernennung am 18.02.2013)

Nr.	Unternehmen/Einrichtung	Name/Ansprechpartner
1	Sparkasse Neubrandenburg-Demmin	Heide, Mario
2	Neubrandenburger Stadtwerke GmbH	Häusler, Olf
3	Neubrandenburger Wohnungsbaugenossenschaft e.G.	Gansewig, Rene
4	Geothermie Neubrandenburg GmbH	Dr. Kabus, Frank
5	Eigenbetrieb Immobilienmanagement	Schwabe, Dirk
6	Stadt Neubrandenburg	Renner, Frank
7	Architekturfabrik Neubrandenburg Lokale Agenda 21 e.V.	Braun, Lutz



Nr.	Unternehmen/Einrichtung	Name/Ansprechpartner
8	Kreishandwerkerschaft Mecklenburg-Strelitz / Neubrandenburg	Sandvoß, Reiner
9	Gertner – EUROTRANS GmbH Neubrandenburg (vormals NEVAG - EUROTRANS GmbH Neubrandenburg)	Lubos, Jürgen
10	Neubrandenburger Wohnungsgesellschaft mbH	Keil, Manfred
11	Hochschule Neubrandenburg	Prof. Grünwald, Mathias †

Tabelle 2: Am Aktualisierungsprozess beteiligte Akteure (Stand 22.02.2019)

Nr.	Unternehmen/Einrichtung	Name/Ansprechpartner
1	Sparkasse Neubrandenburg-Demmin	Heide, Mario
2	Neubrandenburger Stadtwerke GmbH	Häusler, Olf Haedke, Kirsten
3	Neubrandenburger Wohnungsbaugenossenschaft e.G.	Gansewig, Rene Kapler, Conny
4	Eigenbetrieb Immobilienmanagement	Toll, Olaf
5	Stadt Neubrandenburg	Renner, Frank Manthe, Julia
6	Architekturfabrik Neubrandenburg Lokale Agenda 21 e.V.	Braun, Lutz
7	Kreishandwerkerschaft Mecklenburg-Strelitz / Neubrandenburg	Händschke, Marlies
8	Neubrandenburger Wohnungsgesellschaft mbH	Gesswein, Thomas Reinders, Kay
9	Ingenieurkammer MV	Klenz, Harald
10	Neubrandenburger Verkehrsbetriebe	Tietz, Gerold



Nr.	Unternehmen/Einrichtung	Name/Ansprechpartner
11	KEG Kommunale Entwicklungsgesellschaft mbH	Rierner, Thomas
12	Immobilien Reparatur- und Servicegesellschaft mbH Neubrandenburg (RSG)	Eichmann, Pal Gurowski, Anke
13	Webasto NB GmbH	Schurig, Frank
14	Stadtfraktion Bündnis 90/Die Grünen – Piraten	Mantseris, Nicolas
15	ADFC Regionalgruppe Tollense	Martin, René

Fachspezifische Themen finden in den drei Arbeitskreisen Energie, Verkehr und Öffentlichkeitsarbeit Behandlung durch die Klimaratsmitglieder. Die Arbeitskreise (AK) verstehen sich als fachliche Arbeitsgremien im Klimarat und sollen im Sinne der Politikberatung die Erstellung des Klimaschutzkonzeptes unterstützen. Die Kernaufgaben der Arbeitskreise werden nachfolgend beschrieben:

Arbeitskreis Energie (AKE, Sprecher: Prof. Ahlhaus):

- Teilziel: Fortschreibbare Energie- und CO₂-Bilanz
- Ermittlung von Potenzialen zur Verminderung des Energieverbrauches, zur Effizienzsteigerung und zum verstärkten Einsatz regenerativer Energien und zur CO₂-Emissionsminderung
- Handlungsfelder: Strom und Wärme

Arbeitskreis Verkehr (AKV, Sprecher: Dipl.-Phys. Horenburg):

- Motivation der Verkehrsakteure zu eigenverantwortlichem Handeln durch Aufzeigen konkreter Handlungsmöglichkeiten
- Handlungsfelder: motorisierter Individualverkehr, Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), Fußgänger- und Radverkehr

Arbeitskreis Öffentlichkeitsarbeit (AKÖ, Sprecher: Dipl.-Chem. Langner M.A.):

- Unterstützung mit den Mitteln der Bildung, Information und Öffentlichkeitsarbeit
- Vorbereitung von Aktivitäten der Öffentlichkeitsarbeit, Austausch von Informationen, Initiierung neuer Projekte, Vernetzung von Akteuren



Die Akteure der einzelnen Arbeitskreise sind in den nachstehenden Tabellen genannt. (Anmerkung: Eine Reaktivierung der Arbeitskreise war in der Phase der Aktualisierung nicht zweckmäßig. Die Zusammenarbeit fand im Plenum der Akteure statt.)

Tabelle 3: Akteure im Arbeitskreis Energie (Stand: 11.06.2013)

Nr.	Unternehmen / Einrichtung	Name/Ansprechpartner
Arbeitskreissprecher		
	Hochschule Stralsund (IFEU)	Prof. Ahlhaus, Matthias
Akteure		
1	Neubrandenburger Stadtwerke GmbH	Häusler, Olf
2	Neubrandenburger Stadtwerke GmbH	Maltz, Marcel
3	Neubrandenburger Wohnungsbaugenossenschaft e.G.	Gansewig, Rene
4	Geothermie Neubrandenburg GmbH	Dr. Kabus, Frank
5	Eigenbetrieb Immobilienmanagement	Schwabe, Dirk
6	Stadtverwaltung Neubrandenburg	Renner, Frank
7	Neubrandenburger Wohnungsgesellschaft mbH	Gesswein, Thomas
8	Albert-Einstein-Gymnasium	Dr. Möller, Frank
9	BUND Neubrandenburg	Dr. Michael Volmer
10	Ingenieurkammer MV	Klenz, Harald
11	Energieberatung Mumm	Mumm, Peter
12	Schornsteinfegerinnung	Lück, Andreas

Tabelle 4: Akteure im Arbeitskreis Verkehr (Stand: 17.06.2013)



Nr.	Unternehmen / Einrichtung	Name/Ansprechpartner
Arbeitskreissprecher		
	UmweltPlan GmbH Stralsund	Horenburg, Rainer
Akteure		
1	Sparkasse Neubrandenburg-Demmin	Heide, Mario
2	Neubrandenburger Stadtwerke GmbH	Häusler, Olf
3	Neubrandenburger Stadtwerke GmbH	Maltz, Marcel
4	Stadtverwaltung Neubrandenburg	Renner, Frank
5	"Architekturfabrik Neubrandenburg", „Lokale Agenda 21 e.V.", Fahr-Rat Neubrandenburg	Braun, Lutz
6	"BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Kreisverband"	Wegner, Jutta
7	Neubrandenburger Verkehrsbetriebe	Tietz, Gerold
8	City/-CAR + Drive Carsharing	Leuckfeld, Thomas
9	Webasto NB GmbH	Schurig, Frank
10	ADFC Regionalgruppe Tollense	Harbarg, Peter
11	neuvia ingenieure, Abt. Verkehrsanlagen	Pätzold, Thomas
12	Hochschule Neubrandenburg	Prof. Grünwald, Mathias †

Tabelle 5: Akteure im Arbeitskreis Öffentlichkeitsarbeit (Stand: 11.06.2013)

Nr.	Unternehmen / Einrichtung	Name/Ansprechpartner
Arbeitskreissprecher		
	Umweltbüro Nord e.V.	Langner, Tilman
Akteure		
1	Neubrandenburger Wohnungsbaugenossenschaft e.G.	Gansewig, Rene



Nr.	Unternehmen / Einrichtung	Name/Ansprechpartner
2	"Architekturfabrik Neubrandenburg Lokale Agenda 21 e.V."	Braun, Lutz
3	Kreishandwerkerschaft Mecklenburg-Strelitz / Neubrandenburg	Sandvoß, Reiner
4	Neubrandenburger Wohnungsgesellschaft mbH	Keil, Manfred
5	BUND Neubrandenburg	Beitz, Annett
6	"BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Ortsverband Neubrandenburg"	Hansen, Lena
7	BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Ortsverband Neubrandenburg	Frau Richter
8	Hochschule Neubrandenburg	Prof. Grünwald, Mathias †



3 Charakteristik der Stadt Neubrandenburg

Lage und Größe der Stadt Neubrandenburg

Die Stadt Neubrandenburg liegt in Mecklenburg-Vorpommern im Landkreis Mecklenburgische Seenplatte an der nordöstlichen Spitze des Tollensesees, ist Kreisstadt des Landkreises. Sie trägt wegen vier markanter Toranlagen in einer fast vollständig erhaltenen mittelalterlichen Ringmauer um die Innenstadt auch den Namenszusatz „Vier-Tore-Stadt“. Neubrandenburg umfasst eine Fläche von ca. 86 km² und hat ihre geografische Lage 53°33′ nördliche Breite und 13°15′ östliche Länge. Die Stadt gliedert sich weit in die Fläche in die zehn Stadtgebiete: Innenstadt, Stadtgebiet West, Vogelviertel, Reitbahnviertel, Datzeviertel, Industrieviertel, Katharinenviertel, Stadtgebiet Süd, Stadtgebiet Ost und Lindenbergviertel.

Demographische Entwicklung

Die Bevölkerungsentwicklung von Neubrandenburg hatte im Zeitraum von 2002 bis 2017 einen Rückgang von etwa 8,5 % zu verzeichnen. Wohnten im Jahr 2002 noch 70.241 Menschen in der Stadt, so waren es 2017 schließlich 64.259, das bedeutete einen Rückgang von 5.982 Einwohnern /61/. Seit 2012 besitzt Neubrandenburg eine relativ konstante bis leicht ansteigende Einwohnerzahl. Ursächlich für den Rückgang sind die sinkenden Geburtenzahlen und insbesondere die Abwanderungen vor allem jüngerer Generationen in westdeutsche Agglomerationsräume sowie ins städtische Umland /41/. Eine mögliche Ursache für den Anstieg der Einwohnerzahlen zwischen 2014 und 2017 ist der Zuzug von Migranten. Der Anteil ausländischer Bevölkerung ist seit 2014 um 3,1 % gestiegen und lag somit im Jahr 2017 bei 5,9 %.

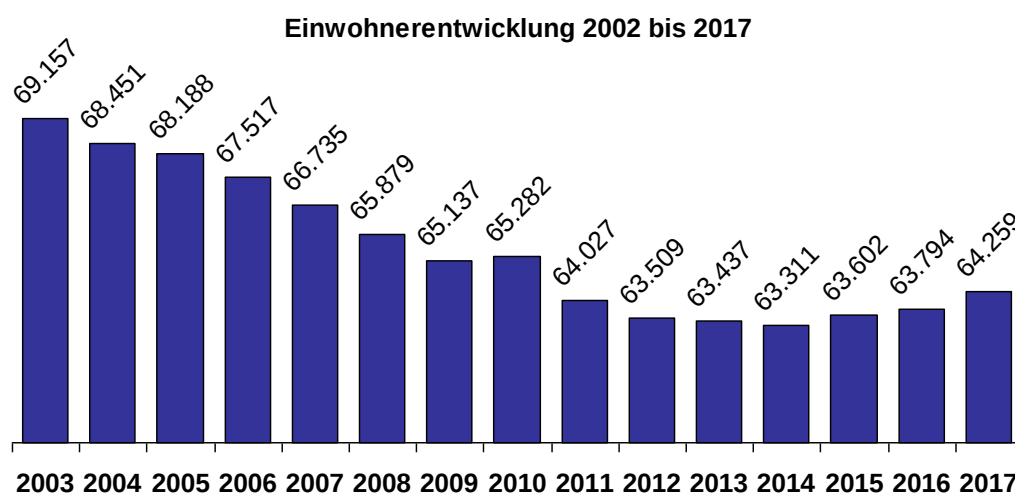


Abbildung 2: Einwohnerentwicklung in Neubrandenburg von 2002 bis 2017 (eigene Darstellung nach /61/)



Die Prognosen der Stadt Neubrandenburg gehen bis zum Jahr 2030 von einem Bevölkerungsrückgang aus /52/. Voraussichtlich wird gegenüber dem Jahr 2017 ein Einwohnerverlust von etwa 10 % erwartet, das entspricht einem Rückgang von ca. 6.100 Einwohnern. Nach dieser Prognose würden in Neubrandenburg im Jahr 2030 etwa 56.400 Einwohner leben. Ursachen hierfür sind die anhaltende Abwanderung (jedoch mit abnehmender Tendenz) und Geburtenrückgänge, welche zu einer Überalterung der Stadtbevölkerung führen. Die reale Einwohnerzahl lag im Jahr 2017 jedoch deutlich über dem Wert der Bevölkerungsprognose. Dieser Abweichung liegt die vermehrte Zuwanderung ausländischer Migranten sowie ein Zuzug zumeist älterer Bevölkerungsgruppen aus dem direkten Umland zu Grunde. Vor allem hinsichtlich des Zuzugs aus dem Stadt-Umland-Raum wird in den kommenden Jahren ein weiterer Anstieg vermutet. Zudem besteht sowohl die stadtpolitische als auch stadtentwicklerische Absicht dem Bevölkerungsrückgang aktiv entgegenzuwirken und die Bevölkerung Neubrandenburgs tendenziell auf eine Zahl von 70.000 Einwohnern zu entwickeln. Dieses Szenario findet zum gegenwärtigen Zeitpunkt keine Berücksichtigung und wird Inhalt der ersten Fortschreibung des Klimaschutzkonzeptes /70/.

Aufteilung der Bodennutzung

Das Stadtgebiet Neubrandenburg erstreckt sich auf einer Fläche von 86 km². Der größte Anteil wird durch Siedlungs- und Verkehrsflächen abgedeckt. Diese sind in Abbildung 3 einzeln aufgeschlüsselt dargestellt, weshalb der Wasserfläche mit 27 % ein besonders hoher Stellenwert zukommt. Es folgen mit 20 % landwirtschaftliche Nutzflächen sowie mit 14 % Waldflächen. Von letzteren befinden sich etwa 1.055 ha in städtischem Besitz. Die Daten beschreiben den Stand der Bodennutzung von 2016. Die seit 2016 rechtskräftig gewordenen Bebauungspläne mit den darin enthaltenen grünordnerischen Festsetzungen stehen aus.

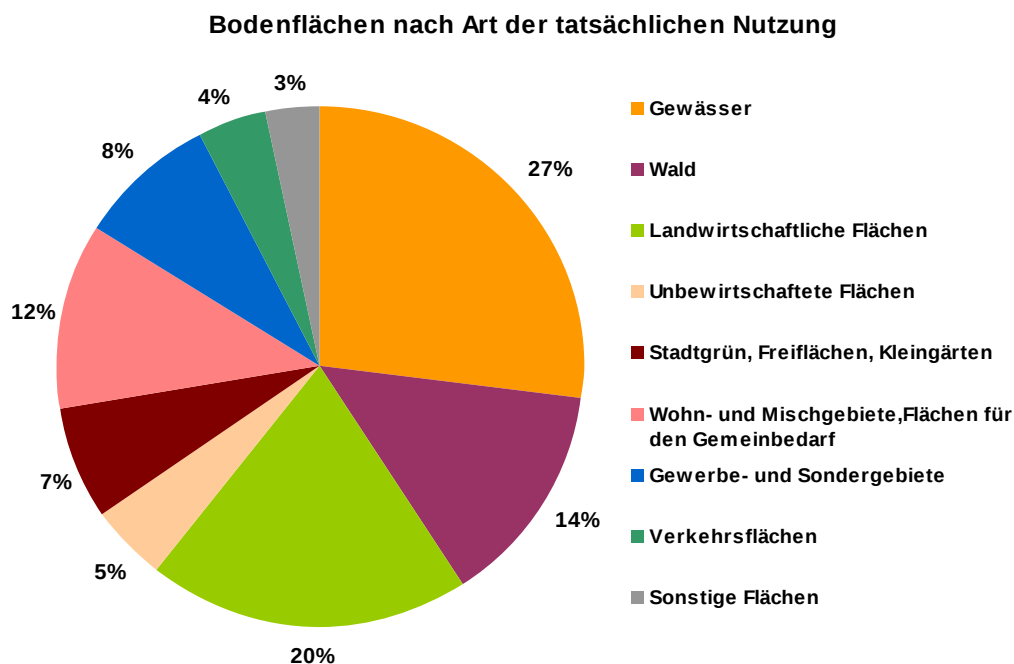


Abbildung 3: Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung, Stand 2016. Eigene Darstellung nach /53/

Gebäudebestand

Die durchschnittliche Haushaltsgröße in Neubrandenburg liegt bei 1,7 Personen/Haushalt (Stand 2019 /52/). Der bundesdeutsche Trend zu Ein- und Zwei-Personen-Haushalten ist nach Angaben der Stadt Neubrandenburg auch in Neubrandenburg ersichtlich und wird sich perspektivisch weiter verstärken.

Der Wohngebäudebestand in Neubrandenburg betrug 2017 8.293. Die häufigste Anzahl an Wohnungen in den Gebäuden waren mit etwa 58 % Einfamilienhäuser (eine Wohnung), etwa 5 % enthielten zwei Wohnungen. Etwa 36 % der Gebäude enthielten drei oder mehr Wohnungen. Die gesamte Wohnfläche lag bei 2.599.100 m². Insgesamt betrug zum Jahresende 2017 der Wohnungsbestand 37.949 Wohneinheiten (WE) (Vergleich 2002: 37.870) mit einer durchschnittlichen Wohnfläche von 68,5 m². Im Zeitraum von 2002 bis 2017 konnte demnach eine Erhöhung um 0,2 % festgestellt werden. /61/ In der Summe wurden im Zeitraum 2000 bis 2017 2.931 Wohnungen neu gebaut, 156 WE sind durch Bestandsveränderungen entstanden und 2.885 Wohnungen wurden abgerissen und 153 WE durch Veränderungen im Bestand vom Markt genommen /52/.



Der größte Anteil an Wohnungen befindet sich mit 44,8 % in privatem und sonstigem Eigentum, 32,0 % der Wohnungen entfallen auf die Neubrandenburger Wohnungsgesellschaft mbH (NEUWOGES). Etwa 23,2 % werden durch die Neubrandenburger Wohnungsbaugenossenschaft e.G. (NEUWOBA) vermietet /61/.

Die NEUWOGES hat in umfangreichem Maße Klimaschutz relevante Sanierungen vorgenommen. Neben 83 Photovoltaikanlagen und zwei solarthermischen Anlagen, erfolgte 2017 der Einbau von eGain-Technologien in 20 NEUWOGES-Liegenschaften, wodurch die Heizungsanlagen effizient reguliert werden können. Im Jahr 2017 war die Wohnbaulanderschließung ein wichtiger Schwerpunkt für die NEUWOGES. Man strebt außerdem eine Neubaquote von 60 bis 120 Wohnungen im Jahr an /38/.

Die Entwicklungen im Wohnungsbestand der NEUWOBA ließen sich im Jahr 2017 im Wesentlichen auf den Verkauf von 17 Eigentumswohnungen und den Zugang von 46 Wohnungen durch die fertiggestellten Neubauten in der Innenstadt und im Katharinenviertel zurückführen. Das Neubauprojekt Beguinenstraße 9/Dümperstraße 21 mit 16 Wohnungen wurde im Juli 2017 übergeben und die beiden neu errichteten Mehrfamilienhäuser im Wohnquartier „Am Mühlenholz“ mit jeweils 15 Wohnungen im Herbst 2017 fertiggestellt. Weitere Neubauprojekte wurden bereits 2017 wieder gestartet. Der Leerstand wird im Jahr 2017 mit 3,2 % angegeben. /37/

Wirtschaft

Neubrandenburg stellt das Industrie- und Dienstleistungszentrum der Mecklenburgischen Seenplatte dar. Die wirtschaftlichen Kernkompetenzen liegen vor allem auf den folgenden Gebieten: Fahrzeugzulieferindustrie, Metallerzeugung und -bearbeitung/Maschinen- und Gerätebau, Gesundheitswirtschaft, Telekommunikation und Geotechnik /58/. Die Wirtschaftsstruktur wird vom Dienstleistungssektor dominiert. Wie der Abbildung 4 zu entnehmen ist, arbeitet die Mehrheit der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (Sv - Beschäftigte) im Dienstleistungssektor mit einem Anteil von 34,1 % im Bereich der öffentlichen Verwaltung sowie im Gesundheits- und Sozialwesen. Es folgen mit 22,8 % Handel, Verkehr und Gastgewerbe sowie mit 16,1 % freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleister oder sonstige wissenschaftliche Dienstleister. Die geringste Anzahl der Erwerbstätigen ist in den Bereichen Bergbau, Energie- und Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung sowie Grundstücks-/Wohnungswesen und Information/Kommunikation beschäftigt.

Zu den ansässigen Unternehmen gehören unter anderem die Neubrandenburger Stadtwerke GmbH, das Klinikum Neubrandenburg, Webasto AG, Webermaschinenbau GmbH, die Hochschule Neubrandenburg sowie Gertner – EUROTRANS GmbH.



Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte nach Wirtschaftsabschnitten (Stand: Juni 2017)

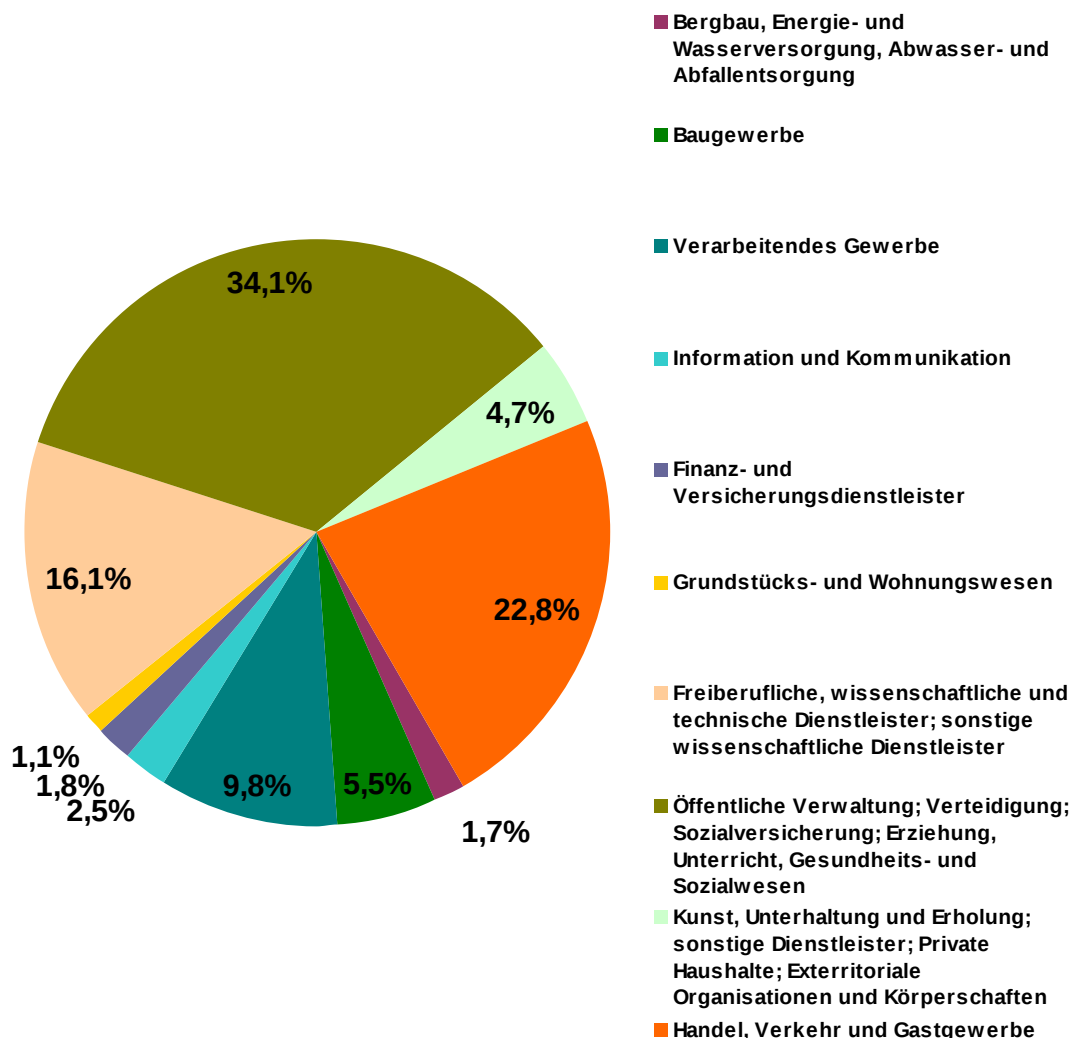


Abbildung 4: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte (Sv - Beschäftigte) nach Wirtschaftsabschnitten, Stand 2017 (eigene Darstellung nach /61/)

Insgesamt gab es im Jahr 2017 33.276 Sv-Beschäftigte am Arbeitsort (Vergleich 2002: 35.132) /61/. Die Entwicklung der Sv-Beschäftigten in den letzten zehn Jahren zeigt eine negative Entwicklung von - 5,3 %. Diese Zahlen geben die Beschäftigungssituation unzureichend wieder. Die Zahl der Beamten (Landes- und Gemeindebeschäftigte) belief sich 2017 auf 1.405 Personen, die Zahl der Geringverdiener lag bei 3.402 Personen /61/.



Das Statistische Jahrbuch der Stadt Neubrandenburg /61/ stellt zudem fest, dass im Jahr 2017 die Zahl der Einpendler (16.085) über der der Auspendler (6.168) lag, demnach mehr Pendler in die Stadt hineinkommen, als Beschäftigte die Stadt zum Arbeiten verlassen. Dies zeigt die wirtschaftliche Bedeutung der Stadt für das Umland.

Im Jahr 2017 gab es 272 Gewerbeanmeldungen sowie 335 Gewerbeabmeldungen. Der Gewerbebestand weist seit 2005 einen negativen Entwicklungstrend auf /61/.

Kommunale Gebäude

In Neubrandenburg ist der Eigenbetrieb Immobilienmanagement – Abteilung Bewirtschaftung für die Bewirtschaftung kommunaler Gebäude zuständig. Im Jahr 2017 wurden 100 kommunale Gebäude registriert. Den größten Anteil am Gebäudebestand mit 27 % haben die Stadtmauer/Tore und Wiekhäuser, gefolgt von Sportstätten und Sportplätzen mit einem Anteil von 15 % sowie Unterrichts- und Bildungsgebäude mit einem Anteil von 10 %.

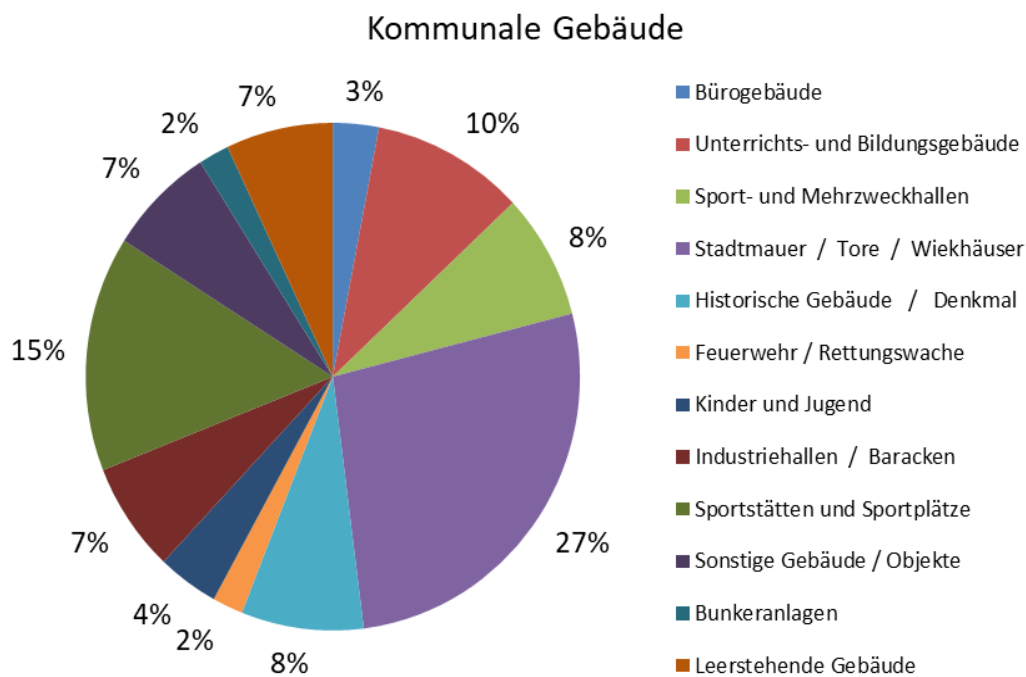


Abbildung 5: Kommunale Gebäude, Stand 2017 (eigene Darstellung nach /57/)



Energieversorgung

In diesem Kapitel wird die Situation in Bezug auf die leitungsgebundene Energieversorgung mit Erdgas, Fernwärme und Elektrizität geschildert und ein Verweis zur Nutzung und nachfolgenden Betrachtung nichtleitungsgebundener fester (wie Kohle, Biomasse) und flüssiger (wie Heizöl) Energieträger gegeben.

Der Bestand an regenerativen Energieanlagen wird separat beschrieben.

Die Stadt Neubrandenburg verfügt mit den Neubrandenburger Stadtwerken GmbH (neu.sw) über ein eigenes lokal ansässiges Energieversorgungsunternehmen, das die Versorgung der Stadt mit den leitungsgebundenen Energieträgern Strom, Fernwärme und Erdgas vornimmt. Zur Charakterisierung der aktuellen Energieversorgung wurden Daten zum (absoluten – nicht witterungsbereinigten) Endenergieverbrauch von Strom, Fernwärme und Gas aus dem Jahr 2017 übermittelt. Für den Energieträger Strom wurde ein Netzausgang von 224 GWh/a übermittelt. Der durch die Stadtwerke erzeugte Strom belief sich 2017 auf 272 GWh.

Die Neubrandenburger Stadtwerke besitzen mit einem modernen Gas- und Dampfturbinen-(GuD)-Heizkraftwerk eine zentrale Erzeugungseinheit für Elektrizität, die mit Erdgas betrieben wird.

Durch die realisierte Kraft-Wärme-Kopplung kann ökologisch vorteilhaft zusätzlich Wärme als Koppelprodukt erzeugt werden, welche nachfolgend über das große Neubrandenburger Fernwärmenetz (Netzlänge ca. 140 km) zur Belieferung von Haushalts- und Gewerbeeinheiten im Stadtgebiet genutzt wird. Wenn im Sommer Überschusswärme produziert wird kann diese in einem natürlichen Erdwärmespeicher bis zum Winter gespeichert werden. Zwei große Heizwerke (80 und 100 MWth) im Bereich des Gewerbegebiets an der Ihlenfelder Straße und in der Südstadt sorgen für die im Winter notwendige Spitzenlastabdeckung. Die so geschaffene Versorgungsstruktur ermöglicht es, knapp 80 % des gesamten Wärmebedarfs in Neubrandenburg über Fernwärme bereitzustellen. Für das Jahr 2017 wurde von den Neubrandenburger Stadtwerken ein Fernwärmeabsatz von etwa 286 GWh bilanziert.

Der hohe Gesamtwirkungsgrad des GuD-Heizkraftwerkes von ca. 80 % und ein zertifizierter Primärenergiefaktor der Fernwärme (Quotient aus eingesetzter Primärenergie und abgegebener Endenergie) von 0,15 belegen die klimafreundliche Energieversorgungsstruktur der Stadt Neubrandenburg. Ein mit Klärgas betriebenes BHKW und eine im niedrigen kW-Bereich arbeitende PV-Anlage der Stadtwerke sorgen für weitere, wenn auch wesentlich geringere Energieerträge. Neben dem Fernwärmenetz ist die Wärmeversorgungsstruktur von Neubrandenburg über dezentrale Feuerungs- und Kesselanlagen in einzelnen Gebäuden bzw. Gebäudekomplexen realisiert.



Die für die Bilanzierung erforderlichen Annahmen bezüglich der Verbrauchsmengen der aufgeführten nichtleitungsgebundenen Energieträger wurden in enger Absprache mit den Akteuren des Klimarates der Stadt Neubrandenburg festgelegt und in der Bilanzierungssoftware für 2017 hinterlegt (Erläuterungen im Kapitel 4.2).

Verkehr

Neubrandenburg ist mit seinen 64.259 Einwohnern (2017) eines von vier Oberzentren des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Die Stadt befindet sich ca. 10 km westlich der Bundesautobahn A 20. Diese verbindet die Region in der einen Richtung mit Lübeck und in der anderen mit Stettin bzw. über den Anschluss an die A 11 mit Berlin. Die Anbindung an die Autobahn erfolgt über die Bundesstraßen B 104 und die B 197. Charakteristisch für Neubrandenburg ist der ca. vier Kilometer lange, mehrspurige kreisverkehrsähnliche Innenstadtring (Friedrich-Engels-Ring), der das Stadtzentrum umschließt. In ihm treffen die zwei Bundesstraßen B 104 (Ost-West-Richtung) und B 96 (Nord-Süd-Richtung) aufeinander. Im westlichen Teil der Stadt beginnt die B 192. Diese Bundesstraße verbindet Neubrandenburg mit Wismar.

Insgesamt gibt es im Stadtgebiet von Neubrandenburg 2.124 Parkstellplätze. Darunter befinden sich 830 Stellplätze auf öffentlichen Flächen, 450 sind gebührenpflichtig und 380 sind als Anwohnerparkplätze ausgewiesen /61/.

Im Jahr 2017 waren insgesamt 34.938 Kraftfahrzeuge zugelassen. Davon waren 1.536 Krafträder, 30.136 PKW, 2.713 LKW, 259 Zugmaschinen und 294 sonstige Kraftfahrzeuge. Die Personenkraftwagen wurden 2017 etwa zu 74 % mit Benzin und sonstigen Kraftstoffen (davon 99 % mit Schadstoffklasse 4, d.h. grüne Feinstaubplakette) und zu 26 % mit Diesel (davon 85 % mit Schadstoffklasse 4, d.h. grüne Feinstaubplakette) betrieben /61/.

Die besondere wirtschaftliche Position der Stadt für das Umland wird durch die hohe Zahl der Einpendler deutlich. Im Jahr 2017 gab es 16.085 Einpendler, Auspendler hingegen 6.168 /61/. Demnach sind die Parkmöglichkeiten nicht nur für den Tourismus, sondern auch vor allem für Berufspendler von Bedeutung.

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) wird derzeit durch die Neubrandenburger Verkehrsbetriebe GmbH (NVB) bedient, welches ein Unternehmen der Neubrandenburger Stadtwerke GmbH (neu.sw) ist. Das Streckennetz umfasst 11 Buslinien mit einer Linienlänge von 207,2 km im Stadtgebiet, für die insgesamt 28 Omnibusse im Einsatz sind. Die maximale Entfernung zwischen zwei ÖPNV-Haltstellen beträgt etwa 600 m. Eine Verbindung der Stadt mit dem Umland erfolgt durch die Verkehrsgesellschaft Mecklenburg-Vorpommersche Verkehrsgesellschaft (MVVG). Des Weiteren gibt es ein Rufbussystem, bei dem 30 min zuvor ein Anruf erforderlich ist. /35/



Abbildung 6 zeigt, dass nach der Wiedervereinigung Deutschlands ein deutlicher Rückgang der beförderten Personen zu verzeichnen ist.

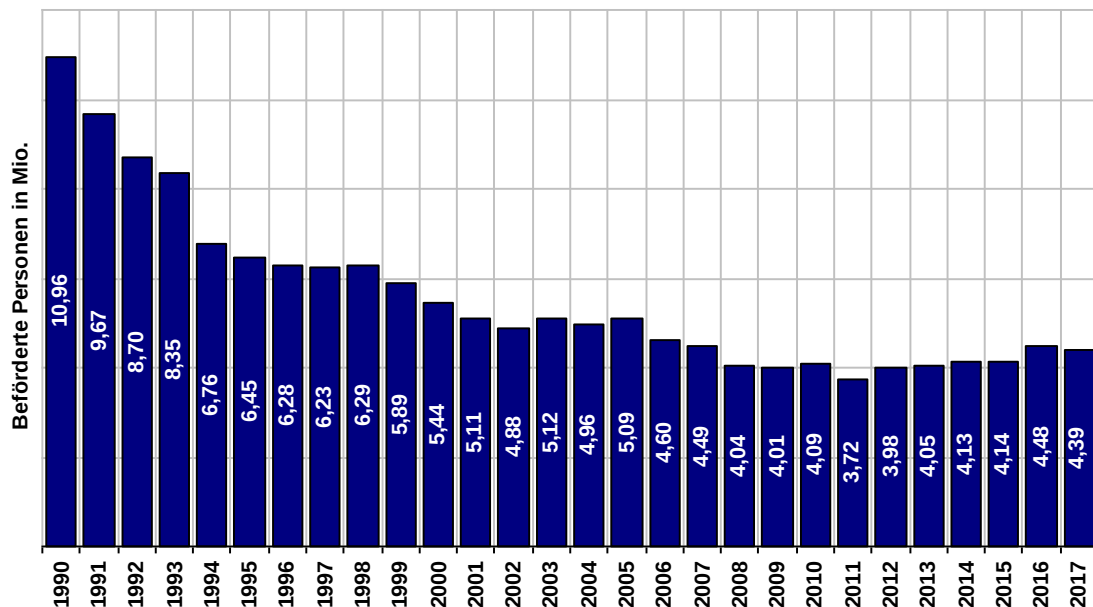


Abbildung 6: Beförderte Personen im Zeitraum von 1990 bis 2017; eigene Darstellung nach /61/

Im Zeitraum von 1990 bis 1994 sank die Zahl der beförderten Fahrgäste von ca. 11 Mio. auf ca. 7 Mio. rapide ab. Ab 1994 konnte dieser stark negative Verlauf etwas abgefangen werden. In den folgenden 14 Jahren (1994 bis 2008) sanken die Fahrgastzahlen weiter von ca. 7 Mio. auf ca. 4 Mio. beförderte Fahrgäste pro Jahr. Daraus ergibt sich ein durchschnittlicher, jährlicher Rückgang von ca. 215.000 Personen pro Jahr. Das Diagramm zeigt, dass die Fahrgastzahlen sich ab 2008 stabilisierten. Im Jahr 2017 wurden im Stadtverkehr 4.387.000 Personen befördert, davon 1.484.000 Schüler, welche einen Anteil von etwa 34 % haben. /61/

Der Bahnhof liegt zentral am nördlichen Halbkreis des Friedrich-Engels-Rings. Er ist ein wichtiger Knotenpunkt der Regionalbahnlinien Stralsund - Berlin (Nord-Süd-Richtung) und Stettin - Lübeck (Ost-West-Richtung).

Für den Schiffsverkehr gibt es in Neubrandenburg mehrere Anlegestellen am Tollensesee. Diese werden von einem Fahrgastschiff und einem Linienschiff angefahren.

Weiterhin ist der Flugplatz Neubrandenburg-Trollenhagen zu erwähnen. Im Jahr 2017 wurden dort 10.969 Fluggäste und 9.666 Flugbewegungen gezählt. /61/



Neubrandenburg verfügt für den Radverkehr über Anschluss an viele regionale und überregionale Radwege. Zu diesen gehören beispielsweise der Mecklenburgische Seen-Radweg, Radweg Neubrandenburg - Stralsund und der Tollensesee-Radrundweg. Der Geo-Park mit seiner eiszeitlich geprägten Landschaft und den weitläufigen Rad- und Wanderwegen ist ebenfalls ein attraktives Ausflugsziel für Radfahrer.

In Neubrandenburg selbst sind insgesamt 32,33 km Radwege an Gemeindestraßen angelegt, zusätzlich gibt es 38 km Radwanderwege /61/. Etwa die Hälfte des Straßennetzes besteht aus fahrradfreundlichen Straßenbereichen inklusive Tempo-30-Zonen sowie verkehrsberuhigten Bereichen /59/. Aufgrund des stetig steigenden Anteils des Radverkehrs im städtischen Verkehr soll die Verkehrssituation für Radfahrer adäquat verbessert werden. Im März 2018 wurde zur Umsetzung dieses Ziels der „Fahr-Rat“ als unabhängiges beratendes Gremium gegründet. Die Mitglieder aus Politik, Wirtschaft, Verwaltung und Akteuren der Stadtentwicklung arbeiten Handlungsansätze zur Stärkung des Radverkehrs im Stadtgebiet Neubrandenburg heraus und wirken damit unterstützend, um die räumliche Mobilität für alle Bewohner und Besucher (das „Mobile Miteinander“) zu verbessern und ökologisch nachhaltig zu organisieren. Das wachsende Interesse der Menschen an der veränderten Mobilität soll mit effizienten, sozial- und umweltverträglichen Maßnahmen ermöglicht werden. Dabei geht es um die Schaffung von Angeboten zur Veränderung der Verkehrsmittelwahl für umweltfreundliche, nachhaltige Verkehrsmittel sowie infrastrukturelle Verbesserungen insbesondere für Fußgänger und Fahrradfahrer aber auch im Bereich, Car-Sharing und ÖPNV zur Senkung des motorisierten Individualverkehrs.

Seit über 20 Jahren ist auch die ADFC Regionalgruppe Tollense als Verein aktiv und setzt sich für die Entwicklung der Infrastruktur des Radverkehrs sowie der touristischen Angebotsvielfalt ein. Der ADFC ist Ansprechpartner für jedermann und offen für Vorschläge aller Art zur weiteren Verbesserung des Radverkehrs. Er initiiert u. a. verkehrspolitische Aktivitäten und unterstützt planerische Vorhaben mit praktischem Fachwissen /54/.



4 Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Neubrandenburg

Das bisher nur als Entwurf vorliegende Klimaschutzkonzept von 2014 enthielt die Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanzierung bis zum Jahr 2012. Die Bilanzen wurden auf Basis spezifischer Energieverbrauchsdaten der Stadt sowie bundesdeutscher Durchschnittswerte für den Energieverbrauch und der Emissionen des Klimagases Kohlenstoffdioxid für Neubrandenburg erstellt. Damit konnten Einsparpotenziale in den verschiedenen Sektoren identifiziert und eine große Anzahl von Klimaschutzmaßnahmen abgeleitet werden. Zusätzlich wurde darauf aufbauend ein mögliches Szenario für die zukünftige Entwicklung berechnet.

Eine 2018 getroffene Entscheidung, den genannten Entwurf des Klimaschutzkonzeptes zu aktualisieren, ermöglichte die Fortschreibung der Bilanzen bis zum Jahr 2017.

4.1 Software und Methodik

Wie in den meisten Kommunen wurde auch in Neubrandenburg für die Bilanzerstellung im Entwurf des Klimaschutzkonzeptes 2014 die vom Klima-Bündnis empfohlene Bilanzierungssoftware ECORegion genutzt. Aktuell gehört die Stadt Neubrandenburg dem Klima-Bündnis e.V. nicht an, sie ist jedoch bestrebt zukünftig zu partizipieren. Durch die Wahl der Software richten sich Bilanzierungsprinzip und -methodik an den Grundsätzen des Klima-Bündnisses aus.

Um die bisherigen Ergebnisse der Bilanzierung fortschreiben zu können wurde zwar wieder die gleiche Software genutzt, diese wurde inzwischen jedoch deutlich weiterentwickelt und an neue wissenschaftlich anerkannte Bilanzierungsprinzipien und -regeln angepasst. Das schon früher genutzte Territorialprinzip, nach dem die CO₂-Emissionen aus Energieverbrauchswerten der einzelnen Energieträger auf einem festgelegten Territorium (Stadtgebiet) berechnet werden, gilt auch weiterhin. Ebenso besteht weiterhin die Möglichkeit, zunächst nach dem Top-Down-Ansatz auf Grundlage nur weniger kommunaler Basisdaten und den in der Software hinterlegten kommunalen und bundesdeutschen Kennwerten eine Basisbilanz zu berechnen.

Im nächsten Schritt kann diese Basisbilanz durch die Eingabe weiterer kommunalspezifischen Endenergieverbrauchswerte für einzelne Energieträger oder auch Verbraucher verfeinert werden (Bottom-Up-Prinzip). Die so berechnete Detailbilanz liefert gegenüber der Basisbilanz ein realitätsnäheres Ergebnis.

Als problematisch hat sich dabei insbesondere die Bilanzierung des Verkehrssektors erwiesen: Bisher wurde hier vom Territorialprinzip abgewichen und das Verursacherprinzip gewählt, um auch den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen zu ermitteln, die auch außerhalb des eigenen Territoriums verursacht werden. Dazu musste die Bilanzierung des Verkehrssektors auf Basis bundesdeutscher Durchschnittswerte erfolgen und war einer



Beeinflussung durch Maßnahmen im eigenen Territorium entzogen. Folglich waren die bisher nach dem Hybridansatz erstellten kommunalen Bilanzen stark durch den Verkehrssektor belastet und konnten durch kommunale Maßnahmen praktisch nicht beeinflusst werden. Dieses Problem wurde in den letzten Jahren in der Fachwelt intensiv diskutiert und hat dazu geführt, dass jetzt auch die Bilanzierung des Verkehrssektors nach dem Territorialprinzip erfolgen soll.

Demnach wird jetzt für die Berechnung kommunaler Detailbilanz die bundesweit einheitliche BSKO-Methodik (BSKO, Bilanzierungs-Systematik Kommunal) angestrebt. Mit dieser Methodik wird auf kommunaler Ebene das Territorialprinzip verfolgt. Dieses Prinzip berücksichtigt alle Energieverbräuche und CO₂-Emissionen, welche auf dem Gebiet der Gemeinde stattfinden – nicht mehr die verkehrsbedingten Emissionen der Bürger außerhalb ihrer Gemeinde. Dabei werden die Treibhausgas-Emissionen über spezifische Emissionsfaktoren berechnet. Bei dieser endenergiebasierte Territorialbilanz nach der BSKO-Methodik werden die in der Software hinterlegten Primärenergiefaktoren der GEMIS-Datenbank genutzt, um zu den bilanzierten Endenergieverbräuchen die zugehörigen Primärenergien mit den zugehörigen Emissionsfaktoren zu koppeln, um die CO₂-Emissionen zu berechnen.

Eine weitere Veränderung im Vergleich zu 2014 besteht darin, dass nach BSKO bei der Basis-Bilanzierung mit dem bundesdeutschen Strom-Mix gerechnet werden muss und der tatsächlich vorhandene lokale Stromverbrauchs-Mix und auch die lokale Stromproduktion bei der kommunalen CO₂-Bilanzierung nach der BSKO-Methodik nicht angerechnet werden darf.

Außerdem wurden bei BSKO die Verbrauchssektoren neu definiert und werden jetzt als „Private Haushalte“, „Industrie“, „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Sonstiges“ sowie „Verkehr“ bezeichnet. Dazu kommt bei der Detailbilanz die „Kommune“ als zusätzlicher Sektor; dabei ist jedoch zu beachten, dass der Energieverbrauch und die Emissionen der öffentlichen Infrastrukturanlagen sowie der Straßenbeleuchtung als Teilmenge des Sektors GHD (und nicht im Sektor Kommune) ausgewiesen wird. Das führt dazu, dass die Sektoren nach dieser BSKO-Aufteilung nicht den Sektoren älterer Bilanzierungen entsprechen und folglich ein direkter Vergleich nicht möglich ist. /20//18/

Diese nach BSKO vorgegeben vollständige Bilanzierung nach dem Territorialprinzip hat den Vorteil, dass die Bilanzen nicht mehr durch verkehrsbedingte Belastungen außerhalb der eigenen Stadtgrenze dominiert und verzerrt werden. Außerdem werden dadurch auch die Auswirkungen von kommunalen Maßnahmen im Verkehrssektor in den Bilanzen sichtbar und ermöglichen jetzt auch eine Erfolgskontrolle.



Auf der anderen Seite führt dieser Wechsel des Bilanzierungsprinzips dazu, dass insbesondere durch die nicht mehr berücksichtigten Verkehrsbelastungen außerhalb der Bilanzgrenzen die Bilanzergebnisse deutlich geringere Energieverbrauchs- und CO₂-Emissionswerte aufweisen und nicht mehr mit früheren Bilanzergebnissen vergleichbar sind.

Die beauftragte Fortschreibung der bisherigen Bilanzen kann also nicht einfach durch zusätzliche Bilanzen für die Jahre 2013 bis 2017 erfolgen, sondern es mussten alle bisher schon erstellten Bilanzen mit erheblichem Aufwand neu berechnet werden, um den Verlauf der bisherigen Entwicklung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen darstellen zu können.

Bilanzierungsgröße

Für die Erstellung der Bilanz wird zunächst der Verbrauch von Endenergie (Energieverbrauch der Endverbraucher) erfasst. In der Software sind dann wissenschaftlich anerkannte aktuelle Emissionsfaktoren zu den verschiedenen Formen der Endenergie (z.B. Strom, Fernwärme, Erdgas und Kraftstoffe) hinterlegt, die den gesamten Lebensweg dieser Energieträger berücksichtigen; dies wird auch als Life Cycle Assessment (LCA) bezeichnet und berücksichtigt alle Emissionen aus der Vor- und Nachkette des Verbrauchs von Endenergie. Oft wird dies auch mit den Worten „von der Wiege bis zur Bahre“ veranschaulicht. Während die Vorkette z.B. Transporte und den Herstellungsaufwand mit einbezieht, schließt die Nachkette beispielsweise die Entsorgung der Rückstände nach der Verbrennung eines Brennstoffes sowie den Rückbau von Anlagen nach der Nutzungszeit ein. Die Abbildung 7 verdeutlicht den Zusammenhang von Endenergie mit der zugehörigen Vor- und Nachkette am Beispiel Strom.

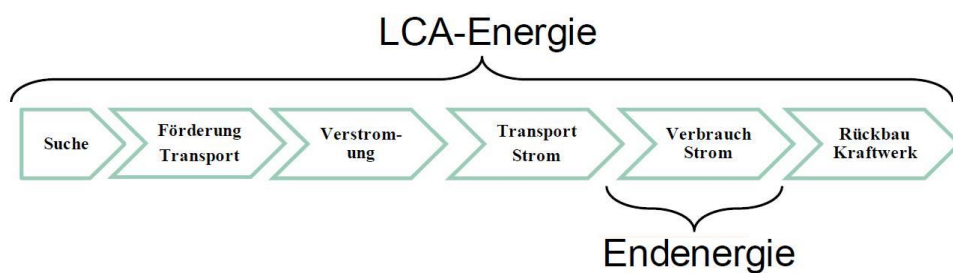


Abbildung 7: LCA von elektrischer Energie (Strom) als Endenergie

Bilanzierungsraum

Beim Territorialprinzip wird der Verbrauch von Energie auf dem Territorium bilanziert. Es wird umgangssprachlich auch als „Glasglockenprinzip“ bezeichnet, da über das Territorium gedanklich eine Glocke gelegt und lediglich das Innere der Glocke bewertet wird. Für die Stadt Neubrandenburg stellt die Stadtgrenze gleichzeitig auch die Bilanzgrenze der nachfolgenden Betrachtungen dar – gemäß der notwendigerweise einzuhaltenden BSKO-Methodik auch für den Sektor Verkehr.



Bilanzierungszeitraum

Zur Ableitung von Emissionsminderungszielen wurde üblicherweise international das Jahr 1990 als Referenzjahr gewählt. Aufgrund fehlender kommunaler Basisdaten konnte für die Stadt Neubrandenburg jedoch keine rückwirkende Bilanzierung für 1990 erfolgen.

Daher wurden Basisbilanzen beginnend mit dem Jahr 1995 bis 2017 erstellt; zusätzlich ist für 2017 eine Detailbilanz errechnet worden, die die kommunalspezifische Energieversorgungs- und -Verbrauchssituation deutlich besser widerspiegelt.

4.2 Datenerhebung

Zur Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz für die Stadt Neubrandenburg war es erforderlich, einen umfangreichen Datensatz zu beschaffen. Dabei wurden verschiedene Akteure in den Prozess der Datenbeschaffung mit einbezogen, die in der nachfolgenden Tabelle 6 zusammengefasst sind.

Tabelle 6: Datenquellen zur Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanz der Stadt Neubrandenburg

Daten	Herkunft	Verwendung
Einwohnerzahl	Stadtverwaltung Neubrandenburg	Basisbilanz
Beschäftigtenzahlen nach WZ	Stadtverwaltung Neubrandenburg	Basisbilanz
Energieverbrauch Strom und Erdgas	Neubrandenburger Stadtwerke GmbH	Detailbilanz
Stromerzeugung aus EEG- und KWK-Anlagen	Neubrandenburger Stadtwerke GmbH	Detailbilanz
Energieverbrauch Fernwärme	Neubrandenburger Stadtwerke GmbH	Detailbilanz
Gebäudeanzahl	UmweltPlan	Detailbilanz
Dachflächen	UmweltPlan	Detailbilanz
Anzahl der Wohneinheiten	UmweltPlan	Detailbilanz
Installierte Solarkollektoren	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und Klimarat	Detailbilanz
Installierte Wärmepumpen	UmweltPlan GmbH	Detailbilanz
Kommunaler Energieverbrauch	Stadtverwaltung Neubrandenburg	Detailbilanz

Zusätzlich konnte die Software auf die für Neubrandenburg hinterlegten Daten des statistischen Landesamtes zurückgreifen. Dadurch konnten Plausibilitätskontrollen der erhaltenen Daten gemacht werden und auch auf eine aufwändige Datenerhebung der Bezirks-schornsteinfegermeister zu den installierten Verbrennungsanlagen verzichtet werden.

Wesentlich für die Berechnung der Basisbilanzen sind die amtlichen Einwohnerzahlen (Abbildung 8).

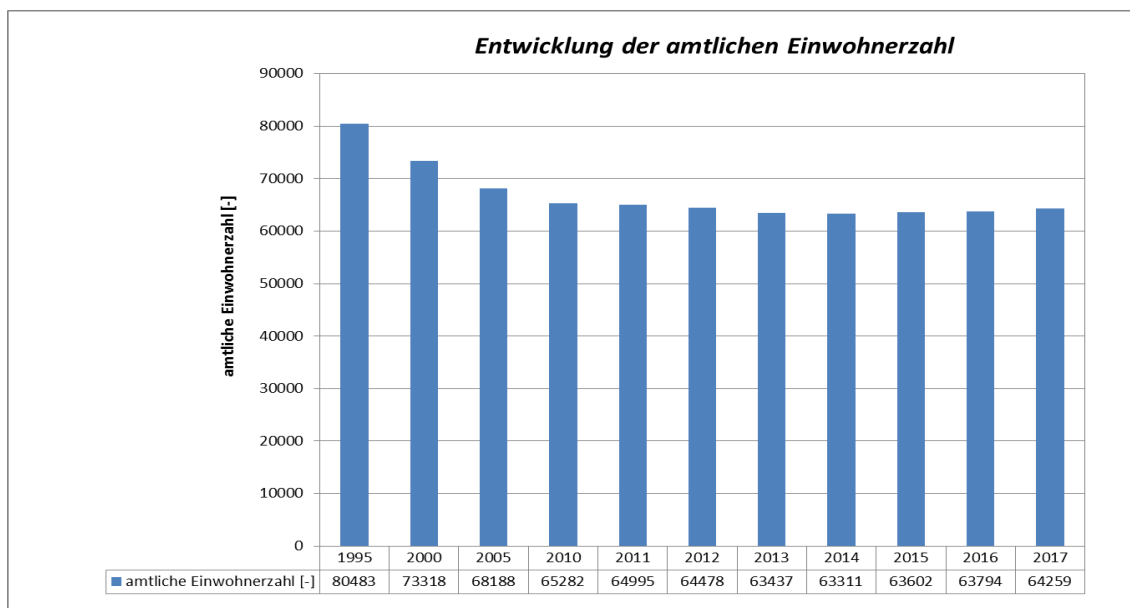


Abbildung 8: Entwicklung der amtlichen Einwohnerzahlen

Diese Zahlen werden weiterhin benötigt, um auch die Ergebnisse der Detailbilanzen in aussagekräftigen und vergleichbaren einwohnerspezifischen Größen angeben zu können.

Eine wesentliche Bedeutung kommen den von den Stadtwerken bereitgestellten Daten zur Strom- und Fernwärmeerzeugung sowie zur Netzabsatzmenge von Erdgas zu (Abbildung 9).

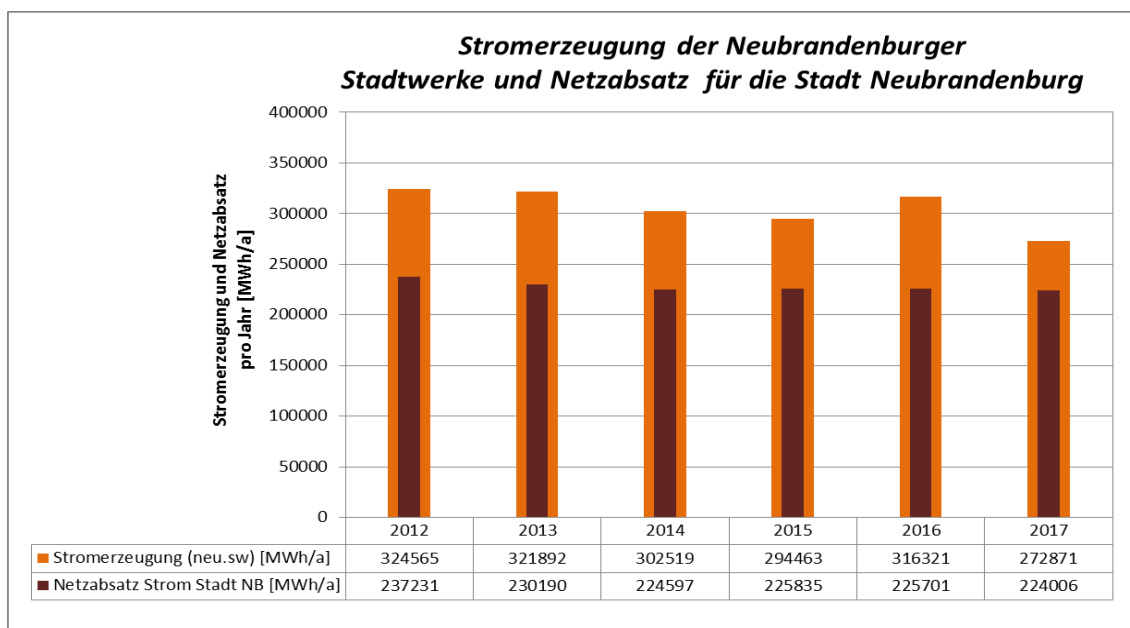


Abbildung 9: Stromerzeugung der Neubrandenburger Stadtwerke und Netzabsatz für die Stadt Neubrandenburg



Die von den Stadtwerken gelieferten Daten zeigen für die Stromerzeugung im Zeitraum 2012 bis 2017 eine etwa konstante elektrische Arbeit von ca. 300.000 MWh/a mit einem Minimum von ca. 272.000 MWh im Jahr 2017. Gleichzeitig war der Netzabsatz mit ca. 224.000 MWh stabil und lässt keine Stromeinsparungen während der letzten 5 Jahre erkennen; dies lässt sich nach Diskussion im Klimarat evtl. darauf zurückführen, dass Einsparungen durch einen wachsenden Bedarf in neuen Anwendungsbereichen wie z.B. für die Digitalisierung überkompensiert wurden; dies stellt jedoch nur eine Vermutung dar und sollte durch das zukünftige Klimamanagement überprüft werden. Die Vermutung oder die konkrete Begründung für diese Situation ist jedoch für die Bilanzierung unerheblich, sondern muss eher bei der Szenarioberechnung berücksichtigt und zukünftig verifiziert werden.

Im Bereich der Fernwärme stellt sich die Situation für Neubrandenburg im Zeitraum von 2012 bis 2017 ähnlich dar; dies ist auf die überwiegend gekoppelte Erzeugung im wärmegeführten GuD-Kraftwerk sowie in den Blockheizkraftwerken zurück zu führen:

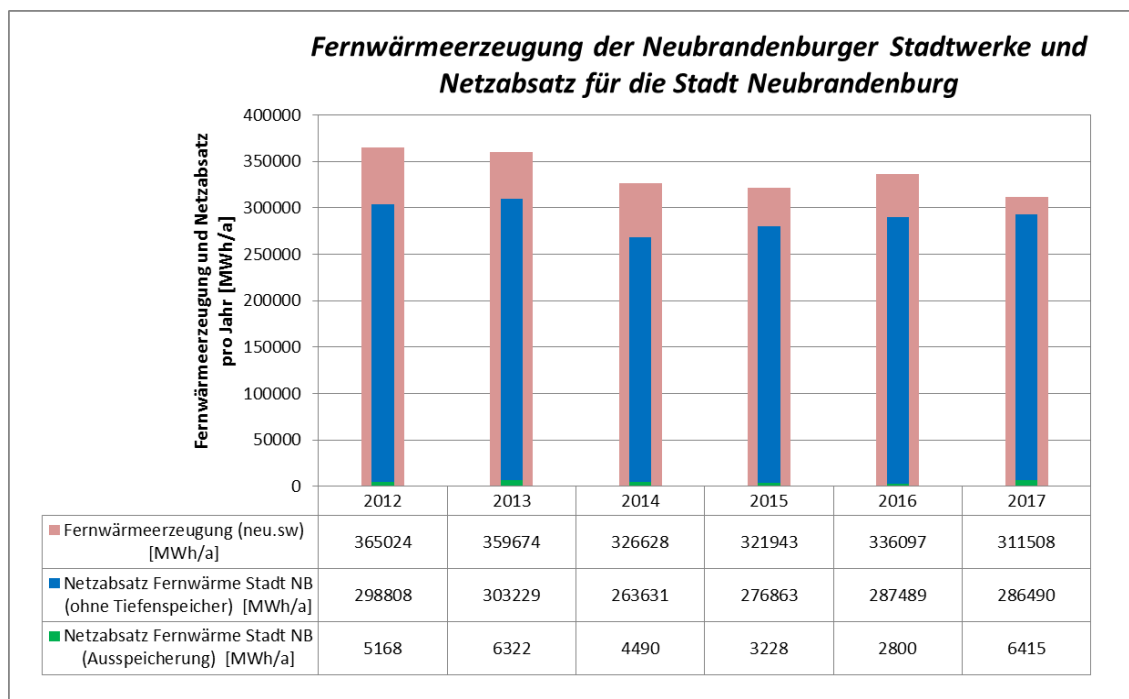


Abbildung 10: Fernwärmeerzeugung der Neubrandenburger Stadtwerke und Netzabsatz für die Stadt Neubrandenburg



Die Fernwärmeerzeugung (Abbildung 10) in Neubrandenburg zeigt in den Jahren 2012 und 2013 einen geringen Abfall, der sich anschließend bis 2017 auf einem Niveau von ca. 320.000 MWh stabilisiert hat. Der Fernwärmeabsatz im Stadtgebiet ist jedoch nach einem Tiefpunkt in 2014 wieder auf ca. 286.000 MWh angestiegen. Die Differenz zwischen Erzeugung und Netzabsatz ergibt sich nach Information der Stadtwerke aus der Nutzung des vorhandenen geothermalen Tiefenspeichers. Diese Daten sind jedoch nicht klimabereinigt, weshalb die Veränderungen daher teilweise auf die Witterung und möglicherweise auch auf unterschiedliches Nutzerverhalten zurückzuführen sind. Als weitere Gründe können auch zusätzliche Fernwärmeabnehmer genannt werden – dies wird in den nachfolgenden Ausführungen zum Energieverbrauch erläutert.

Ebenso wie bei der Fernwärme ist auch beim Netzabsatz von Erdgas in den Jahren 2014 bis 2017 eine ansteigende Tendenz festzustellen (Abbildung 11).

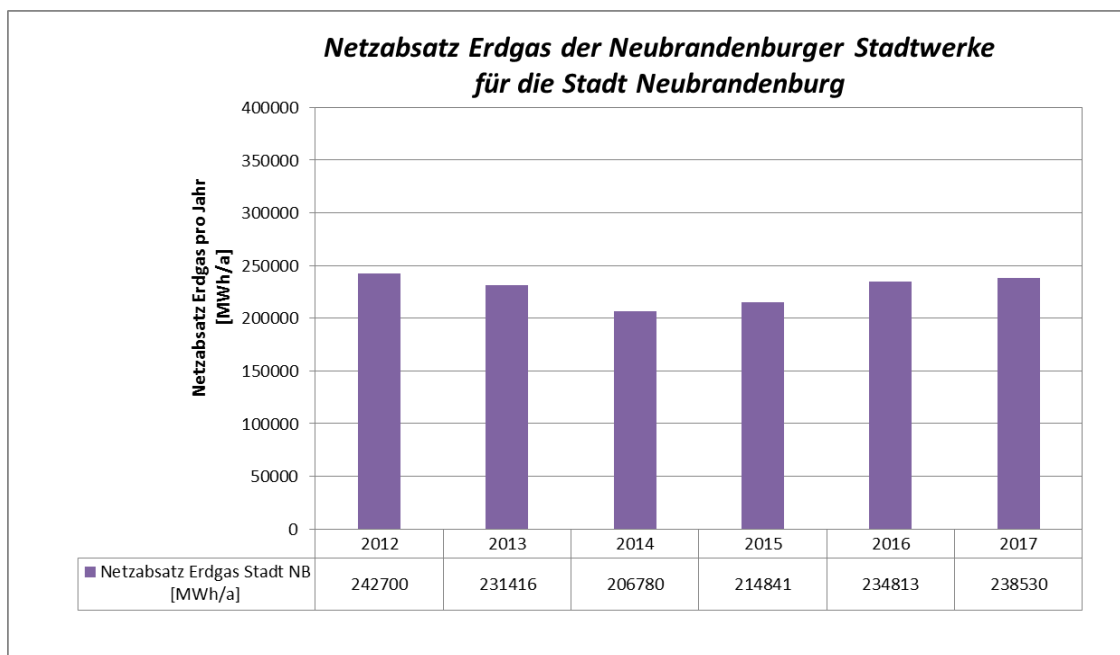


Abbildung 11: Netzabsatz Erdgas der Neubrandenburger Stadtwerke für die Stadt Neubrandenburg

Der gestiegene Erdgasabsatz von 2014 bis 2017 kann ebenfalls auf unterschiedliche Witterungsverhältnisse und möglicherweise auf unterschiedliches Verbrauchsverhalten sowie neue Erdgaskunden im Wärmesektor zurückgeführt werden – der Erdgasabsatz für den Verkehrsbereich wird als näherungsweise konstant beurteilt – dies wird in den nachfolgenden Ausführungen zum Energieverbrauch erläutert.



4.3 Ergebnisse der Energiebilanzierung

Die auf Grundlage der vorliegenden Daten mit der Software ECORegion nach der verbindlich anzuwendenden BSKO-Systematik berechneten Bilanzen werden nachfolgend erläutert:

Neben den neu berechneten Basisbilanzen ab 1995 konnten mit den erhaltenen kommunalspezifischen Daten auch die Detailbilanzen von 2012 bis 2017 neu berechnet werden, die die tatsächliche Energieverbrauchssituation in Neubrandenburg deutlich besser abbilden können als die Basisbilanzen. Im Ergebnis weisen die Detailbilanzen ab 2012 etwas geringere absolute Endenergieverbrauchsmengen gegenüber den Basisbilanzen des gleichen Jahres aus. Dies zeigt, dass bereits die Basisbilanzen relativ realitätsnahe Ergebnisse liefern konnten. Aber durch die zusätzliche Berücksichtigung kommunaler Daten konnten genauere und damit belastbare Detailbilanzen berechnet werden.

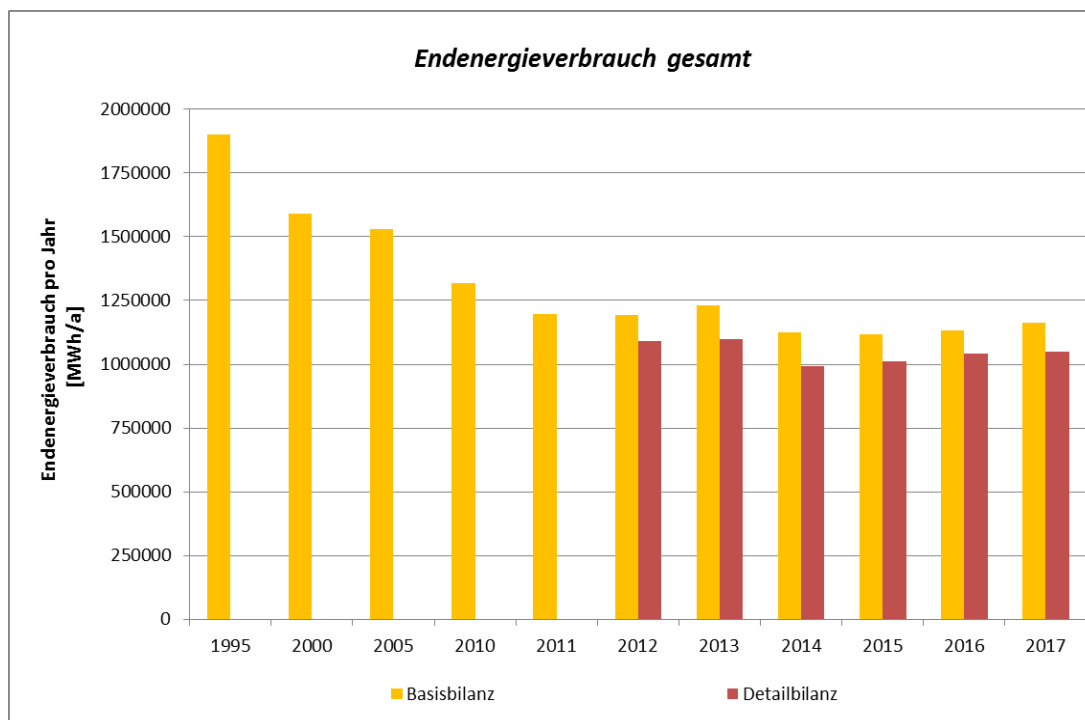


Abbildung 12: Entwicklung des absoluten Endenergieverbrauchs der Stadt Neubrandenburg

Die nach der neuen BSKO-Bilanzierungssystematik berechneten absoluten Endenergieverbrauchswerte der Basisbilanzen (gelb, Abbildung 12) zeigen für den Zeitraum von 1995 bis 2011 eine deutlich abfallende Tendenz. Nachfolgend ist für 2012 keine Veränderung sichtbar. Nach einem geringen Anstieg fallen die Werte für den Endenergieverbrauch leicht ab und stabilisieren sich bis 2017 auf einem etwa konstanten Niveau von ca.



115.000 MWh. Gründe für diesen Verlauf liegen zunächst in der unterschiedlichen Bevölkerungszahl, aber auch in Veränderungen in der Versorgungssituation sowie möglicherweise auch in einem veränderten Verbrauchsverhalten.

Die mit mehr kommunalen Daten für den Zeitraum von 2012 bis 2017 neu berechneten Detailbilanzen zeigen einen vergleichbaren Verlauf, aber auf einem etwa um 10.000 MWh geringeren Niveau.

Die Verwendung der Endenergie nach Energieträgern in den verschiedenen Verbrauchssektoren wird nachfolgend einwohnerspezifisch vorgestellt (Abbildung 13).

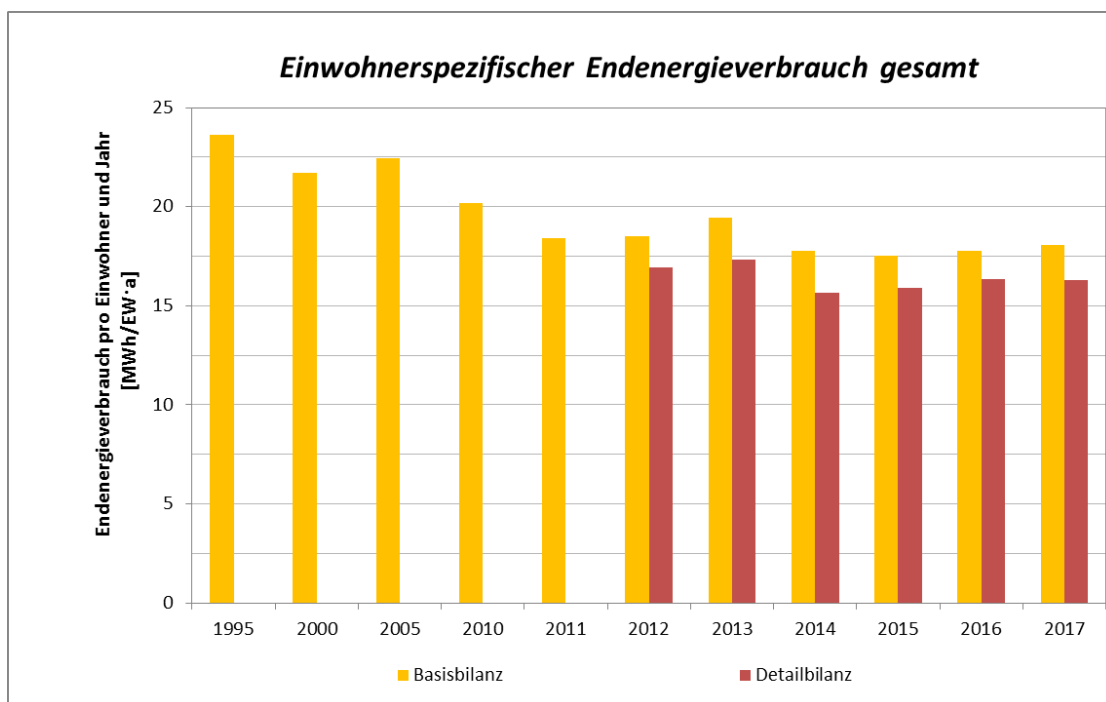


Abbildung 13: Entwicklung des einwohnerspezifischen Endenergieverbrauchs der Stadt Neubrandenburg

Die Entwicklung der einwohnerspezifischen Endenergieverbrauchswerte gemäß den Basisbilanzen von 1995 bis 2012 zeigt eine ähnliche Entwicklung zum Verlauf der Entwicklung des absoluten Endenergieverbrauchs, wenn auch nicht einen ganz so deutlichen Abfall, da der Verbrauchsminderungseffekt durch Bevölkerungsrückgang dabei nicht mehr auftritt. Eine Erklärung für den seit 2014 erkennbaren leichten Anstieg des einwohnerspezifischen Energieverbrauchs trotz realisierter Maßnahmen zur Verbrauchsminderung und Effizienzsteigerung kann in einem Mehrverbrauch in anderen Bereichen vermutet werden, der die Einsparungen überkompensiert (Reboundeffekt: z.B. höherer Stromverbrauch für Wärmepumpen zur Einsparung von Heizgas oder zusätzlicher Strombedarf für Digitalisierung).



Wie bei dem Vergleich der absoluten Endenergieverbrauchswerte zwischen Basis- und Detailbilanz des Jahres 2012 weist auch in Abbildung 13 der einwohnerspezifische Endenergieverbrauch der Detailbilanzen geringere Werte auf als in den Detailbilanzen. Für 2017 liegt gemäß der Detailbilanz der einwohnerspezifische Endenergieverbrauchswert bei 16 MWh/EW*a und damit nur geringfügig unter dem Wert von 17 MWh/EW*a im Jahr 2012.

Dieser einwohnerspezifische Endenergieverbrauch (Abbildung 14) verteilt sich gemäß der Bilanzierungsmethodik in den Basisbilanzen auf die verschiedenen Energieträger auf.

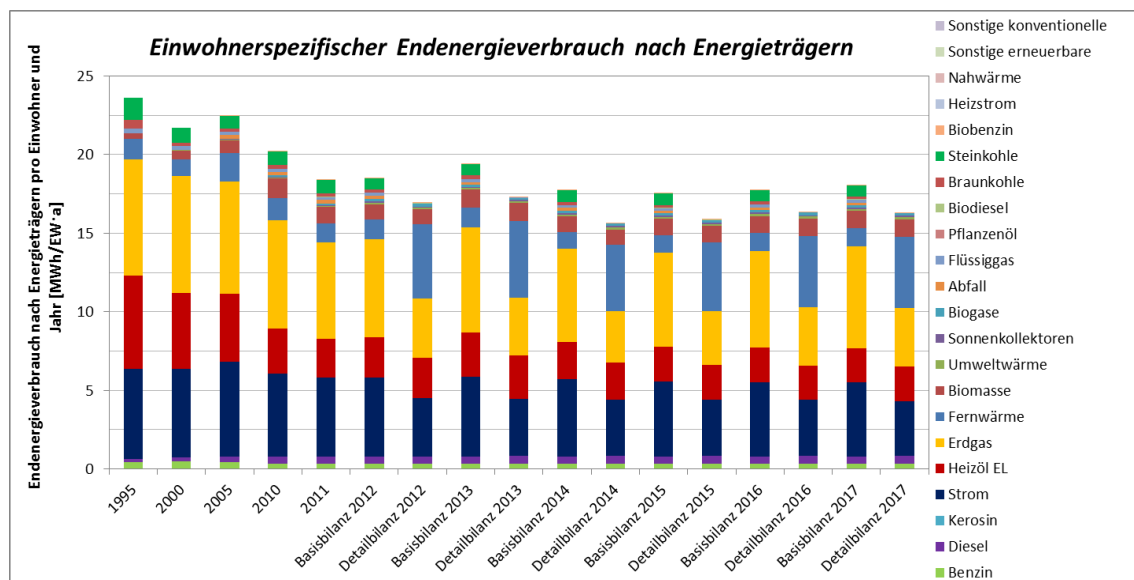


Abbildung 14: Einwohnerspezifischer Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Es zeigt sich, dass der einwohnerspezifische Endenergieverbrauch maßgeblich durch die fossilen Energieträger dominiert ist.

Die Unterschiede zwischen Basis- und Detailbilanzen ergeben sich durch geringere Verbrauchswerte bei Dieselkraftstoff und Erdgas, wobei der geringere Erdgasverbrauch zu einem großen Anteil durch Fernwärme substituiert wurde – dies zeigt die für den Klimaschutz wichtige Rolle von Fernwärme, wie sie hier in Neubrandenburg gekoppelt mit der Stromerzeugung mit geringem Primärenergiefaktor und damit geringen CO₂-Emissionen erzeugt und eingesetzt wird.

Etliche der in der Legende im Diagramm genannten Endenergieträger spielen keine oder eine so untergeordnete Rolle, dass sie in der Darstellung nicht erkennbar sind.

Es wird davon ausgegangen, dass die Energieträger Flüssiggas und Kohle für die Wärmebereitstellung in Neubrandenburg keine Bedeutung haben.



Nachfolgend wird die Verteilung des einwohnerspezifischen Endenergieverbrauchs auf die Verbrauchssektoren gemäß BSKO-Bilanzmethodik vorgestellt und erläutert (Abbildung 15).

Die Basisbilanzen zeigen, wie schon erläutert, einen höheren einwohnerspezifischen Energieverbrauch als die Detailbilanzen. Dieser Energieverbrauch erfolgt maßgeblich in den Sektoren Haushalte, Industrie und Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD); der Verkehrssektor hat aufgrund des nach BSKO-Systematik verbindlichen Territorialprinzips eine deutlich untergeordnete Bedeutung.

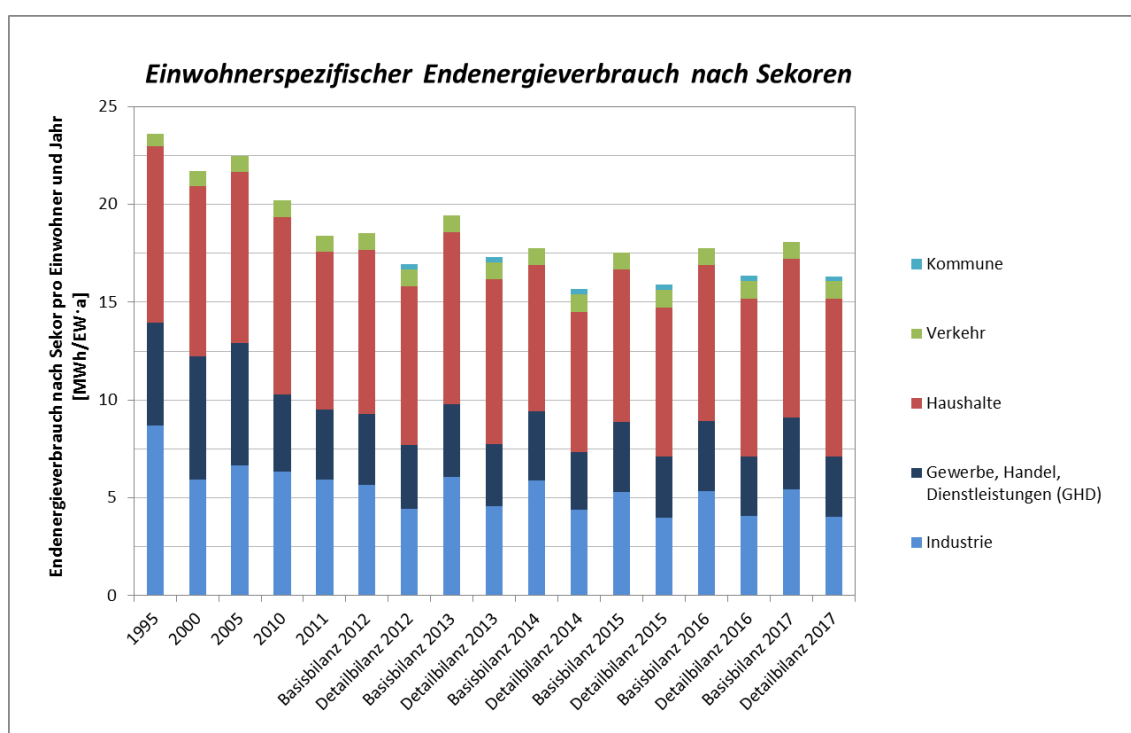


Abbildung 15: Einwohnerspezifischer Endenergieverbrauch nach Sektoren

Dominiert wird der Endenergieverbrauch im Jahr 2017 gemäß Basisbilanz mit einem Anteil von 45 % von den Haushalten (Abbildung 16). Die Industrie verursacht einen Anteil von 30,1 % und der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD) von 20,2 % des Energieverbrauchs. Der innerstädtische Verkehr (Stichwort: Territorialprinzip) verursacht nur einen Energieverbrauchsanteil von 4,7 %. Die kommunalen Einrichtungen werden in der Basisbilanz nicht ausgewiesen. Dies kann erst bei Nutzung kommunalspezifischer Daten in der Detailbilanz erfolgen.

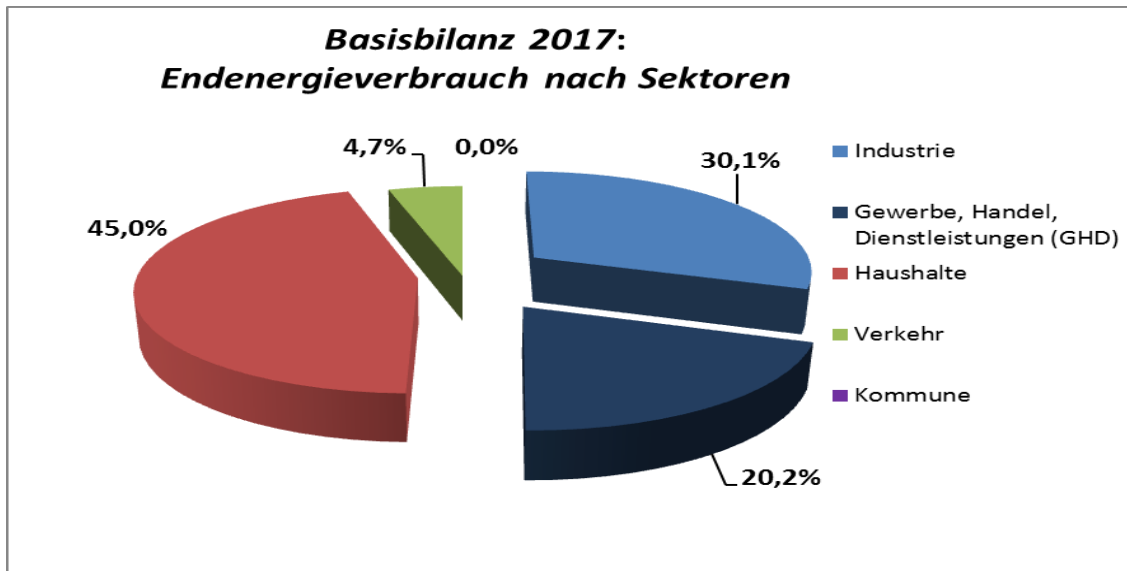


Abbildung 16: Basisbilanz 2017: Endenergieverbrauch nach Sektoren

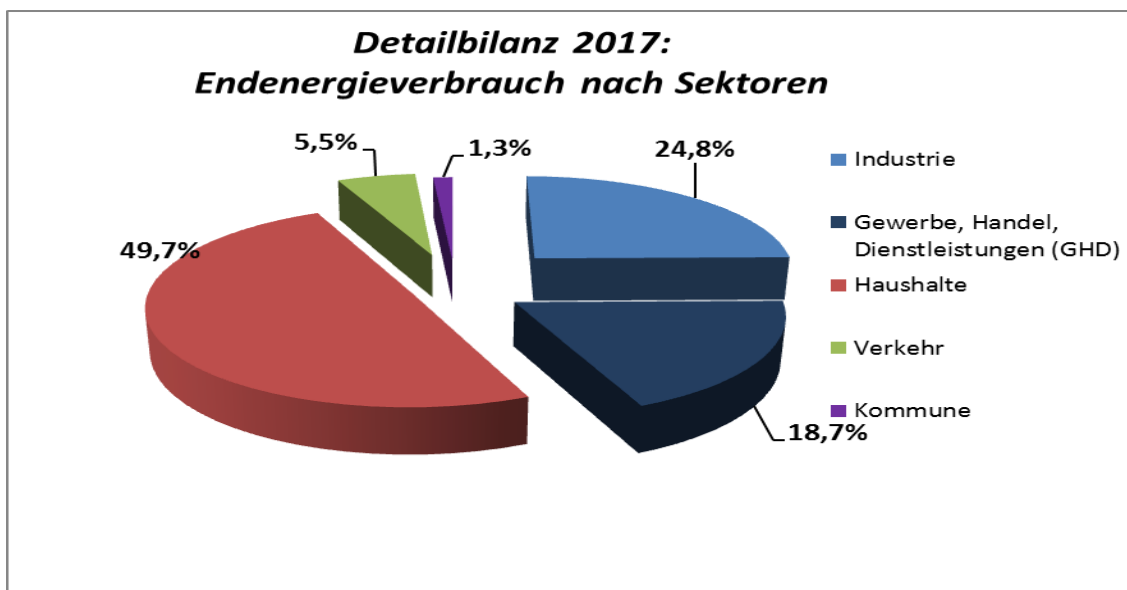


Abbildung 17: Detailbilanz 2017: Endenergieverbrauch nach Sektoren

Der Anteil des Endenergieverbrauchs (Abbildung 17) der kommunalen Einrichtungen ist mit 1,3 % sehr gering; dies lässt sich dadurch erklären, dass etliche kommunale Infrastrukturanlagen (als Beispiel sei hier die Kläranlage genannt) außerhalb des Stadtterritoriaums liegen und daher nicht bilanziert werden; zusätzlich ist zu beachten, dass der Energieverbrauch der Straßenbeleuchtung im Sektor GHD ausgewiesen wird. Die Energiever-



brauchsanteile der Sektoren Haushalte (49,7 %) und Verkehr (5,5 %) liegen gemäß Detailbilanz höher als von der Basisbilanz ausgewiesen; umgekehrt stellt sich die Situation für den Sektor Industrie (24,8 %) und GHD (18,7 %) dar.

Der Vergleich von Basis- und Detailbilanz zeigt, dass sich bei Auswertung kommunalspezifischer Daten merkliche Unterschiede sowohl in der Höhe des Endenergieverbrauchs als auch in der Zuordnung zu den Verbrauchssektoren ergeben.

4.4 Ergebnisse der CO₂-Bilanzierung

Die Bilanzierung der CO₂-Emissionen erfolgt unter den gleichen Voraussetzungen und Prinzipien wie die des Energieverbrauchs. Während vom Referenzjahr 1995 bis 2011 nur Basisbilanzen berechnet werden konnten, ist im Jahr 2012 zusätzlich zur Basis- auch die Detailbilanz auf der Grundlage der lokalen Energieverbrauchsdaten der Stadt Neubrandenburg berechnet worden. Mit den in der Software hinterlegten spezifischen Emissionsfaktoren ergibt sich aus der Energiebilanz die CO₂-Bilanz. Diese Emissionsfaktoren berücksichtigen nicht nur die mit dem Verbrauch der Endenergie direkt emittierten CO₂-Frachten, sondern auch die, die in den notwendigen vor- und nachgelagerten Schritten anfallen (d.h. im gesamten Lebenszyklus (LCA) des Energieverbrauchs). Dabei werden neben CO₂ noch weitere Treibhausgase erfasst und gemeinsam als CO₂-Äquivalente ausgewiesen.

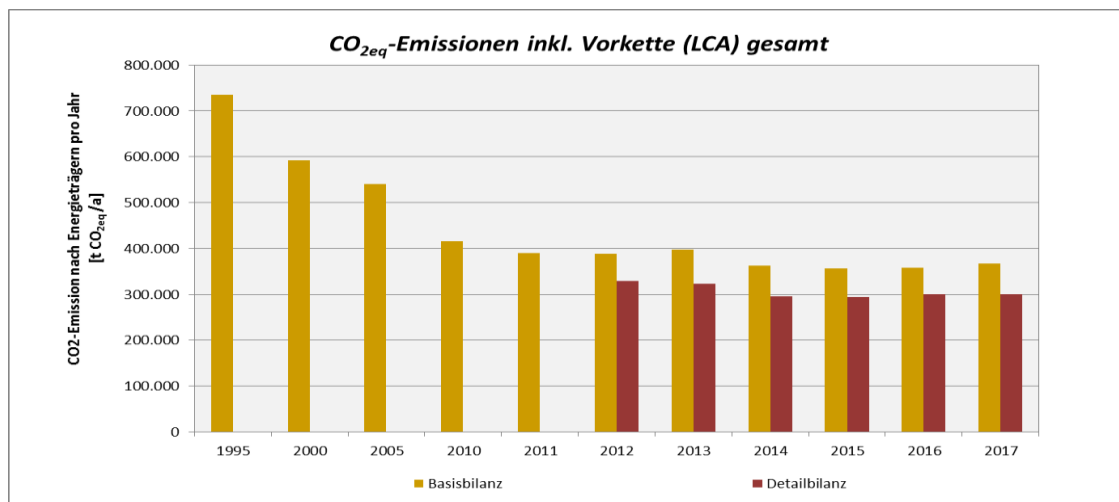


Abbildung 18: CO_{2eq}-Emissionen inklusive Vorkette (LCA) gesamt

Wie schon beim Endenergieverbrauch weisen auch die Basisbilanzen einen deutlichen Rückgang der CO₂-Emissionen von 730.000 Tonnen im Jahr 1995 auf nur noch 390.000 Tonnen im Jahr 2011 auf (Abbildung 18). Diese Emissionsfracht ist dann gemäß Basisbilanzen bis 2013 etwa konstant geblieben und anschließend in 2014 leicht gefallen auf etwa 360.000 Tonnen; dieses Niveau bleibt dann unverändert bis 2017.



Die Detailbilanzen ab 2012 weisen jedoch deutlich geringere CO₂-Emissionen aus, die um etwa 60.000 Tonnen unter den Werten der Basisbilanzen liegen. Für das Jahr 2017 wurden für Neubrandenburg CO₂-Emissionen in Höhe von 300.000 Tonnen bilanziert.

Einen prinzipiell ähnlichen Verlauf zeigt die Entwicklung der einwohnerspezifischen CO₂-Emissionen (Abbildung 19).

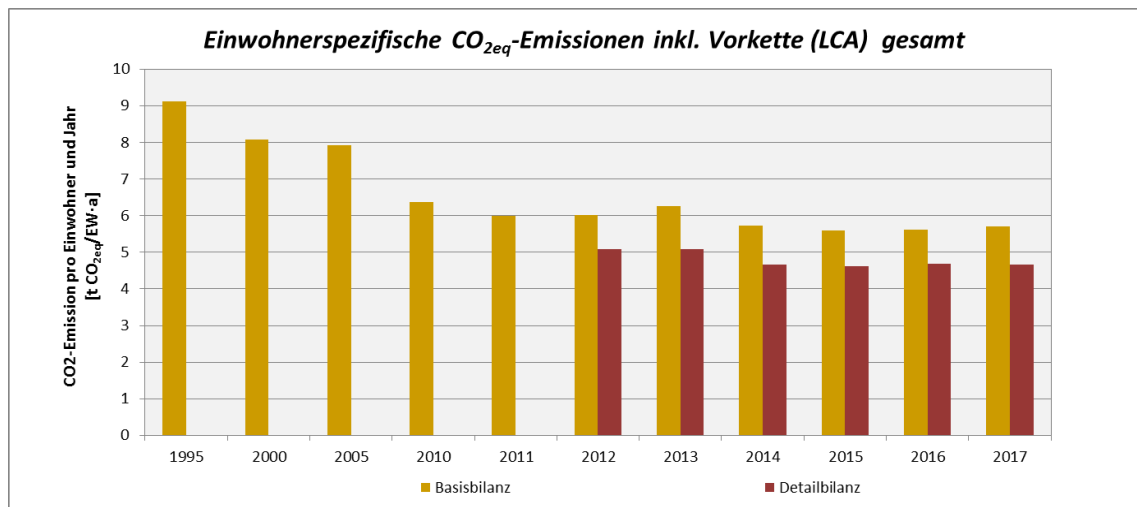


Abbildung 19: Einwohnerspezifische CO_{2eq}-Emissionen inklusive Vorkette (LCA) gesamt

Als Ergebnis der Detailbilanzen sind die einwohnerspezifischen Emissionen nach 2013 leicht gesunken und liegen von 2014 bis 2017 auf einem konstanten Niveau von 4,7 Tonnen CO₂ pro Einwohner und Jahr.

Dieser erstaunlich geringe Wert ergibt sich wegen der notwendigen Anwendung der neuen BSKO-Bilanzprinzipien, nach denen nur noch die Emissionen auf dem Territorium bilanziert werden und damit insbesondere im Verkehrssektor deutliche Verminderungen ausgewiesen sind – die sich jedoch rein bilanziell ergeben und nicht das Ergebnis von Klimaschutzmaßnahmen darstellen.

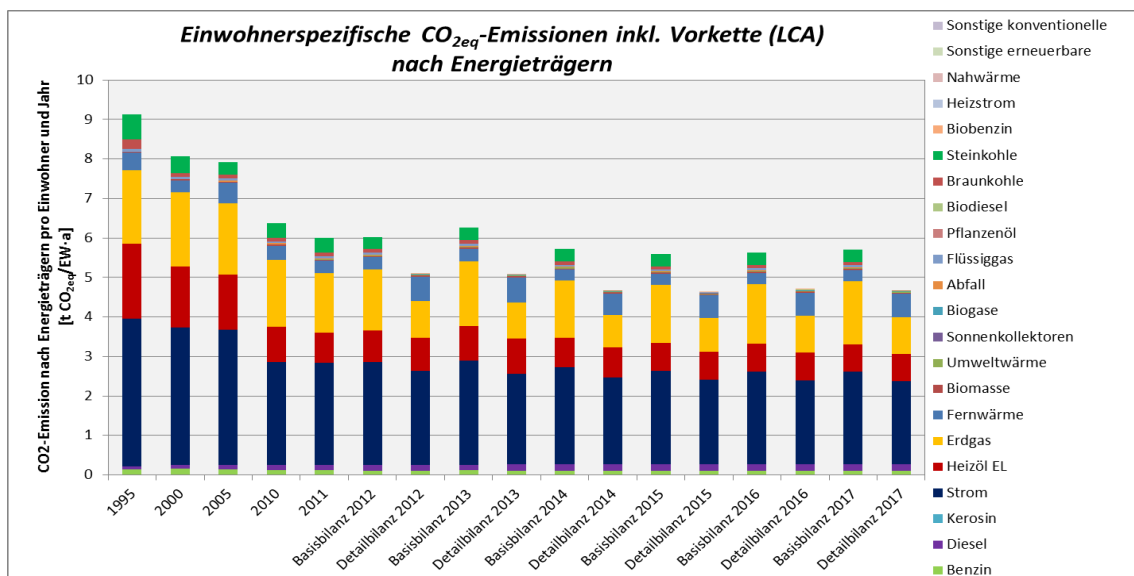


Abbildung 20: Einwohnerspezifische CO_{2eq}-Emissionen inklusive Vorkette (LCA) nach Energieträgern

Etliche der in der Legende der Abbildung 20 genannten Energieträger spielen wie schon bei der Energiebilanz erläutert, keine Rolle und tragen daher auch nicht zu den CO₂-Emissionen bei.

Gut zu erkennen ist der Grund für die geringeren Emissionen der Detailbilanzen im Vergleich zu den Basisbilanzen: Bei den Basisbilanzen ergeben sich aufgrund statistischer Annahmen noch CO₂-Emissionen aus z.B. Kohlen, die bei Berücksichtigung der tatsächlich genutzten Energieträger in der Detailbilanz entfallen. Ebenso trägt der vergleichsweise hohe Fernwärmeanteil in Neubrandenburg zu einem geringeren Erdgasverbrauch und entsprechend geringeren CO₂-Emissionen bei.

Diese Situation führt auch zu entsprechenden Veränderungen bei der Aufteilung der CO₂-Emissionen auf die Sektoren (Abbildung 21).

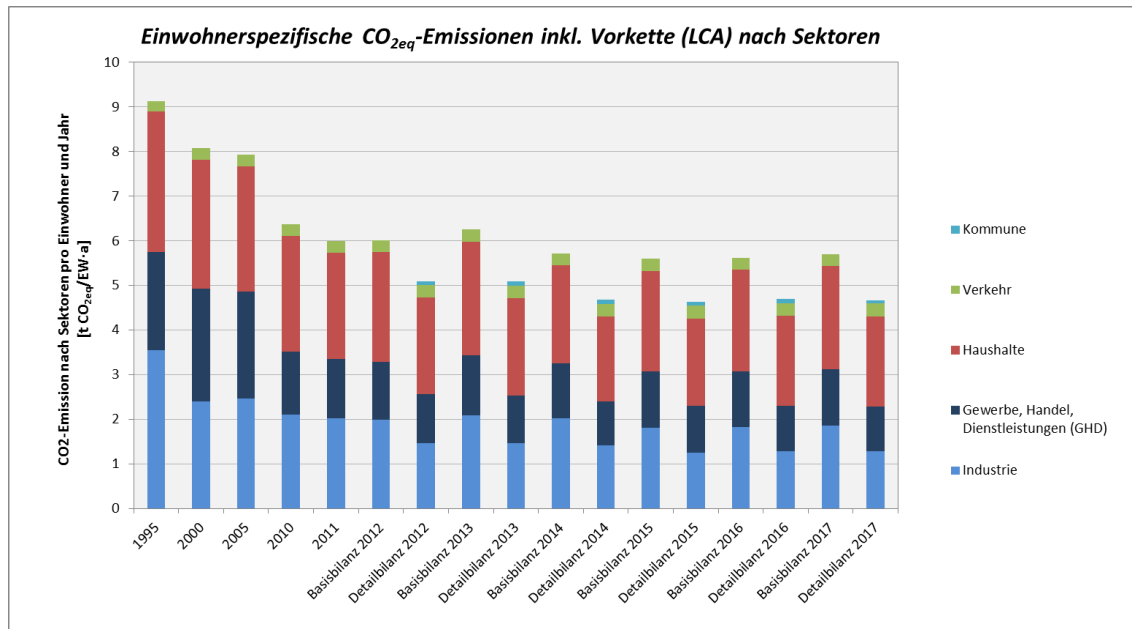


Abbildung 21: Einwohnerspezifische CO_{2eq}-Emissionen inklusive Vorkette (LCA) nach Sektoren

Der Vergleich zwischen den Basis- und den Detailbilanzen zeigt, dass die für den Sektor Industrie mit lokalspezifischen Daten bilanzierten Emissionen geringer ausfallen, als in der Basisbilanz abgeschätzt.

Während die Basisbilanz 2017 (Abbildung 22) für den Industriesektor noch einen Anteil von 32,4 % der CO₂-Emissionen ausgewiesen hat beträgt dieser Anteil nach der Detailbilanz nur noch 27,3 % (Abbildung 23).

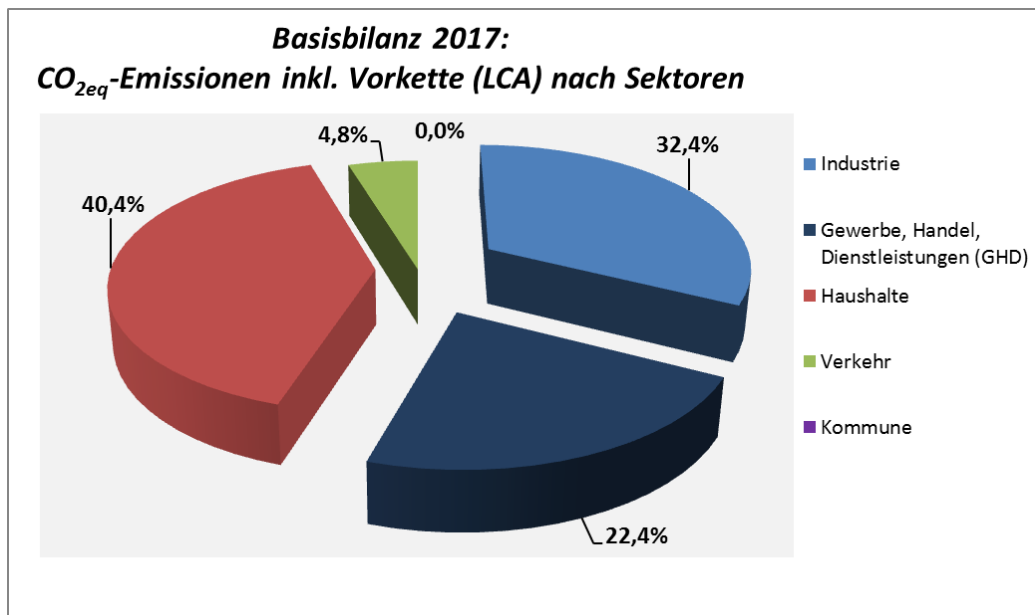


Abbildung 22: Basisbilanz 2017: CO_{2eq}-Emissionen inklusive Vorkette (LCA) nach Sektoren

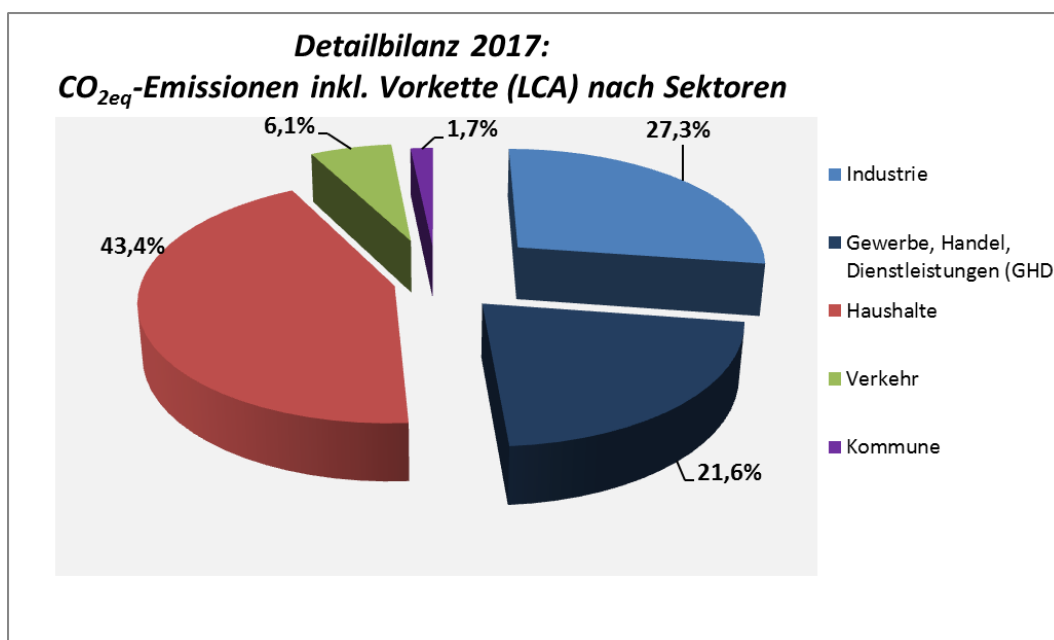


Abbildung 23: Detailbilanz 2017: CO_{2eq}-Emissionen inklusive Vorkette (LCA) nach Sektoren

Die Sektoren Industrie und GHD verursachen zusammen etwa die Hälfte der CO₂-Emissionen.



Der größte Anteil der CO₂-Emissionen mit 43,4 % stammt jedoch aus dem Sektor Haushalte.

Der Verkehrssektor hat aufgrund des territorialen Bilanzprinzips innerhalb der Stadt Neubrandenburg nur einen Anteil von 6,1 % der CO₂-Emissionen.

Sehr gering mit 1,7 % sind die Emissionen aus dem Sektor Kommune, wobei dazu nochmals angemerkt wird, dass dies nur die Emissionen aus kommunalen Gebäuden innerhalb der Stadtgrenzen widerspiegelt, da kommunale Infrastrukturen außerhalb liegen und in der Bilanz die Emissionen aus der Straßenbeleuchtung dem Sektor GHD zugeschrieben werden.

Fazit:

Die für die Bilanzierung verwendete Software ECORegion greift auf bundesdeutsche Durchschnittswerte und auch regionalspezifische statistische Daten zurück; damit können Basisbilanzen erstellt werden, deren Ergebnisse schon gute Schätzwerte für den kommunalen Endenergieverbrauch und die damit verbundenen CO₂-Emissionen darstellen.

Durch die zusätzliche Nutzung von kommunalen Detaildaten können die Detailbilanzen ein realistischeres Abbild der kommunalen Situation bezüglich Endenergieverbrauch und CO₂-Emissionen liefern.

Trotz Verwendung kommunalspezifischer Daten entsprechen die mit der Detailbilanzierung ermittelten Werte für Endenergieverbrauch und CO₂-Emissionen nicht den tatsächlichen Werten, stellen jedoch eine gute und belastbare Näherung dar.

Durch die kommunalspezifischen Besonderheiten, speziell durch den hohen Fernwärmeanteil, ergibt die Detailbilanz für Neubrandenburg im Jahr 2017 einwohnerspezifische CO₂-Emissionen von 4,7 Tonnen pro Einwohner und Jahr und damit einen deutlich unter dem bundesdeutschen Durchschnittswert von 9 Tonnen liegenden Wert.

Allerdings muss dabei beachtet werden, dass aufgrund der vorgeschriebenen Bilanzierungsprinzipien der Emissionswert von Neubrandenburg nicht die Emissionen enthält, die durch die außerhalb der Stadtgrenzen liegenden kommunalen Infrastrukturen verursacht werden, obwohl sie von Neubrandenburg genutzt werden; ebenso wenig sind anteilige Emissionen des Neubrandenburger Verkehrssektors außerhalb der Stadtgrenzen berücksichtigt; daher sind die Emissionen des Sektors Verkehr sehr gering, was jedoch nicht fehlinterpretiert werden darf. Außerdem ist ein Vergleich mit den im Entwurf von 2014 erhaltenen Ergebnissen nicht möglich. Und auch ein Vergleich zwischen verschiedenen Kommunen muss selbst bei Nutzung gleicher Bilanzierungsprinzipien die strukturellen Unterschiede berücksichtigen, die zum Beispiel durch unterschiedliche Verkehrs- und Kommunalinfrastruktur erheblich sein können.



Die dargelegten Ergebnisse der Energie- und CO₂-Bilanz zeigen, dass die fossilen Energieträger für Gesamtemissionen der Stadt Neubrandenburg verantwortlich sind. Daher sind Ansatzpunkte zur Erreichung von CO₂-Reduktionszielen in der Substitution dieser fossilen Energieträger zu suchen.



5 Bisherige Klimaschutzaktivitäten in Neubrandenburg

Eine Auflistung bisheriger Klimaschutzaktivitäten enthält die folgende Tabelle.

Tabelle 7: Übersicht über bisherige Klimaschutzaktivitäten in Neubrandenburg

Maßnahmen	Akteure/Träger
Information, Öffentlichkeitsarbeit	
Die Potenziale der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit für den Klimaschutz werden in Neubrandenburg bislang noch nicht systematisch genutzt. Die bisherigen Aktivitäten sind ganz überwiegend von freien Akteuren getragen und zeitlich bzw. in der Wirkung begrenzt.	
Informations- und Bildungsprojekte zur Energieeffizienz und zu den erneuerbaren Energien ▪ Konzeption von Energiewanderwegen im Stadtgebiet Neubrandenburg, in der Region Mecklenburgische Seenplatte und im südlichen Vorpommern ▪ Projekt „Entwicklung nachhaltiger Verhaltensweisen sowie bewussten Ressourcenumgangs an Schulen in Neubrandenburg“ (2004-2005) ▪ jährliche „Pädagogenstammtische Energie“ ▪ weitere Veranstaltungen und Tagungen ▪ Umweltbibliothek	„energieplus e.V.“ (bis 2006)
„ANU-Bildungsmobil Energie & Umwelt“ ▪ Projekttag rund um die erneuerbaren Energien	energieplus e.V. (bis 2006) und Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung (ANU) M-V e.V.
▪ Umweltbibliothek Friedländer Straße ▪ Informations- und Aufklärungsarbeit zu nahezu allen Fragen des Natur- und Umweltschutzes; Klimaschutz ist dabei ein Thema neben vielen anderen	Kreisgruppe Neubrandenburg des BUND LV M-V e.V.
„Energiespartage“ im Bethanien Center (jährlich)	Dr. Michael Vollmer management für energie und umwelt
Heizkostenspiegel Neubrandenburg, (2010 erschienen) http://www.heizspiegel.de/heizspiegel/kommunaler-heizspiegel/neubrandenburg/	CO ₂ online gGmbH (Berlin)
„Beratung zu energetischer Gebäudesanierung, Heizungsmodernisierung und regenerative Energien	Verbraucherzentrale M/V
Effektiver Gebrauch von Energie	VZ M/V, Caritas
Energie	
Grundstruktur der Energieversorgung in Neubrandenburg über GuD-Heizkraftwerk und angekoppelten Fernwärmenetz organisiert (hohen Wirkungsgrad und niedrigen Primärenergiefaktor)	
Erneuerbare Energien	
<u>Solarenergie</u>	
Planung und Realisierung von solarthermischen Anlagen durch die Wohnungswirtschaft	NEUWOBA und NEUWOGES



Maßnahmen	Akteure/Träger
346 PV-Anlagen im Stadtgebiet - mit Gesamtleistung von 17,565 MWp 2,9 MW Freiflächenanlage Carlshöhe/Fritscheshof	neu.sw, Neubrandenburger Verkehrsbetriebe (jeweils 1 PV-Anlage) und verschiedene Betreiber
Solarthermie 21 Solarkollektoranlagen mit Gesamtfläche von 396 m² seit 2012 gefördert	
<u>Tiefengeothermie</u>	
GHZ wurde in Aquiferspeicher umgebaut und wird als Wärmespeicher ausgeführt Aquifer-Nutzung zur saisonalen Speicherung von sommerlicher Überschusswärme aus dem GuD für die Nutzung im Winter - Ca. 12.000 MWh/a Wärme verpresst - Ca. 8.000 MWh/a Wärme nutzbar gefördert - Aktuell 2 Bohrungen, je als Förder-bzw. Injektionsbohrung - Aktueller Anteil an indirekter Geothermie-Nutzung der Gesamtwärme 2,5 %* *hierbei handelt es sich um Planzahlen, die je nach Bedingungen variieren können	
Nutzung/Ertüchtigung der Bestandsbohrungen zur Versorgung von 1.600 Wohneinheiten mit Heizwärme und Warmwasser über das Wärmenetz Spitzenlastabdeckung erfolgt über BHKW	Neuwoba
<u>Oberflächengeothermie</u>	
106 Erdwärmesonden mit unterschiedlichen Endtiefen zwischen 2002 und 2018 genehmigt	
<u>Biomasse</u>	
Wärmeerzeugung aus Biomasse (Kesselanlage auf Basis von Holzhackschnitzeln) - Leistung 540 kW; - Holzspäne als Brennstoff - Erzeugung von rund 1.000 MWh (Stand 2018) zur Versorgung mit Heizwärme und Warmwasser	Neuwoba
Energetische Nutzung von anfallendem Klärgas aus der Abwasserreinigung Blockheizkraft-Anlage in Geothermischer Heizzentrale Bachstraße erzeugt Strom und Wärme	Stadtwerke
Unbestimmte Anzahl von Einzel- und Sammelfeuerstätten auf Holzbasis im Stadtgebiet	



6 Potenziale für Klimaschutz

6.1 Definitionen

Bei den CO₂-Minderungspotenzialen, die sich vom Status quo der Kommune, d.h. unter Berücksichtigung u. a. des aktuellen Gebäudebestandes ableiten, kann zwischen den theoretischen, technischen, wirtschaftlichen und erschließbaren Potenzialen unterschieden werden (s.a. Beispiele aus anderen Untersuchungen, dargestellt in Abbildung 24).

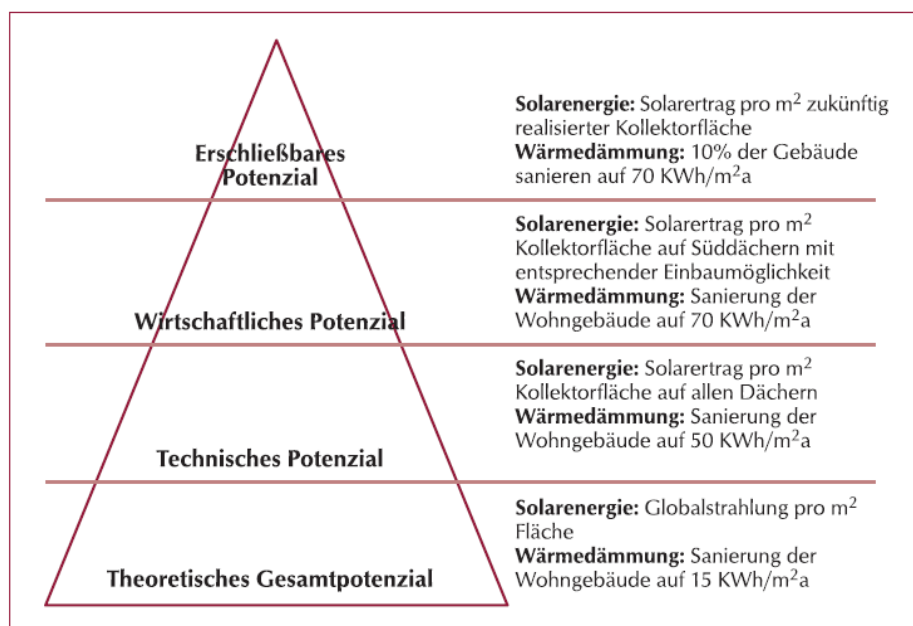


Abbildung 24: Schematische Darstellung der verschiedenen Potenzialarten und ihrer Beziehung untereinander in einer Potenzialpyramide (beispielhaft) /16/

Nachstehend werden die Potenzialbegriffe am Beispiel der Solarenergie kurz erläutert /16/:

- Das **theoretische Gesamtpotenzial** ist das gesamte physikalisch nutzbare Energieangebot eines Energieträgers oder einer Energietechnik innerhalb des Untersuchungsgebietes zu einem bestimmten Zeitpunkt. Bei der Solarenergie wäre dies z. B. die gesamte Globalstrahlung auf die betrachtete Region.
- Das **technische CO₂-Reduktionspotenzial** kann durch den aktuell am Markt verfügbaren Stand der Technik umgesetzt werden. Dies wäre z. B. bei der Solarenergie eine Betrachtung aller geeigneten Dach- und Freiflächen. Technische Restriktionen sind dabei bereits berücksichtigt.
- Das **wirtschaftliche Potenzial** umfasst den Teil des technischen Potenzials, der unter ökonomischen Gesichtspunkten die Nutzung erlaubt. Das heißt, die Investition in energieeffiziente Technologien bzw. in erneuerbare Energien muss sich innerhalb



einer gegebenen Lebensdauer unter Berücksichtigung des Zinssatzes für den Investitionskredit und Gutschriften für Einsparungen bzw. Vergütungen amortisieren. Bei der Solarenergie bedeutet das, dass eventuell kleinere Anlagen auf ungünstig ausgerichteten Dächern keinen wirtschaftlichen Einsatz ermöglichen.

- Die letzte Stufe der Potenzialbetrachtung nimmt das realistisch maximal umsetzbare Emissionsreduktionspotenzial ein. Dieses **erschließbare Potenzial** ist in der Regel kleiner als das wirtschaftliche Potenzial und wird durch verschiedene Restriktionen wie z.B. rechtliche Begrenzungen, mangelnde Informationen, Investor-Nutzer-Dilemma oder limitierte Herstellerkapazitäten eingeschränkt. Dieses Erschließungspotenzial kann aber auch größer als das wirtschaftliche Potenzial sein. So investiert mancher Bürger aus Umwelt- und Prestige Gründen in Solaranlagen, obwohl sie sich nicht für ihn rentieren.

Die nachstehenden energetischen Betrachtungen beziehen sich auf das technische Potenzial.

6.2 Energieeinsparung und Energieeffizienz

Um zukünftig weitere Reduzierungen des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen zu erreichen, ist es notwendig, mögliche Handlungsfelder und Ansatzpunkte zu identifizieren. Durch Bedarfsreduzierung, Effizienzsteigerung und Substitution (Umstieg auf andere Energieträger mit geringeren spezifischen CO₂-Emissionswerten) ist es grundsätzlich möglich, CO₂-Emissionen zu reduzieren.

Eine Verminderung der CO₂-Emissionen ist prinzipiell über drei Strategien möglich, die auch kombiniert werden sollen:

Bedarfsreduktion: Eine Reduktion des Energiebedarfs kann im Verkehrsbereich durch alternative Mobilitätskonzepte erreicht werden. Durch Gebäudedämmung im Zusammenhang mit einer komplexen thermischen Ertüchtigung können große Anteile des heutigen Heizwärmebedarfs eingespart werden. Ergänzt werden diese Maßnahmen durch Information, Aufklärung und daraus resultierende Verhaltensänderung beim Energieverbraucher.

Effizienzsteigerung: Zusätzliche Einsparungen beim Energieverbrauch können erreicht werden, wenn vom Endenergieverbraucher sparsame Fahrzeuge, Maschinen und Geräte genutzt werden, um die geforderte Energiedienstleistung zu erbringen; dadurch kann der gleiche Nutzen (= Energiedienstleistung) bei weniger Aufwand (= Endenergieverbrauch) erreicht werden.

Substitution: Der nach Bedarfsreduktion und durch Effizienzsteigerungen minimierte Endenergiebedarf muss möglichst emissionsarm gedeckt werden. Daher sollen die fossilen



Energieträger mit sehr hohen bis hohen spezifischen CO₂-Emissionswerten durch emissionsarme und emissionsfreie Energieträger substituiert werden. Dies bedeutet einen Wechsel von fossilen zu regenerativen Energien. Auf dem Weg dorthin kann die Substitution von Heizöl durch Erdgas als Brückentechnologie erfolgen, wobei perspektivisch auch das fossile Erdgas durch zunehmende Grüngasanteile (Bioerdgas und perspektivisch auch synthetisches Methan (SNG) aus der Verwendung von regenerativem Stromüberschuss (Power to Gas)) substituiert werden kann. Zu beachten ist dabei jedoch, dass der Umstieg auf Erdgas dann über lange Zeit den Einsatz regenerativer Energien blockieren kann.

6.2.1 Energieeinsparung und -effizienz beim Strom- und Wärmeverbrauch in der Stadt Neubrandenburg

Der Wärmebedarf der Stadt Neubrandenburg ergibt sich durch den Heizwärmebedarf, den Warmwasserbedarf und den Prozesswärmebedarf.

Für den Warmwasserbedarf wird keine nennenswerte Bedarfsreduktion erwartet; aber bei der Warmwasserbereitung und Speicherung kann durch effiziente Technik eine Einsparung des Wärmebedarfs erreicht werden, die jedoch geringer erwartet wird als Einsparungen im Bereich der Gebäudebeheizung.

Der Prozesswärmebedarf wird durch die Wirtschaftsstruktur der Stadt bestimmt. Mögliche Veränderungen dieses Industriesektors werden in diesem Klimaschutzkonzept nicht untersucht.

Aber für den Heizwärmebedarf ist eine massive Bedarfsreduktion zu erwarten, die sich durch Wärmedämmung der Gebäude und andere Maßnahmen zur thermischen Ertüchtigung ergibt: Bundesweit wird in diesem Bereich eine mögliche Einsparung von bis zu 80 % erwartet – daher wird der Gebäudebereich in Bezug auf mögliche Emissionsminderungen auch als „Schlafender Riese“ bezeichnet. In Neubrandenburg weist der Gebäudebestand jedoch schon einen weitgehend sanierten Zustand auf, so dass hier nur von einem deutlich geringeren Einsparpotenzial ausgegangen werden kann.

Durch Dämmung unsanierter Gebäude kann jedoch eine erhebliche Reduzierung des Transmissionswärmebedarfes erzielt werden. Ein ähnlich großes Einsparpotential der für Gebäudeheizung erforderlichen Energie besteht im Austausch von veralteten und ineffizienten Heizungsanlagen und in der Optimierung der Einstellung und Regelung sowie im hydraulischen Abgleich bestehender Anlagen. Zusätzlich kann im Wärmebereich durch den Einsatz besonders effizienter Technik wie z.B. dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung ein weiteres Emissionsminderungspotenzial erschlossen werden.

Und schließlich kann durch den Einsatz von regenerativen Energien abermals Emissionsminderung erzielt werden – beispielsweise durch solarthermische Warmwasserbereitung oder regenerative Heizsysteme wie Wärmepumpen und Biomassekessel und gasbetriebene dezentrale BHKW mit zunehmenden Grüngasanteilen.



Für Stromanwendungen kann sich eine Bedarfsreduktion ergeben, die hier aber nicht Untersuchungsgegenstand ist. Aber sowohl die Stromerzeugung als auch die Stromanwendung kann durch moderne Technik effizienter gestaltet werden und so z.B. über den Einsatz Strom sparender Maschinen und Geräte sowie Beleuchtung einen substantziellen Beitrag zur CO₂-Minderung leisten.

Noch größere Bedeutung hat allerdings die Stromerzeugung aus regenerativen Quellen: Für Neubrandenburg ist hier einerseits das große Dachflächenpotenzial zu nennen, welches zur Solarstromerzeugung genutzt werden kann; andererseits können im vorhandenen GuD-Heizkraftwerk zukünftig steigende Anteile an Grüngas verwendet werden, was wegen des hohen Gasverbrauchs in der Stadt Neubrandenburg zu einer deutlichen Emissionsminderung führen kann. Die Verwendungsmöglichkeiten von Grüngas sind in einer separaten Studie vorab zu untersuchen. Zusätzlich kann im Bereich Strom eine Emissionsminderung erzielt werden, wenn zunehmende Anteile an Ökostrom importiert werden.

6.2.2 Energieeinsparung und -effizienz im Verkehr

Im Bereich des Verkehrs ist die CO₂-Emissionsverminderung gleichfalls als Handlungsschwerpunkt zu sehen. Die Abbildung 25 entstammt der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung (MKS) und vermittelt einen Eindruck von der Entwicklung des Verkehrs in Deutschland und dessen Konsequenzen für den Klimaschutz. Hierbei stehen nicht primär die Details der Diagramme im Vordergrund, sondern deren allgemeine Aussagen.

Die Grafiken zeigen, dass sich die Verkehrsleistungen sowohl im Güterverkehr als auch im Personenverkehr seit 1960 vervielfachten. In dieser Entwicklung wuchs der Straßenverkehr überproportional. Im Endenergieverbrauch ist trotz einer wachsenden Verkehrsleistung seit 2000 eine Trendwende erkennbar. Diese kann auf den zunehmenden Einsatz energieeffizienterer Antriebstechnik zurückgeführt werden.

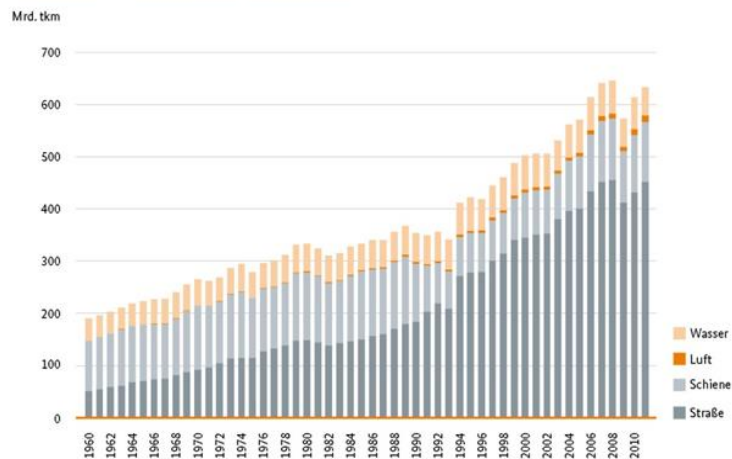
Die MKS der Bundesregierung beabsichtigt, im Verkehrssektor eine Reduzierung des Endenergieverbrauchs bis 2050 um - 40 % gegenüber 2005 zu erreichen. Das erscheint nur durch eine Mobilität mit weniger verkehrsbedingten CO₂-Emissionen möglich. Hierfür muss ein Bündel zusätzlicher Maßnahmen und Instrumente zum Einsatz kommen.

Auch wenn die Verantwortungsbereiche von Bund und Ländern in dieser Entwicklung eine Schlüsselfunktion besitzen, bilden Kommunen hier eine wichtige Umsetzungsebene.

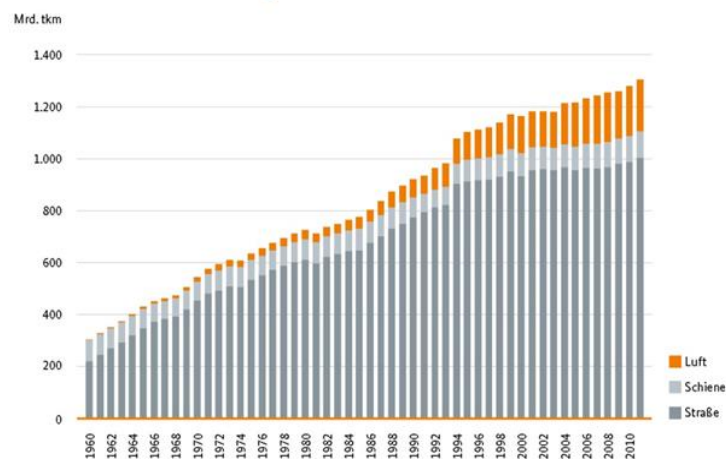
Ausgehend vom bilanzierten Energieverbrauch und den CO₂-Emissionen sowie der analysierten Verkehrssituation der Stadt Neubrandenburg werden Potenziale für den Klimaschutz gesehen und in den folgenden Kapiteln erörtert. Diese Potenziale wurden im Klimarat und Arbeitskreis Verkehr diskutiert und bilden die Grundlage für daraus abgeleitete Maßnahmen (s. Kap. 9.2).



Güterverkehr – Verkehrsleistung 1960 bis 2011



Personenverkehr – Verkehrsleistung 1960 bis 2011



Endenergieverbrauch des Verkehrs 1960 bis 2011 (Abgrenzung nach Energiebilanz)

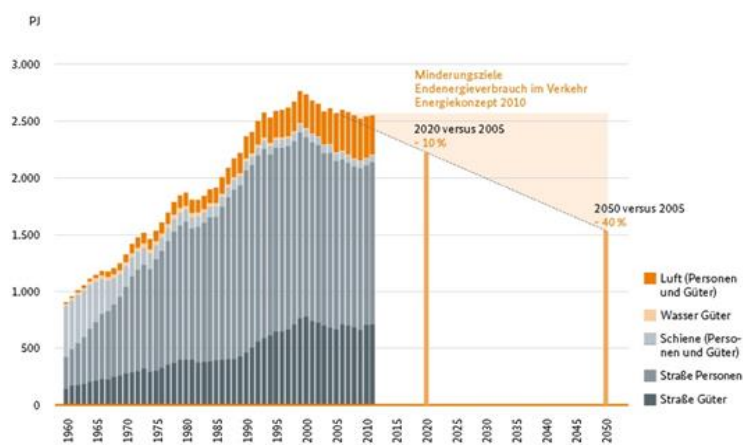


Abbildung 25: Verkehrsleistungen und Energieverbrauch (1960 bis 2011)



6.2.2.1 Der motorisierte Individualverkehr

Aufgrund der Lage des Oberzentrums Neubrandenburg in ausgeprägt ländlichem Umland, muss eingeschätzt werden, dass der motorisierte Individualverkehr (MIV) auch zukünftig einen bedeutenden Anteil am Modal Split besitzen wird. Als derzeitige Wettbewerbsvorteile des MIV gegenüber dem ÖPNV oder auch dem Fahrradverkehr wären insbesondere zu nennen:

1. der Wegfall fahrplanbedingter Wartezeiten, oft Zeitersparnis
2. die ständige Verfügbarkeit
3. die Unabhängigkeit von Abfahrtszeiten oder dem Wetter
4. eine direkte Verbindung vom Start zum Ziel
5. scheinbar kostengünstiger als z.B. die Bahn, da der Kostenvergleich i.d.R. nur auf den momentanen Aufwand (Kraftstoffverbrauch) bezogen wird.

Da es sich tatsächlich um einen Wettbewerb handelt, müssen die öffentlichen Verkehrsmittel ihre Attraktivität an den oben genannten Punkten orientieren und durch Verbesserungen ihrer Angebote der Bevölkerung eine sinnvolle und umweltfreundliche Alternative eröffnen.

Hinsichtlich der Erreichbarkeit der Innenstadt mit dem Kraftfahrzeug gibt es wenig Anreize, auf die Nutzung des eigenen Pkw zu verzichten. Das ist auch bedingt durch leistungsfähige teilweise vierspurige Straßenquerschnitte, welche wiederum ihre Ursache in der Verknüpfung überregional bedeutender Bundesstraßen am Innenstadtring haben. Veränderungen dieser Struktur werden erst nach dem Bau der geplanten Ortsumgehung vorstellbar.

Schrittweise Verbesserungen nachstehend diskutierter alternativer Mobilitätsformen könnten darin münden, die derzeit durch den Fernverkehr diktierte Struktur nach Inbetriebnahme der Ortsumgehung den stadtplanerischen Bedürfnissen anzupassen und weiterhin die Parkraumbewirtschaftung zweckmäßig und rational abzurunden.

Regelmäßig gegen eine verkehrsbeschränkte Innenstadt vorgebrachte Argumente der Innenstadthändler hinsichtlich ausbleibender Kundschaft kann mit den Ergebnissen neuerer und seriöser Untersuchungen begegnet werden. Nach diesen profitieren insbesondere autofreie Innenstädte und die dort gelegenen Geschäfte von Radfahrern und ebenso durch die hohe Aufenthaltsqualität für verweilende Fußgänger.

6.2.2.2 Der Rad- und Fußverkehr

Grundsätzlich besitzt das Radwegenetz bei der für Neubrandenburg typischen weit in die Fläche gegliederten Siedlungsstruktur eine herausragende Bedeutung. Es besteht die Chance, künftig durch direkte Radwegeverbindungen Fahrzeiten zu erzielen, die mit dem



individuellen Kfz konkurrenzfähig sind. Dieser Effekt wird sich mit der Zunahme elektromotorunterstützter Fahrräder (sog. Pedelecs) weiter verstärken.

Weiterhin ermöglichen direkte sichere Radwegeverbindungen schwächeren Verkehrsteilnehmern wie Kindern, Schülern und älteren Bürgern (bspw. mit Pedelecs) eine gefahrenfreie Verkehrsteilnahme.

Das Radwegenetz Neubrandenburgs ist geprägt durch straßenbegleitende Radwege (rote Linien in der Abbildung 26). Die selbständig geführten Radwege befinden sich eher in den Randgebieten der Stadt (grüne Linien in der Abbildung 26). Da sich der Flächennutzungsplan Neubrandenburgs z. Z. in der Fortschreibung befindet und voraussichtlich im Jahr 2022 vorliegen wird, ist eine Aktualisierung des Radwegenetzes vom Stand 2003 auf 2017 derzeit nicht möglich.

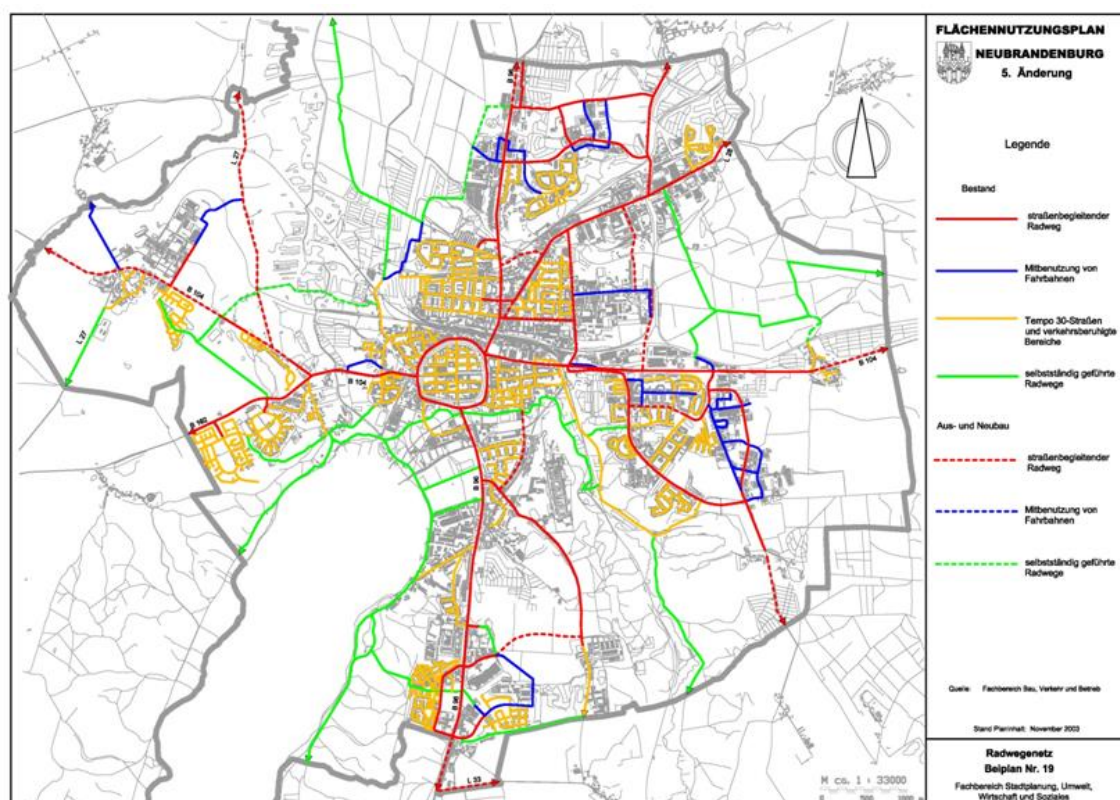


Abbildung 26: Radwegenetz von Neubrandenburg

Als mögliche Potenziale werden Lückenschlüsse im Radwegenetz gesehen. Besonders hervorzuheben sind hier

- die Innestadtdurchfahrt,
- Radschnellverbindungen aus großen Stadtteilen hin zur Innenstadt,



- die Beseitigung von Hindernissen (Häufung von sog. „Bettelampeln“ in bestimmten Hauptstreckenverläufen).

Das Fußgängerkonzept zeigt Abbildung 27, eine Überarbeitung mit Stand 2017 existiert noch nicht.

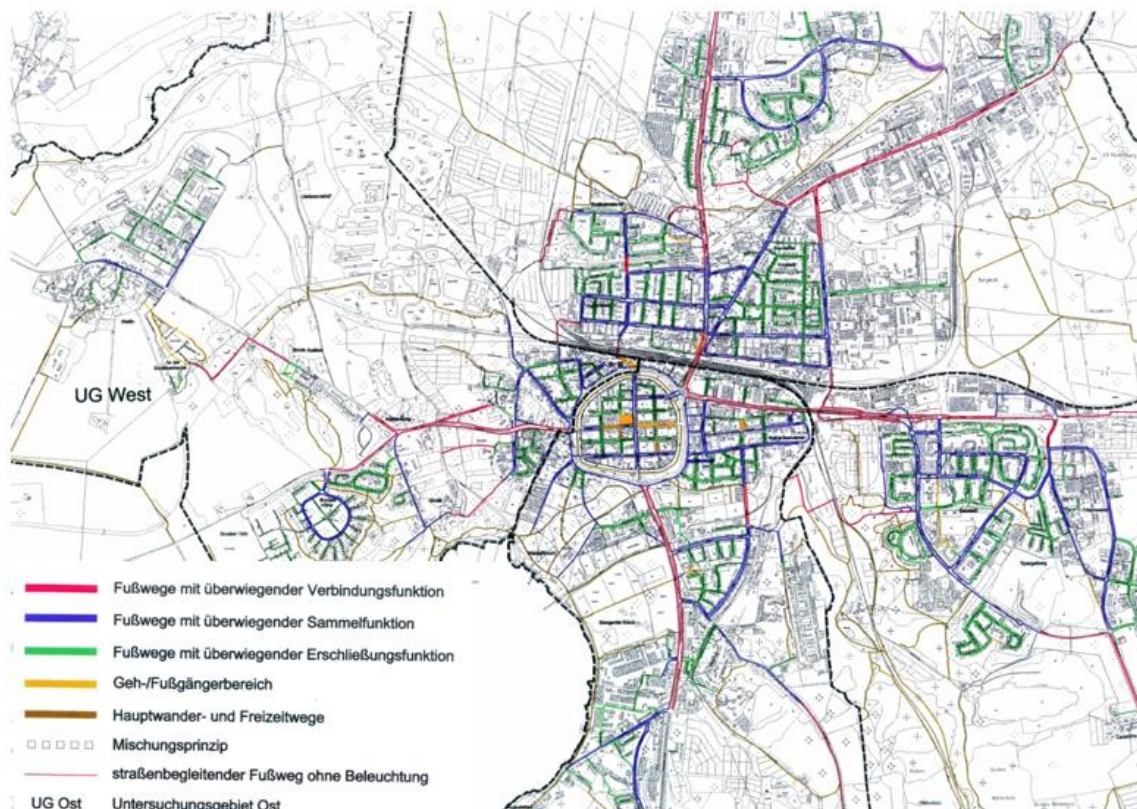


Abbildung 27: Fußgängerkonzept von Neubrandenburg

Auch hier werden als Potenziale Lückenschlüsse insbesondere im Bereich des Oberbaches und des Lindetals gesehen.

6.2.2.3 Das Pendlerportal

In Neubrandenburg besitzen etwa 16.000 Einpendler und etwa 6.000 Auspendler einen bedeutenden Anteil am Gesamtverkehrsaufkommen. Besonders zu Beginn der Arbeitszeit und zum Feierabend nehmen die Verkehrsströme spürbar zu.

Das bedeutet, dass 48 % der etwa 33.000 Arbeitsplätze in Neubrandenburg von Einpendlern belegt werden. Hinzu kommen die genannten 6.000 Auspendler, welche in den umliegenden Städten/Gemeinden tätig sind.

Angesichts dieses Pendleraufkommens wird die Einführung eines Pendlerportals als sinnvolle Erweiterung der regionalen ÖPNV-Angebote und der bereits bestehenden Fahrgemeinschaften gesehen.

Um das Verkehrsaufkommen von Berufspendlern zu reduzieren, ist es sinnvoll zunächst im Landkreis Mecklenburgische Seenplatte und später möglichst für das ganze Bundesland ein Pendlerportal einzurichten. Durch diese Maßnahme wäre ein Grundstein für eine Energie- und CO₂-Einsparung im gesamten Land gelegt.

Ziel eines solchen Portals ist es, langfristige Fahrgemeinschaften zwischen Berufspendlern aufzubauen, um damit das Verkehrsaufkommen in und um Neubrandenburg zu senken und gleichzeitig den CO₂-Ausstoß pro Kopf zu minimieren.

Es existieren bereits Internetplattformen, auf denen Mitfahrgelegenheiten vermittelt werden. Es bestehen jedoch Unterschiede zwischen den Anforderungen an eine Mitfahrzentrale oder an ein Pendlerportal. Im Ersteren liegt das Hauptaugenmerk auf Gelegenheitsfahrten. Bei einem Pendlerportal geht es darum, mittel- oder langfristig zuverlässige „Mitfahrgelegenheiten“ zu vereinbaren.

Die Firma Marktplatz Lüneburger Heide Internet GmbH bietet bspw. das Erstellen von landkreisbezogenen Pendlerportalen an. Diese werden über eine Subdomain mit dem Namen des jeweiligen Landkreises aufgerufen. Die Abbildung 28 zeigt beispielhaft die Startseite für das Pendlerportal von Westmecklenburg.

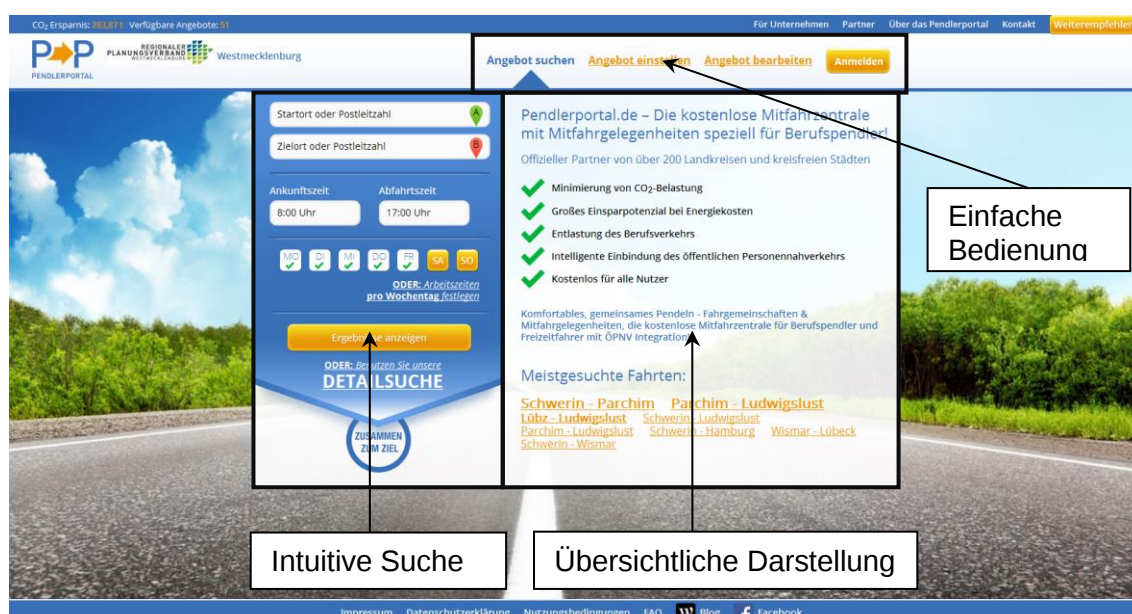


Abbildung 28: Vorteile des Pendlerportals



Die Internetpräsenz zeichnet sich durch ein übersichtliches, modernes und einfach zu bedienendes Design aus. Die Suche nach passenden Pendlerverbindungen erweist sich als einfach und vielversprechend. Eine flächendeckende Installation eines solchen Portals, bspw. für das gesamte Bundesland, kann die Effektivität enorm steigern. Sinnvollerweise sollten die sehr überschaubaren Kosten für diese Bürgerdienstleistung von der Landesregierung übernommen werden. Damit wäre auch das kreisübergreifende Funktionieren gewährleistet.

Dieses Portal gilt als sinnvolle Erweiterung des regionalen ÖPNV, da als erstes Suchergebnis passende ÖPNV-Verbindungen angeboten werden.

Durch das externe Erstellen und Betreiben des Portals kann die Kommune zur Senkung des Verkehrsaufkommens beitragen, ohne eigene Ressourcen für die Weiterentwicklung, Wartung oder Pflege aufbringen zu müssen.

Damit ein solches Portal in der Öffentlichkeit bekannt wird, müssten in regelmäßigen Abständen Vorteile und Funktion in der regionalen Presse publiziert werden. Außerdem wird empfohlen, das Pendlerportal auf den Internetseiten der Stadt Neubrandenburg und der umliegenden Gemeinden zu verlinken.

6.2.2.4 Der öffentliche Personennahverkehr

Der Stadtbusverkehr bildet das Rückgrat des ÖPNV. Jedoch ist aufgrund der großen Flächenausdehnung der Stadt Neubrandenburg und weiterer oben genannter Gründe der private Pkw oft die erste Wahl des Fortbewegungsmittels. Durch eine Attraktivitätssteigerung der regionalen ÖPNV-Angebote könnte dem entgegengewirkt werden.

Die insgesamt 11 Buslinien bilden ein Liniennetz mit 207,2 km Länge. Die Abbildung 29 zeigt die einzelnen Buslinien im Stadtbereich. Es ist auf den ersten Blick erkennbar, dass alle Stadtgebiete erschlossen werden. Auf dem Stadtring überlagern sich Strecken einzelner Buslinien, sodass dieser praktisch wie ein Knotenpunkt funktioniert.

Die Angebotshäufigkeit ist besonders am Schülerverkehr ausgerichtet, am Wochenende besteht entsprechend weniger Angebot. Der ÖPNV wird in Neubrandenburg von den Einwohnern nicht ausreichend wahrgenommen, da er im Wettbewerb dem motorisierten Individualverkehr offensichtlich unterlegen ist und nachweislich eine geringere Attraktivität aufweist. Das ergaben Befragungen Neubrandenburger Bürger.



neu.sw Liniennetzplan

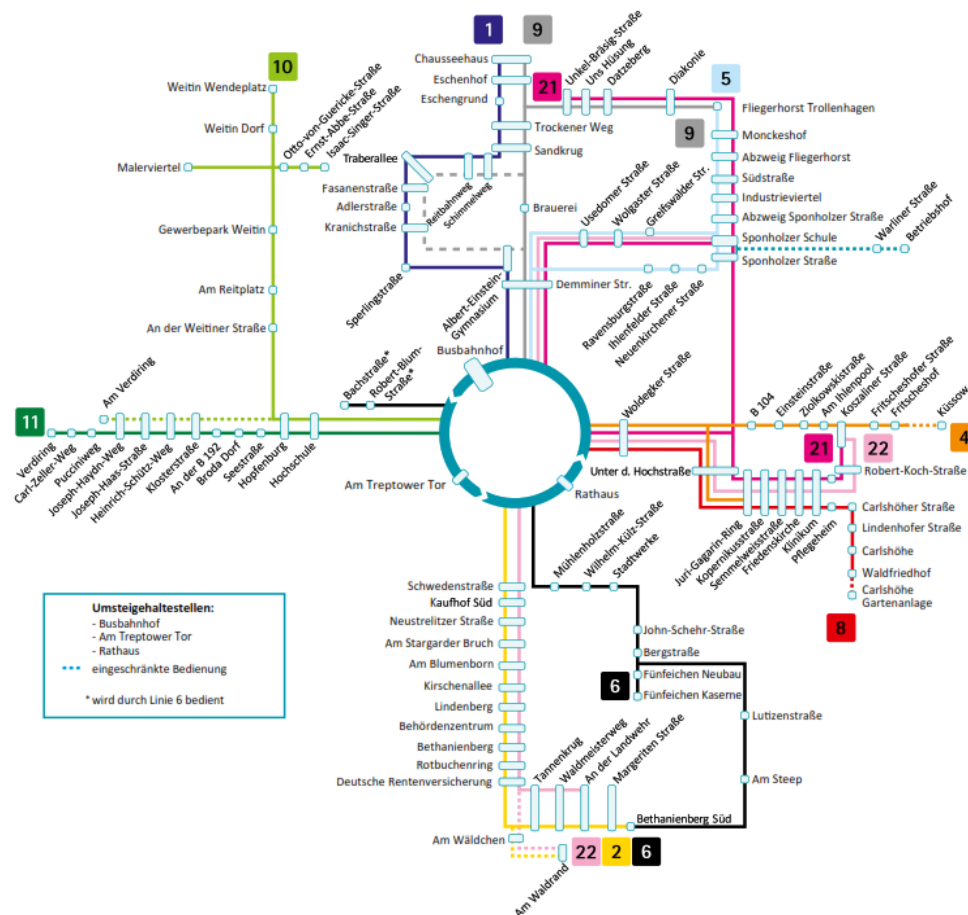


Abbildung 29: Aktuell zugänglicher Liniennetzplan des Stadtbusverkehrs /35/

Auf Basis einer wissenschaftlich-technischen Bewertungsgrundlage des Schweizer Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE) und der Schweizer Norm SN 640 290 wurde für die Haltestellen des Stadtgebietes ein so genanntes fußgängerorientiertes Qualitätsmaß ermittelt. Die Güteklassen ermöglichen Aussagen über die Erschließung der Siedlungsflächen durch den öffentlichen Verkehr.

Die Untersuchung erfolgte im Rahmen einer Bachelorarbeit mit dem Thema „Nahverkehrsanalyse und Ableitung von Maßnahmen zur Stärkung des ÖPNV am Beispiel von Neubrandenburg“ /39/ durch Daniela Rathsmann an der damaligen Fachhochschule Stralsund. Dort wird zusammenfassend wie folgt ausgeführt:

„Das Ziel der Bachelorarbeit (...) war die Analyse des öffentlichen Personennahverkehrs einer Stadt und die Ermittlung von Verbesserungsvorschlägen für den aktuellen Busverkehr. Ein weiteres Ziel war es, CO₂-Emissionen durch die Steigerung der Nutzerzahlen am



bestehenden ÖPNV gegenüber dem MIV zu reduzieren. Die Grundlage für die Analyse ist eine Berechnungsmethode des Schweizer Bundesamtes für Raumentwicklung ARE, welche auf der Norm SN 640 290 basiert. Dabei entstand ein sogenanntes fußgängerorientiertes Qualitätsmaß zur flächenmäßigen Darstellung der Erschließung einzelner Standortflächen durch den öffentlichen Verkehr. Das Ergebnis wird in Form von Güteklassen dargestellt und dient der objektiven Beurteilung. Zur Lösungsfindung erfolgte die Analyse in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Neubrandenburg, den Neubrandenburger Verkehrsbetrieben und der UmweltPlan GmbH Stralsund.

Die Erschließungsindikatoren Haltestellenkategorie und Distanz zu einer Haltestelle bilden und beeinflussen die ÖV-Güteklassen. Beginnend wurden die einzelnen Haltestellen genauer untersucht. Dabei entstand ein umfangreiches Datenpaket aus 111 Elementen, jedes einzelne beinhaltet eine Haltestelle. Dazu wurde das Kursintervall der einzelnen Haltestellen in definierten Rahmenbedingungen berechnet und folgend der Haltestellenkategorie zugeordnet. (...)

Einerseits ermöglichen die Ergebnisse der Darstellung einen groben Einblick in die Erschließung der Stadt Neubrandenburg, in dessen Ergebnis die Klasse D (geringe Erschließung) dominierte. Andererseits konnte jede einzelne Haltestelle für sich detailliert betrachtet werden, womit sich Möglichkeiten eröffneten, Verbesserungsvorschläge zu entwickeln.

Für diese Verbesserungspotenziale wurde es notwendig den Bedarf am Busverkehr zu ermitteln. Dafür erfolgte eine Datenerhebung in Stätten mit höherer Anzahl an potentiellen Busnutzern wie Schulen und Betriebe. Diese Datenerhebung erfolgte unter hohem Zeitaufwand über telefonische Auskünfte und E-Mail-Kontakte.

Mit Hilfe der Berechnungsmethode, welche die IST-Situation in der Stadt darstellt und mittels der Datenerhebung, welche den Bedarf ermittelte, konnten einzelne Umsetzungsvorschläge entwickelt werden. Dabei wurde deutlich, dass das Liniennetz der Stadt Neubrandenburg bereits gut ausgebaut ist und dass die Neubrandenburger Verkehrsbetriebe bereits ein kundenorientiertes Angebot entwickelt haben. Um die Attraktivität des ÖPNV gegenüber dem MIV zu intensivieren, bietet sich die Erhöhung der Anzahl von Fahrten einzelner Linien an. Dazu gehören die Linien 22 und 80, welche täglich jeweils 4.000 Schüler zu ihren Schulstätten transportieren können. Linie 1 bedient ein Gebiet mit 3.000 Schülern an unterschiedlichen Schulen. Rund 3.400 Beschäftigte kommen als potentielle Fahrgäste für die Linien 80 und 90 in Betracht. Diese Fahrgastzahlen könnten jedoch nur im Ansatz erreicht werden, wenn die Linien in kürzeren Kursintervallen getaktet würden. Diese Linien müssen attraktiv und öffentlichkeitswirksam beworben werden, um folgend eine Verbesserung der Kundennutzbarkeit zu erreichen. Insgesamt erweisen sich die ÖV-Güteklassen als praktische und wirklichkeitsnahe Methode, um die Attraktivität des ÖPNV widerzuspiegeln.“ /39/



Eine Kernaussage der Studie ist, dass in Neubrandenburg die Haltestellenklasse D (geringe Erschließung) dominiert, was eine mangelhafte Attraktivität und Akzeptanz zumindest erklärbar macht. Daraus ergeben sich jedoch auch erhebliche Verbesserungspotenziale, um den ÖPNV attraktiver zu gestalten.

Zur Verdeutlichung dieser Aussage zeigen die Abbildung 30 einen Überblick über die Haltestellenkategorien und -klassen in Neubrandenburg und die Tabellen grundsätzliche Zusammenhänge und Definitionen.

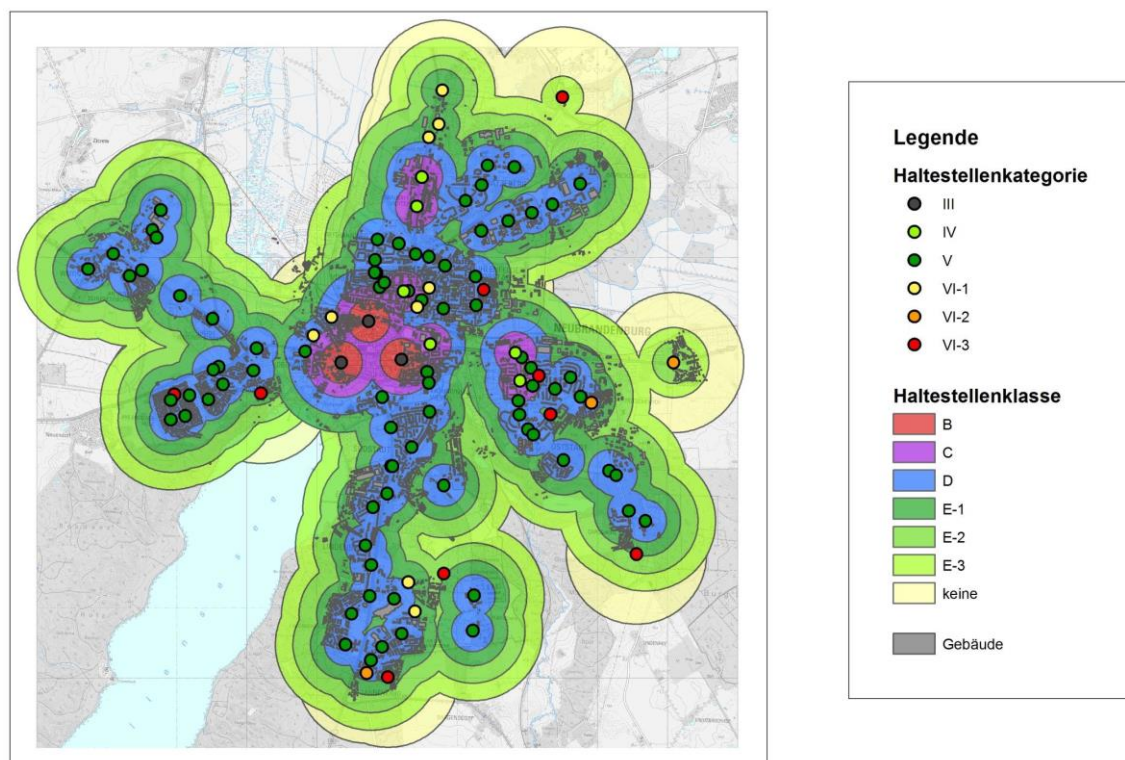


Abbildung 30: Haltestellenkategorie und Güteklassen /39/



Tabelle 8: Ableitung der Güteklasse aus der Haltestellenkategorie und der Distanz zur Haltestelle

Haltestellen- kategorie	Kursintervall	Distanz zur Haltestelle			
		< 300 m	300 – 500 m	501 – 750 m	751 – 1000 m
II	< 5 min	Klasse A	Klasse A	Klasse B	Klasse C
III	6 – 9 min	Klasse A	Klasse B	Klasse C	Klasse D
IV	10 – 19 min	Klasse B	Klasse C	Klasse D	Klasse E-1
V	20 – 39 min	Klasse C	Klasse D	Klasse E-1	Klasse E-2
V	40 – 60 min	Klasse D	Klasse E-1	Klasse E-2	Klasse E-3
VI-1	61 – 80 min	Klasse E-1	Klasse E-2	Klasse E-3	-
VI-2	81 – 100 min	Klasse E-2	Klasse E-3	-	-
VI-3	>101 min	Klasse E-3	-	-	-

Tabelle 9: Originale Definition der Güteklassen

Erläuterungen zu den Güteklassen	
Güteklasse A	Sehr gute Erschließung
Güteklasse B	Gute Erschließung
Güteklasse C	Mittelmäßige Erschließung
Güteklasse D	Geringe Erschließung
Keine Güteklasse	Marginale oder keine ÖV-Erschließung

Es wird deutlich, dass die grün dargestellten extrapolierten Zusatzgüteklassen E-1 bis E-3 im Sinne der Schweizer Methodik lediglich eine marginale bis keine ÖV-Erschließung verwalten. Das steht sachlich in Übereinstimmung mit dem eingangs erwähnten mangelnden Nutzerverhalten potenzieller ÖPNV-Kunden.

Aus den vorstehenden Tabellen ist ablesbar, dass eine Verbesserung der Güteklasse letztlich nur durch eine Verkürzung der Kursintervalle möglich ist. Bei aller offenkundigen Logik der erzielten Aussage handelt es sich hierbei doch um ein objektiviertes und fachlich abgesichertes Ergebnis der Untersuchung und nicht um eine bloße Vermutung oder Behauptung.

Der Nahverkehrsbetrieb Neubrandenburg ist gut aufgestellt und bietet mit einem modernen Fuhrpark, leistungsfähiger Leit- und Einsatztechnik und einem hochqualifizierten und mo-



tivierten Personal die besten Voraussetzungen für höhere Einsatzanforderungen. Kursintervallverkürzungen müssten jedoch zumindest in einer Übergangszeit, d. h. bis die wirtschaftlich erforderlichen Fahrgastzahlen erreicht sind, zusatzfinanziert werden.

6.3 Erzeugungspotenziale erneuerbarer Energien

6.3.1 Solarenergie

Grundlagen

Solarenergie bezeichnet die von der Sonne durch Kernfusion erzeugte Energie. Teile davon gelangen als kurzwellige elektromagnetische Strahlung (Strahlungsenergie) zur Erde. Bei der photovoltaischen Stromerzeugung wird die solare Strahlungsenergie (Diffus- und Direktstrahlung) mittels Solarzellen direkt in elektrische Energie umgewandelt. Nach Angaben des DWD betrug die Jahressumme der Globalstrahlung im Jahr 2017 in Neubrandenburg 1.001 bis 1.020 kWh/m². Tabelle 10 vergleicht die Globalstrahlung Neubrandenburgs mit dem deutschen Mittel in den Jahren 2016 bis 2018.

Bei der Solarthermie wird die auftretende Strahlungsenergie mittels Kollektoren unter Berücksichtigung des jeweiligen geografischen Standortes und damit des Einfallwinkels der Solarstrahlen in nutzbare Niedertemperaturwärme umgewandelt. Unter den in Mitteleuropa bestehenden meteorologischen Bedingungen ist eine Nutzung der Solarenergie als Niedertemperaturwärme für Warmwasser und Raumwärme (Unterstützung) sinnvoll.

Tabelle 10: Jahressummen der Globalstrahlung basierend auf Satellitendaten und Bodenwerten aus dem DWD-Messnetz, /17/

	Jahressumme	
	Deutsches Mittel	Neubrandenburg
	[kWh/m ²]	[kWh/m ²]
2016	1.079	1.081 – 1.100
2017	1.078	1.001 – 1.020
2018	1.207	1.181 – 1.200

Derzeitige Nutzung

Photovoltaik: Die PV-Anlagen in Neubrandenburg belaufen sich derzeit auf insgesamt 346 Anlagen mit einer Leistung von insgesamt rund 17,6 MWp /34/.

Solarthermie:



Laut Auskünften der BAFA wurden in Neubrandenburg seit 2012 insgesamt 21 Solarkollektoranlagen mit einer Gesamtfläche von 396 m² gefördert. Eine genauere Aufschlüsselung pro Jahr ist in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Seit 2012 in Neubrandenburg geförderte Solarkollektoranlagen aus dem MAP-Marktanreizprogramm der BAFA (Stand 31.12.2018)

Förderjahr	Basisförderung		Innovationsförderung	
	Anzahl	Fläche qm	Anzahl	Fläche qm
2012	3	27		
2013	4	44	4	156
2014	3	31	1	57
2015				
2016	2	15		
2017	1	14	1	21
2018	2	30		
Summe	15	162	6	234

Potenziale

Das technische Dachflächenpotenzial für die Installation von Solarenergie-Anlagen (Photovoltaik und Solarthermie) hängt, neben der auftretenden Strahlungsenergie, von der Verfügbarkeit an Dachflächen durch Berücksichtigung technischer Restriktionen wie die Beachtung von Dachtypen und -neigungen sowie dem Grad der Verschattung ab. Weitere Einflussfaktoren wie Eigentumsverhältnisse, Gebäudestatik sowie technische Infrastrukturen finden hier keine weitere Berücksichtigung, da diese Restriktionen erst beim erschließbaren Potenzial einbezogen werden.

Hieraus und aus den nachstehend erläuterten Randbedingungen vorgenommener statistischer Ansätze resultiert eine unvermeidbare Unschärfe. Diese liegt durchaus im Bereich der seit fünf Jahren zu verzeichnenden Veränderungen der lokalen Eingangsgrößen. Somit würde eine Anpassung der verwendeten Eingangsgrößen für die vorliegende Potenzialstudie zu keinem ergebnisverschärfenden Erkenntnisgewinn oder sonstigen Verbesserungen führen. Diese Tatsachen erleichterten die Entscheidung, auch im Interesse der Authentizität der zugrundeliegenden Forschungsarbeit, keine Aktualisierung vorzunehmen.

Auf Grundlage der vom Eigenbetrieb Immobilienmanagement der Stadt Neubrandenburg (Geodatenservice) bereitgestellten georeferenzierten Gebäudegrundrisse (Hausumringe)



für die Stadt Neubrandenburg /25/ kommen für eine mögliche Nutzung von Solarenergie generell nur Gebäude mit einem Grundriss von mindestens 50 m² in Frage. Für die Abschätzung der potenziellen Dachflächen werden die Gebäude zunächst zwischen Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden unterschieden. Zu Letzteren gehören u. a. Industrie- und Gewerbegebäude, Lagerhallen, Bürogebäude und Gebäude mit vertikaler Mischung, die überwiegend gewerblich genutzt werden. Während Wohngebäude im Vergleich zu den Nichtwohngebäuden einen Warmwasserbedarf haben und daher für Solarthermie geeignet sind, bietet sich für Nichtwohngebäude die Nutzung von Photovoltaik an.

Eine Betrachtung der Fassadenflächen des zusätzlichen Potenzials zur Nutzung der Sonnenenergie erfolgt hier aufgrund der derzeitig und zukünftig erwarteten geringen Nutzung nicht. Dies kann ggf. durch das zukünftige Klimamanagement erfolgen.

Die Berechnungsmethodik zum technischen Dachflächenpotenzial geht von statistischen Grundannahmen aus, welche Aussagen über die durchschnittliche Verschattungsrate, Neigungswinkel und auszuschließende Dachflächen (Aufbauten) trifft. Für eine detailliertere Berechnung werden die Wohngebäude in Neubrandenburg in die folgenden fünf Wohnkategorien eingeteilt: Einfamilienhaus (EFH), Zweifamilienhaus (ZFH), Mehrfamilienhaus (MFH) sowie Geschossbau und Hochhaus (s. Tabelle 12). Bei jeder Kategorie werden die statistischen Grundannahmen an den Gebäudebestand angepasst. Für Wohngebäude sind etwa 30 % der jeweiligen Dachflächen nicht durch Aufbauten verbaut und daher grundsätzlich geeignet; bei Nichtwohngebäuden ist dieser Anteil aufgrund der einfacheren Dachformen höher (ca. 40 %). Die Verschattungsrate ist bei EFH und Nichtwohngebäuden am geringsten (10 %); bei den anderen Typen ist die Eigenverschattung aufgrund häufig auftretender Gauben höher (20 %). Für den Neigungswinkel gilt: Je schräger die Dachfläche, desto größer die Schrägfläche. Dadurch ergeben sich einerseits Flächenpotenziale, andererseits auch Abzüge, wenn eine der Schrägseiten nördlich ausgerichtet und nicht für die Nutzung von Solarenergie geeignet ist. Im Falle eines Flachdaches (Geschossbauten und Hochhäuser) ist etwa 1/3 der horizontalen Fläche geeignet. Durch die Multiplikation dieser drei Faktoren kann durch die horizontale Gebäudefläche die nutzbare Dachfläche abgeschätzt werden. Im Falle der Zweifamilienhäuser sind dies bspw. 29 % der Grundfläche.

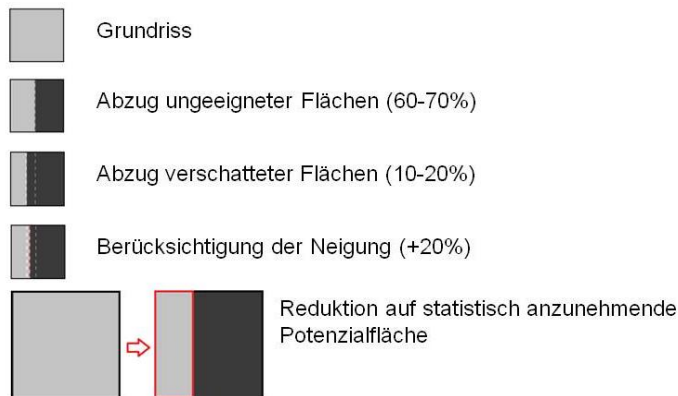


Abbildung 31: Berechnung der Dachflächenpotenziale (eigene Darstellung)

Die folgende Tabelle 12 zeigt, dass etwa 2/3 des Gebäudebestandes zum Wohnsektor gehören (5.600 Gebäude). Hierbei sind Ein- und Zweifamilienhäuser die häufigsten Gebäudetypen. Geschossbauten und Hochhäuser bilden zusammen etwa 7 % des Bestandes. Mit 3.000 baulichen Anlagen bilden die Nichtwohngebäude etwa 1/3 des Bestandes.

Tabelle 12: Der Untersuchung zugrunde gelegter Bestand an Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden in Neubrandenburg (eigene Darstellung)

Kriterium	Wohngebäude					Nichtwohngebäude	
Gebäudetyp	EFH	ZFH	MFH	Geschossbau	Hochhaus		
Beschreibung der Gebäudetypen							
Größe	50-100 m²	bis 200 m²	./.	./.	./.	./.	
Geschosse	2	2	3 (3-4)	5 (4-6)	10 (9-12)	./.	
Wohneinheiten	1	2	5	BGF / 80 m²	BGF / 80 m²	./.	
Dachform	schräg, verwinkelt	schräg, verwinkelt	schräg, verwinkelt	flach	flach	u. a. schräg, flach	
Anzahl	2.500	1.500	1.000	500	70		
Anteil [%]	29 %	17 %	12 %	6 %	1 %		
Anzahl	5.600						3.000
Anteil [%]	65 %						
Gesamt	8.600						

Mithilfe der durchschnittlichen Geschossezahlen lässt sich die Bruttogeschossfläche (BGF) und dadurch die durchschnittliche Anzahl der Wohneinheiten pro Wohngebäude abschätzen. Dies ermöglicht eine bessere Abschätzung des Warmwasserbedarfs pro Gebäude in Relation zur jeweiligen potenziellen Dachfläche.



Auf der Basis der oben beschriebenen Berechnungsmethodik ergibt sich insgesamt für eine solarenergetische Nutzung ein Dachflächenpotenzial von ca. 932.000 m² (s. Tabelle 13). Die Flächenpotenziale verteilen sich etwa zu 1/3 auf Wohngebäuden mit 307.000 m² und 2/3 auf Nichtwohngebäuden mit 625.000 m². Obgleich die Anzahl der Wohngebäude den überwiegenden Teil des gesamten Gebäudebestandes in Neubrandenburg ausmachen (65 %), ist ihr Flächenpotenzial im Verhältnis dazu gering (33 %). Begründet liegt dies u. a. an den verwinkelten Dachflächen, deren Aufbauten (Gauben mit Fenstern) die nutzbaren Schrägflächen reduzieren und gleichermaßen verschatten. Industrie- und Gewerbegebäude sowie Lagerhallen bieten trotz ihrer eher geringen Anzahl große Flächenpotenziale (s. Tabelle 13).

Tabelle 13: Der Untersuchung zugrunde gelegte solarenergetische technische Dachflächenpotenziale (eigene Darstellung)

Kriterium	Wohngebäude					Nichtwohngebäude
Gebäudetyp	EFH	ZFH	MFH	Geschossbau	Hochhaus	
Solarenergetische technische Dachflächenpotenziale						
Fläche [m²]	62.000	57.000	83.000	92.000	13.000	625.000
Anteil [%]	7 %	6 %	9 %	10 %	1 %	
Fläche [m²]	307.000					
Anteil [%]	33 %					
Gesamt [m²]	932.000					

Für die Nutzung von Solarthermieranlagen auf den Wohngebäuden ist eine ungefähre Kenntnis über die Wohndichte erforderlich. Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl der Wohneinheiten (WE) absolut und relativ innerhalb der fünf hier betrachteten Wohnkategorien.

Tabelle 14: Der Untersuchung zugrunde gelegte absolute und relative Anzahl der Wohneinheiten (eigene Darstellung)

Kriterium	Wohngebäude					Nichtwohngebäude
Gebäudetyp	EFH	ZFH	MFH	Geschossbau	Hochhaus	
Wohneinheiten (WE)						
Anzahl	2.500	3.000	5.000	17.000	5.000	./.
Anteil der WE	8 %	9 %	15 %	52 %	15 %	./.
Summe WE	32.500					

Von den insgesamt berechneten Wohneinheiten (WE) haben Geschossbauten einen Anteil von rund 50 %, obwohl sie nur 6 % des Bestandes ausmachen (s. Tabelle 12). Auch Hochhäuser haben aufgrund ihrer Wohndichte rund 15 % der Wohneinheiten bei knapp 1 %



Anteil am Bestand. Da hier die Dachfläche pro Bewohner geringer ist, fällt auch das Potenzial für die Deckung des Warmwasserbedarfs im Verhältnis geringer aus. Bei Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern ist das Verhältnis zwischen Bewohnern und geeigneter Dachfläche günstiger. Diese machen zusammen rund 60 % des Gebäudebestandes aus (s. Tabelle 12); jedoch nur etwa 22 % des Dachflächenpotenzials (s. Tabelle 13).

Solarthermie auf Wohngebäuden

Für die Bereitstellung von solar erwärmtem Brauchwasser wurde unter Berücksichtigung der Gebäudetypen und der zugehörigen angenommenen Bewohnerzahlen eine übliche solare Deckungsrate in Höhe von 60 % zugrunde gelegt. Der Warmwasserbedarf wurde mit 35 l/EW*d angenommen.

Je nach Ertrag der verwendeten Flach- (ca. 350 bis 400 kWh/m²*a) oder Vakuumröhrenkollektoren (ca. 450 bis 500 kWh/m²*a) wird für die solare Warmwasserbereitung ca. 0,6 bis 1,6 m²/EW von der Solardachfläche auf Wohngebäuden benötigt; hier werden Flachkollektoren mit einem Kollektorsertrag von 400 kWh/m²*a angesetzt; damit benötigt jeder Einwohner eine Dachfläche von 0,89 m²/EW zur Installation von Kollektoren. Der solare Wärmeertrag ergibt sich dann zu 356 kWh/EW*a.

Für die Bereitstellung von 60 % der benötigten Warmwasserenergie durch Solarkollektoren wird von den geeigneten Wohndachflächen ein Anteil von nur knapp 19 % benötigt; die nach dieser typischen Auslegung für solarthermische Warmwasserbereitung benötigte Fläche steht auf allen Gebäudetypen zur Verfügung.

Die CO₂-Emissionsminderung pro Einwohner und Jahr kann unter der Annahme einer spezifischen Emission für solare Warmwasserbereitung von 25 gCO₂/kWh anstatt 200 gCO₂/kWh (bei angenommener Warmwasserbereitung zu 80 % über Fernwärme mit 193 gCO₂/kWh und 20 % über Erdgaskessel mit 228 gCO₂/kWh) berechnet werden.

Tabelle 15: CO₂-Emissionsminderung durch Nutzung von Wohndachflächen für solarthermische Warmwasserbereitung

Größe	Wert mit Einheit	Prozent
Vorhandene geeignete Wohndachfläche	307.000 m ²	100 %
Für ST benötigte Wohndachfläche	58.095 m ²	18,9 %
Geeignete Restwohndachfläche	248.905 m ²	81,1 %
Flächenspezifischer solarer Wärmeertrag	400 kWh/m ² *a	Auslegungswert für Flachkollektor
Einwohnerspezifischer solarer Wärmeertrag	356 kWh/EW*a	Bei 60% solarer Deckungsrate
Flächenspezifische CO ₂ -Minderung durch ST	0,07 tCO ₂ /m ² *a	--
Einwohnerspezifische CO ₂ -Minderung durch ST	0,062 tCO ₂ /EW*a	--



Unter diesen getroffenen Annahmen kann durch solare Warmwasserbereitung die CO₂-Emission pro Einwohner und Jahr um bescheidene 0,062 tCO₂/EW*a vermindert werden.

Zusätzliche PV-Nutzung auf Restwohndachflächen

Auch bei Nutzung der für Solarkollektoren benötigten Solardachfläche bleiben noch 81 % der geeigneten Solardachfläche auf Wohngebäuden übrig, die für PV genutzt werden können. Für die Auslegung wird von einem aktuellen Stromertrag der gesamten PV-Anlage in Höhe von 150 kWh/m²*a ausgegangen. Es wird angenommen, dass der PV-Strom eingespeist wird und im kommunalen Strompool für alle Anwendungen zur Verfügung steht. Der PV-Strom substituiert daher den kommunalen Strommix, der zum Untersuchungszeitpunkt durch einen Emissionsfaktor von 388 gCO₂/kWh gekennzeichnet ist.

Tabelle 16: PV-Ertrag auf Restdachflächen von Wohngebäuden und CO₂-Minderung

Geeignete Restwohndachfläche	248.905 81,1	[m²] [%]
Flächenspezifischer PV-Stromertrag	150	[kWh/m ² *a]
Mittlerer einwohnerspezifischer PV-Stromertrag	572	[kWh/EW*a]
Zum Vergleich: typischer Stromverbrauch	ca. 1.400	[kWh/EW*a]
Flächenspezifische CO ₂ -Minderung durch PV	0,0507	[tCO ₂ /m ² *a]
Einwohnerspezifische CO ₂ -Minderung durch PV auf Restwohndachfläche	0,193	[tCO ₂ /EW*a]
Einwohnerspezifische CO ₂ -Minderung durch ST	0,062	[tCO ₂ /EW*a]
Einwohnerspezifische Gesamt-CO ₂ -Minderung (ST+PV) auf Gesamtwohndachfläche	0,256	[tCO ₂ /EW*a]

Durch die solarthermische Nutzung mit Kollektoren für die übliche solare Deckungsrate von 60 % des jährlichen Warmwasserenergiebedarfs bleibt noch eine deutlich größere Restdachfläche auf Wohngebäuden übrig. Wenn auf dieser Restwohndachfläche Photovoltaikanlagen installiert werden, kann der typische mittlere Privatstromverbrauch der Einwohner zu etwa 41 % gedeckt und die CO₂-Minderung um den Faktor 4 auf 0,256 t/EW*a gesteigert werden.

Nur PV auf Wohngebäuden

Möglicherweise könnte es wirtschaftlicher sein, auf Dachflächen von Wohngebäuden auf Solarkollektoren zu verzichten und stattdessen nur Photovoltaikmodule zu installieren, wobei auch mit dem erzeugten PV-Strom eine elektrische Warmwasserbereitung (Power to Heat „P2H“) ohne erforderliche Maßnahmen zur Netzstabilisierung oder dezentrale Solarbatterien erfolgen könnte. Diese solar-elektrische Variante der Warmwasserbereitung erhöht zwar den Stromverbrauch, ermöglicht aber eine hohe Eigennutzung des erzeugten PV-Stroms und entlastet damit das Stromnetz. Daher wird nachfolgend untersucht, welche PV-Stromerträge und CO₂-Minderung bei ausschließlicher Nutzung der Wohndachflächen



durch Solarstromanlagen erzielt werden können. Dabei wird wieder davon ausgegangen, dass der PV-Strom eingespeist wird und im kommunalen Strompool für alle Anwendungen zur Verfügung steht.

Tabelle 17: Stromertrag und CO₂-Minderung bei ausschließlicher Nutzung der Wohndachflächen für PV

Geeignete Gesamtwohndachfläche	307.000	[m²]
Flächenspezifischer PV-Stromertrag	150	[kWh/m ² *a]
Einwohnerspezifischer PV-Stromertrag	705	[kWh/EW*a]
Zum Vergleich: typischer Stromverbrauch	ca. 1.400	[kWh/EW*a]
Flächenspezifische CO ₂ -Minderung durch PV	0,0507	[tCO ₂ /m ² *a]
Einwohnerspezifische CO ₂ -Minderung durch PV auf Gesamtwohndachfläche	0,238	[tCO ₂ /EW*a]

Wenn die geeigneten Dachflächen auf Wohngebäuden nicht für die solarthermische Warmwasserbereitung, sondern ausschließlich für photovoltaische Stromerzeugung genutzt werden, ergibt sich ein PV-Stromertrag, der den Strombedarf der Einwohner zu etwa 50 % decken kann. Die CO₂-Emissionsminderung ist allerdings etwas geringer als bei der kombinierten Nutzung durch Solarthermie und Photovoltaik, was darin begründet ist, dass unter den festgelegten Annahmen die Substitution von Fernwärme und Erdgas für die Warmwasserbereitung etwas mehr CO₂ einspart als die Substitution von Strom aus dem kommunalen Strompool, der durch emissionsarme Stromerzeugung im GuD-Heizkraftwerk gespeist wird.

PV auf Nichtwohngebäuden

Weiterhin ermöglicht die Installation von PV-Anlagen auf den Solardachflächen der Nichtwohngebäude eine zusätzliche Erzeugung von PV-Strom und eine entsprechende CO₂-Minderung.

Tabelle 18: Nutzung der solar geeigneten Dachflächen auf Nichtwohngebäuden für PV

Geeignete Nichtwohndachfläche	625.000	[m²]
Flächenspezifischer PV-Stromertrag	150	[kWh/m ² *a]
Einwohnerspezifische PV-Stromertrag auf Nichtwohndachfläche	1436	[kWh/EW*a]
Flächenspezifische CO ₂ -Minderung durch PV auf Nichtwohndachflächen	0,0507	[tCO ₂ /m ² *a]
Einwohnerspezifische CO ₂ -Minderung durch PV auf Nichtwohndachfläche	0,485	[tCO ₂ /EW*a]



Durch die im Vergleich zur Wohndachfläche doppelt so große Nichtwohndachfläche ergeben sich auch doppelt so hohe einwohnerspezifische CO₂-Minderungspotenziale für die PV-Stromerzeugung auf diesen Dachflächen.

Energieerträge bei Nutzung der gesamten Dachflächen

Für die Bereitstellung von 60 % der benötigten Warmwasserenergie durch Solarkollektoren wird von den geeigneten Wohndachflächen ein Anteil von 19 % benötigt; die restlichen 81 % können zusätzlich für die photovoltaische Stromerzeugung genutzt werden. Zusätzlich steht auf Nichtwohngebäuden eine mehr als doppelt so große geeignete Dachfläche für PV-Nutzung zur Verfügung. Die vollständige Nutzung der geeigneten Dachflächen führt zu folgenden Ergebnissen:

Tabelle 19: Einwohnerspezifische jährliche thermische und elektrische Energieerträge von Dachflächen auf Wohn- und Nichtwohngebäuden

Einwohnerspezifischer ST-Nutzwärmeertrag auf Wohndachfläche	356	[kWh/EW*a]
Einwohnerspezifischer PV-Stromertrag auf Restwohndachfläche	572	[kWh/EW*a]
Obergrenze für PV-Stromertrag auf gesamter Wohndachfläche	705	[kWh/EW*a]
Einwohnerspezifischer PV-Stromertrag auf Nichtwohndachfläche	1436	[kWh/EW*a]
Einwohnerspezifischer PV-Gesamtstromertrag mit Solarkollektoren:	2.008	[kWh/EW*a]
ohne Solarkollektoren:	2.141	
priv. Stromverbrauch	ca. 1.400	Vergleichswert

Durch die vollständige Nutzung aller geeigneten Dachflächen kann nicht nur der Strombedarf der Haushalte gedeckt werden, sondern zusätzlich steht auch PV-Strom im kommunalen Strompool zur Verfügung, um den Strombedarf der Wirtschaft teilweise decken zu können. Zusätzlich könnte sich zukünftig bei einer stärkeren Durchdringung der Elektromobilität auch eine sinnvolle Verwendung dieses Ökostroms im Mobilitätsbereich ergeben.

Emissionsminderung bei Nutzung der gesamten Dachflächen

Durch die oben beschriebenen Möglichkeiten zur Energiebereitstellung und –nutzung kann ein Beitrag zur CO₂-Emissionsminderungen geleistet werden:

Tabelle 20: Mögliche Gesamt-CO₂-Minderung bei Nutzung der solar geeigneten Dachflächen auf Wohn- und Nichtwohngebäuden

Einwohnerspezifische CO ₂ -Minderung durch ST auf Wohndachflächen	0,062	[tCO ₂ /EW*a]
Einwohnerspezifische CO ₂ -Minderung durch PV auf Restwohndachfläche	0,193	[tCO ₂ /EW*a]



Einwohnerspezifische CO ₂ -Minderung durch ST und PV auf Wohndachflächen	0,256	[tCO ₂ /EW*a]
<u>Oder:</u> CO ₂ -Minderung nur durch PV auf Wohndachflächen	0,238	[tCO ₂ /EW*a]
CO ₂ -Minderung auf Nichtwohndachfläche	0,485	[tCO ₂ /EW*a]
Max. Gesamt-CO ₂ -Minderung auf allen geeigneten Dachflächen	0,741	[tCO ₂ /EW*a]

Fazit:

Durch Nutzung der vorhandenen geeigneten Dachflächen kann eine signifikante einwohnerspezifische CO₂-Minderung in Höhe von bis zu 0,741 t CO₂/EW*a erreicht werden, was etwa 16 % der aktuellen Emissionen von 4,7 t CO₂/EW*a in 2017 entspricht.

Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass

- die solare Warmwasserbereitung in Konkurrenz zur Fernwärme und anderen regenerativen Möglichkeiten (z.B. Bioheizkessel) steht,
- die Nutzung von solar erzeugtem Strom in den Haushalten auch zur Warmwasserbereitung und zu Heizzwecken (Power to Heat) erfolgen kann und damit in Konkurrenz zur solarthermischen Warmwasserbereitung tritt,
- das CO₂-Einsparpotenzial auf Basis der heute vorhandenen Versorgungsstruktur ermittelt wurde: solare Warmwasserbereitung substituiert Fernwärme (80 %) und Gaskessel (20 %), und PV-Strom substituiert im kommunalen Strommix insbesondere den schon emissionsarm produzierten Strom aus dem GuD-HKW (im Vergleich dazu hätte eine Substitution von Strom aus dem deutschen Netz einen etwa doppelt so großen Effekt bei der CO₂-Emissionsminderung),
- zukünftig ein höherer PV-Stromertrag pro m² möglich ist,
- die Wirtschaftlichkeit dieser Maßnahmen hiermit noch nicht geprüft wurde.

Wenn die Überprüfung der Wirtschaftlichkeit der Solarenergienutzung ein positives Ergebnis liefert, sollte die Realisierung dieser Maßnahme prioritär erfolgen.

6.3.2 Tiefengeothermie

Einleitung

Für die Nutzung der Tiefengeothermie wird in warme Aquifere (= Grundwasserleiter) mit Temperaturen zwischen 40 und 100 °C und heiße Aquifere mit Temperaturen > 100 °C unterschieden. Dabei können sowohl natürliche Quellen genutzt, als auch geeignete Aquifere bis zu einer Teufe von ca. 5.000 m erschlossen werden.

Die genutzte Erdwärme entsteht durch die Gravitationsenergie und den natürlichen radioaktiven Zerfall von Uran und Thorium in der Erdkruste und wird kontinuierlich zur Erdoberfläche hin abgeleitet. Dies führt zu einer Temperaturerhöhung zum Erdinneren, die in Deutschland im Mittel 3,3 K pro 100 m beträgt. Ab einer Temperatur von ca. 60 °C ist eine



direkte Nutzung für geothermische Heizwerke, ab ca. 100 °C auch Stromerzeugung möglich.

In Mecklenburg-Vorpommern werden hydrothermale Systeme genutzt, wobei das warme/heiße Wasser in einer Bohrung gefördert und in einer zweiten Bohrung reinjiziert wird. Zur Nutzung der Tiefengeothermie werden technische Mindestanforderungen an den Aquifer gestellt:

- Porosität > 20 %,
- Permeabilität¹ > 0,5 µm²,
- Mächtigkeit > 20 m,
- ausreichende flächenhafte Verbreitung des Nutzreservoirs,
- ausreichende Temperatur und
- nicht bzw. gering korrosive Wirkung des Tiefenwassers.

Die Stromerzeugung mittels Tiefengeothermie kann in der Regel nur wirtschaftlich erfolgen, wenn die Anlage mit einer Anlage zur Wärmegewinnung gekoppelt ist /21/. In Mecklenburg-Vorpommern liegt der Teufenbereich für eine mögliche Stromerzeugung zwischen 2.500 und 4.500 m. Das einzige geothermische Kraftwerk in Mecklenburg-Vorpommern wurde bis 2010 in Neustadt-Glewe betrieben. In ihrer Studie zu Möglichkeiten der Stromerzeugung aus hydrothormaler Geothermie in Mecklenburg-Vorpommern haben Kabus et al. (2003) /21/ drei potenzielle Regionen im südwestlichen Teil Mecklenburg-Vorpommerns im Bereich verschiedener Salzstrukturen (im Landkreis Ludwigslust-Parchim: Gülze-Sumte und Werle, im Landkreis Mecklenburgische Seenplatte: Wredenhagen) ausgewiesen. In den übrigen Landesteilen liegen ungünstigere geologische Bedingungen vor. Erfahrungen mit Petrophysikalischen Systemen² (Hot-Dry-Rock) zur Erdwärmegewinnung liegen in Mecklenburg-Vorpommern nicht vor.

Grundlagen

Die Erkundung des tieferen Untergrundes zur Wärmegewinnung für die Stadt Neubrandenburg erfolgte in den Jahren 1985/1989. Die geothermische Heizzentrale (GHZ) ging 1988 in Betrieb /45/. Mit einer durchschnittlichen Gebirgsdurchlässigkeit von 10⁻⁵ bis 10⁻⁴ m/s liegen günstige Verhältnisse für eine hydrothermale Nutzung vor /46/.

Für eine hydrogeothermale Nutzung (d. h. Gewinnung von Thermalwasser und Rückführung in die Entnahmehorizonte nach Wärmeentzug) kommen im Bereich der Stadt Neubrandenburg die Sandsteinbänke im Hettang (Lias) bzw. der Sandstein im oberen Bereich der triassischen Postera-Schichten (Keuper) in Frage (vgl. Abbildung 32).

¹ Permeabilität: = Durchlässigkeit

² Petrophysikalische Systeme Hot-Dry-Rock-Lagerstätten. Erdwärmenutzung ohne Förderung von Grundwasser.



Genutzter/nutzbarer Thermalwasserspeicher sind die insgesamt 120 m mächtigen Postera-Schichten, die in Abschnitt A (5-7 m bunte Tonsteine z.T. mit Dolomitmergelsteinbänken), Abschnitt B (15-20 m Feinsandstein) und Abschnitt C (80 m tonig-mergelige Ablagerungen mit Dolomitmergelsteinbänken) unterteilt werden können /45/. Die Schichttemperatur in ca. 1.200 m Tiefe beträgt etwa 55 °C. Die obere und untere Sandsteinbank im Hetting sind mit einer mittleren Teufenlage von 1.130 bis 1.170 m und Schichttemperaturen von ca. 50 °C potentielle Nutzhorizonte. In einer Tiefenlage von ca. 2.500 bis 2.800 m werden Sandsteine des mittleren Buntsandsteins mit Temperaturen > 100 °C vermutet. Diese sind jedoch noch nicht durch Bohrungen belegt. Zudem sind in diesem Tiefenbereich eine sehr hohe Halinität des Grundwassers und ggf. aufgrund von Zementationen im Porenraum geringe Gesteinsdurchlässigkeiten zu erwarten.

Aufgrund der relativ niedrigen Temperaturen in den Tiefenbereichen mit nutzbaren Aquifere ist die Effizienz der hydrogeothermalen Wärmegewinnung jedoch beschränkt, weshalb die GHZ in einen Aquiferspeicher umgebaut wurde. Überschusswärme des GuD-Heizkraftwerkes wird im Sommer über eine Injektionsbohrung verpresst. Im Winter werden ca. zwei Drittel der eingespeisten Wärmemenge zurückgewonnen.

Wegen der grundstücksübergreifenden Nutzung von Erdwärme bedürfen Geothermiebohrungen einer bergrechtlichen Erlaubnis für die Aufsuchung und einer Bewilligung der Gewinnung entsprechend BBergG /3/.

Derzeitige Nutzung

Die Tiefengeothermie wird als Wärmespeicher ausgeführt. In Abhängigkeit von der Fahrweise des GuD-Heizkraftwerkes werden ca. 12.000 MWh/a Wärme verpresst und ca. 8.000 MWh/a Wärme nutzbar gefördert. Dazu werden aktuell 2 Bohrungen, jeweils als Förder- bzw. Injektionsbohrung betrieben /19/.

Der Fernwärmeabsatz der Stadtwerke Neubrandenburg lag in den letzten Jahren zwischen ca. 260.000 und 303.000 MWh. Der aktuelle Anteil der indirekten Geothermie-Nutzung an der Gesamtwärmemenge beträgt nur ca. 2,5 %.

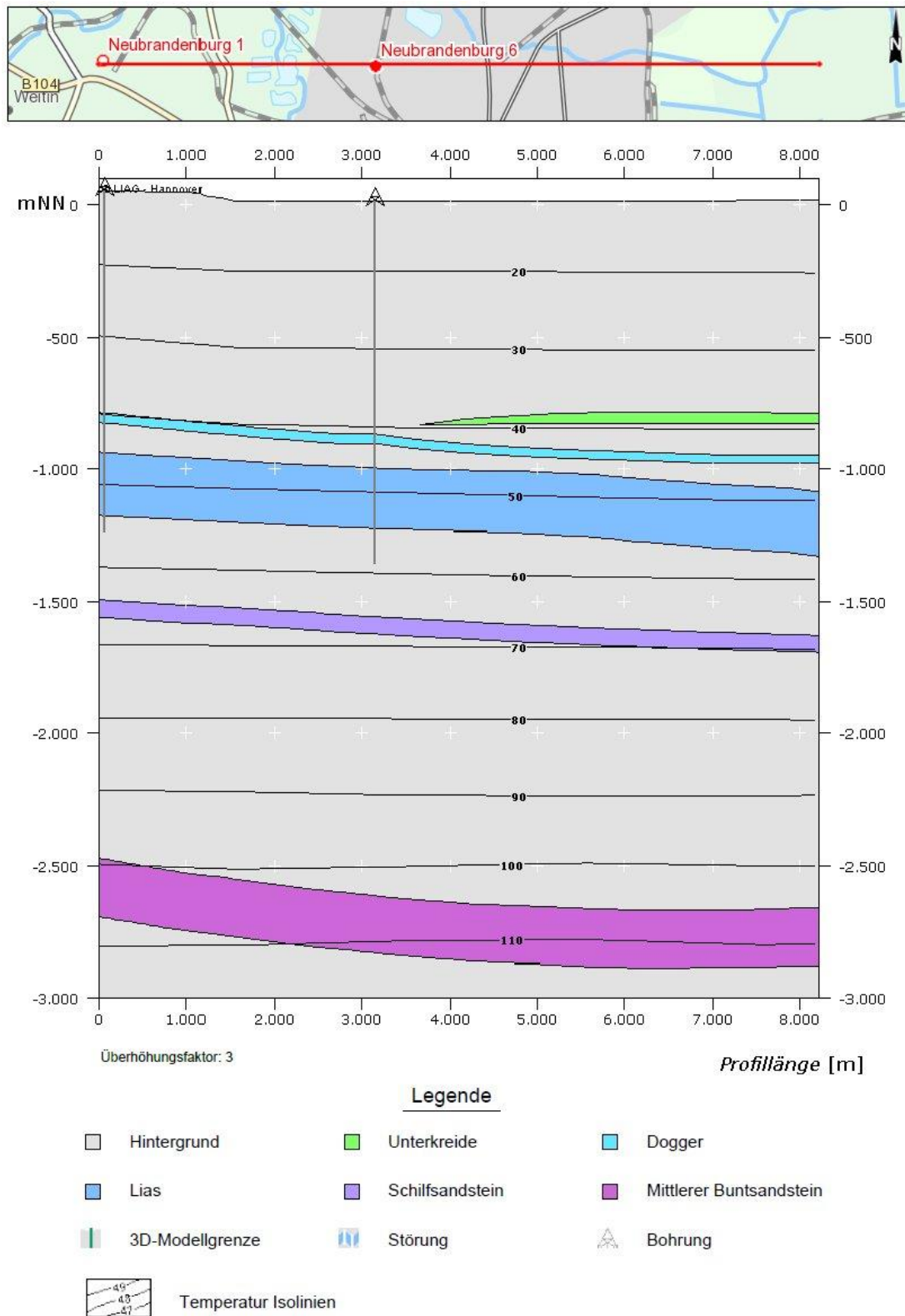


Abbildung 32: Geothermischer Vertikalschnitt durch Neubrandenburg (Quelle: www.geotis.de/46/)



Potenziale

Das bedarfsorientierte, technische Potenzial zur Wärmegewinnung aus Tiefengeothermie kann entsprechend des Ansatzes im Landesatlas Erneuerbare Energien (2011) /32/ ermittelt werden. Aus der Einwohnerzahl ergibt sich demnach der theoretische Bedarf von 4 Doubletten³ mit einer Leistung von je 3 MW und 7.000 Vollaststunden im Jahr. Daraus resultiert ein technisches Potenzial von 84.000 MWh/a. Das entspricht ca. 28 bis 32 % der gesamten Fernwärmeversorgung der Stadt Neubrandenburg. Diesem Wert steht das aktuell genutzte Potenzial von nur ca. 8.000 MWh/a gegenüber.

Tabelle 21: Potenziale Tiefengeothermie

	MWh/a	GJ/a
bedarfsorientiertes technisches Potenzial ¹⁾	84.000	302.400
genutztes Potenzial	8.000 ²⁾	28.800
zusätzlich nutzbares Potenzial	76.000	273.600
erschließbares Potenzial	unbekannt	unbekannt

¹⁾ nach Landesatlas Erneuerbare Energien M-V 2011,

²⁾ Einspeisung aus dem GuD-Kraftwerk ca. 12.000 MWh/a, ca. 8.000 MWh/a nutzbar gefördert

Das im Stadtgebiet erschließbare Potenzial kann nicht pauschal angegeben werden. Entsprechend dem regionalen Energiekonzept Mecklenburgische Seenplatte /42/ soll die energetische Nutzung der Tiefengeothermie an bestehenden Standorten erhalten und vorhandene Potenziale weiterentwickelt werden. Die direkte Nutzung des natürlichen Temperaturniveaus von ca. 55 °C in etwa 1.200 m Tiefe ist unter dem Einsatz von unterstützenden Maßnahmen wirtschaftlich möglich. Eine stärkere Nutzung des Aquiferspeichers wäre somit an eine erhöhte Einspeisung aus dem GuD-Heizkraftwerk gebunden. Diese Nutzungsweise unterliegt jedoch diversen technischen Restriktionen. Zur Ermittlung des aus technischer und wirtschaftlicher Sicht tatsächlich nutzbaren Potenzials an neuen Standorten wären ggf. umfangreiche Erkundungsarbeiten (Bohrungen) sowie Testarbeiten zur Durchlässigkeit und Mineralisation der Aquifere erforderlich.

Setzt man die vollständige Ausnutzung der im geothermischen Heizwerk bereits installierten Leistung von 4,0 MW bei theoretischen 7.000 Vollaststunden voraus, so ergibt sich ein zusätzliches, technisch erschließbares Potenzial von ca. 20.000 MWh/a.

³ Doublette = Brunnenpaar. Aus einer Bohrung wird das warme Wasser gefördert, über eine zweite nach der Nutzung wieder in den Untergrund verbracht.



6.3.3 Oberflächennahe Geothermie

Einleitung

Als oberflächennahe Geothermie wird die Nutzung von Erdwärme und (-kälte) im Bereich bis maximal 400 m unter Gelände bezeichnet. In Deutschland werden in diesem Bereich (400 m) Temperaturen bis maximal ca. +25 °C erreicht. Ab einer Tiefe von etwa 15 m unter Gelände ist davon auszugehen, dass eine Beeinflussung durch saisonale Temperaturschwankungen an der Erdoberfläche ausbleibt. Erdwärmesonden haben üblicherweise Tiefen von 50 bis 130 m. In diesem Bereich beträgt die Temperatur des Erdreichs etwa +8 bis +10 °C.

Grundlagen

Für die Nutzung der oberflächennahen Erdwärme durch Ausnutzung der Temperaturspreizung zwischen Oberfläche und Untergrund werden vor allem Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren (geschlossene Systeme) in Verbindung mit Wärmetauschern eingesetzt. Daneben ist auch eine direkte Aquifernutzung mit Förder- und Schluckbrunnen (auch zur saisonalen Wärmespeicherung z. B. in Verbindung mit Solarthermie) oder die kombinierte Nutzung erdberührter Betonbauteile (Bohrpfähle, Schlitzwände, Fundamentplatten) möglich.

Der große Flächenbedarf von Erdkollektoren ist nachteilig, da die Erdkollektorfläche ca. die 1,5 bis 2-fache Größe der zu beheizenden Wohnfläche (Passivhaus) aufweisen sollte /66/. Die Kollektoren müssen dabei frei von Beschattung durch Sträucher, Bäume oder angrenzende Gebäude sein und dürfen nicht bebaut werden. Erdwärmekollektoren können jedoch vor allem im Bereich von Restriktionsgebieten (vgl. Abbildung 33) eine mögliche Alternative zu Erdwärmesonden sein.

Die rechtlichen Grundlagen sowie Anforderungen an Bauausführung und Betrieb von Erdwärmesonden sind im „Leitfaden Erdwärmesonden Mecklenburg-Vorpommern“ /27/ zusammengestellt. Die rechtlichen Aspekte werden im Folgenden kurz zusammengefasst.

In Abhängigkeit einer grundstücksbezogenen oder grundstücksübergreifenden Nutzung von Erdwärme gelten unterschiedliche Regelungen des *Bergrechtes*. Lediglich grundstücksbezogene Anlagen sind von der Notwendigkeit der Erlaubnis für die Aufsuchung und Bewilligung der Gewinnung entsprechend BBergG /3/ befreit. Grundsätzlich sind jedoch alle Bohrungen > 100 m rechtzeitig beim Bergamt anzuzeigen, das über eine mögliche Betriebsplanpflicht entscheidet. Unabhängig davon besteht entsprechend LagerstG /23/ für jede Bohrung eine Anzeigepflicht mindestens zwei Wochen vor Beginn der Arbeiten beim Geologischen Dienst des Landes und die Verpflichtung der anschließenden Übergabe der Bohrungsergebnisse.



Zudem muss jede Errichtung einer Erdwärmesonde bei der zuständigen unteren Wasserbehörde mindestens zwei Monate vor Beginn der Arbeiten angezeigt werden. Dieser Anzeige sind detaillierte Antragsunterlagen beizufügen (vgl. Anlage 4 des Leitfadens Erdwärmesonden in Mecklenburg-Vorpommern /27/). Die Behörde prüft, ob der Tatbestand einer Gewässerbenutzung nach Wasserhaushaltsgesetz /67/ vorliegt und ein wasserrechtliches Erlaubnisverfahren entsprechend des LWaG M-V /29/ notwendig ist.

Die Möglichkeit der Errichtung von Erdwärmesonden kann lokal eingeschränkt sein. Restriktionsflächen (vgl. Abbildung 33) sind die Trinkwasserschutzgebiete der Wasserfassungen der Stadt Neubrandenburg, Bereiche mit versalztem Grundwasser und Gebiete mit artesischen Grundwasserverhältnissen. Ferner ist ein ausreichender Abstand zu bestehenden Grundwassernutzungen (z.B. Brunnen, Erdwärmesonden) und zu Grundstücksgrenzen einzuhalten.

Oberflächennahe Geothermie ist in der Regel an den Einsatz einer elektrisch betriebenen Wärmepumpe gekoppelt, was zu einem nicht unerheblichen Sekundärenergiebedarf führt. Die ökologische Bewertung von Erdwärmeanlagen kann anhand der sogenannten Jahresarbeitszahl (JAZ) erfolgen, die das Verhältnis zwischen der jährlichen Wärmeabgabe und der aufgenommenen elektrischen Energie einschließlich der Zusatzenergie für Pumpen etc. wiedergibt /62/. Die energetische Effizienz ist umso höher, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen der genutzten Wärmequelle und der Vorlauftemperatur der Heizung ist. Typische JAZ für unterschiedliche Wärmepumpensysteme sind in nachfolgender Tabelle 22 zusammengestellt. Bei optimaler Dimensionierung von Sonden und Wärmepumpenanlage sind auch höhere JAZ (bis 5,0) zu erreichen /27/.

Für den (energetischen) Vergleich mit konventionellen Heizungssystemen lässt sich die „kritische“ JAZ definieren, die angibt, welche JAZ mindestens erreicht werden muss, damit Wärmepumpensysteme gegenüber anderen Heizsystemen überlegen sind. Dabei ist auch jeweils die vorgelagerte Prozesskette zu berücksichtigen (Stromerzeugung, Raffinerieprozess, Transport etc.).

Ein Wärmepumpensystem ist bei korrekter Auslegung bezogen auf den Primärenergieverbrauch energetisch günstiger. Die kritischen JAZ von 2,4 bezogen auf Ölheizungen und 2,7 bezogen auf Gasheizungen werden üblicherweise deutlich überschritten /62/. Dabei ist einschränkend anzumerken, dass damit ein Rückgang der Klimagasemissionen nicht zwingend einhergeht. Dieser hängt vom eingesetzten Strommix ab, so dass sich mit Blick auf CO₂aq-Emissionen im ungünstigsten Fall (Strom ausschließlich aus Kohlekraftwerken) kritische JAZ von 3,0 bezogen auf Ölheizungen und 4,0 bezogen auf Gasheizungen ergeben. Setzt man den gesamtdeutschen Strommix als repräsentativ an, betragen die kritischen JAZ 2,1 (Ölheizung) bzw. 3,0 (Gasheizung).

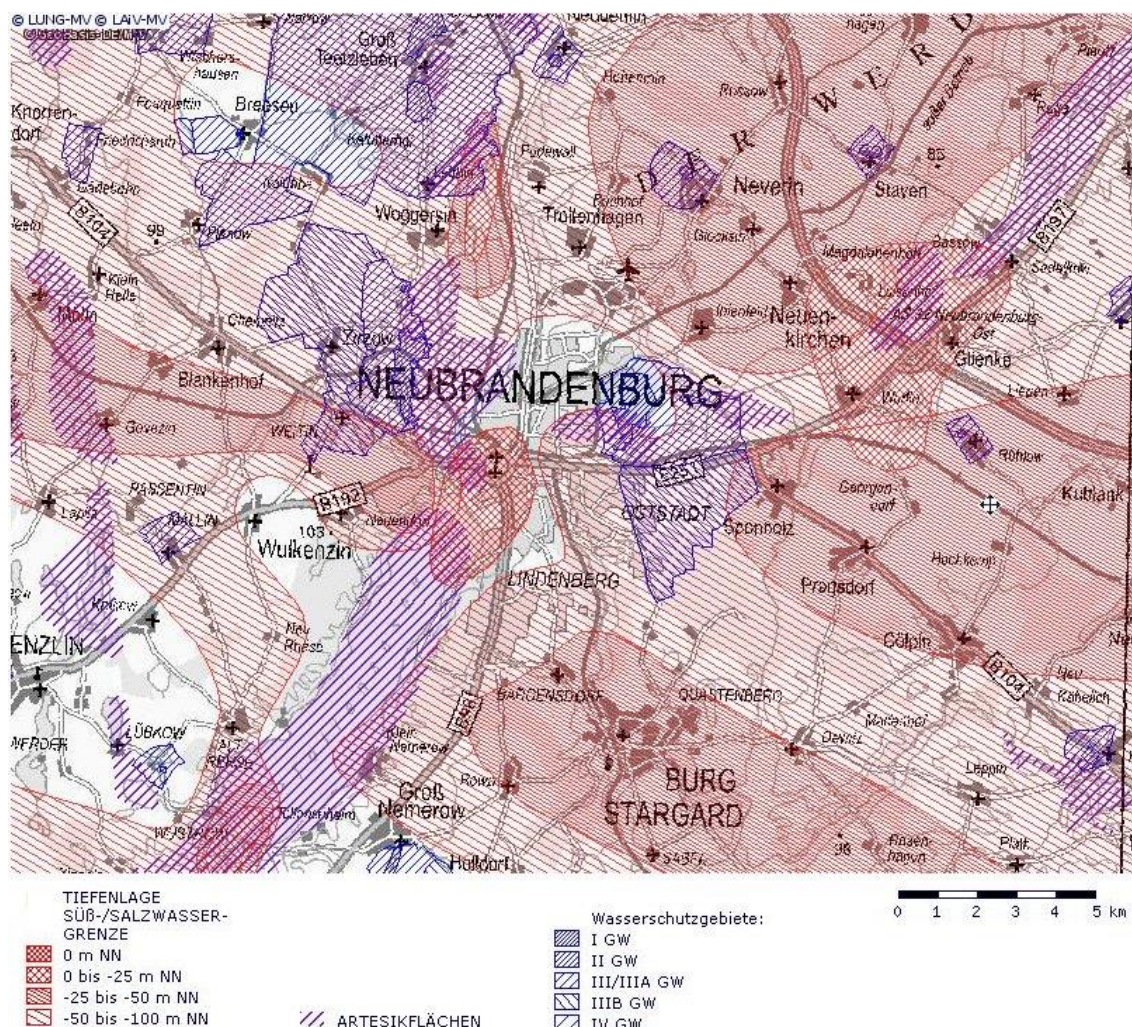


Abbildung 33: Restriktionsflächen /28/

Tabelle 22: Typische Jahresarbeitszahlen von unterschiedlichen Wärmepumpen-Systemen für Fußbodenheizung und Warmwasseraufbereitung (nach Staiß 2000 /62/)

Art	Außenluft über Massivabsorber / Außenluft direkt	Erdsonden / Erdkollektoren	Grundwasser / Oberflächenwasser
JAZ	2,9...3,4 / 2,7...3,2	3,3...3,8 / 3,0...3,5	3,7...4,2 / 3,2...3,7

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass mit dem Einsatz von Wärmepumpen in Verbindung mit Fußbodenheizungen (für Radiatorenheizungen sind die JAZ niedriger) in Gebieten ohne Erdgasversorgung praktisch immer energetische und ökologische Vorteile erreicht werden können. In Gebieten mit Erdgasversorgung sind ökologische Vorteile jedoch vom verfügbaren Strommix abhängig. Eine Alternative könnte hier der Betrieb von Gasabsorptionswärmepumpen darstellen, da die Nachteile der geringeren Energieausbeute im



Vergleich zu elektrisch betriebenen Wärmepumpen durch die verringerten CO₂äq-Emissionen aus der jeweils vorgelagerten Prozesskette kompensiert wird. Kleine Systeme im Leistungsbereich <100kW_{th} sind allerdings technisch zurzeit noch nicht ausgereift /62/.

Derzeitige Nutzung

Es sind insgesamt 106 Erdwärmesonden mit unterschiedlichen Endtiefen zwischen 2002 und 2018 genehmigt worden, davon wurde eine bisher noch nicht gebohrt. Nachfolgende Tabelle 23 gibt einen Überblick über die erschlossenen Tiefenbereiche.

Tabelle 23: Anzahl der seit 2002 genehmigten Erdwärmesonden /55/

Jahr	Anzahl genehmigter Einzelsonden	Tiefenbereich [m uGOK]
2002	2	80
2003	3	50
2005	2	55
2006	4	50
2007	6	50 - 99
2008	7	60 - 80
2009	16	35 - 99
2010	5	60 und 170
2013	7	38 und 75
2014	11	75 - 99
2016	8	80 - 100
2017	21	99 und 100
2018	14 (eine noch nicht gebohrt)	90 - 128

Potenziale

Zur Abschätzung der nutzbaren Potenziale aus oberflächennaher Geothermie muss in eine *nachhaltige* und eine *technisch machbare* Nutzung unterschieden werden. Unter einer nachhaltigen Nutzung ist die alleinige Nutzung der kontinuierlich nachströmenden Wärmemenge zu verstehen. Der flächenbezogene geothermische Wärmestrom wird im Landesatlas Erneuerbare Energien /32/ mit etwa 0,05 W/m² angegeben, was etwas unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 0,065 bis 0,07 W/m² liegt /27/. Demgegenüber steht die Nutzung der im Untergrund bereits gespeicherten Wärme, die für eine wirtschaftlich vertretbare Tiefe von 100 m mit 32 kWh/m² angegeben wird /32/. Die berechneten Potenziale in nachfolgender Tabelle 24 gehen davon aus, dass ca. 10 % der Siedlungsfläche /63/ für die Nutzung oberflächennaher Geothermie in Frage kommen /32/.



Tabelle 24: *Potenziale Oberflächennahe Geothermie (eigene Berechnung in Anlehnung an /32/*

	[MWh/a]	[GJ/a]	[%]
nachhaltig nutzbares Potenzial ¹⁾	11.677	42.037	-
genutztes Potenzial	1.584	5.702	ca. 14
zusätzlich nachhaltig nutzbares Potenzial	10.093	36.335	ca. 86

¹⁾ bei ausschließlicher Nutzung der natürlich nachströmenden Wärmemenge,

Daten über die tatsächliche Wärmelieferung der bekannten Nutzungen lagen nicht vor. Für die Bilanzierung wurde die durchschnittliche Leistung aus 30 kW geschätzt und eine kombinierte Nutzung zur Raumheizung und Warmwasserbereitung angenommen, was einer mittleren jährlichen Betriebsstundenzahl von 2.400 entspricht. Eine nachhaltige Nutzung vorausgesetzt, ist das Nutzungspotenzial oberflächennaher Geothermie der Stadt Neubrandenburg nur zu ca. 15 % ausgeschöpft, das entspricht ca. 140 zusätzlich möglichen Anlagen mit einer durchschnittlichen Heizleistung von 30 kW.

Neben der verfügbaren Wärmemenge sind auch die gesteinspezifischen Wärmeeigenschaften des Untergrundes für die Nutzung von Erdwärme von Bedeutung. Die Wärmeentzugsleistung kann unter Vorgabe konkreter technischer und lithologischer Parameter mittels speziell entwickelter Software berechnet werden, was für größere Sondenfelder und eine kombinierte Nutzung zum Heizen und Kühlen zwingend erforderlich ist /27/. Vor allem bei größeren Vorhaben ist die Durchführung eines Thermal Response Testes zu empfehlen, da dieser die Wärmeleitfähigkeit in einer Testsonde direkt misst und so die Berechnungsergebnisse geprüft sowie die Auslegung der restlichen Erdwärmesonden angepasst werden können.

Durch Regionalisierung lithologischer Profile wurden unter Annahme der gesteinspezifischen Wärmeentzugsleistung nach VDI 4640 Blatt 2 für Mecklenburg-Vorpommern landesweite Karten der spezifischen Wärmeentzugsleistung für unterschiedliche Tiefenbereiche erstellt /27/. In nachfolgender Abbildung 34 ist ein Ausschnitt dieser Karte dargestellt. Vor allem für die Tiefenbereiche 0-40 und 0-60 m ist die spezifische Wärmeentzugsleistung im Stadtgebiet sehr differenziert. Die günstigsten Bedingungen für flache Erdwärmesonden liegen mit einer spezifischen Wärmeentzugsleistung von bis zu 60 W/m in den zentralen Stadtteilen vor. In Lindenberg und der Oststadt liegen zumindest für tiefere Erdwärmesonden (bis 100 m) größtenteils günstige Bedingungen vor. Die ungünstigsten Verhältnisse für eine Nutzung oberflächennaher Geothermie treten in Weitin (35-40 W/m) auf.

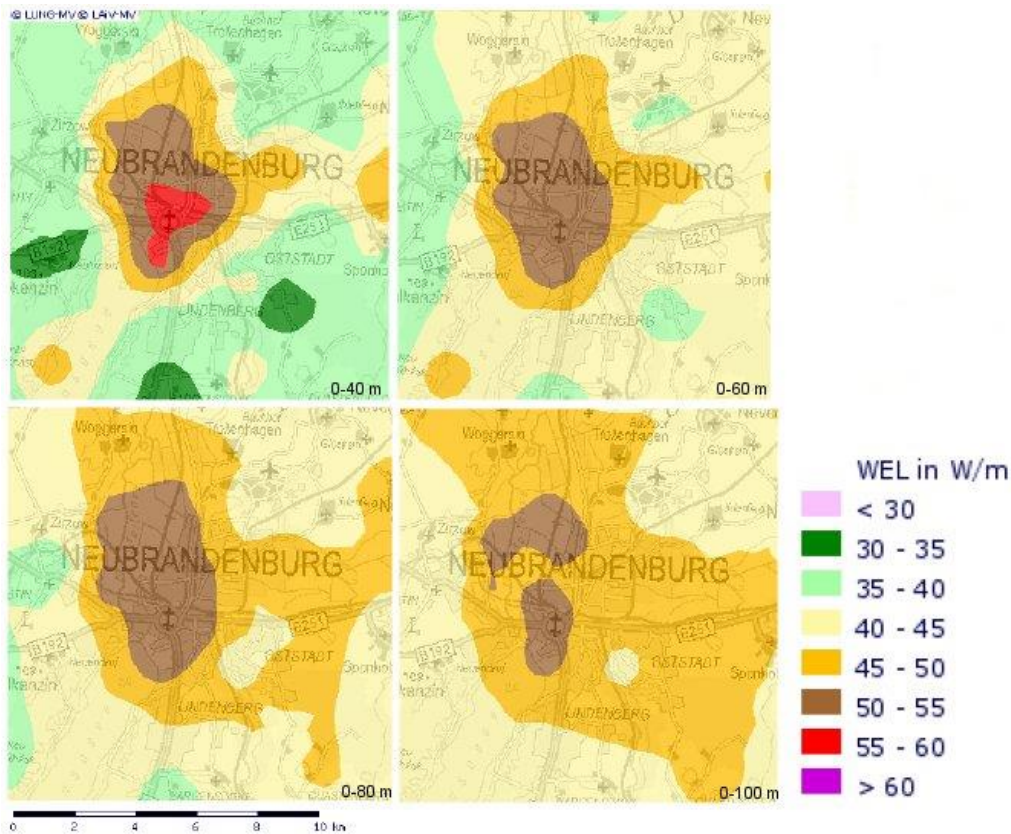


Abbildung 34: Spezifische Wärmeentzugsleistung für unterschiedliche Tiefenbereiche und 2.400 Betriebsstunden, Stand 2014

6.3.4 Biomasse

Grundlagen

Die Biomasse ist die mit Abstand wichtigste regenerative Energie in Deutschland und soll auch im Rahmen des KSK Neubrandenburg untersucht werden. Eine energetische Biomassenutzung kann durch

- Energiepflanzenanbau in der Landwirtschaft,
- Nutzung von Brennholz aus der Forstwirtschaft und
- Nutzung von Rest- und Abfallstoffen

erfolgen. Dabei ist in eine direkte Nutzung als Festbrennstoff oder indirekt als Biogassubstrat zu unterscheiden.



Derzeitige Nutzung

Durch die NEUWOBA wird in der Südstadt eine Kesselanlage auf Basis von Holzhackschnitzeln betrieben. Bei einer installierten Leistung von 540 kW erfolgt eine Wärmeerzeugung von rund 1.000 MWh (Stand 2018) zur Versorgung mit Heizwärme und Warmwasser. /36/

Potenziale

Die Stadt Neubrandenburg verfügt über ca. 1.700 ha landwirtschaftlich genutzter Flächen, die potenziell auch für den Anbau von Energiepflanzen genutzt werden könnten. Dieser Art der Biomassenutzung kommt im städtischen Bereich jedoch eine eher untergeordnete Bedeutung zu.

Die Berechnung des Potenzials aus Forstwirtschaft erfolgt in Anlehnung an den Landesatlas Erneuerbare Energien /32/ und stellt eine grobe Abschätzung dar.

Die Stadt Neubrandenburg verfügt über eine Gesamtwaldfläche von 1.204 ha, wovon sich etwa 88 % in kommunalem Besitz befinden. Geht man von einem durchschnittlichen jährlichen Zuwachs von 8 m³/ha /32/ aus und berücksichtigt aus ökologischen Gründen den Verbleib von 3 % des Zuwachses als Totholz und ca. 10 % zur Sicherung des forstlichen Aufbaus /12/, ergeben sich etwa 7.300 m³/a nachhaltiges Nutzholz, wovon ca. 12 % zur Energiegewinnung genutzt werden könnten /32/. Aus Gründen der Nachhaltigkeit ist die stoffliche Verwertung für Holz als prioritär anzusehen. Für eine energetische Nutzung kommt ferner auch Waldrestholz (geschätzt 70 m³/a) und Reststoffe (ca. 15 % /32/) aus der technischen Verarbeitung des Nutzholzes in Frage. Bei einem mittleren Brennwert für luftgetrocknetes Holz von 4,2 kWh/kg ergäbe sich ein energetisches Potenzial von ca. 1.500 MWh/a aus dem Nutzholz und ca. 60 MWh/a aus dem Restholz.

Bei einer vollständigen energetischen Nutzung des anfallenden Holzes aus dem Stadtforst und von der Pflege der städtischen Bäume ergibt sich ein maximales Energieholzpotenzial von ca. 4.000 t/a, entsprechend 10.000 MWh/a.

Auf den städtischen Landwirtschaftsflächen könnte eine Kurzumtriebsplantage mit schnellwachsenden Baumarten als Energiewald angelegt werden. Unter der Annahme, dass 100 ha dafür genutzt werden, könnte ein zusätzliches Brennholzpotenzial von ca. 5.000 MWh/a bereitgestellt werden.

Die Berechnung des Potenzials aus Bio- und privaten Grünabfällen erfolgt vereinfacht basierend auf dem Pro-Kopf-Aufkommen an Bio- und Grünabfall. Das Aufkommen pro Einwohner beträgt etwa 6 kg/a /24/. Hierfür wird angenommen, dass sich dieses Stoffgemisch jeweils aus 50 % Bio- bzw. Grünabfall zusammensetzt. Während Bioabfälle vollständig für die Biogasgewinnung eingesetzt werden, werden Grünabfälle hingegen zu etwa 40 % vergoren (Grasschnitt) und zu 60 % thermisch verwertet (Holzschnitt) /12/. Daraus ergibt sich



ein jährliches Rohstoffpotenzial für die Bioabfälle von rund 261 tFM/a. Durch den Abzug von Werbungs- und Lagerungsverlusten errechnet sich ein Potenzial von 222 tFM/a, was einem Bruttoenergiepotenzial von ca. 148 MWh/a entspricht /1/. Eine Stromerzeugung aus dem so produzierten Biogas ist ohne die Verwertung zusätzlicher Substrate nicht wirtschaftlich möglich.

Vor dem Hintergrund, dass holzartige Grünabfälle thermisch verwertet werden, ergibt sich unter Berücksichtigung von technischen Werbungs- und Lagerverlusten von 15 % ein jährliches Rohstoffpotenzial von Gehölzschnitt von rund 95 tFM/a was einem technischen Brennstoffpotenzial von ca. 80 MWh/a entspricht /12/.

Zusätzlich fallen kommunale Grünabfälle von städtischen Rasen- und Strauchflächen sowie von den Friedhöfen in einer Menge von etwa 2500 tFM/a an. Dies entspricht einem Energiepotenzial von maximal 5000 MWh/a, jedoch bestehen erhebliche Schwierigkeiten, dieses Potenzial tatsächlich zu nutzen. Weiterhin muss über separate Untersuchungen geklärt werden, welche Fraktionen und Mengen ökonomisch sinnvoll für die Nutzung in einem HKW aufbereitet oder einer Kompostierung vor Ort zugeführt werden können.

Insgesamt kann von einem Gesamtpotenzial an Biomasse von mindestens 15000 MWh/a ausgegangen werden, was zwar teilweise nur eingeschränkt nutzbar ist und mit ca. 0,2 MWh/EW*a einen geringen Beitrag zur regenerativen Energieversorgung leisten würde aber durch Bezug von zusätzlichen Mengen aus dem Umland noch deutlich gesteigert werden könnte.

6.3.5 Windenergie

Grundlagen

Die Bewegungsenergie (kinetische Energie) der Luftströmung ist eine indirekte Form der Sonnenenergie und gehört damit zu den erneuerbaren Energien. Sie wird heute nahezu ausschließlich über Windkraftanlagen genutzt. Dabei wird ein Rotor durch die Luftströmung in Drehung versetzt, der wiederum mittels Drehachse einen Elektrogenerator antreibt.

Während Großwindenergieanlagen (GWEA) allgemein bekannt sind und genutzt werden, konnten sich Kleinwindenergieanlagen (KWEA) nur in Nischenanwendungen etablieren. In der Literatur werden die Begriffe Windenergieanlagen und Windkraftanlagen oft gleichbedeutend verwendet.



Derzeitige Nutzung

Großwindenergieanlagen/ Kleinwindenergieanlagen:

Derzeit sind in der Stadt Neubrandenburg keine Windeignungsgebiete ausgewiesen, in denen die Errichtung von Windenergieanlagen, der Ersatz sowie die Erneuerung bestehender Anlagen zulässig sind /43//44/. Auch Kleinwindenergieanlagen sind nicht bekannt.

Potenziale

Großwindenergieanlagen:

Die Nutzung der Windkraft zur Bereitstellung von regenerativer elektrischer Energie hat sich in den letzten Jahren in Deutschland stürmisch entwickelt und ist zu einer tragenden Säule der regenerativen Stromerzeugung in Deutschland geworden.

Für Kommunen bietet sich die Möglichkeit zur Beteiligung an wirtschaftlich lohnenden Großwindkraftprojekten außerhalb der eigenen Gemarkung. Allerdings entfällt dann die Möglichkeit zur Realisierung einer kommunalen Wertschöpfung.

Im Zuge der Fortschreibung des RREP 2011 erfolgt die Neuausweisung von Eignungsgebieten für Windenergieanlagen auf der Grundlage der überarbeiteten Richtlinie vom 22. Mai 2012 (RL-RREP 05/2012). Für die Stadt Neubrandenburg wird kein energetisches Potenzial ausgewiesen.

Kleinwindenergieanlagen

Neben den Großwindenergieanlagen wird auf dem Markt eine Vielzahl von Kleinwindanlagen (KWA) angeboten, für die auch global ein gewisses Potenzial besteht. Deren Einbeziehung in das vorliegende Klimaschutzkonzept ist primär dem Informationsbedürfnis interessierter Bürger oder potenzieller Anwender sowie der Vollständigkeit der Darstellung von Möglichkeiten regenerativer Energiegewinnung geschuldet. Sie ist kein Ausdruck einer besonderen Bedeutung eines Einsatzes im Stadtgebiet von Neubrandenburg.

Für Kleinwindanlagen (KWA) fehlt eine einheitliche Definition, was auch zu Problemen im Genehmigungsfragen führen kann.

Anlagen im untersten Leistungsbereich bis etwa 3 kW werden auch als Mikrowindkraftanlagen (MWA) bezeichnet.

Der Bundesverband Kleinwindanlagen (BVKW) strebt eine in Europa abgestimmte Definition nachfolgender Einteilung an:

- Kleinwindanlagen (KWA): bis maximal 200 m² Windangriffsfläche (EN 61400-2)
- Mikro-Windanlagen (MWA); (Maximal 1,5 kW Nennleistung bzw. 7 m² Windangriffsfläche)
- Hausanlagen: auf dem Dach oder direkt mit dem Haus verbunden



- Kleinwindanlagen zur Selbstversorgung: bis einschließlich 6 kW Nennleistung.

Problematisch ist weiterhin, dass es keine Vorschrift zur Ermittlung und Angabe der Nennleistung gibt. Daher beruhen die Leistungsangaben für verschiedene KWEA oftmals auf unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten und sind nicht vergleichbar.

Wirtschaftlichkeit

Die spezifischen Investitionskosten für KWEA werden mit mindesten 2000 €/kW bis 5000 €/kW und manchmal auch bis 10000 €/kW angegeben und liegen damit mindestens doppelt so hoch wie bei Großwindkraftanlagen.

Außerdem erreichen Mikro- und Kleinwindkraftanlagen wegen der nachteiligen Windbedingungen in Bodennähe deutlich weniger Jahresbetriebsstunden als Großwindkraftanlagen, was abermals die Wirtschaftlichkeit stark belastet.

Daher ist auch zukünftig nicht mit der Nutzung der Windkraft in der Stadt Neubrandenburg zu rechnen.

Genehmigung

Folgende Abbildung zeigt einige rechtliche Rahmenbedingungen für Mecklenburg-Vorpommern, die bei der Errichtung von KWEA beachtet werden müssen.

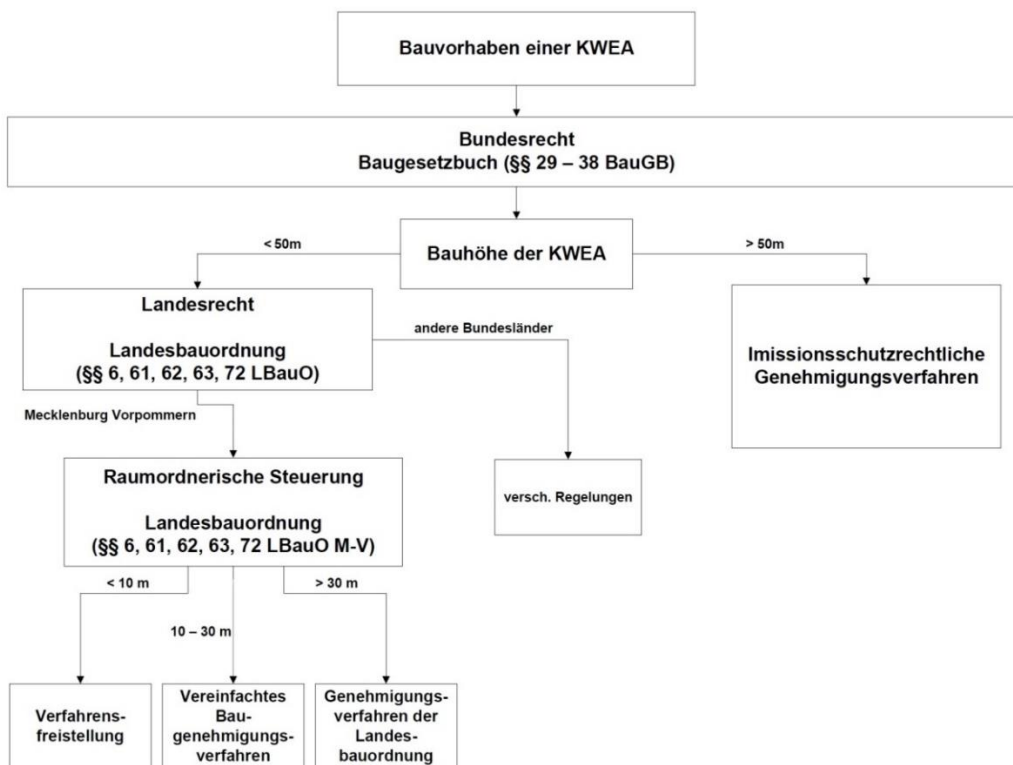


Abbildung 35: rechtliche Rahmenbedingungen zur Errichtung von KWEA in M-V



Für die Errichtung von KWEA bestehen in Deutschland keine einheitlichen rechtlichen Regelungen.

Die Genehmigung für den Bau einer KWKA bis 50 Meter Gesamthöhe wird durch das Landesrecht geregelt. Dabei gilt die besondere Beachtung der Landesbauordnung, die die Geräuschimmissionen und den Schattenwurf, den Natur- und Landschaftsschutz sowie den Denkmalschutz regelt. Dabei spielt die Höhe einer Anlage eine bedeutende Rolle. So können KWKA unter 10 Meter Masthöhe ohne Genehmigung errichtet werden.

Für die Errichtung von KWEA im innerstädtischen Bereich sind ggf. noch weitere genehmigungsrechtliche Randbedingungen zu beachten.

Als positiver Aspekt eines unter Umständen zeitlich umfangreichen und kostenintensiven Genehmigungsverfahrens für KWEA über 10 Meter Gesamthöhe ist jedoch zu nennen, dass dadurch Rechtssicherheit gegeben ist und ein möglicherweise drohender Rückbau der Anlage vermieden werden kann.

Allerdings kann die Abwicklung eines Baugenehmigungsverfahrens aufgrund der anfallenden Kosten und des Zeitbedarfs den Rahmen eines Kleinwindkraftprojektes sprengen. Vor allem Kosten für begleitende Gutachten - insbesondere für nicht zertifizierte Anlagen - können die Investitionskosten in ungeahnte Höhen treiben. Daher rät der BVKW nur zur Errichtung von zertifizierten KWEA.

Kleinwindanlagen können nach IEC 61400-2:2006 zertifiziert werden. Für die meisten Anlagen gibt es jedoch keine Angaben zur Zertifizierung. Ein Problem ist dann die Unsicherheit über die Höhe der Zertifizierungskosten. Der Bundesverband Kleinwindanlagen empfiehlt allen am Markt beteiligten Gruppen (Betreibern, Herstellern und Händlern) nur CE-gekennzeichnete Anlagen zu be- oder zu vertreiben.

Ohne jegliche Zertifizierung entsteht eine nicht einschätzbare Unsicherheit bei Schadensfällen. Insbesondere bei gebäudegekoppelten KWEA können auch Schäden am Gebäude auftreten, die ihre Ursache in Vibrationen durch die KWEA haben können.

6.3.6 Zusammenfassung

Solarenergie

Auf den Dachflächen von Wohngebäuden kann mit Solarkollektoren mit einer typischen Auslegung 60 % des Warmwasserbedarfs der Bürger gedeckt werden. Dabei verbleiben auf den Wohngebäuden und insbesondere auf den Dächern von Nichtwohngebäuden noch erhebliche Flächen, auf denen mit Photovoltaikmodulen mehr Solarstrom erzeugt werden kann, als in den Haushalten verbraucht wird. Insgesamt können durch Nutzung der Solarenergie etwa 16 % der CO₂-Emissionen von Neubrandenburg im Jahr 2017 vermieden werden.



Geothermie

Tiefengeothermie

Für eine hydrogeothermale Nutzung kommen im Stadtgebiet mehrere jurassische und triassische Sandsteinbänke in ca. 1.100 bis 1.250 m Tiefe in Frage. Die Temperaturen liegen in diesem Tiefenbereich bei 50 bis 55 °C. Für eine direkte, wirtschaftliche Nutzung zur Wärmeengewinnung sind aufgrund der relativ niedrigen Temperaturen erweiternde Maßnahmen nötig. Durch die Stadtwerke Neubrandenburg wird deshalb nur noch ein Aquiferspeicher für Überschusswärme aus dem GuD-Heizkraftwerk betrieben.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass eine verstärkte Nutzung der Tiefengeothermie zur Wärmeengewinnung grundsätzlich möglich ist, jedoch aufgrund der Standortverhältnisse für eine direkte Nutzung eine Anpassung an die Randbedingungen erfolgen muss bzw. ergänzende Maßnahmen eingesetzt werden müssen.

Oberflächennahe Geothermie

Die Nutzung oberflächennaher Erdwärme ist mit Ausnahme von einigen Restriktionsgebieten für Erdwärmesonden überall möglich. Mit nur 22 bekannten Anlagen im Stadtgebiet ist der bisherige Nutzungsgrad im Stadtgebiet eher gering. Unter der Voraussetzung einer nachhaltigen Nutzung (alleinige Nutzung der kontinuierlich nachströmenden Wärmemenge) ist ein Potenzial von ca. 10.000 MW/h zusätzlich nutzbar. Um dieses Potenzial auszuschöpfen sind in Restriktionsgebieten für Erdwärmesonden auch alternative Lösungen durch Erdwärmekollektoren oder die kombinierte Nutzung erdberührter Betonbauteile denkbar. Dabei sind die geologischen Randbedingungen für eine oberflächennahe Erdwärmennutzung nicht in allen Stadtteilen gleichermaßen gut.

Biomasse

Insbesondere die holzartige Biomasse aus der Baumpflege und aus dem Stadtforst bietet sich zur energetischen Nutzung an. Das Energieholzpotenzial kann durch Anlage einer Kurzumtriebsplantage als Energiewald auf mindestens 0,2 MWh pro Einwohner und Jahr gesteigert werden und damit einen kleinen Beitrag zur regenerativen Energieversorgung leisten; dieses geringe Potenzial kann durch eine größere Energieholzplantage und durch Bezug von Brennholz aus dem Umland noch deutlich gesteigert werden.

Windenergie

In der Stadt Neubrandenburg wird kein Potenzial für große Windkraftanlagen gesehen. Aber es besteht die Möglichkeit zur Beteiligung an wirtschaftlich lohnenden Großwindkraftprojekten außerhalb der Kommune.



Wegen ungünstiger Windverhältnisse in Bodennähe, technischer Probleme, genehmigungsrechtlicher Restriktionen und mangelnder Wirtschaftlichkeit wegen hohen Investitionskosten und geringen Nutzungsstunden müssen die Potenziale zur Errichtung von innerstädtischen Kleinwindenergieanlagen als sehr gering eingeschätzt werden. Auch die Diskussionen im Klimarat haben nicht zur Benennung von Standorten geführt, die sich für eine Detailuntersuchung anbieten würden.

6.4 Stadtentwicklung

Stadtentwicklungsplanung liegt als eine „dauerhafte Gemeinschaftsaufgabe aller gesellschaftlichen Kräfte“ /4/ einer Stadt ein umfassender Steuerungsansatz zugrunde, der durch formulierte Leitbilder und Zielsetzungen in verschiedenen Bereichen (bspw. Wohnen, Arbeiten, Infrastruktur, Verkehr etc.) ein schlüssiges Gesamtkonzept definiert /9/.

Übergeordnete Leitbilder, die zwar nicht explizit den Klimaschutz benennen, im Zusammenhang jedoch überaus wichtig sind, existieren vielfältig: „Stadt der kurzen Wege“, „Innenentwicklung vor Außenentwicklung“, „nachhaltiges Flächenmanagement“ usw. Diese Leitbilder wirken in die verschiedenen Handlungsebenen der Stadtplanungsämter hinein und beeinflussen das planerische Handeln. Kommunale Klimaschutzkonzepte können als integrativer Bestandteil einer Gesamtstrategie in den unterschiedlichen Bereichen der Stadtentwicklung Klimaschutzthemen integrieren. Zwar existieren einige Unsicherheiten in den verschiedenen Prognoseszenarien über die Auswirkungen des Klimawandels, welche sich in der Planungspraxis aufgrund lokaler Besonderheiten, wie bspw. Lage in von Hochwasser gefährdeten Gebieten, Hanglagen oder besonderen baulichen Strukturen, regional durchaus unterscheiden werden /22/. Dennoch ist Stadtentwicklung ein originärer Teil eines kommunalen Klimaschutzkonzepts.

Mit dem in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung formulierten Grundsatz die Flächeninanspruchnahme bis zum Jahr 2020 in Deutschland auf 30 ha am Tag zu reduzieren, ist das Ziel klar, dass insbesondere bereits bestehende Siedlungsflächen qualifiziert werden sollen, bevor zusätzliche Flächen erschlossen werden /11/. Im Allgemeinen resultiert daraus die generelle Tendenz, dass die Städte insgesamt mehr mit der Optimierung bereits bestehender Gebäudesubstanz zu tun haben werden, als dass sie Neuplanungen betreiben /9/.

6.4.1 Grundlagen

Mit der Klimaschutznovelle 2011 hat der Gesetzgeber den allgemeinen Klimaschutz im Baugesetzbuch (BauGB) genauer definiert und so sollen Bauleitpläne zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung „insbesondere auch in der Stadtentwicklung“ beitragen. Dadurch sieht der Gesetzgeber das Thema insbesondere im Aufgabenbereich der Stadtentwicklung und somit als eine städtebauliche Aufgabe /9/. Klimaschutz wurde demnach als wichtiges Thema erkannt und gestärkt, bleibt jedoch innerhalb der planerischen Abwägung nach



§ 1 Abs. 7 BauGB ein gleichwertig zu behandelndes Thema neben anderen städtischen Fragestellungen. Allerdings wurde der Handlungsspielraum erweitert und macht es jenen Gemeinden leichter, die aktiv Klimaschutz betreiben wollen.

Der kommunalen Stadtplanung, als Bestandteil der Stadtentwicklung, kommt die Aufgabe zu, bestehende Möglichkeiten für einen aktiven Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel zu sichern und umzusetzen. So können Kommunen durch die Umsetzung eigener (Bau-)Projekte, bspw. durch energetische Sanierung kommunaler Immobilien, eine starke Vorbildwirkung entfalten. Insgesamt muss die Stadtplanung für grundlegende Fragen Kompromisslösungen erreichen, welche die unterschiedlichen Belange angemessen berücksichtigen.

6.4.2 Allgemeine Handlungsmöglichkeiten

6.4.2.1 Verhältnis zwischen Klimaschutzkonzept und Baurecht

Ein Klimaschutzkonzept zählt zu den sogenannten informellen Planungen einer Stadt und besitzt selbst durch einen Beschluss der Stadtvertreter nur eine beschränkte rechtliche Außenwirkung. Jedoch kommt einem solchen Dokument in der Bauleitplanung in Verbindung mit § 1 Abs. 6 Nr. 11 BauGB eine besondere Bedeutung zu. Das Gesetz besagt: „Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind insbesondere zu berücksichtigen: [...] die Ergebnisse eines von der Gemeinde beschlossenen städtebaulichen Entwicklungskonzeptes oder einer von ihr beschlossenen sonstigen städtebaulichen Planung“. Da der Schutz des Klimas nunmehr eine städtebauliche Aufgabe darstellt, kann ein kommunales Klimaschutzkonzept demnach zu einer sonstigen städtebaulichen Planung gezählt werden. Einzige Bedingung ist, dass ein Beschluss der Stadtvertreter vorliegen muss. Der Gesetzgeber lässt hingegen offen, ob dieser Beschluss den Inhalten nach eine Umsetzung des Konzeptes zwingend vorschreiben oder empfehlenden Charakter haben soll. Es bleibt also der Gemeinde überlassen, in welcher Form die im Konzept formulierten Maßnahmen in das Handeln von Politik und Verwaltung implementiert werden.

6.4.2.2 Innerhalb der Bauleitplanung

Die Bauleitplanung bildet die grundlegende Struktur und die Entwicklungsabsichten einer Stadt ab, welche sich in den Darstellungen des Flächennutzungsplans widerspiegeln und darauf aufbauend in Form von konkreten Zulässigkeiten in den B-Plänen festgesetzt werden.

Flächennutzungsplan (FNP)

Der Flächennutzungsplan stellt als vorbereitender Bauleitplan die wichtigsten Ausstattungsmerkmale im Gebiet einer Gemeinde dar. Seit der Novellierung des BauGB ist es möglich, konkrete Flächen für Maßnahmen zum Klimaschutz festzusetzen. Im Sinne des



Entwicklungsgebots gemäß § 8 Abs. 2 Satz 1 BauGB können die nach außen nicht rechtlich verbindlichen Darstellungen des Flächennutzungsplanes durch entsprechende Festsetzungen eines B-Plans rechtssicher und verbindlich geregelt werden.

- **Explizite Maßnahmen:** Im FNP können Flächen für den aktiven Klimaschutz als auch für Anpassung an den Klimawandel ausgewiesen werden. Gemäß § 5 Abs. 2 Nr. 2b) können „Anlagen, Einrichtungen und sonstige Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken“ und entsprechende Flächen dargestellt werden. Insbesondere wird auf die „dezentrale und zentrale Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung“ verwiesen. Buchstabe c) ermöglicht die Darstellung von „Anlagen, Einrichtungen und sonstigen Maßnahmen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen“. Insbesondere die Formulierung der sonstigen Maßnahmen lässt einen großen Gestaltungsspielraum zu.
- **Implizite Maßnahmen:** Darüber hinaus können weitere Flächenausweisungen positive Effekte für den Klimaschutz haben. Diese haben jedoch per Gesetz keine expliziten Auswirkungen auf das Klima. Vielmehr wirken Darstellungen in den Bereichen Verkehr, Grün- und Wasserflächen, Ver- und Entsorgung oder Flächen mit besonderem Schutzbedürfnis und solche, die zum Schutz anderer Bereiche unbebaut bleiben sollen (bspw. Überschwemmungsgebiete, etc.) implizit und können positive Auswirkungen auf das Klima haben.

Bebauungsplan (B-Plan)

Der Bebauungsplan stellt als verbindlicher Bauleitplan Baurecht her. Er ist aus den Darstellungen des Flächennutzungsplans zu entwickeln. Zwar sieht der Festsetzungskatalog des § 9 BauGB keine expliziten Klimaschutzfestsetzungen vor, jedoch können unterschiedliche Festsetzungen getroffen werden und durchaus eine Klimarelevanz aufweisen.

- **Festsetzungsmöglichkeiten in Bebauungsplänen:** Die in der Anlage 1 genannten Festsetzungen zeigen auf, dass – bei entsprechender Interpretation – eine Vielfalt an Möglichkeiten besteht, die Themen Klimaschutz und Klimaanpassung in B-Pläne einfließen zu lassen. Ebenso sind bauleitplanerische Festsetzungen für die Nutzung erneuerbarer Energien und energieeffizienter lokaler Versorgungslösungen denkbar.

Pauschale Aussagen, welche Festsetzungen am geeignetsten sind, sind jedenfalls nicht sinnvoll und müssen immer an den konkreten Rahmenbedingungen eines Ortes untersucht werden. Unter Zuhilfenahme einer entsprechenden Prüfliste kann für den konkreten Ort gewissermaßen teilweise eine vorgezogene Abwägung i. S. d. §§ 1 Abs. 7 und 1a Abs. 5 BauGB durchgeführt werden. Die Nutzung übergeordneter Leitbilder und -linien für den Bereich der Stadt-/ Bauleitplanung erscheint hierbei



zielführend. Allerdings sind die bauleitplanerischen Handlungsmöglichkeiten insbesondere in dichten Bestandsquartieren geringer und lassen sich oftmals eher im Neubaubereich anwenden. In Quartieren mit relativ festgelegten Strukturen, Gebäudehöhen, Firstrichtungen, etc. ist die Auswahl meist auf wenige besonders geeignete Projekte beschränkt, die zumeist von engagierten Eigentümern betrieben werden.
/65/

- **Bebauungspläne der Innenentwicklung:** Weiterhin besteht gemäß § 13a BauGB die Möglichkeit durch die Aufstellung eines B-Plans der Innenentwicklung einen Beitrag zu den übergeordneten Zielen des sparsamen Umgangs mit Grund und Boden (§ 1a BauGB) und dem Vorrang der Innenentwicklung zu leisten. Diese Art der B-Pläne ist insbesondere darauf ausgerichtet Baurecht für Flächen innerhalb von Siedlungsbereichen herzustellen. Bei der Einhaltung der entsprechenden Vorschriften des § 13a BauGB ist es möglich das vereinfachte Verfahren nach § 13 BauGB anzuwenden. Hierbei werden Verfahrensabläufe gestrafft und es entfallen bestimmte, im normalen Verfahren nach § 2ff BauGB zu erstellende Inhalte, wodurch sich vor allem zeitliche Vorteile ergeben.

6.4.2.3 Weitere Möglichkeiten außerhalb der Bauleitplanung

Sofern für einen bestimmten Bereich kein B-Plan vorliegt und auch nicht geplant ist einen aufzustellen, wird über die Zulässigkeit von Vorhaben nach § 34 BauGB entschieden. In den Fällen, wo kein B-Plan vorliegt, was insbesondere bei der Bebauung von Baulücken kleineren Umfangs regelmäßig der Fall ist, hat die Bauleitplanung kaum Möglichkeiten steuernd einzugreifen. Regelungen innerhalb der Baugenehmigung sind aus rechtlichen Gründen zumeist nicht möglich.

Neben den Instrumenten der Bauleitpläne existieren weitere Möglichkeiten, wie Gemeinden Klimaschutzthemen auf der Arbeitsebene der Stadtplanungsämter implementieren können.

Satzungen/ Rechtsverordnung:

Der § 86 Abs. 1 der Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V) ermöglicht Kommunen den Erlass sogenannter Örtlicher Bauvorschriften. Dabei werden mögliche Regelungen benannt, die bspw. im Rahmen eines B-Plans ebenfalls festsetzbar sind. Somit erscheint der Erlass „eigener“ städtebaulicher Satzungen nach § 86 LBauO M-V nur für solche Stadtbereiche sinnvoll, in denen nicht geplant ist einen B-Plan aufzustellen.

Die Verordnungsermächtigung des § 85 LBauO M-V ermöglicht es den Bauaufsichtsbehörden in M-V, Vorschriften zu erlassen. Gemäß § 85 Abs. 1 Nr. 1 LBauO M-V sollen nähere Bestimmung der allgemeinen Anforderungen der §§ 4 bis 48 LBauO M-V getroffen



werden können. Diese sollen der Verwirklichung u.a. der in § 3 Abs. 1 LBauO M-V benannten allgemeinen Anforderungen an Anlagen, insbesondere die Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung, dienen. Hierzu wird auch der Ausschluss einer Gefährdung der natürlichen Lebensgrundlagen gezählt. Allerdings lassen sich in der Summe in den §§ 4 bis 48 LBauO M-V keine Anwendungsbereiche finden, welche vor dem Hintergrund des Klimaschutzes und der Klimaanpassung sinnvoll genutzt werden könnten. Dies liegt daran, dass jene allgemeinen Anforderungen keine Maßnahmen oder Vorschriften für den Klimaschutz oder die Klimaanpassung enthalten.

Verträge:

Weiterhin bieten öffentlich-rechtliche Verträge die Möglichkeit Klimaschutzthemen außerhalb bspw. von Satzungen zu integrieren. Allerdings können Vorgaben schnell als zu stark einschränkend empfunden und Immobilien mit derlei Auflagen schwieriger vermittelbar werden. Üblicherweise kommen hierfür die folgenden Varianten in Betracht:

- **Städtebaulicher Vertrag:** Neben dem Erlass von Örtlichen Bauvorschriften durch § 86 Abs. 1 LBauO M-V kann über bestimmte Vertragsformen Klimaschutz in eine Planung aufgenommen werden. Sofern nach § 9 Abs. 1 Nr. 23b BauGB mögliche Festsetzungen zur Umsetzung bestimmter baulicher oder sonstiger technischer Maßnahmen allgemein nicht möglich sind, dies jedoch für einen bestimmten Standort gesichert werden soll, kann dies einerseits durch eine Abgrenzung im B-Plan oder durch die Verlagerung in einen städtebaulichen Vertrag gesichert werden. Durch die Klimanovelle hat der Gesetzgeber den § 11 Abs. 1 Nr. 4 erweitert und Nr. 5 BauGB ergänzt und so erneuerbare Energien klar zu einem möglichen Gegenstand städtebaulicher Verträge gemacht. Damit wurden bestehende Rechtsunsicherheiten ausgeräumt.
- **Durchführungsvertrag:** Im Zusammenhang mit einem nach § 12 BauGB aufgestellten vorhabenbezogenen B-Plan, können klimarelevante Regelungen im gemäß § 12 Abs. 1 BauGB zwingend vor Satzungsbeschluss abzuschließenden Durchführungsvertrag geregelt werden.
- **Grundstückskaufverträge:** Sofern die Gemeinde städtische Grundstücke veräußert, kann sie ebenfalls bestimmte Inhalte in einen Kaufvertrag einfließen lassen. Die Vertragsbedingungen sind hierbei durch die Vertragspartner auszuhandeln und unterliegen inhaltlich keinen Beschränkungen. So kann bspw. eine bestimmte Nutzung oder der Einsatz eines bestimmten Anteils erneuerbarer Energien vorgeschrieben werden. Allerdings ist die Umsetzung in der Praxis oftmals nur bei Grundstücken mit einer hohen Nachfrage möglich (bspw. durch eine exponierte Lage), da solche Vorgaben oft mit höheren Investitionssummen einhergehen. Bauherren oder Investoren, die ohnehin ein Bewusstsein für klimatische, energetische und ökologi-



sche Fragestellungen haben, werden hingegen entsprechende technische und planerische Voraussetzungen selbst prüfen und einarbeiten. In diesem Fall werden Regelungen über Verträge im Prinzip unnötig. Allerdings kann der Abschluss derartiger Verträge bei einem möglichen Wechsel des Vorhabenträgers sinnvoll sein, der die Vereinbarungen weiter zu tragen hätte.

Finanzielle Anreizsysteme und Vorbildfunktion der Kommunen:

Eine Stadt kann über eigene oder kofinanzierte Programme Anreize schaffen, die sowohl im Neubau als auch in der Sanierungstätigkeit eine finanzielle Unterstützung bei der Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen zum Ziel haben. Auch die bereits angesprochene Umsetzung kommunaler Bauprojekte leistet einerseits einen aktiven Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz und stellt andererseits eine Vorbildfunktion für andere Bauherren dar. Mögliche Varianten sind:

- Zuschüsse bei Einhaltung bestimmter Mindeststandards; bspw. orientiert an den Standards der KfW-Bank,
- Vorbildfunktion durch Einhaltung besonders hoher Standards bei Sanierung und Neubau von kommunalen Gebäuden.

Besonderes Städtebaurecht, Sonderregelungen:

Oftmals liegen Lösungen für eine Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebestand und entziehen sich so den möglichen Regelungen eines qualifizierten B-Plans. Da jedoch die größten Potenziale für die CO₂-Einsparung im Gebäudebestand liegen, kommt den Möglichkeiten des besonderen Städtebaurechts eine gesonderte Bedeutung zu /65/. Dies liegt u. a. auch daran, dass diese Maßnahmen in den meisten Fällen einen Quartiersansatz verfolgen und sich so die Umsetzung von Insellösungen auf ganze Quartiersbereiche ausdehnen lässt.

- **Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen** nach § 136ff BauGB haben die Behebung städtebaulicher Missstände zum Ziel. Dies bezieht sich zumeist auf funktionelle und strukturelle Gesichtspunkte. Indirekt lassen sich durch § 148 BauGB Baumaßnahmen regeln, die Anlagen zur dezentralen und zentralen Versorgung durch erneuerbare Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung vorsehen (korrespondiert insofern mit den Möglichkeiten der §§ 5 Abs. 2 Nr. 2b, 9 Abs. 1 Nr. 12 & 23 und 11 Abs. 1 Nr. 4 BauGB. Explizite Maßnahmen für einen aktiven Klimaschutz/ -anpassung sind hingegen nicht enthalten.
- **Stadtumbaumaßnahmen** nach den §§ 171aff BauGB sollen erhebliche städtebauliche Funktionsverluste beseitigen. Durch mögliche gravierende Veränderungen von baulichen Beständen stellen diese Maßnahmen insofern ein schärferes Instru-



ment dar. Gemäß § 171a Abs. 3 Nr. 1 sollen Stadtumbaumaßnahmen u. a. durchgeführt werden, um eine vorhandene, stark von Defiziten gekennzeichnete Siedlungsstruktur, zum Wohle der Allgemeinheit im Sinne der allgemeinen Anforderungen an den Klimaschutz und an die Klimaanpassung anzupassen.

- Der Vollständigkeit halber seien als mögliche anzuwendende Instrumente die **Sonderregelungen der §§ 248 und 249 BauGB** genannt. § 248 BauGB ermöglicht innerhalb bestehender B-Pläne für Maßnahmen zum Zwecke der Energieeinsparung die Abweichung von Festsetzungen zum Maß der baulichen Nutzung, zur Bauweise und der überbaubaren Grundstücksfläche, soweit sie mit nachbarlichen und baukulturellen Interessen vereinbar sind.

Üblicherweise sind Windenergieanlagen nur in von der zuständigen Landesbehörde ausgewiesenen Konzentrationsflächen für Windenergie zulässig. Für den Fall, dass eine Stadt oder Gemeinde derartige Flächen ausgewiesen hat, regelt der § 249 BauGB, dass die durch § 35 Abs. 3 Satz 3 geregelte Ausschlusswirkung für Windenergieanlagen außerhalb dieser Flächen ausgehebelt wird. Allerdings bedarf das Konzept einer grundsätzlichen Überprüfung auf Plausibilität.

6.4.3 Stadtplanung in Neubrandenburg

Wie bereits in den vorangegangenen Punkten dargestellt, ist die Nutzung der klimabezogenen Möglichkeiten des Baugesetzbuches unterschiedlich anwendbar und zu interpretieren. Vor allem die Neuplanung von Bauflächen bietet sich hierfür an.

Neubrandenburg verzeichnete allerdings lange einen kontinuierlichen Rückgang der Bevölkerungszahlen. Erst seit 2014 konnte die Stadt ihre Einwohnerzahlen jährlich erhöhen, eine Tatsache, die sich durch die Aufnahme von Geflüchteten begründen lässt. Das Quotensystem zur Erstverteilung von Asylbegehrenden richtet sich nach dem „Königsteiner Schlüssel“ und legt fest, welchen Anteil der Asylsuchenden jedes Bundesland aufnehmen soll. Daher sollte die derzeitige Einwohnerentwicklung als Sonderereignis gewertet werden, zumal die Geflüchteten oftmals nicht in der Stadt verbleiben, sondern nach Durchlaufen des Asylverfahrens in Großstädte und Ballungsräume ziehen /56/.

Neubrandenburg weist daher noch immer ein negatives, natürliches Bevölkerungswachstum auf, verzeichnet jedoch Zuzüge aus dem Umland und seit etwa 2015 eine verstärkte Nachfrage an Bauland /56/.

Auf Grundlage der Prognosewerte werden die nutzbaren Möglichkeiten der klimaschutzbezogenen Regelungen wohl doch überwiegend im bestehenden Siedlungsgefüge zu finden sein.

6.4.3.1 Bestehende Grundlagen

Vorgaben der Ebene der Regionalplanung



Seit dem Jahr 2000 besteht das Regionale Entwicklungskonzept Mecklenburgische Seenplatte (2015) (REK MS). Dieses stellt als Leitvorstellung eine nachhaltige Entwicklung der gesamten Region in den Vordergrund /40/.

Darüber hinaus existiert ein Regionales Energiekonzept, welches korrespondierend zum Regionalplan konkrete raumordnerische Festlegungen benennt. Allerdings stellt der Entwurf mit Stand 2013 überwiegend die flächenhafte Ausweisung von Erzeugungsflächen für Erneuerbare Energien außerhalb der Siedlungsbereiche dar /42/. Somit sind die klima- bzw. energiebezogenen Aussagen für bauleitplanerische Interessen innerhalb der bestehenden Siedlungsbereiche in Neubrandenburg nicht von Relevanz.

Klimatologisches Spezialgutachten

Die Stadt Neubrandenburg verfügt bereits seit dem Jahr 1996 über ein Gutachten, welches auf Grundlage des Flächennutzungsplans (Vorentwurfsstand 1995) erstellt wurde. Neben einer Bestandsaufnahme werden umfängliche Empfehlungen für eine „klimaverträgliche Flächennutzungsplanung“ gegeben und Leitziele für eine klimaorientierte Stadtentwicklung formuliert /47/. Darüber hinaus finden sich weiterführende Gestaltungshinweise zu den unterschiedlichsten Fachplanungen, wie Verkehr, Umwelt und Bauleitplanung für den Stadt- raum Neubrandenburgs /47/.

Das Klimagutachten wurde seinerzeit nicht durch politische Gremien beschlossen, diente dennoch bei stadtplanerischen Fragestellungen u. a. als Grundlage für die Erarbeitung und die Fortschreibung des Flächennutzungsplans und des Landschaftsplans und kann weiterhin für bestimmte Standortentscheidungen für städtische Entwicklungen herangezogen werden.

Integriertes Stadtentwicklungskonzept (ISEK)

Das Integrierte Stadtentwicklungskonzept wurde am 10. Oktober 2002 durch die Stadtvertretung beschlossen und liegt derzeit mit Stand Mai 2015 (4. Fortschreibung) vor. Es wurde als Antwort auf die anhaltenden Stagnations- und Schrumpfungsprozesse in der Stadt erarbeitet und dient u.a. sowohl als Grundlage für die Fortschreibung des Flächennutzungsplans als auch der Einwerbung von Fördermitteln.

Schwerpunkte bildeten zunächst die städtebauliche Entwicklung und wohnungswirtschaftliche Aspekte. Die inhaltliche Betrachtung der Grün- und Freiflächenentwicklung sowie der sozialen Belange erfolgte in weiteren Fortschreibungen. Die Umsetzung der im ISEK festgesetzten Maßnahmen und veränderte Rahmenbedingungen machten schließlich die vierte Fortschreibung erforderlich /56/.

Für die Thematik Klimaschutz grundlegend von Bedeutung, wird hinsichtlich des gesamtstädtischen Entwicklungsziel der Vorrang der Innenentwicklung genannt. Neben diesem



Leitgedanken werden ebenso die städtebaulichen Leitbilder der „Stadt der kurzen Wege“ sowie der „durchgrünzten Stadt“ verfolgt. /56/

Auf Basis der Analysedaten und der enthaltenen Leitbilder, kann das ISEK – entsprechend ausgelegt – als Grundlage für eine klimafördernde Stadtpolitik und Verwaltungshandeln als Entwicklungsgrundlage herangezogen bzw. darauf verwiesen werden.

Flächennutzungsplan (FNP)

Der Flächennutzungsplan der Stadt trat am 24. Juni 1998 in Kraft. Derzeit liegt der FNP für die Gesamtstadt in der Fassung der 5. Änderung mit Stand April 2010 vor. Letztmalig wurde die Planfassung im Mai 2017 berichtigt.

Aktuell werden mehrere Änderungsverfahren bearbeitet – insbesondere zur Bedarfsabdeckung im Wohnungsbau, hier vor allem auf integrierten Standorten. Mit dem inzwischen abgeschlossenen Verfahren zur 8. Änderung im Bereich „Fritscheshof – Am Carlshöher Wald“ wurden für die Errichtung von Photovoltaikanlagen ca. 3,8 ha zur Verfügung gestellt, die Inbetriebnahme ist erfolgt. /56/

In der Begründung zum FNP finden sich städtebauliche Entwicklungsziele, welche als übergeordnete Leitbilder im Grundsatz aus dem ISEK entnommen und für die Ebene der Bauleitplanung weiterentwickelt wurden. Innerhalb dieser Leitbilder finden sich grundlegend wichtige Aussagen zur Stärkung der Innenstadt, zur Qualifizierung von Grünflächen und -zäsuren und, dass für neue Wohnbebauung bevorzugt bereits erschlossene Gebiete zu nutzen seien. /50/

Für die Bereiche Wohnen, Gewerbe, Zentren, Verkehr und Umwelt werden weitere spezifische Leitsätze formuliert, welche im Grundsatz die Inhalte der übergeordneten Leitbilder widerspiegeln /50/. Damit gibt der FNP zusammen mit dem ISEK die grundsätzliche Richtung für die Planungsebene vor und beschreibt die Zielsetzungen der Stadt, die für einen aktiven Klimaschutz notwendig und auf der Ebene der jeweiligen Fachplanung zu beachten sind.

Landschaftsplan (LP)

Auch der Landschaftsplan aus dem Jahr 2006 formuliert Qualitätsziele für den Bereich der Stadtentwicklung und der Bauleitplanung. So bspw.: Innen- vor Außenentwicklung, keine Bebauung von Niedermoorböden, schwerpunktmäßige Bodenentsiegelung auf versiegelten Niedermoorstandorten und Ausdehnung natürlicher Überflutungsflächen insbesondere in der Tollenseniederung. Letzteres befindet sich teilweise in der Umsetzung durch das Kleingartenentwicklungskonzept (wird nachfolgend benannt). Desweiteren wurden aus dem Klimagutachten von 1996 insbesondere Vorsorgeflächen und bauliche Restriktionen zum Erhalt von für das urbane Stadtklima wichtigen Flächen für die Kaltluftproduktion übernommen. /48/ Diese finden sich letztlich in der Übernahme der Inhalte des LP im FNP wieder und wirken so bis in die Ebene der verbindlichen Bauleitplanung hinein.



Das klimaökologische Ausgleichspotenzial, welches die Stadt durch ihre Lage am Tollensesee besitzt, wird als ideal eingestuft. Gleichzeitig wird jedoch aufgezeigt, dass es für die Niederungsbereiche zwischen dem See und den angrenzenden Wohngebieten nur weniger baulichen Maßnahmen bedarf, um die klimameliorative Situation in der Stadt nachhaltig zu verschlechtern.

Für die Versorgung der Stadt mit Frischluft sind insbesondere die unbebauten westlichen und südlichen Bereiche von Bedeutung. Besonders an windstillen, heißen Sommertagen sorgt der Tollensesee über den Kulturpark, den Stargarder Bruch und die Ölmühlenbachniederung in der Stadt für einen Temperatúrausgleich. Der Ölmühlenbachniederung kommt als Kaltluftschneise zum Abfluss des nächtlich über den Tollensesee entstehenden Nebels besonders große Bedeutung zu.

Für den innerstädtischen Bereich wird die klimatische Bedeutung der Grünflächen, der Bäume und die Bedeutung der Regenwasserrückhaltung bzw. –versickerung besonders herausgestellt.

Flächenmanagement

Unter dem Leitbild „Innenentwicklung vor Außenentwicklung“ führt Neubrandenburg eine stadtinterne Datenbank von Bestandsimmobilien und verfügt damit über eine hervorragende Datengrundlage in Bezug auf Flächen- und Gebäudebestände, in der sowohl gewerbliche als auch private Immobilien aufgeführt werden. Der Bereich Wirtschaftsförderung ist Hauptansprechpartner für Nutzerinteressenten und Eigentümer von gewerblichen Immobilien und vermittelt Bestandsimmobilien, die erfolgreich einer Nachnutzung zugeführt werden können.

Kleingartenentwicklungskonzept (KGK)

Seit dem Jahr 2010 verfügt Neubrandenburg über ein Kleingartenentwicklungskonzept. Aus einem ursprünglichen Bestand von rd. 7.200 Gärten werden derzeit noch rd. 5.500 genutzt, wobei in den vergangenen Jahren bereits partielle Rückbauten stattgefunden haben. Die Tendenz ist aufgrund von demographischen Veränderungen und sich ändernden Nutzungsverhalten weiter abnehmend. Bis zum Jahr 2025 werden deutlich unter 5.000 Kleingärten nachgefragt werden. /50/ /56/

Die Ergebnisse und identifizierten Flächen aus dem KGK dienen der Verwaltung in Neubrandenburg als Grundlage für eine (Neu-)Bewertung der infrage kommenden Flächen in Bezug auf den FNP und den LP. Die Umsetzung des (Teil-)Rückbaus von leerstehenden Kleigartenanlagen ist zu forcieren. So können insbesondere die Wiederherstellung von Moorstandorten als CO₂-Senken und hochwasserrelevante Retentionsflächen einen großen Beitrag zur Anpassung an den Klimaschutz leisten. Weitere, künftig nicht mehr genutzte Flächen sollen zudem einer Neuordnung zugeführt werden. /50/



Bauherrenberatung

Neubrandenburg setzt bereits heute auf eine aktive Beratung. Im Dialog zwischen Planer, Gemeinde und Bauherr können unterschiedliche Zielstellungen und Interessen dargestellt und ausgelotet werden. Der Sachbereich Bauleitplanung bedient in Beratungsgesprächen überwiegend baurechtliche Fragestellungen und berät aus der rechtlich-administrativer Sicht. Im Sachbereich Stadtentwicklung kann darauf aufbauend eine Förderberatung durchgeführt werden. Sowohl für Modernisierung/Sanierung als auch für Neubau leistet die Verbraucherzentrale Beratung zur Gebäudeenergetik, zur Wechselwirkung EnEV – Haus-technik. Diese Beratung ist freiwillig und wird derzeit zu wenig in Anspruch genommen.

Verträge

Im Kapitel 6.4.12.3 wurde bereits auf die grundlegenden Möglichkeiten von öffentlich-rechtlichen Verträgen hingewiesen. Neubrandenburg nutzt derzeit im Allgemeinen die drei benannten Möglichkeiten von Verträgen. Sofern es sich als zielführend darstellt, werden Regelungen mit einem energetischen oder klimatischen Bezug getroffen.

6.4.3.2 Handlungsempfehlungen für die Stadtplanung

Wie bereits dargestellt zeigt die natürliche Bevölkerungsentwicklung für die Stadt Neubrandenburg (trotz aktueller Einwohnerzahlen) in der Tendenz einen Rückgang. Das Bewusstsein über diesen Wandel herrscht bereits seit Mitte der 1990er Jahre und so sind zahlreiche, weiter oben dargestellte Dokumente entstanden und beinhalten entsprechende Grundsatzrichtungen. Insbesondere die Nutzung eines Flächenmanagements bildet den wohl wichtigsten Ausgangspunkt für nachfolgende Planungsentscheidungen.

Da in Neubrandenburg bereits eine strategische und konzeptionelle Basis für die Ebene der Planung geschaffen wurde, können im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes keine weiterführenden und konkretisierenden Maßnahmen definiert werden. Einzig verbleibt die Möglichkeit darauf zu verweisen, im Zusammenhang mit planerischen Entscheidungen die bestehenden Grundlagen zu nutzen und darauf aufzubauen.

Neben einer Empfehlung können die folgenden allgemeinen Handlungsleitlinien formuliert werden:

Empfehlung:

Wenngleich das o.g. klimatologische Spezialgutachten nicht durch politische Gremien beschlossen wurde, ist es aus Klima-Sicht für die Ebene der Stadtentwicklung eine sehr nutzbringende Entscheidungshilfe. Aufgrund des Alters der Studie (Fertigstellung 1996) wird empfohlen, die Aussagen und insbesondere die Daten auf ihre Aktualität zu überprüfen und notwendigenfalls an vorhandene Bestände anzupassen, um so Handlungsempfehlungen zu aktualisieren und zu konkretisieren.

Vorrang der Innenentwicklung in der Bauleitplanung (Maßnahme SE-1)



Wie in Kapitel 6.4.3.1 dargestellt, bestehen in Neubrandenburg zahlreiche Dokumente und Grundlagen. Die immer wieder auftauchenden Leitbilder können als grundlegende Richtung für die Ebenen der Stadtentwicklung und der Bauleitplanung interpretiert und genutzt werden. Insbesondere das bereits erfolgreich praktizierte Flächenmanagement und die in der Begründung zum FNP benannten Leitsätze der verschiedenen Fachplanungen bilden eine hervorragende Basis für die Anwendung einer klimaorientierten Bauleitplanung.

Größere Neuausweisungen von zusätzlichen Bauflächen sollten im Rahmen der Fortschreibung, Änderung oder Ergänzung des FNP nur bei einer annähernd vollständigen Entwicklung und Nutzung der im Flächenmanagement der Stadt ermittelten Reserveflächen geschehen.

Im Innenbereich sollte die Anwendung des § 13a BauGB (B-Pläne der Innenentwicklung) geprüft werden. Sofern sich B-Pläne nicht aus dem FNP entwickeln lassen und eine umfangreiche Änderung (orientiert an den Schwellenwerten des § 13a BauGB) vorher nicht als Baufläche dargestellter Flächen erfolgen müsste, sollte insbesondere auf den Prüfstand gestellt werden, ob mit der Planung die übergeordneten Ziele der Innenentwicklung und des sparsamen Verbrauchs von vorher baulich ungenutzter Fläche erreicht werden können.

Prüfung möglicher klimaschützender Festsetzungen bei Aufstellung, Überarbeitung oder Ergänzung von Bauleitplänen (Maßnahme SE-2)

Bei der Fortschreibung, Änderung oder Ergänzung des **FNP** sollten die explizit und implizit klimaschützenden Darstellungsmöglichkeiten überprüft und wenn möglich in den Plan aufgenommen werden. Hierzu können bspw. Ergebnisse aus Grundlagen wie dem Photovoltaik-Freiflächenkonzept der Stadt oder der Berechnung des Potenzials für Dachflächen hinzugezogen werden.

Bei der Aufstellung von B-Plänen sollte insbesondere die Nutzung möglicher implizit klimaschützender Festsetzungsmöglichkeiten geprüft werden (vgl. Anhang 1). (Hinweis: Klimaschutz und Energieeffizienz sollen besonders berücksichtigt werden, dürfen jedoch in der planerischen Abwägung nicht zu einem deutlichen Nachteil anderer Belange führen, da sonst die Gefahr einer mangelhaften Abwägung bestehen könnte und der Plan u. U. anfechtbar wäre).

Sofern ein bereits von der Stadt beschlossener B-Plan überarbeitet, ergänzt oder erweitert wird, sollte der Plan auf Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich klimarelevanter Festsetzungen überprüft werden (vgl. Anhang 1).

(Hinweis: Mögliche Veränderungen können nur für zusätzliche bauliche Anlagen gelten. Bestehende oder bereits genehmigte Gebäude vor erneutem Satzungsbeschluss genießen Bestandsschutz (Ausnahme: Sanierungsfall).)



7 Zieldefinition und Szenario für den Klimaschutz in Neubrandenburg

7.1 Ziele

Das im Juni 2009 in Kraft getretene Klima- und Energiepaket der Europäischen Union (EU) sieht eine Reduktion der Treibhausgase bis 2020 um 30 % gegenüber 1990 vor, sofern andere Staaten vergleichbare Verpflichtungen in einem internationalen Abkommen eingehen. Die Bundesregierung kommt dieser Forderung mit dem „Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ nach, indem sie das Ziel anstrebt, den Ausstoß von Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 bzw. 2050 um 40 % bzw. 80 % gegenüber dem Basisjahr 1990 zu reduzieren (BMWi/BMU 2010). In Ergänzung zur Energie- und Klimaschutzpolitik des Bundes und der EU strebt die Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern in Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen bis 2020 eine CO₂-Reduktion gegenüber 1990 von bis zu „40PLUS“ an (Landesregierung M-V 2009).

Die auf europäischer und nationaler Ebene aufgestellten CO₂-Minderungsziele wurden durch das „Klima-Bündnis“, einem Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder, aufgegriffen. In Anlehnung an die Klima-Bündnis-Selbstverpflichtung und auf Anregung des Klimarates der Stadt (besprochen auf der 5. Klimaratssitzung am 25.02.2014, bestätigt und konkretisiert am 27.11.2018) strebt die Stadt Neubrandenburg eine

Reduktion des CO₂-Ausstoßes alle 5 Jahre um 10 Prozent an,
beginnend mit dem Jahr 2019.

Langfristig besteht die Zielsetzung der Klima-Bündnis-Städte und -Gemeinden in einer Verminderung ihrer Treibhausgasemissionen auf einen Nachhaltigkeitswert von 2,5 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Einwohner und Jahr.

7.2 Szenario

7.2.1 Aufgabenstellung der Szenario-Entwicklung

Im Rahmen des Klimaschutzkonzeptes soll aufbauend auf die Bilanzierungsergebnisse ein Szenario für die zukünftige Entwicklung des Energieverbrauchs und der zugehörigen CO₂-Emissionen aufgezeigt werden. Mit Hilfe dieses Szenarios können dann Zielstellungen der Kommune für die erstrebenswerte und realisierbare Emissionsminderung festgelegt oder überprüft werden – beispielsweise, ob der o.g. Nachhaltigkeitswert von 2,5 Tonnen CO₂-Emission bis 2050 erreicht werden kann. Es ist anzumerken, dass, wie schon bei der Bilanzierung, auch bei der Szenarioberechnung nur die energiebedingten Klimagasemissionen berücksichtigt werden. Klimagasemissionen aus anderen Bereichen wie z.B. der Ernährung oder anderen Konsumbereichen wurden nicht erfasst und nicht bilanziert und nicht



im Szenario berücksichtigt; dies entspricht der üblichen Vorgehensweise und ermöglicht den Vergleich entsprechender Ergebnisse.

7.2.2 Methodik der Szenarioberechnung

Die Detailbilanz des Jahres 2017 wird als Startjahr für die Szenarioberechnung mit einem an der Hochschule Stralsund entwickelten Excel-Tool genutzt. Zieljahr für das Szenario ist in Anlehnung an deutsche und europäische Klimaschutzziele das Jahr 2050.

Die mit der Software ECOREgion unter Berücksichtigung kommunalspezifischer Daten erstellte Detailbilanz 2017 liefert Daten zum Energieverbrauch und den zugehörigen CO₂-Emissionen in den Verbrauchsbereichen Verkehr, Strom und Wärme.

Bei der Bilanzierung wurde für Neubrandenburg im Jahr 2017 von einer Einwohnerzahl von 64.259 Einwohnern ausgegangen. Die Vorstellung der Bilanzierungsergebnisse ist dann aber auf der Bezugsbasis pro Einwohner vorgenommen worden; dies wird bei der Szenarioberechnung beibehalten. Jedoch sind die Szenarioergebnisse trotzdem nicht unabhängig von der Bevölkerungsentwicklung, da dadurch das Verhältnis der Dachflächen-nutzung zwischen Solarthermie mit Kollektoren zur Warmwasserbereitung und Photovol-taikmodulen zur solaren Stromerzeugung verändert wird; die dadurch auftretenden Emis-sionsveränderungen sind aber minimal. Deutlichere Veränderungen können sich bei ver-minderter Einwohnerzahl dadurch ergeben, dass die nicht von der Einwohnerzahl abhän-gigen Emissionen aus der Wirtschaft auf weniger Einwohner umgelegt werden müssen. Dadurch erhöhen sich die einwohnerspezifischen Emissionen bei abnehmender Einwoh-nerzahl.

Bei der Bilanzierung erfolgte eine Aufteilung der einwohnerspezifischen Energiever-bruchs- und CO₂-Emissionswerte innerhalb der Verbrauchssektoren Wirtschaft (Industrie mit Gewerbe, Handel, Dienstleistung), Kommune, Verkehr und Haushalte in die Bereiche Verkehr, Strom und Wärme und in Unterbereiche nach Technologien, die wiederum an die Verwendung bestimmter Energiequellen gekoppelt sind.

Diese Unterteilung wird für die Szenariorechnung übernommen, womit für das Startjahr 2017 ein umfangreicher Datensatz zur Verfügung steht, der bei der Szenarioberechnung in Jahresschritten mit Hilfe von variablen Veränderungsfaktoren modifiziert wird. Dabei ist zu beachten, dass sich die Veränderungsfaktoren immer auf das Vorjahr und nicht auf das Startjahr beziehen; dies erfolgt in Analogie zu den statistischen Meldungen über z.B. den Zubau von regenerativen Energieanlagen im Vergleich zum Vorjahr. Im Gegensatz dazu beziehen sich Emissionsminderungsziele z.B. der Bundesregierung oder auch des Klima-Bündnisses auf ein festgelegtes Referenzjahr.



Die Berechnung des Szenarios für das Folgejahr erfolgt mehrstufig: zunächst wird der Endenergieverbrauch des Startjahres in den einzelnen Bereichen durch einen Bedarfsänderungsfaktor verändert; dadurch ist es möglich, absehbare Einsparungen z.B. durch Sanierungsmaßnahmen zu berücksichtigen.

Dann wird berücksichtigt, dass ein Mix unterschiedlicher Technologien mit den zugehörigen Energiequellen eingesetzt wird. Dieser Technologiemark kann in der Szenarioberechnung ebenfalls über Mixänderungsfaktoren variiert werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Summe nicht über 100 % wachsen darf; dies wird dadurch erreicht, dass für eine Technologievariante kein Mixänderungsfaktor gewählt werden kann, sondern sich der zugehörige Anteil aus der Differenz der Anteile der variierten Technologiemarkanteile ergibt.

Im nächsten Schritt wird durch die Wahl der Effizienzsteigerungsfaktoren berücksichtigt, dass zukünftig weiter entwickelte Technologien mit besseren Wirkungsgraden den Energieaufwand für die Bereitstellung des Energiebedarfs zusätzlich sinken lassen.

Zu jeder Technologie-Energiequellen-Kombination gehört ein Emissionsfaktor, welcher der Datenbank der Bilanzierungssoftware oder der Literatur entnommen bzw. selbst abgeschätzt wurde. In diesen Emissionsfaktoren werden die direkten und die indirekten CO₂-Emissionen berücksichtigt. Durch die indirekten Emissionen haben auch regenerative Energien einen (geringen) Emissionsfaktor, der sich aus dem Aufwand an fossiler Energie in der vor- und nachgelagerten Kette bei der Nutzbarmachung von regenerativen Energiequellen z.B. bei der Herstellung von Solarmodulen ergibt. Mit zunehmenden Anteilen der erneuerbaren Energien werden sich diese indirekten Emissionen zukünftig aber weiter verringern; dies wird in der Szenarioberechnung durch die Wahl eines Emissionsminderungsfaktors berücksichtigt.

Im Sektor Verkehr sind unter den fossilen Kraftstoffen die rein fossilen Anteile zu verstehen; es wurde für die Szenariorechnung eine Aufteilung von Mischbrennstoffen in ihre rein fossilen und ihre Biokraftstoffanteile vorgenommen. Wenn also z.B. der Verbrauch an Dieselmotorkraftstoff abnimmt und gleichzeitig der Verbrauch von Biodiesel zunimmt so ist es für die Szenarioberechnung unerheblich, ob beide Kraftstoffe getrennt oder gemischt als Blend genutzt werden.

Weiterhin ist bei der Szenarioberechnung zu beachten, dass es Kopplungen zwischen den Bereichen Verkehr, Strom und Wärme gibt:

Für den Bereich Strom wird in der Szenariorechnung ein Strompool berechnet, der aus lokal vorhandener Stromerzeugung z.B. durch das zentrale wärmegeführte GuD-Heizkraftwerk aber zukünftig auch verstärkt über dezentrale Blockheizkraftwerke sowie andere regenerative Stromerzeugungsvarianten gespeist wird. Aus dem Strompool wird der Bedarf für Elektromobilität, für typische Elektroanwendungen (z.B. Beleuchtung, Maschinen) aber



auch für elektrische Wärmebereitstellungstechnologien (z.B. elektrischer Wärme-pumpen-antrieb, Durchlauferhitzer, Industrieöfen) gedeckt. Die Differenz zwischen Strompoolspeisung und -entnahme wird durch Export aus dem kommunalen Strompool oder Import von Strom in der Qualität des deutschen Strommix ausgeglichen; dabei werden auch die zugehörigen CO₂-Emissionen berücksichtigt.

Nach dieser Vorgehensweise erfolgt die Szenarioberechnung in jährlichen Berechnungsschritten vom Startjahr 2017 bis zum Zieljahr 2050. Eine saisonale Betrachtung innerhalb einzelner Jahre erfolgt nicht.

Bei der Szenarioberechnung ist zu beachten, dass trotz der Verwendung von kommunalen Werten bei der Erstellung der Detailbilanz 2017 als Startjahr für die Szenarioberechnung noch Abweichungen von der realen Situation aufgetreten sind, da nicht für alle Verbrauchsbereiche exakte kommunalspezifische Daten ermittelt werden können; Plausibilitätsprüfungen haben jedoch ergeben, dass diese Abweichungen als gering einzustufen sind; außerdem tritt dieser Fehler auch bei allen anderen Kommunen auf, die dieselbe Software für die Erstellung ihrer Bilanzen verwenden. Dieser Unschärfe wird in der Szenarioberechnung mit übernommen und pflanzt sich bis zum Zieljahr 2050 fort.

Weiterhin ergeben sich erhebliche Spielräume durch die Wahl der jährlichen Veränderungsfaktoren. Außerdem ist der gewählte Zeithorizont bis zum Zieljahr 2050 heute schwer zu überblicken. Daher sind die hier erzielten Szenarioergebnisse nicht als belastbare Vorhersage zu werten, geben allerdings umfangreiche Hinweise für die mögliche zukünftige Entwicklung. Durch das zukünftige Klimaschutzmanagement der Stadt Neubrandenburg können weitere Szenarien entwickelt und eine Erfolgskontrolle bei der Umsetzung von Maßnahmen vorgenommen werden. Für die zukünftige Berechnung von Szenarien wird die Verwendung des inzwischen verfügbaren Moduls des Hersteller ECO-Speed empfohlen, welches eine direkte Verknüpfung mit der Bilanzierung und damit eine deutlich komfortablere Nutzung bietet.

7.2.3 Festlegung der Berechnungsvariablen

Für die Szenarioberechnung können folgende jährliche Veränderungsfaktoren in [%/a] gewählt werden:

- Bedarfsänderungsfaktor: reduziert den Endenergiebedarf
- Mixänderungsfaktor: verändert den Technologiemark mit den zugehörigen Energiequellen
- Effizienzänderungsfaktor: berücksichtigt Wirkungsgradsteigerungen beim kommunalen Erzeuger und/oder Endenergieverbraucher



- Emissionsänderungsfaktor: berücksichtigt abnehmende indirekte Klimagasemissionen.

Die Änderungsfaktoren können so gewählt werden, dass sie eine plausible jährliche Veränderung abbilden; sie können aber auch so gesetzt werden, dass eine Technologie bzw. Energieträger bis zum Zieljahr 2050 einen plausiblen Anteil erreicht. Beide Varianten wurden bei der Szenarioberechnung genutzt und sind an den Zahlenwerten der Veränderungsfaktoren zu erkennen: so wurden z.B. im Verkehrsbereich für Pkw die Mixänderungsfaktoren für Erdgas und Ökoerdgas so gewählt, dass sie im Zieljahr 2050 zusammen einen Gasanteil von 15 % haben, der sich zu $\frac{3}{4}$ aus Erdgas und $\frac{1}{4}$ aus Ökogas (Bioerdgas, synthetisches Erdgas „SNG“ oder Wasserstoff) zusammensetzt.

Ein methodisches Problem ergibt sich, wenn eine Technologie im Startjahr 2017 noch nicht vertreten ist (z.B. Elektromobilität oder Micro-BHKW/stromerzeugende Heizung), aber im Szenario Anteile übernehmen soll; in diesem Fall kann der Startwert Null nicht über den gewählten Veränderungsfaktor variiert werden. Daher wird dann einmalig im ersten Szenariojahr (2018) davon ausgegangen, dass ein Anfangssprung in der Höhe des gewählten Veränderungsfaktors eintritt. Dies könnte z.B. tatsächlich der Fall sein, wenn über ein Förderprogramm eine Technologie gefördert wird und dadurch im ersten Förderjahr ein Anfangsbestand beschaffen wird aber nachfolgend nur noch moderat zunimmt (Beispiele „Abwrackprämie“, Markteinführungsprogramme). Die Festlegung der Änderungsfaktoren erfolgte auf Basis von wissenschaftlichen Studien und politischen Zielstellungen für die zukünftige Entwicklung und erfolgte nach Diskussion im Klimarat.

Die gewählten jährlichen Änderungsfaktoren im Bereich Verkehr sind exemplarisch für PKW und LKW in Tabelle 25 dargestellt:

Tabelle 25: ausgewählte Veränderungsfaktoren im Bereich Verkehr für PKW und LKW

Be-reich	Unter-be-reich	Technologie	Energiequelle/ Energieträger	Bedarfs- ände-rungs- faktor [%/a]	Effizi- enz- ände-rungs- faktor [%/a]	Mix-än- derungs- faktor [%/a]	Emissi- ons-ände-rungs- faktor [%/a]
Ver-kehr	Personen-verkehr	PKW	Elektromobilität	-1	0,1	6	aus Be-reich Strom
			Wasserstoff		0,1	3	-1
			Ethanol		0,1	2,5	-1
			Biodiesel		0,1	3,5	-1
			Erdgas		0,1	6,6	0
			Ökoerdgas		0,1	1,89	-1



			fossile Kraftstoffe		0,1	berechnete Differenz	0
	Güterverkehr	LKW	Benzin	-1	0,1	-15	0
			Biodiesel		0,1	4	-1
			Erdgas		0,1	5,96	0
			Ökoerdgas		0,1	3,99	-1
			Diesel		0,1	berechnete Differenz	0

Für den Strombereich sind die gewählten Veränderungsfaktoren in Tabelle 26 dargestellt; dabei ist zu beachten, dass in den mit x markierten Feldern für die Änderungsfaktoren keine Eintragungen erforderlich sind, da sich diese Werte in dem kommunalen Strompool aus dem berechneten Strombedarf in den verschiedenen (Unter-)Bereichen und dem Differenzstromanteil ergeben.

Tabelle 26: Veränderungsfaktoren im Bereich Strom

Be- reich	Unterbe- reich	Technologie	Energiequelle/ Energieträger	Bedarfs- ände- rungs- faktor [%/a]	Effizi- enz- ände- rungs- faktor [%/a]	Mix-än- derungs- faktor [%/a]	Emissi- ons-ände- rungs- faktor [%/a]
Strom	Anwen- dung	Elektroanwendung		-1	x	x	x
	Erzeugung	lokales Kraft- werk	Energieträger	x	0	0	0
		lokales Heiz- kraftwerk	Erdgas		Koppelprodukt aus Bereich Wärme		-0,47
			Ökogas				
		Dezentrale EE-Anlagen	Photovoltaik		0	8,44	-1
		BHKW	Erdgas		Koppelprodukt aus Bereich Wärme		0
			Ökoerdgas				-1
	Import Deutscher Strommix		0	berech- nete Dif- ferenz	-3,25		



Für den Wärmebereich sind die gewählten Veränderungsfaktoren in Tabelle 27 exemplarisch für den Unterbereich Heizwärme dargestellt:

Tabelle 27: Veränderungsfaktoren im Bereich Wärme für den Unterbereich Heizwärme

Bereich	Unterbereich	Technologie	Energiequelle/ Energieträger	Bedarfs- ände- rungs- faktor [%/a]	Effizienz- ände- rungs- faktor [%/a]	Mix-ände- rungs-fak- tor [%/a]	Emissions- ände- rungs-fak- tor [%/a]
Wärme	Heiz- wärme	E-Heizung	Nachtspeicher	-2	0,5	0	aus Be- reich Strom
		BHKW	Erdgas		0,5	3,09	0
			Ökoerdgas		0,5	1,65	-1
		Wärmepumpe	Luft		0,5	14,07	-1
			Wasser		0,5	14,07	-1
			Boden		0,5	14,07	-1
		Solarthermie	Sonne		0,5	0	-1
		Heizkessel	Heizöl		0,5	-18	0
			Biomasse fest		0,5	3,93	-1
			Erdgas		0,5	-18	0
		Fernwärme	Erdgas		0	berech- nete Dif- ferenz	-0,47
			Ökoerdgas				

7.2.4 Ergebnisse der Szenariorechnung

Nach Vorstellung und Diskussion verschiedener Szenariovarianten im Klimarat wird hier ein Szenario präsentiert, das den wärmegeführten Betrieb des GuD-Heizkraftwerks und einen realistischen Zuwachs des Ökoerdgasanteils auf bis zu 25 % berücksichtigt. Die Ergebnisse dieser Szenariorechnungen werden nachfolgend zunächst für die Bereiche Verkehr, Strom und Wärme vorgestellt, bevor abschließend eine Gesamtdarstellung erfolgt.

Bereich Verkehr:

Im Bereich Verkehr ergab die Bilanzierung des innerstädtischen Verkehrs nach dem Territorialprinzip auf Basis der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur im Startjahr 2017 einen im Vergleich zu den anderen Bereichen relativ geringen Endenergieverbrauch von ca. 0,9 MWh pro Einwohner und Jahr.

Nach der Szenariorechnung nach der oben beschriebenen Methodik und den genannten jährlichen Veränderungsfaktoren erfolgt bis zum Jahr 2050 eine deutliche Abnahme des verkehrsbedingten Endenergieverbrauchs um ca. 1/3.

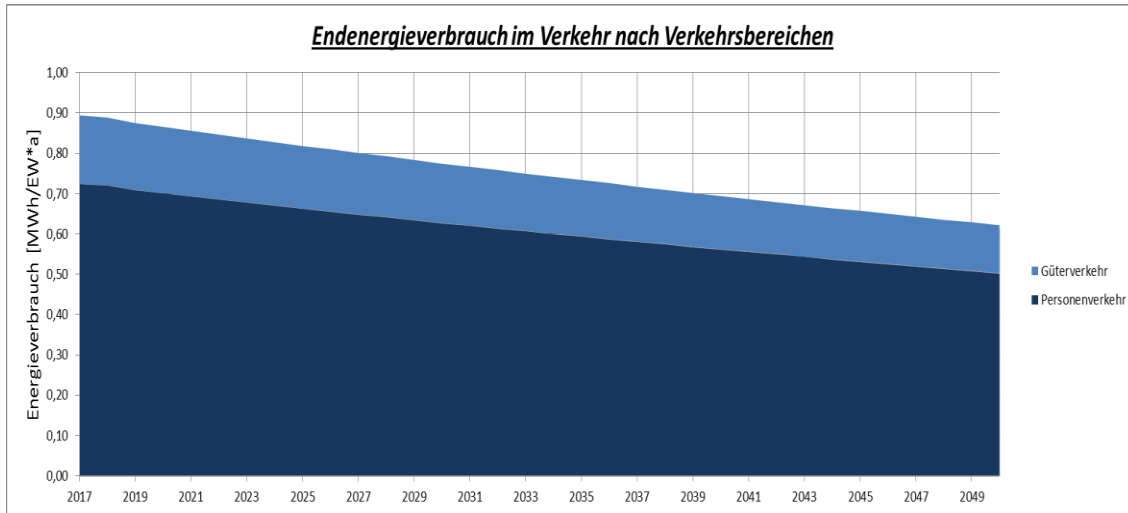


Abbildung 36: Szenario für Endenergiebedarf im Bereich Verkehr in Neubrandenburg (eigene Darstellung)

Der verkehrsbedingte Endenergieverbrauch ergibt sich auch in 2050 überwiegend durch den Personenverkehr.

Für den PKW-Verkehr wurden die Änderungsfaktoren so gewählt, dass bis zum Zieljahr 2050 die flüssigen fossilen Kraftstoffe fast vollständig substituiert sind; als fossiler Kraftstoff wird dann nur noch Erdgas mit einem Anteil von 15 % für den PKW-Verkehr eingesetzt, wobei dieses Erdgas zu einem Viertel aus Ökogas bestehen soll.

Die Elektromobilität übernimmt dann die Hälfte des Energiebedarfs und die restlichen 35 % werden über Biokraftstoffe erbracht.

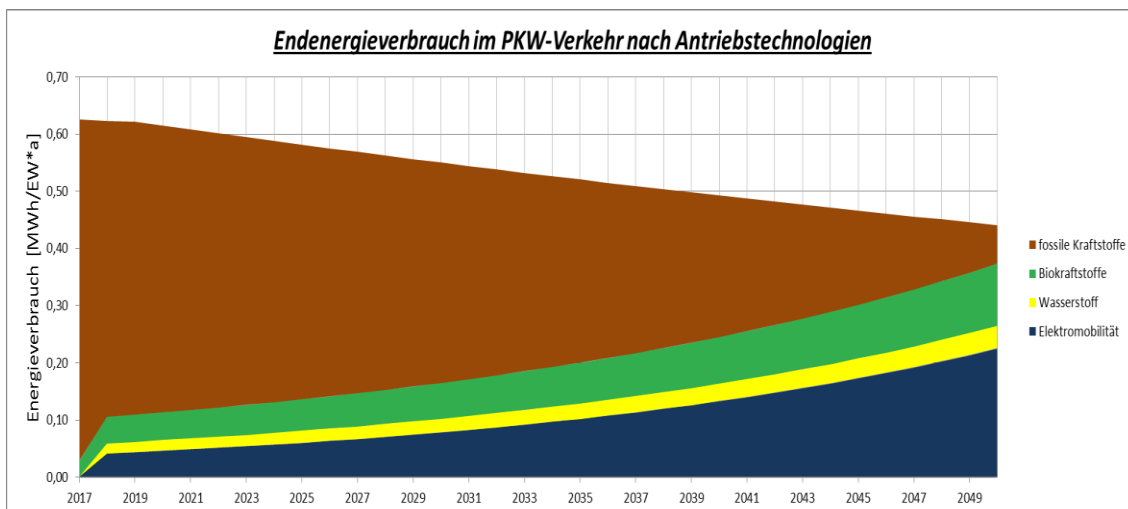




Abbildung 37: Szenario für Entwicklung vom Endenergieverbrauch im PKW-Verkehr nach Antriebstechnologien in Neubrandenburg (eigene Darstellung)

Auch beim Gütertransport per LKW wird nach den Szenario-Annahmen der fossile (Diesel-) Kraftstoff nahezu komplett verdrängt und die Transportleistung in 2050 zu 1/3 über flüssige Biokraftstoffe und 2/3 über Gas erbracht, wovon ein Anteil von 25 % Ökogas sein soll.

Für den gesamten Bereich Verkehr, der zusätzlich den Schienen- und Wasserverkehr beinhaltet, ergibt sich bis 2050 eine massive Substitution von flüssigen fossilen Kraftstoffen insbesondere durch Biokraftstoffe und Elektroantriebe und in geringerem Umfang durch Wasserstoffantriebe. Die auch in 2050 noch genutzten fossilen Kraftstoffe ergeben sich hauptsächlich durch die Verwendung von Erdgas.

Auf Basis dieser Energieverbrauchsentwicklung und der angenommenen Emissionsänderungsfaktoren kann im Verkehrsbereich eine deutliche CO₂-Reduktion erreicht werden: Insgesamt können die Emissionen im Bereich Verkehr um etwa die Hälfte reduziert werden.

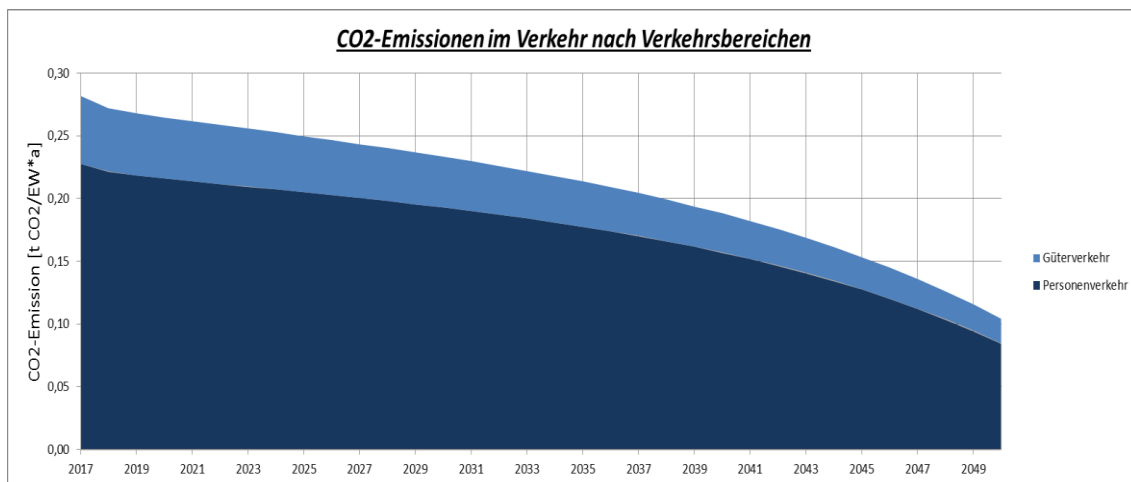


Abbildung 38: Szenario für CO₂-Emissionen im Bereich Verkehr in Neubrandenburg (eigene Darstellung)

Unter den getroffenen Annahmen bleibt auch in 2050 der Personenverkehr dominierend für die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen in Neubrandenburg.

In der Abbildung 39 ist erkennbar, dass durch fossile Kraftstoffe bedingte Emissionen deutlich abnehmen, was durch deren Substitution durch alternative, emissionsarme Antriebstechnologien erklärbar ist und durch die gewählten Änderungsfaktoren auch erreicht werden sollte.

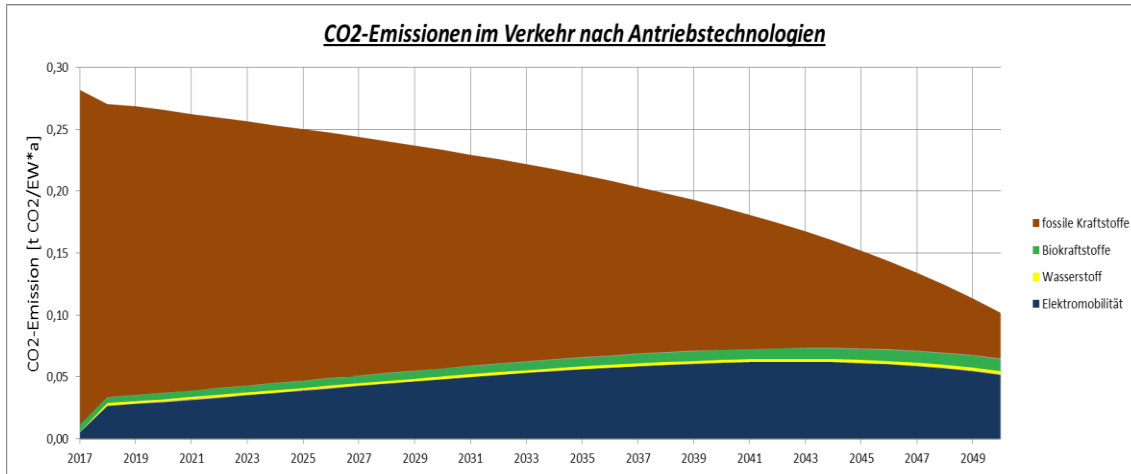


Abbildung 39: Szenario für CO₂-Emissionen im Bereich Verkehr nach Antriebstechnologien (eigene Darstellung)

Wasserstoffantriebe haben bis 2050 einen konstanten, aber verschwindend geringen Anteil an den verkehrsbedingten Emissionen; Biokraftstoffe tragen etwas mehr bei.

Die CO₂-Emissionen aus der Elektromobilität zeigen zunächst einen sprunghaften Anstieg, der sich durch ein angenommenes Förderprogramm zur Einführung der Elektromobilität ergibt. Nachfolgend wächst der Anteil der Elektromobilität entsprechend der getroffenen Veränderungsfaktoren und führt bis etwa zum Jahr 2040 zu einer Steigerung der CO₂-Emissionen; nachfolgend nehmen diese jedoch trotz weiter steigendem Anteil der Elektromobilität leicht ab, weil die Emissionsminderung bei der Stromerzeugung die Steigerung durch höheren Stromverbrauch überkompensieren kann. Details dazu werden nachfolgend erläutert.

Bereich Strom:

Für den Stromverbrauch zeigt das Szenario eine Zunahme, die nur teilweise auf einen steigenden Bedarf für die Elektromobilität zurückzuführen ist.

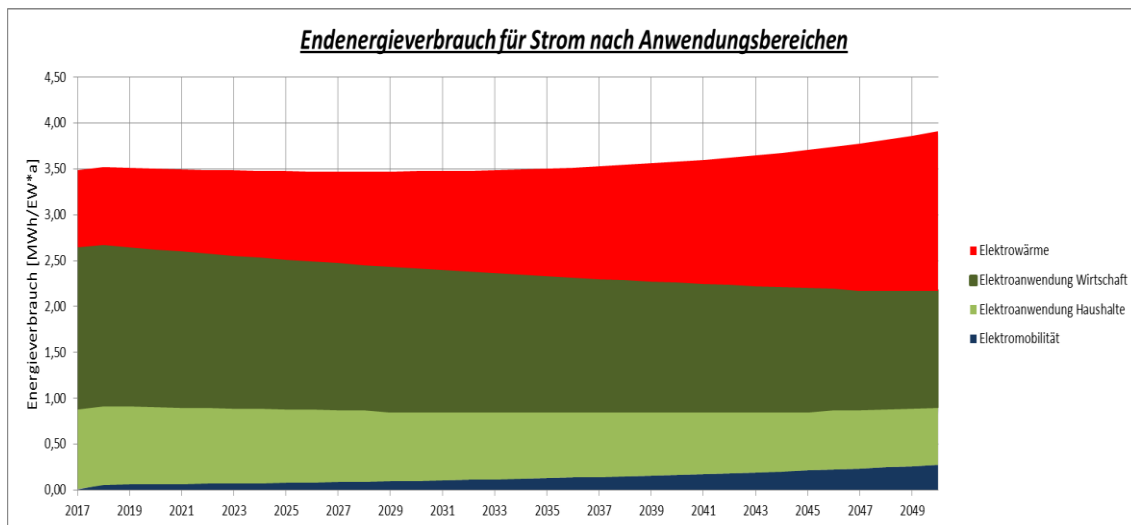


Abbildung 40: Endenergieverbrauch für Strom nach Anwendungsbereichen in Neubrandenburg (eigene Darstellung)

Insbesondere im Unterbereich Elektrowärme ergibt sich eine starke Strombedarfssteigerung durch starke Zunahme von elektrisch angetriebenen Wärmepumpen.

Jedoch ergibt sich bei Elektroanwendungen in Haushalt und Wirtschaft durch Bedarfsreduzierung und Effizienzsteigerung eine leichte Abnahme des Stromverbrauchs, die aber durch die Bedarfssteigerungen in den anderen Anwendungsbereichen überkompensiert wird; insgesamt bleibt der Stromverbrauch bis etwa zur Hälfte des Betrachtungszeitraums konstant, steigt dann aber bis 2050 merklich an.

Im Szenario wurden deutliche Veränderungen in der Bereitstellungsstruktur des zunehmenden Strombedarfs von Neubrandenburg ermittelt; diese können teilweise durch den Ausbau der dezentralen regenerativen Stromerzeugung und insbesondere durch gravierende Veränderungen im Wärmebereich wie folgt beschrieben und begründet werden:

Für die Deckung des Strombedarfs wurde im Szenario davon ausgegangen, dass Photovoltaikanlagen auf allen verfügbaren Dachflächen installiert werden, die nicht für die solarthermische Warmwasserbereitung benötigt werden. Damit wird das vorhandene Potenzial an geeigneten Dachflächen vollständig ausgeschöpft. Dadurch kann im Zieljahr 2050 der zusätzlich notwendige Strombedarf gedeckt werden. Dezentrale Blockheizkraftwerke, die (ebenso wie das GuD-Heizkraftwerk) mit einem Ökogasanteil von 25 % betrieben werden, stellen nach ihrer Markteinführung einen konstanten aber geringen Stromanteil zur Verfügung.

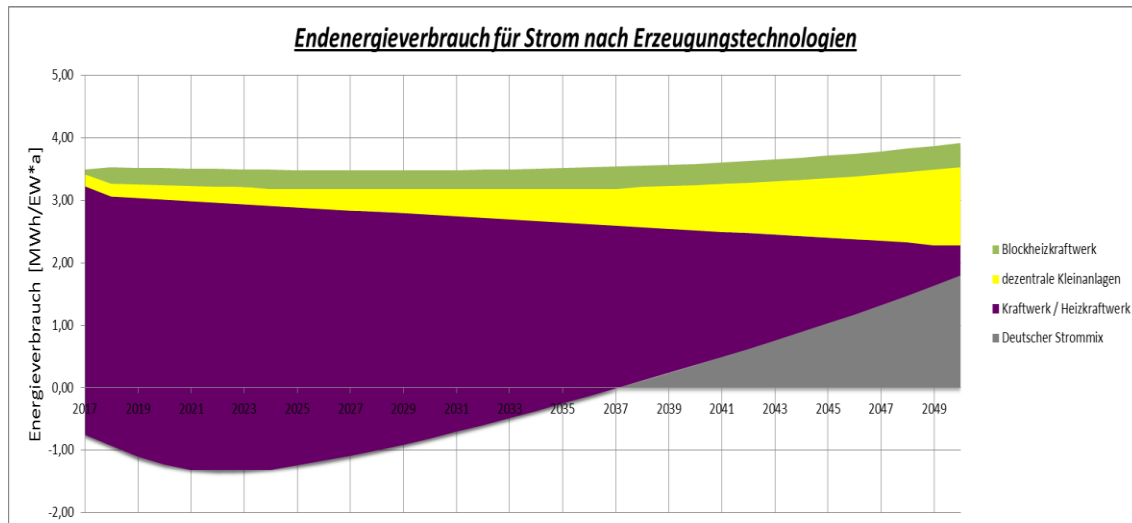


Abbildung 41: Endenergieverbrauch Strom nach Erzeugungstechnologien in Neubrandenburg (eigene Darstellung)

Die deutlichste Veränderung ist jedoch bei der Stromerzeugung im GuD- Heizkraftwerk zu erkennen: Der bei der Bilanzierung ermittelte Stromüberschuss im Startjahr 2017 wird in das vorgelagerte Versorgungsnetz abgegeben und ist als negativer Stromverbrauch dargestellt. Nach den Szenarioannahmen wächst dieser Stromüberschuss noch einige Jahr an, nimmt dann jedoch wieder ab und geht im Jahr 2037 auf Null zurück. Die Stromerzeugung im GuD-HKW nimmt jedoch weiterhin ab, so dass sich als Ergebnis dieses Szenarios Neubrandenburg dann vom Stromexporteur zum Importeur von Strom wandelt, für den der bundesdeutsche Mix angesetzt wurde.

Der Grund für den deutlichen Rückgang der Stromerzeugung im GuD-HKW liegt im Wärmebereich: Durch thermische Sanierung der Gebäude und zusätzliche Veränderungen bei der Wärmeerzeugungsstruktur nimmt in dem Szenario die Bedeutung der Fernwärme deutlich ab, was sich auch bei der gekoppelten Stromerzeugung im wärmegeführten GuD-HKW widerspiegelt. Als Ergebnis dieses Szenarios ist davon auszugehen, dass die technisch limitierende Teillastgrenze für den Betrieb des GuD-HKW sogar schon vor 2050 erreicht wird – dies wird im Szenario allerdings nicht näher betrachtet.

Durch den wärmeseitig verursachten Rückgang der Stromerzeugung im GuD nimmt die Bedeutung des importierten deutschen Strommix stark zu, und dieser erreicht bis 2050 einen Anteil von fast 50 % des Neubrandenburger Strombedarfs. Die andere Hälfte wird innerhalb der Kommune regenerativ erzeugt.

Trotz des gestiegenen Stromverbrauchs ergeben sich im Szenario aufgrund der deutlichen Änderungen in der Stromerzeugungsstruktur große Emissionsminderungen. Dies ist teil-



weise darauf zurück zu führen, dass für den importierten Strom aus dem deutschen Strommix eine deutliche Reduktion des Emissionsfaktors angenommen wurde. Das beruht auf der hier übernommenen Zielstellung der Bundesregierung, bis 2050 den regenerativen Stromanteil auf (mindestens) 80 % erhöhen zu wollen. Weiterhin trägt die zur Hälfte aus kommunalen regenerativen Energien erzeugte Strommenge zur Emissionsminderung bei. Demzufolge reduzieren sich die CO₂-Emissionen aus dem Stromverbrauch entsprechend.

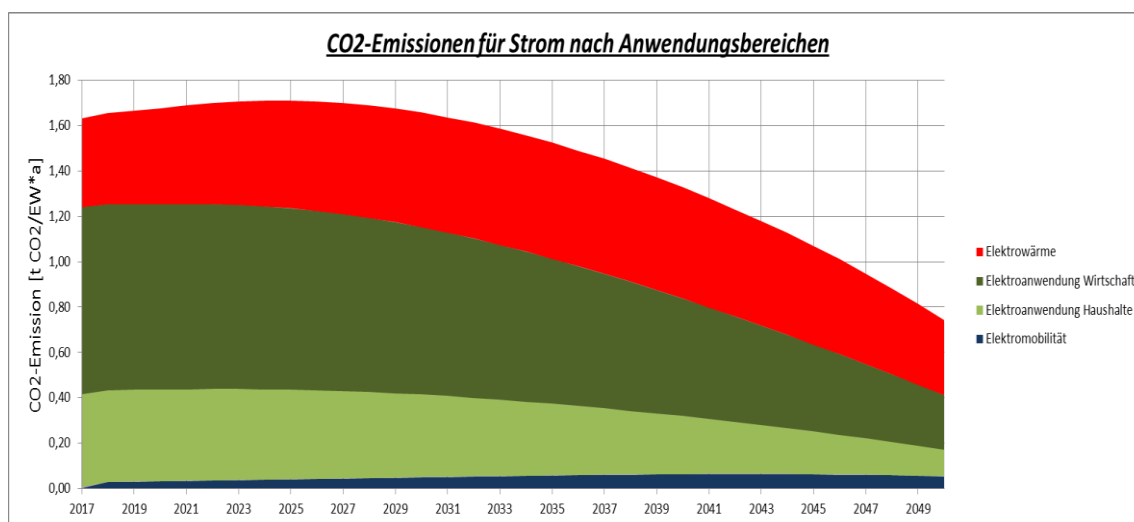


Abbildung 42: CO₂-Emissionen für Strom nach Anwendungsbereichen in Neubrandenburg (eigene Darstellung)

Im Verkehrsbereich steigen nach der Markteinführung der Elektromobilität die Emissionen moderat an, liegen jedoch auf sehr geringem Niveau.

Die Emissionen aus Elektroanwendungen in Haushalten und in der Wirtschaft liegen auf deutlich höherem Niveau, nehmen jedoch stetig ab.

Lediglich die Stromverwendung zur Bereitstellung von Wärme (z.B. durch Zunahme elektrisch angetriebener Wärmepumpen) zeigt eine zunächst steigende Tendenz, die im Jahr 2025 zu einem Maximum der strombedingten CO₂-Emissionen führt; anschließend verringern sich die Gesamtemissionen aus der Verwendung von Strom bis zum Jahr 2050 auf etwa die Hälfte.

Diese insgesamt deutlich reduzierten Emissionen aus dem Stromverbrauch erklären sich sowohl durch den importierten deutschen Strommix mit zukünftig sehr gutem Emissionswert als auch durch den großen Anteil regenerativ erzeugten Stroms in Neubrandenburg.

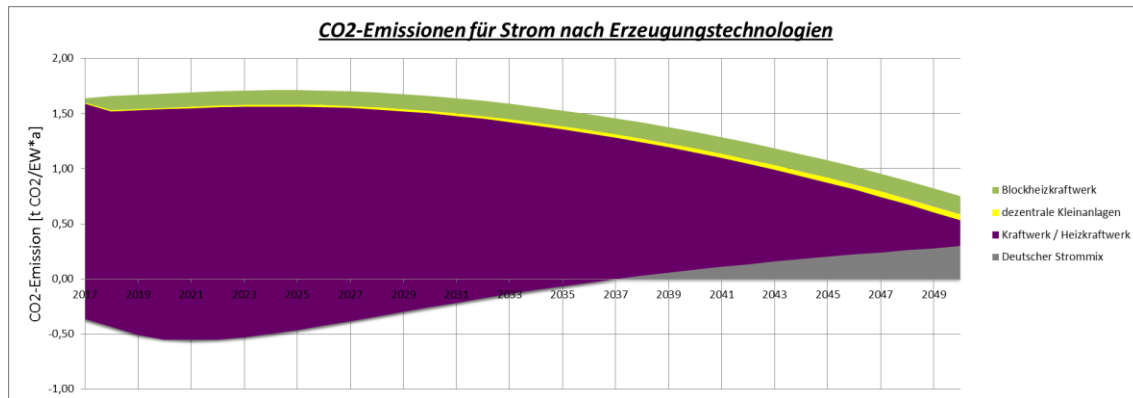


Abbildung 43: CO₂-Emissionen für Strom nach Erzeugungstechnologien (*eigene Darstellung*)

Die Aufteilung der CO₂-Emissionen nach Stromerzeugungstechnologien zeigt, dass in 2050 die auf etwa die Hälfte verringerten CO₂-Emissionen je zu etwa einem Drittel aus dem deutschen Strommix und dem GuD stammen; das restliche Drittel wird durch Photovoltaik und Blockheizkraftwerk verursacht.

Bereich Wärme:

Unter den Annahmen des Szenarios ergibt sich im Wärmebereich insgesamt eine Endenergieverbrauchsreduktion um ca. 1/3 bis 2050.

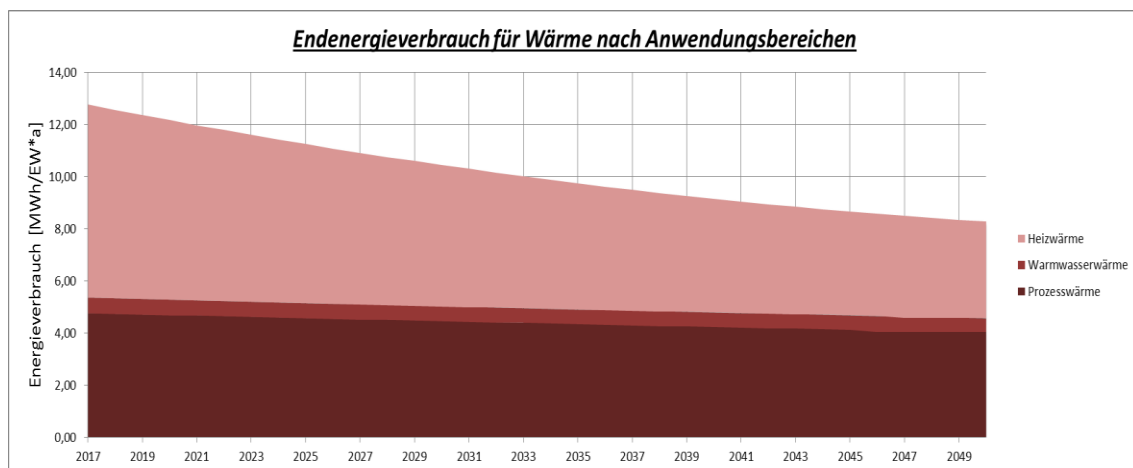


Abbildung 44: Endenergieverbrauch für Wärme nach Anwendungsbereichen in Neubrandenburg (*eigene Darstellung*)

Im Unterbereich Prozesswärme wird eine sehr geringe Endenergiebedarfsreduktion durch Effizienzsteigerung bei ansonsten gleich bleibender Wirtschaftsstruktur angenommen.



Der Endenergiebedarf für den Warmwasserbedarf spielt eine untergeordnete Rolle und wurde im Szenario mit einem gleichbleibenden einwohnerspezifischen Wert angenommen.

Die Wärmebedarfsreduktion wird fast ausschließlich im Heizwärmebereich erreicht: Beim Heizwärmebedarf für die Wohnungsbeheizung besteht in Deutschland ein großes Einsparungspotenzial, welches sich durch Wärmeschutzmaßnahmen und energetische Sanierung des Gebäudebestandes erschließen lässt; deshalb wird hier auch von dem „Schlafenden Riesen“ und dem „Modernisierungstau im Heizungskeller“ gesprochen. Dieses Potenzial, das bundesweit mit bis zu 80 % angegeben wird, besteht jedoch in Neubrandenburg nicht in dieser Höhe. Da der Gebäudebestand in Neubrandenburg schon weitgehend saniert wurde kann unter den Annahmen des Szenarios der Heizwärmebedarf zukünftig „nur“ um 40 % reduziert werden.

Im Startjahr 2017 wird der Wärmebedarf für Heizwärme und Warmwasser fast ausschließlich durch Fernwärme (70 %) und Heizkessel (30 %) gedeckt.

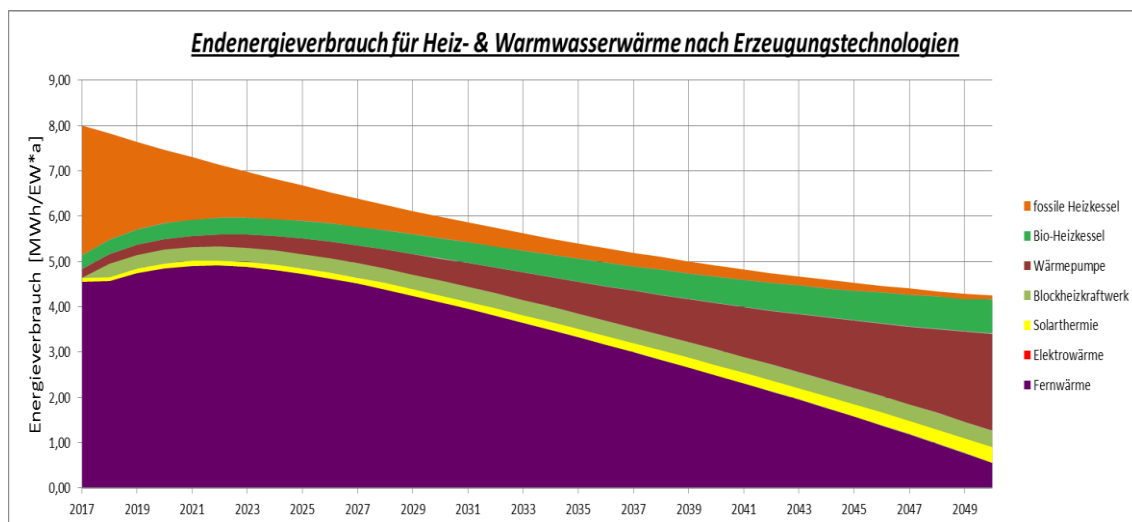


Abbildung 45: Endenergieverbrauch für die Bereitstellung von Heiz- und Warmwasser-Wärme nach Technologien in Neubrandenburg (eigene Darstellung)

Nach den Annahmen im Szenario werden zunächst Mini-Blockheizkraftwerke als stromerzeugende Heizung in den Markt eingeführt, erreichen aber auch nachfolgend keine deutliche Steigerung im Anlagenbestand. Aber zusätzlich wird auch von einer Steigerung bei den Bio-Heizkesseln und Wärmepumpen ausgegangen. Diese verdrängen zunehmend die fossil befeuerten Heizkessel. Die Solarthermie wird bis 2050 so ausgebaut, dass damit 60 % des Warmwasserbedarfs gedeckt werden. Diese alternativen Technologien zur Bereitstellung von Niedertemperaturwärme, aber insbesondere der gleichzeitig deutlich sinkende Wärmebedarf, führen zu einer stetigen Verdrängung von Fernwärme, was entscheidende Konsequenzen für den Betrieb des GuD-Heizkraftwerkes und des Wärmenetzes



hat. Hier zeigt sich deutlich eine problematische Konkurrenzsituation verschiedener regenerativer Technologien untereinander und mit der ökologisch vorteilhaften Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung.

Im Rahmen von nachfolgenden Energiekonzepten und kommunalpolitischen Entscheidungen ist zu klären, ob die hier skizzierte mögliche Szenarioentwicklung gewollt ist oder mit welchen Maßnahmen ein sinnvoller Erhalt der Fernwärmeversorgung und Betrieb des GuD-HKW erreicht werden kann. Diese Untersuchungen und Entscheidungen gehen aber deutlich über den Rahmen dieses Klimaschutzkonzeptes und des Szenarios hinaus, das nur mögliche Entwicklungen aufzeigt und Hinweise auf möglicherweise nicht gewollte Veränderungen gibt. Hier zeigt sich die Notwendigkeit für Abstimmungsbedarf der Akteure und Entscheidungsträger und für weitergehende Detailuntersuchungen durch das zukünftige Klimaschutzmanagement der Stadt Neubrandenburg.

Der beschriebenen Entwicklung von Heiz- und Warmwasser-Wärmebedarf überlagert ist die Situation bei der Prozesswärme. Die industrielle Prozesswärmeerzeugungsstruktur wird im Szenario mit (geringer) Effizienzsteigerung beibehalten, wobei jedoch bis 2050 in den dann nur noch in der Industrie vorhandenen Heizkesseln ein Anteil von 25 % Ökogas zum Einsatz kommt.

Diese deutlichen Veränderungen im Wärmebedarf führen bis zum Zieljahr 2050 zu entsprechend geringeren CO₂-Emissionen als im Startjahr 2017: Die CO₂-Emissionen aus dem Wärmebereich sinken um etwa die Hälfte ab.

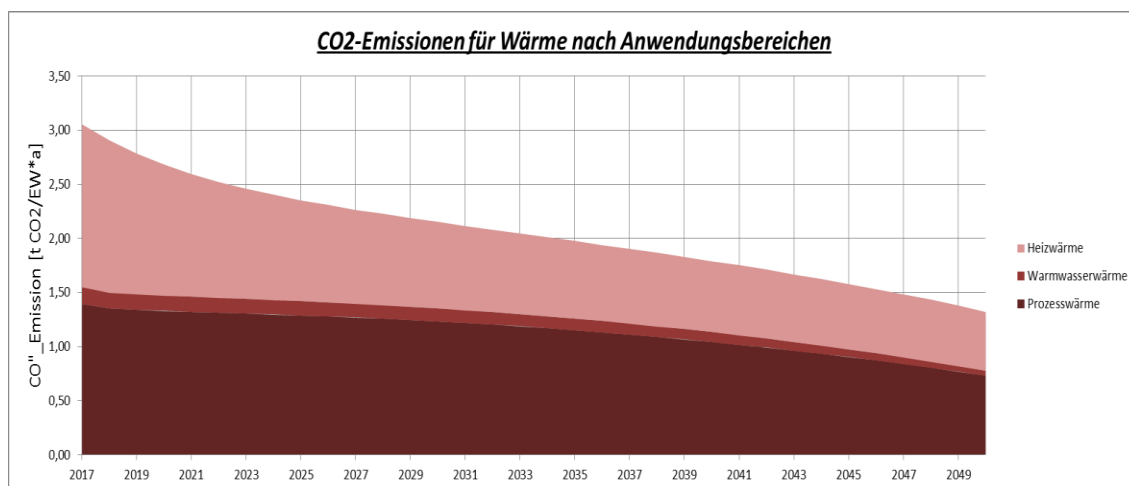


Abbildung 46: Klimagasreduktion im Bereich Wärme nach Anwendungsbereichen in Neubrandenburg (eigene Darstellung)

Dieser starke Rückgang der CO₂-Emissionen bis 2050 resultiert vorwiegend aus den beschriebenen Veränderungen im Unterbereich Heizwärme.



Die etwas schwächere Emissionsminderung bei der Prozesswärmebereitstellung ist auf den zunehmenden Anteil von Ökogas in den industriellen Heizkesseln und auf die Veränderungen des Emissionsfaktors des deutschen Strommix zurück zu führen, der nach dem Szenario zukünftig zusammen mit Photovoltaik den kommunalen Strompool speist.

Durch den Einsatz von Solarkollektoren wird trotz konstant angenommenem Warmwasserbedarf eine Halbierung der zugehörigen Emissionen erreicht.

Bei der Betrachtung der Wärmeerzeugungstechnologien ist erkennbar, dass im Startjahr 2017 der größte Teil der Emissionen im Wärmebereich noch dem Betrieb von fossil befeuerten Heizkesseln entstammt. Zusätzlich verursacht die Fernwärme etwa gleiche Emissionen wie elektrische Wärmeerzeuger.

Die deutliche Emissionsreduktion bis 2050 resultiert wie beschrieben hauptsächlich durch den abnehmenden Heizwärmebedarf und den Einsatz alternativer Heiztechniken, was zu einer fast vollständigen Verdrängung der Fernwärme führen kann. Demnach verschwinden auch die CO₂-Emissionen der Fernwärme bis 2050 fast vollständig.

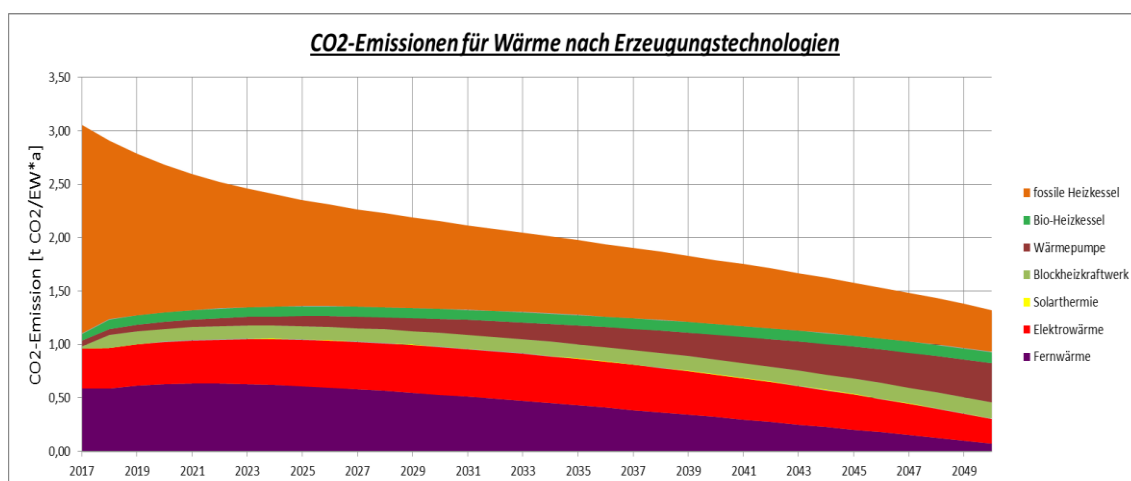


Abbildung 47: Klimagasreduktion im Bereich Wärme nach Erzeugungstechnologien in Neubrandenburg (eigene Darstellung)

Die in 2050 verbleibenden CO₂-Emissionen stammen trotz Verwendung von regenerativ erzeugtem Strom und dann auch emissionsarmen deutschen Strommix zur Hälfte aus dem Betrieb von elektrischen Wärmepumpen und anderen elektrisch betriebenen Wärmeerzeugern im Bereich Wirtschaft, wo ebenfalls noch erdgasbefeuerte Heizkessel für ein Drittel der Emissionen in 2050 verantwortlich sind.

Bioheizkessel und dezentralen Blockheizkraftwerken führen zu geringen CO₂-Emissionen. Noch geringer sind dann nur noch die Emissionen aus der weitgehend durch alternative Heiztechniken zurückgedrängten Fernwärme.



Gesamtszenario:

Das Gesamtszenario umfasst den gesamten Energieverbrauch der Stadt Neubrandenburg, der sich auf die Bereiche Verkehr, Strom und Wärme mit Unterbereichen verteilt, in denen verschiedene Technologien mit zugehörigen Energiequellen zum Einsatz kommen.

Unter den getroffenen Annahmen für das Szenario ergibt sich für den Gesamtendenergieverbrauch im Zieljahr 2050 eine Reduktion in Höhe von ca. 30 % des Energieverbrauchs im Startjahr 2017.

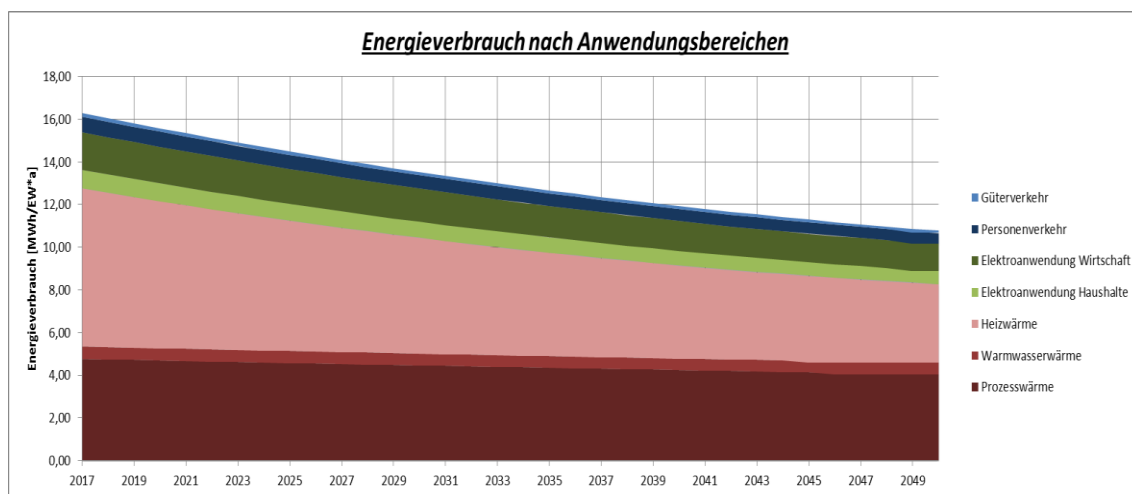


Abbildung 48: Gesamtszenario für Endenergieverbrauch in Neubrandenburg (eigene Darstellung)

Dieser Verbrauchsrückgang ergibt sich wie gezeigt hauptsächlich durch Einsparungen im Bereich des Heizwärmeverbrauchs sowie durch Effizienzsteigerungen bei den Elektroanwendungen.

Der Verkehrsbereich hat wegen des territorialen Bilanzprinzips kaum Anteil am Energieverbrauch.

Die CO₂-Emissionen stammen im Zieljahr 2050 zu 3/4 aus dem Wärmebereich; die restlichen Emissionen werden durch Elektroanwendungen verursacht; die Emissionen aus dem Verkehr sind vergleichsweise gering.

Die Gesamtemissionen von Neubrandenburg gehen nach diesem Szenario deutlich zurück: Von ca. 4,5 Tonnen CO₂ pro Einwohner und Jahr im Startjahr 2017 auf unter 2 Tonnen CO₂ pro Einwohner und Jahr in 2050.

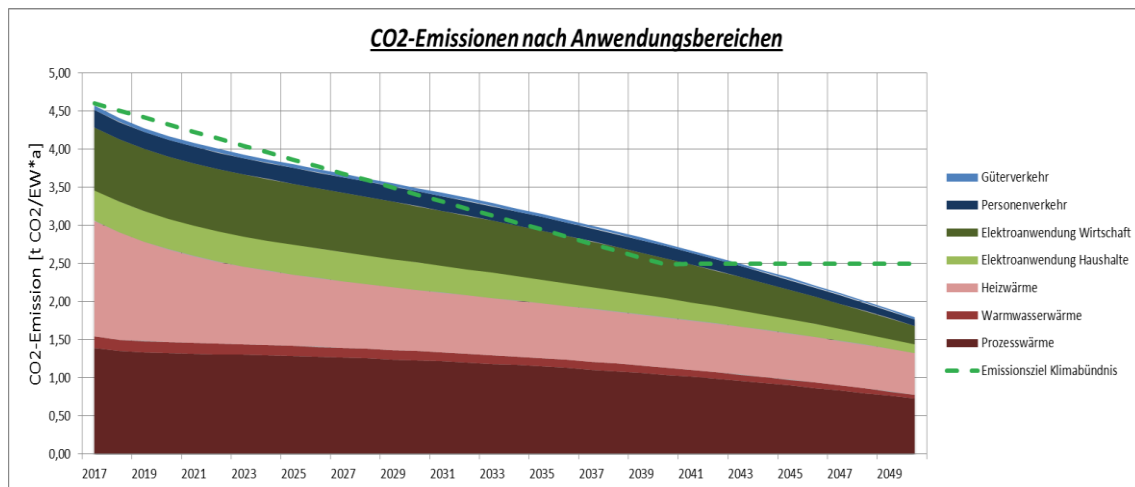


Abbildung 49: Gesamtszenario für CO₂-Emissionen in Neubrandenburg

Die CO₂-Einsparungen von ca. 60 % resultieren aus dem Rückgang des Endenergieverbrauchs und insbesondere aus der Substitution von fossilen durch regenerative Energien und aus dem Bezug von Strom aus dem deutschen Strommix, für den deutliche Verbesserungen beim Emissionsfaktor angenommen wurden.

Im Betrachtungszeitraum nehmen die CO₂-Emissionen etwa linear ab und bewegen sich nahe an der grün gestrichelt dargestellten Linie, die den vom Klimabündnis e.V. vorgesehenen Reduktionspfad markiert. Demnach ist es bei einer Entwicklung, wie sie durch das Szenario beschrieben wurde, möglich, dass die Stadt Neubrandenburg den Nachhaltigkeitswert von 2,5 tCO₂/EW*a schon etliche Jahre vor 2050 erreichen kann.

7.2.5 Interpretation des Szenarios

Bevor die Zahlen und Kurvenverläufe der Szenarioberechnung interpretiert und daraus Schlussfolgerungen abgeleitet werden, sollten die mit der Szenarioberechnung verbundenen Grenzen und Probleme genannt werden:

Grenzen und Probleme:

Der Ausbau Windkraft und andere regenerative Energien sind in dem Szenario nicht berücksichtigt, da aufgrund der ortspezifischen Situation und anderer Randbedingungen (noch) kein oder nur ein vernachlässigbares Umsetzungspotenzial im Klimarat gesehen wurde.

Im Szenario berücksichtigt wurde die Nutzung der oberflächennahen Geothermie durch dezentrale oder auch vernetzte Wärmepumpen. Die heutige Nutzung der tiefen Geothermie ergibt sich insbesondere durch die Saisonspeicherung von Wärme. Wenn es tat-



sächlich, wie im Szenario gezeigt, zu einer massiven Verdrängung der Fernwärme kommen sollte, stellt sich die Frage nach der technischen Notwendigkeit und Wirtschaftlichkeit des geothermischen Tiefenspeichers.

Wasserstoff ist zwar keine regenerative Energie, kann aber als Sekundärenergieträger zur Zwischenspeicherung von regenerativ erzeugtem Überschussstrom genutzt werden. Im Szenario wird die Wasserstofftechnologie als eine alternative Antriebstechnologie berücksichtigt. Dabei wird unterstellt, dass der Wasserstoff aus regenerativer Energie bereitgestellt wird. Dieser Wasserstoff kann aber nicht nur als Reinbrennstoff genutzt werden, sondern kann auch in sehr geringen Anteilen in das Erdgasnetz eingespeist werden (Power-to-Gas). Über das Sabatier-Verfahren ist auch eine weitere Umwandlung in Methan als synthetisches Erdgas (SNG) möglich. Trotz zusätzlicher Umwandlungsverluste ergibt sich dann die Möglichkeit der unbegrenzten Beimischung zum Erdgas mit anschließender Distribution in der schon vorhandenen Erdgasinfrastruktur sowie Nutzung in allen Anwendungsbereichen, die auch heute schon für Erdgas erschlossen sind – auch im Verkehrsbereich. Ob zukünftig eine zusätzliche Infrastruktur für reinen Wasserstoff aufgebaut wird oder ob Wasserstoff zu SNG verarbeitet und dann über das Erdgasnetz bereit gestellt wird lässt sich heute nicht einschätzen. Beide Varianten der Wasserstoffnutzung werden jedoch im Szenario berücksichtigt: Unter dem im Szenario verwendeten Begriff Ökogas bzw. Grüngas sind sowohl Bioerdgas als auch SNG aus der Wasserstoffumwandlung oder reiner Wasserstoff als Beimischkomponente zu verstehen.

Die Szenarioberechnung baut auf die Ergebnisse der Detailbilanz 2017 auf, die jedoch selbst schon mit einigen Annahmen und Abschätzungen behaftet ist. Diese Abweichung von der Realität wurde zwar als gering eingeschätzt, pflanzt sich dann aber in der Szenarioberechnung fort.

Insbesondere das für die Bilanzierung vorgeschriebene und daher auch im Szenario fortgeschriebene Territorialprinzip führt dazu, dass der Verkehrssektor auf den innerstädtischen Bereich reduziert ist und die tatsächliche Notwendigkeit einer Energiewende im Verkehrssektor dadurch in Kommunalbilanzen und –Szenarien nicht erkennbar wird.

Die Annahmen für die Szenarioberechnung wurden durch die Autoren auf Basis von anderen Szenarien aus der Literatur getroffen und im Klimarat abgestimmt; sie stellen jedoch nicht eine tatsächlich eintretende Entwicklung dar. Zusätzlich ist zu bedenken, dass nur wenige Veränderungen durch Maßnahmen in der Stadt Neubrandenburg selbst veranlasst werden können – viele Annahmen und Randbedingungen dieses Szenarios beruhen auf bundesdeutschen Entwicklungen, von denen Neubrandenburg in diesem Szenario profitiert, aber auf die kaum Einflussmöglichkeiten bestehen (z.B. Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommix). Die hier getroffenen Annahmen sind folglich kritisch zu prüfen und



an neue Randbedingungen anzupassen. Dadurch kann auch eine weniger günstige Szenariovariante entstehen.

Die berechneten Werte und dargestellten Ergebnisse stellen Jahresmittelwerte dar; dies bedeutet, dass jahreszeitliche Schwankungen nicht oder nur teilweise (bei solarer Warmwasserbereitung) berücksichtigt sind.

Eine Betrachtung zur Gleichzeitigkeit von Angebot und Nachfrage insbesondere bei der Nutzung von fluktuierender Sonnenenergie und auch zur saisonalen Wärmespeicherung wurde nicht durchgeführt; daher ist selbst bei einer theoretisch vollständigen Eigenversorgung mit regenerativem Strom in einem Anwendungsbereich trotzdem noch Energiespeicherung oder/und die Kopplung mit überregionalen Versorgern/Netzen notwendig.

Fragestellungen zur Versorgungssicherheit, Notwendigkeit des Netzausbaus und Qualität der Energieversorgung wurden hier nicht untersucht, obwohl bekanntermaßen eine deutliche Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien im Stromnetz ggf. zusätzliche Speicher und Systemdienstleistungen erfordert um z.B. die Frequenzhaltung zu garantieren.

Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für die vorgeschlagenen und im Szenario berücksichtigten Maßnahmen wurde nicht vorgenommen, aber die Autoren gehen davon aus, dass die in dem Szenario berücksichtigten Veränderungen auch wirtschaftlich realisierbar sind oder mittelfristig bis zum Zieljahr 2050 wirtschaftlich werden. So konstatiert die Landesregierung in ihrem „Pflichtenheft zur Stromversorgung Mecklenburg-Vorpommern 2011“, dass „langfristig (2050) davon auszugehen ist, dass die Energieerzeugung durch Erneuerbare die preiswerteste und vielleicht auch einzig mögliche sein wird.“

Die vorgeschlagenen und im Szenario berücksichtigten Maßnahmen tragen in unterschiedlichem Maße zur regionalen bzw. kommunalen Wertschöpfung bei. Bei den in diesem Klimaschutzkonzept vorgenommenen Betrachtungen zur Wertschöpfung wurden – wie üblicherweise in anderen Studien auch – die Substitutionseffekte nicht betrachtet.

Schlussfolgerungen:

Das Szenario ermöglicht keine belastbare Vorhersage der zukünftigen Entwicklung im Sinne einer Prognose, zeigt aber auf, dass es selbst unter realistischen Randbedingungen und Annahmen zu erheblichen Veränderungen in der Energieversorgungsstruktur der Stadt Neubrandenburg kommen kann. Daran ist der Bedarf an vertiefenden Untersuchungen im Rahmen eines umfassenden kommunalen Energiekonzeptes erkennbar.

Nach den Ergebnissen dieses Szenarios ist es möglich, dass die Stadt Neubrandenburg eine freiwillige Selbstverpflichtung zur Einhaltung des Klimaschutzziels des Klima-Bündnisses einhalten und sogar ein noch besseres Ergebnis als den Nachhaltigkeitswert von 2,5 Tonnen CO₂ pro Einwohner und Jahr erreichen kann. Unter optimistischen Randbedin-



gungen kann dieses Reduktionsziel auch schon (deutlich) früher erreicht werden. Allerdings ist dabei zu beachten, dass verkehrsbedingte Emissionen nur zu einem geringen Teil berücksichtigt sind.

Die in dem Szenario für 2050 ausgewiesenen CO₂-Restemissionen ergeben sich durch den noch kalkulierten Einsatz von fossilen Energieträgern für einzelne Anwendungen und durch die Berücksichtigung von indirekten Emissionen bei Nutzung regenerativer Technologien. Deutlich geringere Emissionen sind aber denkbar, wenn in einem optimistischeren Szenario auch die hier noch berechneten Restmengen an fossilen Energieträgern durch Verwendung von noch höheren Anteilen von Ökogas und Ökostrom weiter gesenkt werden können.

In solch einem Extremszenario unter optimaler Entwicklung der nicht selbst durch die Stadt beeinflussbaren Randbedingungen könnte dann Neubrandenburg sogar eine Null-Emissionsstadt werden.



8 Konzept Öffentlichkeitsarbeit

Das Klimaschutzkonzept der Stadt Neubrandenburg spricht neben der Stadtverwaltung auch viele weitere Akteure und Zielgruppen an. Um diese zu erreichen – sie zu informieren und zu motivieren – ist die Öffentlichkeitsarbeit unerlässlich.

Das hier dargestellte Konzept Öffentlichkeitsarbeit dient insbesondere dem künftigen Klimaschutzmanagement als Arbeitshilfe bei der Umsetzung und Weiterentwicklung des Klimaschutzkonzeptes. Diese Phase hatte das KSK bis zum Beginn der Aktualisierung nicht erreicht. Die bisher geschaffenen Grundlagen für die Öffentlichkeitsarbeit werden als nach wie vor gültig und tragfähig angesehen. Aus diesem Grunde erfolgte keine Einbeziehung des Konzepts Öffentlichkeitsarbeit in den Aktualisierungsprozess.

8.1 Methodik

Das Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit wurde gemeinsam mit lokalen Akteuren aus Neubrandenburg erarbeitet. Dazu gründete der Klimarat auf seiner 3. Sitzung am 22.5.2013 einen Arbeitskreis Öffentlichkeitsarbeit. Dieser tagte zweimal, am 19.6. und am 19.9.2013. Die Sitzungen wurden als Workshops organisiert. Der erste Workshop orientierte sich an der Methodik der SWOT-Analyse, d.h. es wurden

- für die Öffentlichkeitsarbeit zum Klimaschutz relevante interne (= den Klimarat und weitere Akteure in Neubrandenburg betreffende) Stärken und Schwächen analysiert
- für die Öffentlichkeitsarbeit relevante externe Chancen und Probleme analysiert
- die Stärken, Schwächen, Chancen und Probleme zueinander in Beziehung gesetzt, um somit für die Stadt Neubrandenburg passende Strategien und Ideen für die Öffentlichkeitsarbeit zu erarbeiten
- diese Strategien und Ideen durch Punktevergabe priorisiert.

Im zweiten Workshop wurde damit begonnen, konkrete Maßnahmen zur Umsetzung der Strategien und Ideen zu erarbeiten.

Die Entwicklung von Maßnahmen wurde dann vom Umweltbüro Nord e.V. bis Jahresende in bilateraler Abstimmung mit Klimaratsmitgliedern bzw. weiteren lokalen Akteuren fortgesetzt.

An den Sitzungen des Arbeitskreises Öffentlichkeitsarbeit beteiligten sich jeweils nur vier Personen; umso wichtiger war es, den gesamten Klimarat in die Arbeit einzubeziehen. Das wurde folgendermaßen realisiert:

- Alle Klimaratsmitglieder haben die Protokolle der Workshops erhalten.
- Alle Klimaratsmitglieder konnten auf der 4. Klimaratsitzung am 28.11.2013 an einer zweiten Runde zur Prioritätenbildung zu den Strategien und Ideen mitwirken.
- Einige Klimaratsmitglieder wurden in die Ausarbeitung der Maßnahmen involviert.



- Allen Klimaratsmitgliedern wurden im Dezember 2013 die Entwürfe der Maßnahmen zur Abstimmung vorgelegt.
- Im Rahmen der vorliegenden Aktualisierung erfolgte eine nochmalige Überprüfung der Maßnahmenblätter.

8.2 Konzeptionelle Öffentlichkeitsarbeit

8.2.1 Ergebnisse der SWOT-Analyse

Im Rahmen der SWOT-Analyse wurden 12 Stärken, 6 Schwächen, 8 Chancen und 7 Probleme identifiziert, siehe Abbildung 50.



Abbildung 50: Stärken und Schwächen - Ergebnisse der SWOT-Analyse

- Als wichtigste **Stärke** wird angesehen, dass im Klimarat/im AKÖ Akteure vereint sind, die jeweils über einen großen Stamm an Stakeholdern (Kunden, Mitgliedern...) verfügen und diesen z.B. über Kundenmagazine oder Newsletter ansprechen und informieren können.
- Die wichtigsten **Schwächen** werden darin gesehen, dass
 - bislang klare energie- und klimapolitische Vorgaben/Leitlinien der Stadt fehlen



- die o.g. Akteure bislang nur punktuell – nicht aber systematisch – miteinander kommunizieren.
- Die wichtigste **Chance** wird in der Nutzung des sehr guten energetischen Potenzials der Stadt gesehen (=Energieressourcen wie Wind, Geothermie, Sonne sowie die Akteure, die diese Energien nutzen bzw. nutzen könnten).
- Als wichtigstes **Problem** wird angesehen, dass es in der Stadt Neubrandenburg energiepolitische Konflikte aufgrund unterschiedlicher Interessen gibt, die im Zuge der Erarbeitung des Klimaschutzkonzepts realistisch nicht alle gelöst werden können.

8.2.2 Strategie

Darauf aufbauend, wurden 12 Strategien bzw. Ideen entwickelt. Diese sind nachfolgend nach Priorität geordnet, wobei die Votings vom 2. Workshop des AKÖ und von der 4. Sitzung des Klimarats eingeflossen sind:

1. Interessante EE-Anlagen für die Öffentlichkeitsarbeit nutzen. **(6 Punkte)**
2. Eine regelmäßige (jährliche) Berichterstattung zur Umsetzung des Klimaschutzkonzepts organisieren. **(6 Punkte)**
3. Von Anfang an sollte der Klimaschutzprozess in Neubrandenburg langfristig angelegt werden. **(6 Punkte)**
4. Akteursübergreifende Angebote zur Energieeffizienz-Beratung schaffen bzw. bündeln und promoten. **(5 Punkte)**
5. Starke Akteure für eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit nutzen um das komplexe Thema zielgruppenspezifisch zu transportieren. **(5 Punkte)**
6. Unternehmen über Effizienz und Image zur Mitwirkung gewinnen (Win-Win-Situationen ermöglichen). **(5 Punkte)**
7. Übergreifende Trends/Entwicklungen nutzen, um lokale Probleme zu überwinden. **(4 Punkte)**
8. Kommunikation mit den vielfältigen Akteuren insbesondere auch über Probleme fördern. **(3 Punkte)**
9. Konkrete Wege / Ziele transparent machen. **(3 Punkte)**
10. Initiierung einer Imagekampagne, um die „Welle“ am Laufen zu halten. Gemeinsame tragende Leitidee für die Stadt entwickeln („Neubrandenburg als ...“) Kunden/Mitglieder/Stakeholder für den Image-Aufbau nutzen. **(1 Punkt)**
11. Mit den Akteuren zusammen übergeordnete Konzepte auswerten, um Ideen und Know-how für Neubrandenburg zu extrahieren. **(1 Punkt)**



12. Kleine Organisationen sollten mit großen kooperieren.

8.3 Begleitende Öffentlichkeitsarbeit

Bereits während der Konzepterstellung wurde die Öffentlichkeitsarbeit durch Pressebeiträge unterstützt, die der Stadtverwaltung Neubrandenburg zur Verfügung gestellt und von ihr an die Presse weitergeleitet wurden. Folgende Beiträge wurden bereitgestellt:

- Klimarat der Stadt Neubrandenburg richtet Arbeitskreise ein und entwickelt erste Ideen (April 2013)
- Klimarat der Stadt Neubrandenburg diskutiert Bilanz und Maßnahmen (Dezember 2013)
- Der damalige Oberbürgermeister Dr. Krüger diskutiert mit dem Klimarat über das Klimaschutzkonzept für die Stadt Neubrandenburg (Februar 2014)



9 Maßnahmenkatalog

Die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen wurden im Rahmen mehrerer Sitzungen des Klimarates von der Idee bis zur ausformulierten Maßnahme entwickelt. Diese Ideen und Formulierungen der Maßnahmen sind jedoch im weiteren Prozess der Umsetzung des Klimaschutzkonzeptes ständig den aktuellen Randbedingungen anzupassen und weiter zu entwickeln – für einzelne Maßnahmen sind umfangreiche ergänzende Untersuchungen zur Machbarkeit mit Auswirkungen auf die Versorgungs- und Betriebssicherheit der Systeme und zur Wirtschaftlichkeit notwendig. Zusätzlich sind bisher nicht formulierte soziale Aspekte bei der Umsetzung zu beachten.

9.1 Maßnahmenblätter Energie und Wärme

Nachfolgend sind die Empfehlungen der zukünftig umzusetzenden Klimaschutz-Maßnahmen für das Handlungsfeld Energie und Gebäudewärme dargestellt.

Tabelle 28: Übersicht über die Maßnahmen im Handlungsfeld Energie und Wärme

Nr.	Titel der Klimaschutzmaßnahme
E-1	Klimaschutzmanager (m/w)
E-2	Energiekonzepte
E-3	Verbraucherberatung
E-4	Energetische Sanierung
E-5	Gebäude-/Energiemanagement
E-6	Heizungsmodernisierung
E-7	Energieträgerumstellung
E-8	Dezentrale BHKW
E-9	Wärmepumpen
E-10	Vernetzte oberflächennahe Geothermie
E-11	Tiefengeothermie
E-12	Solarthermie
E-13	Biogas / Klärgas
E-14	Grüngas
E-15	Kommunale Biobrennstoffe
E-16	Bio-Heisanlagen
E-17	Fernwärme / Wärmenetz
E-18	Contracting
E-19	Ökologischer Strommix
E-20	Photovoltaik
E-21	Windenergieanlagen



E-22	Effiziente Geräte
E-23	LED-Straßenbeleuchtung
E-24	Erzeugungsorientierte Verbrauchssteuerung



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Klimaschutzmanager (m/w/d)	Nr.: E-1
Kurzbeschreibung/Ziele Bestellung eines Klimaschutzmanagers (m/w/d) zur Betreuung und Verstetigung des Klimaschutzprozesses (Bilanzfortschreibung), insbesondere Koordinierung bei der Umsetzung der Maßnahmen, Weiterentwicklung und Erfolgskontrolle des Klimaschutzkonzeptes, Organisieren der Klimaratsarbeit sowie Einwerben von Fördermitteln, Bearbeitung der Fördermittelanträge		
Erwartete Gesamtkosten Förderquote bis zu 65 %! Voraussetzung: Beschluss der Stadtvertretung		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial indirekt		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Neue Arbeitsplätze erhöhen die kommunale Wertschöpfung (Folgewirkung)		
Zeitraum für die Durchführung: Ab sofort		
Akteure und Zielgruppen Stadtverwaltung		
Priorität der Maßnahme hoch		
Handlungsschritte Beschluss der Stadtvertretung zum Klimaschutzkonzept ist Voraussetzung für Beantragung von Fördermitteln für den Klimaschutzmanager		
Bemerkungen – Mitarbeit im Netzwerk der kommunalen Klimaschutzmanager – Kopplung mit Maßnahme E-2 (Energie(spar)konzepte für kommunale Liegenschaften), E-5 (Kommunales Energie-/Gebäudemanagement) u. ggf. E-18 (Contracting)		





Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Energiekonzepte	Nr.: E-2
Kurzbeschreibung/Ziele Erstellung von Energiekonzepten für die Stadt insgesamt und für einzelne Stadtteile oder Gewerbegebiete sowie für Großverbraucher führt zur Definition und detaillierten Ausarbeitung neuer geeigneter und auf Wirtschaftlichkeit überprüfte Maßnahmenvorschläge und unterstützt die Umsetzung im privaten, gewerblichen und kommunalen Bereich. Beispielsweise sollte im Rahmen dieser Energiekonzepte geprüft werden, ob zusätzliche Nahwärme konzepte realisiert werden können beziehungsweise Wärmenetzöffnungs- bzw. -ausbaumaßnahmen möglich sind, um beispielsweise deutlich mehr Wärmepumpen (E-9, E-10, E-11) oder BHKW (E-8) zu betreiben. Stromseitig sollten Optionen untersucht werden, um zukünftig „überschüssigen“ Ökostrom für Wärmeanwendungen (Power to Heat) zu nutzen oder zwischen zu speichern (Power to Gas) oder Elektrofahrzeuge damit zu betreiben.		
Erwartete Gesamtkosten Hoher Aufwand, der allerdings durch Klimamanagement und Akteure des Klimarats kostenneutral realisiert werden kann. Förderung für Einbindung externer Planer ist möglich.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Indirekt – erst nach Umsetzung!		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Indirekt bei der Konzeptumsetzung		
Zeitraum für die Durchführung Ab sofort		
Akteure und Zielgruppen Stadtverwaltung als Vorreiter zunächst bei kommunalen Gebäuden		
Priorität der Maßnahme Hoch		

**Handlungsschritte**

- Festlegung der weiteren Arbeit des Klimarates
- Beschluss der Stadtvertretung zum Klimaschutzkonzept
- Beantragung und Einstellung eines Klimaschutzmanagers

Bemerkungen

Diese Maßnahme beinhaltet die Kopplung zwischen allen Maßnahmen und sollte durch den Klimaschutzmanager (Maßnahme E-1) koordiniert und umgesetzt werden.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Verbraucherberatung	Nr.: E-3
Kurzbeschreibung/Ziele Informationsangebote zur Sensibilisierung von privaten Energieverbrauchern zu Energieeinsparpotenzialen und Beratung von Gebäudeeigentümern über Möglichkeiten zur Umsetzung gebäude- und anlagentechnischer Maßnahmen zur Energieverbrauchsminde- rung. Diese Maßnahme kann unterstützt werden durch z.B. Messgeräteverleih an Privat- personen, Gebäude- und Heizungschecks durch Energieberater, Thermografie, Sanie- rungsplanerstellung und Erfahrungsaustausch zum Energiemanagement. Regelmäßige Überprüfung von Gebäudezustand und Heizanlagen und gezielte Analyse der Heizungstechnik durch Energieberater, Schornsteinfegermeister,... identifiziert ineffizi- ente Anlagen und ganzheitliche Optimierungsmöglichkeiten, die nicht nur ökologisch sinn- voll, sondern auch wirtschaftlich sind.		
Erwartete Gesamtkosten gering		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Gering bis mittel		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Gering bis mittel		
Zeitraum für die Durchführung Ab sofort in regelmäßigen Abständen (z.B. einmal jährlich im Rahmen der Heizanlagen- wartung/Abgasprüfung)		


Akteure und Zielgruppen

- Durchführung im Aufgabenbereich von Energieberatern/Schornsteinfegern, Stadtwerke
- Evtl. Impuls durch die Stadtverwaltung (Vorbildfunktion)
- Ergänzende Informationskampagne für private Energieverbraucher und Gebäudeeigentümer.
- Maßnahmen bei der Wohnungsgesellschaft (NEUWOGES) und Wohnungsbaugenossenschaft (Neuwoba): Mieterberatung und Informationsbereitstellung zur Energieeffizienz z.B. im Rahmen der Nebenkostenabrechnungen, Schulung von Hauswarten und Servicemitarbeitern, Thermografie des eigenen Bestandes

Priorität der Maßnahme

mittel

Handlungsschritte

Sensibilisierung der privaten/gewerblichen Anlagenbetreiber z.B. durch Aufklärungskampagne

Bemerkungen

Diese Maßnahme bereitet die Maßnahme E-4 (Energetische Sanierung) und die Optimierung bestehender Heizungsanlagen oder den Heizkesselaustausch mit Umstieg auf alternative Heiztechnik/regenerative Energieträger vor.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Energetische Sanierung	Nr.: E-4
Kurzbeschreibung/Ziele Durch eine energetische Sanierung der Bestandgebäude insbesondere durch verbesserte Dämmung der Gebäudehülle und Beseitigen von Wärmebrücken (Wände, Fenster Haustür, Dach, Kellerdecke) kann der Heizenergiebedarf und die CO₂-Emissionen im Gebäudebestand deutlich reduziert werden. Mit konkretem Handlungsbedarf wurden folgende kommunale Liegenschaften benannt: - RS Nord - Rathaus - SH G. Krauthöferstraße - GS West - GS Datzeberg		
Erwartete Gesamtkosten Die anfallenden Sanierungskosten sind abhängig vom Einzelfall – sind aber wirtschaftlich und eine Amortisation kann teilweise schon in wenigen Jahren erfolgen. Für die Sanierung der kommunalen Gebäude wurde ein Aufwand von ca. 3 bis 5 Mio € pro Jahr angegeben.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Hoch bis sehr hoch		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Sehr hoch		
Zeitraum für die Durchführung Ab sofort		
Akteure und Zielgruppen – Stadtverwaltung (EBIM) mit Vorbildfunktion bei kommunalen Gebäuden; – private Gebäudeeigentümer, Wohnungswirtschaft		



Priorität der Maßnahme

Hoch

Handlungsschritte

Vorbereitende Sensibilisierung, Energieverbrauchsmonitoring, Heizungscheck, Energieberatung. Zur Planung gebäudetechnischer Sanierungsmaßnahmen müssen Fachplaner eingebunden werden!

Bemerkungen

Diese Maßnahme kann noch konkretisiert werden und wird durch die Maßnahmen E-5 (Gebäude-/Energiemanagement) und E-6 (Energieberatung) vorbereitet.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Gebäude-/Energiemanagement	Nr.: E-5
Kurzbeschreibung/Ziele Energiemanagement im kommunalen und gewerblichen Bereich kann zu deutlicher Verbrauchsreduktion führen, da durch Messwerterfassung und Monitoring Schwachstellen und Verbrauchsschwerpunkte aufgezeigt werden und daraus Maßnahmen zur Optimierung der Gebäude- und Anlagentechnik abgeleitet werden. Zudem werden die Nutzer/Verbraucher für einen effizienten Umgang mit Energie sensibilisiert. Innerhalb der Zuständigkeit der Stadtverwaltung verfügen schon etwa 2/3 der Gebäude über einen Datenanschluss (Stand: Nov. 2018). Die positiven Betriebserfahrungen der NEUWOGES mit klimaintelligenter Anlagensteuerung und Monitoring in Zusammenarbeit mit externen Partnern können für weitere Projekte genutzt werden. Aufgabenbereiche: Optimierung der Gebäudeleittechnik, Verbrauchsmonitoring und – Überwachung, Dokumentation, Kommunikation, Nutzerhinweise, Hausmeisterschulung		
Erwartete Gesamtkosten Unbekannt (gering, wenn die Maßnahme durch vorhandenes Personal durchgeführt werden kann)		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Klein bis mittel; im Ausnahmefall auch hoch		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung gering		
Zeitraum für die Durchführung Ab sofort		



Akteure und Zielgruppen – Innerhalb der Wohnungswirtschaft und Stadtverwaltung bereits zum Teil praktiziert; weiterer Ausbau sinnvoll. – Zusätzlich interessant für Wohnungswirtschaft und gewerbliche/industrielle Großverbraucher
Priorität der Maßnahme Hoch
Handlungsschritte Zuständigkeit klären / festlegen und erforderliche Ressourcen bereit stellen
Bemerkungen Diese allgemeine Maßnahme steht in engem Zusammenhang mit Maßnahme E-18 (Contracting) sowie mit E-2 (Energiekonzepte) und für die Stadtverwaltung ggf. auch mit E-1 (Klimaschutzmanagement)



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Heizungsmodernisierung	Nr.: E-6
Kurzbeschreibung/Ziele Gekoppelt mit der energetischen Gebäudesanierung ist oftmals eine Modernisierung der Heizungsanlage notwendig, um den dann verminderten Heizwärmebedarf effizient decken zu können. Der tatsächliche Wärmebedarf nach der Gebäudesanierung ist zu ermitteln und dementsprechend die optimale Anlagenkonfiguration festzulegen. Oftmals ist dann nur noch eine geringere Heizleistung erforderlich, die über ein modernes Heizsystem gedeckt werden soll. Oberste Priorität hat der Ersatz von veralteten Heizanlagen, insbesondere wenn diese mit Kohle oder Heizöl betrieben werden. Aber es sollte nicht nur einfach ein Kesselaustausch vorgenommen werden, sondern es sollten dann vorzugsweise Heizsystem auf Basis von regenerativen Energien gewählt werden. Marktverfügbar ist eine breite Palette moderner Holzheizungen und Wärmepumpen, die auch mit der Solarenergienutzung sinnvoll kombiniert werden können.		
Erwartete Gesamtkosten Die Maßnahmen sind wirtschaftlich umsetzbar.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial hoch		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Mittel bis hoch		
Zeitraum für die Durchführung Ab sofort		
Akteure und Zielgruppen Alle Betreiber von veralteten Heizanlagen: – Private Haushalte – GHD & Industrie – Stadtverwaltung		

**Priorität der Maßnahme**

hoch

Handlungsschritte

Erst nach oder gleichzeitig in Kombination mit der energetischen Gebäudesanierung sollte die objektspezifische Planung und Realisierung der Heizungsmodernisierung erfolgen.

Bemerkungen

Diese Maßnahme baut auf die Maßnahmen Verbraucherberatung (E-3) auf und steht in engem Zusammenhang mit dem Gebäude-/Energiemanagement (E-5), Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle (E-4) und dem Umstieg auf regenerative Energien (E-7).



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Energieträgerumstellung	Nr.: E-7
Kurzbeschreibung/Ziele Langfristiges Ziel muss es sein, fossile Energieträger komplett durch Erneuerbare zu substituieren. Im Rahmen der Heizungsmodernisierung kann die Umstellung auf klimafreundliche Energieträger sukzessive erfolgen. Aber auch im Verkehrsbereich und bei der Stromerzeugung sollen zukünftig verstärkt regenerative Systeme zum Einsatz kommen. Erdgas bietet zwar als immer noch fossiler Energieträger die Möglichkeit zur Senkung der CO₂-Emissionen (Teil-Substitution), wenn dadurch Mineralölprodukte (Heizöl, Kraftstoffe) substituiert werden. Beispiel dafür ist die Umstellung von Öl auf Gas im Oberbachsportzentrum. Besonders effizient ist der Erdgaseinsatz bei einer Kraft-Wärme-Kopplung, die zunehmend auch für den Kleinstleistungsbereich als Mini-BHKW / stromerzeugende Heizung angeboten wird. Aber erst auf Basis regenerativer Heizungstechnik ist eine vollständige Emissionsentlastung möglich. Erdgas wird oftmals als Brückentechnologie auf dem Weg in das regenerative Zeitalter bezeichnet und kann zukünftig durch zunehmend eingespeiste Grüngasanteile (Bioerdgas, synthetisches Erdgas (SNG) und regenerativer Wasserstoff aus Power-to-Gas-Erzeugung) ökologisch aufgewertet werden. Damit kann dann auch die kommunale Stromerzeugung im GuD-Heizkraftwerk emissionsärmer realisiert werden und zusätzlich durch Solarstromerzeugung ergänzt werden. Schon heute werden Ökostromtarife angeboten und sollten verstärkt genutzt werden. Diese zunehmenden Regenerativanteile im Gas- und Strombereich stehen dann auch im Verkehrsbereich für emissionsarme Mobilität zur Verfügung; zusätzlich können dort auch flüssige Biokraftstoffe die fossilen Kraftstoffe substituieren.		
Erwartete Gesamtkosten Unbekannt		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Sehr hoch		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Unbekannt		



Zeitraum für die Durchführung Ab sofort
Akteure und Zielgruppen Alle Betreiber von veralteten Heizanlagen: – Private Haushalte – GHD & Industrie – Stadtverwaltung
Priorität der Maßnahme hoch
Handlungsschritte Angebote der Stadtwerke von Ökoenergie (Ökostrom und möglichst auch Grüngas), Nutzung von Ökoenergie in der Stadtverwaltung (Vorbildfunktion); Energieträgerumstellung bei Sanierungsmaßnahmen in Haushalten und Wirtschaft Aufbau eines CNG-Tankstellennetzes in der Stadt Neubrandenburg
Bemerkungen Diese Maßnahme baut auf die Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle (E-4), Heizungs-Check (E-5) und Energie-Beratung (E-6) auf und wird durch viele andere Maßnahmen konkret umgesetzt: Fernwärme (E-17) und dezentralen BHKW als stromerzeugende Heizung (E-8) – vorzugsweise mit Grüngas betrieben (E-14), Heizungsmodernisierung (E-6), Wärmepumpen (E-9), Geothermie (E-10 und E-11), Solarthermie (E-12) und Bioheiztechnik (E-16)



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Dezentrale Blockheizkraftwerke	Nr.: E-8
Kurzbeschreibung/Ziele Dezentrale Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen auf Basis von Erdgas (mit steigendem Anteil an Grüngas z.B. Bioerdgas oder Gas aus Power-to-Gas-Projekten) bietet sowohl im privaten als auch im kommunalen und gewerblich/industriellen Bereich die Möglichkeit der effizienten Energieversorgung mit Wärme und Strom. Neben Micro- und Mini-BHKW (stromerzeugende Heizung) zur Wärmeversorgung einzelner Liegenschaften können auch größere BHKW in Verbindung mit dem Fernwärmenetz wirtschaftlich und ökologisch vorteilhaft betrieben werden.		
Erwartete Gesamtkosten Mini-BHKW können insbesondere bei guter Auslastung in Gewerbebetrieben und in der Industrie wirtschaftlich betrieben werden		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Hoch; bei Verwendung von Grüngas sehr hoch		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung hoch		
Zeitraum für die Durchführung Bei Erneuerung von Heizanlagen und Neubau		
Akteure und Zielgruppen Im Bereich kommunale Liegenschaften interessant bei Schulen, Turn-/Schwimmbädern. Im Bereich GHD und Industrie und auch in der Wohnungswirtschaft.		
Priorität der Maßnahme Gering (da derzeit kaum Grüngas zur Verfügung steht)		
Handlungsschritte Objektspezifische Prüfung der Möglichkeiten für gekoppelten Wärme- und Strombedarf		



Bemerkungen

Erst positive Erfahrungen mit wärmegeführten BHKW in Liegenschaften (Wohnungsgenossenschaft) liegen vor. Diese Maßnahme steht in Konkurrenz beziehungsweise ergänzt andere Maßnahmen der effizienten oder regenerativen aber getrennten Wärme- und Stromerzeugung. Außerdem erfordert die Entscheidung zwischen BHKW oder Fernwärme eine Abwägung ökonomischer und ökologischer Kriterien.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Wärmepumpen	Nr.: E-9
Kurzbeschreibung/Ziele Durch Nutzung von oberflächennaher Geothermie bzw. Umgebungswärme aus Boden, Wasser und Luft mittels elektrisch angetriebener Wärmepumpen soll ein Ausbau der Erneuerbaren Energien erfolgen. Dies betrifft zum Einen den Einbau entsprechender Wärmepumpenanlagen beim Neubau privater Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäuser, zum Anderen - allerdings mit Einschränkungen - die Umrüstung im Altbaubestand im Zuge energietechnischer Gebäudesanierung.		
Erwartete Gesamtkosten Betrieb ist wirtschaftlich.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Mittel bzw. hoch wenn Ökostrom für die Wärmepumpe genutzt wird.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Mittel		
Zeitraum für die Durchführung ab sofort bei Neubauprojekten		
Akteure und Zielgruppen Private, gewerbliche und kommunale Bauherren		
Priorität der Maßnahme Hoch		
Handlungsschritte Durch eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit sollen die Potenziale und Fördermöglichkeiten für Wärmepumpen den Bauherren und Sanierungsträgern verstärkt nahe gebracht werden.		

**Bemerkungen**

Die Umrüstung der Heizsysteme zur Nutzung oberflächennaher Geothermie ist im Altbau-bereich zum Teil schwierig, aber sollte im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen (E-4 und E-6) geprüft werden: die Heizkreise müssen für reduzierte Vorlauftemperaturen geeignet sein oder darauf umgestellt werden können. Außerdem ist zu bedenken, dass die Nutzung von Wärmepumpen in Konkurrenz zu anderen effizienten (E-8) und regenerativen (E-16) Heiztechniken und zur Fernwärmeversorgung (E-17) steht.

Die Option eine vernetzten Nutzung von Wärmepumpen muss separat überprüft werden (E-10)



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Vernetzte oberflächennahe Geothermie	Nr.: E-10
Kurzbeschreibung/Ziele Es soll die Möglichkeit geprüft werden, ob eine gemeinschaftliche Nutzung oberflächennahe Geothermie durch direkte Aquifernutzung mittels Förder- und Schluckbrunnen, ein Rohrnetz zur Wasserverteilung/-rückführung sowie dezentrale Wärmepumpen in Neubaugebieten möglich ist. Dies betrifft die Warmwasserbereitung, die Beheizung im Winter sowie eine mögliche Klimatisierung im Sommer. Insbesondere ist zu prüfen, ob eine Einspeisung in bestehende Netze wirtschaftlich möglich ist. Ziel ist eine Verringerung des CO₂-Ausstoßes, höhere Effizienz und Senkung der Energiekosten durch die gemeinschaftliche Nutzung.		
Erwartete Gesamtkosten Vom Einzelfall stark abhängig		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Mittel: zukünftig könnte die Hälfte des optimierten Wärmebedarfs über Wärmepumpen gedeckt werden.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung mittel		
Zeitraum für die Durchführung unbekannt		
Akteure und Zielgruppen Wohnungswirtschaft und andere große Wärmeverbraucher, Stadtwerke		
Priorität der Maßnahme Muss festgelegt werden		



Handlungsschritte

Vorgespräche insbesondere zwischen Wohnungswirtschaft und Stadtwerken unter Einbindung der Stadtverwaltung ist vorgesehen

Einbindung weiterer Akteure wie z.B. verantwortliche Bauträger

Evaluierung der Neubaugebiete

Evaluierung von Fördermöglichkeiten

Machbarkeitsstudie / Wirtschaftlichkeitsanalyse für konkrete Gebiete

Bemerkungen

Diese Maßnahme ist nicht nur für Neubaugebiete sondern ggf. auch im Rahmen technischer Gebäudesanierung denkbar, im Bestand ist unter Umständen jedoch die Umsetzung / Wirtschaftlichkeit erschwert.

Die Maßnahme steht in komplexem Zusammenhang mit E-2 (Energiekonzepte), E-9 (Wärmepumpen) und E-11 (Tiefengeothermie) und konkurriert mit der Fernwärme aus dem GuD-Heizkraftwerk und den anderen Heizwerken (E-17) sowie anderen effizienten (E-8) und regenerativen Heizungsoptionen wie Bioheizungsanlagen (E-16).

Die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme ist unter Beachtung der Optionen/Restriktionen zur Nutzung bestehender oder neuer Wärmenetze mit zusätzlichen Untersuchungen zu prüfen!



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Tiefengeothermie	Nr.: E-11
Kurzbeschreibung/Ziele Im Zuge technischer Gebäudesanierung wurde im bereits an das Nahwärmenetz angeschlossenen Gebäudebestand die Möglichkeit einer Umrüstung (niedrigere Vorlauftemperatur) geprüft, um die Energieeffizienz der Geothermienutzung zu verbessern. Die Erhaltung der Nutzung von Tiefengeothermie mindestens auf dem aktuellen Niveau wird angestrebt. Zusätzlich sollte geprüft werden, ob auch eine unkonventionelle Nutzung (z. B. durch Anschluss auch von Ein- und Zweifamilienhäusern in Neubaugebieten) möglich ist. Weiterhin sollen Erweiterungsmöglichkeiten des Nahwärmenetzes geprüft werden.		
Erwartete Gesamtkosten Die Maßnahme soll wirtschaftlich durchgeführt werden.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial hoch		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Mittel bis hoch		
Zeitraum für die Durchführung mittelfristig		
Akteure und Zielgruppen – Stadtwerke – Hauseigentümer – private Bauherren / Bauträger – Wohnungsbaugesellschaft		
Priorität der Maßnahme mittel		

**Handlungsschritte**

Evaluierung Sanierungsbedarf der Heiz- und Warmwassersysteme im angeschlossenen Gebäudebestand, Prüfung der Umrüstmöglichkeiten, Abstimmung zwischen Stadtwerken und Wohnungswirtschaft.

Evaluierung von Gebäudekomplexen mit konservativen Heizungssystemen, die nach Umrüstung an das Wärmenetz angeschlossen werden könnten.

Evaluierung der Neubaugebiete, Vorgespräche mit den verantwortlichen Bauträgern etc., Evaluierung von Fördermöglichkeiten, Machbarkeitsstudie / Wirtschaftlichkeitsanalyse für konkrete Gebiete.

Bemerkungen

Die Maßnahme steht in komplexem Zusammenhang mit E-2 (Energiekonzepte), E-9 (Wärmepumpen) und E-10 (Vernetzte oberflächennahe Geothermie) und konkurriert mit der Fernwärme aus dem GuD-Heizkraftwerk und den anderen Heizwerken (E-17) und anderen effizienten (E-8) und regenerativen Heizungsoptionen wie Wärmepumpen (E-9) und Bioheizungsanlagen (E-16).

Die Wirtschaftlichkeit der Maßnahme ist unter bestimmten Randbedingungen nachgewiesen; dies lässt sich jedoch nicht auf andere Objekte verallgemeinern sondern muss im Einzelfall untersucht werden!



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Solarthermie	Nr.: E-12
Kurzbeschreibung/Ziele Nutzung der vorhandenen Dachflächen auf Wohngebäuden zur Warmwasser-Bereitstellung durch Solarkollektoren. Die Analyse des Dachflächenpotenzials hat ergeben, dass auf allen Wohngebäudetypen ausreichend geeignete Dachflächen zur Installation von Solarkollektoren vorhanden sind. Vor der Realisierung ist eine Prüfung der Wirtschaftlichkeit notwendig – nach Erfahrungen der Wohnungswirtschaft und des kommunalen Gebäudemanagements sind Solarthermieanlagen auf Mehrfamilienhäusern aber derzeit nicht wirtschaftlich! Auch nach Installation von Solarkollektoren stehen auf Wohngebäuden oftmals noch geeignete Restdachflächenanteile für die photovoltaische Stromerzeugung zur Verfügung – insbesondere auch auf Nichtwohngebäuden!		
Erwartete Gesamtkosten Die Maßnahme kann insbesondere im Eigenheimbereich wirtschaftlich realisiert werden		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Bescheiden		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Gering		
Zeitraum für die Durchführung Ab sofort		
Akteure und Zielgruppen – Hauseigentümer – Wohnungswirtschaft – Stadtverwaltung		
Priorität der Maßnahme Mittel; hohe Priorität bei Objekten mit hohem Warmwasserbedarf		

**Handlungsschritte**

Prüfung der Realisierungsmöglichkeit im Rahmen einer Gebäude- bzw. Heizanlagenanierung, ggf. Einbindung in Neubauprojekte.

Bemerkungen

Detaillierte Berechnungen zu dieser Maßnahme befinden sich im Klimaschutzkonzept.

Diese Maßnahme steht in Konkurrenz zur Warmwasserbereitung über Fernwärme oder oder Nahwärmekonzepte sowie andere regenerative Heiztechnologien; außerdem besteht ein enger Zusammenhang mit dem Ausbau der Photovoltaik (E-20). Die Wirtschaftlichkeit ist zu überprüfen; zukünftig könnte es sich als günstiger erweisen, die Warmwasserbereitung über Solarstrom (Power to Heat) zu realisieren!



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Biogas / Klärgas	Nr.: E-13
Kurzbeschreibung/Ziele Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie sollte untersucht werden, ob eine Steigerung der schon realisierten Erzeugung und energetischen Nutzung von Klär- und Biogas möglich ist bzw. ob Potenziale bestehen, um das Gas als Zusatzgas in vorhandenen Anlagen (ggf. auch im GuD der Stadtwerke) intensiver nutzen zu können oder entsprechende Neuanlagen zu errichten. Denkbar wäre die Mitvergärung von privatem und kommunalem Grünschnitt und Bioabfallfraktionen. Ergänzend sollen alternative Nutzungsmöglichkeiten des Klärschlammes geprüft werden.		
Erwartete Gesamtkosten Gering (Machbarkeitsstudie), hoch (bei Anlagenneubau)		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Gering		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung hoch		
Zeitraum für die Durchführung Ab sofort		
Akteure und Zielgruppen – Biogas- und Kläranlagenbetreiber – Stadtwerke – Landwirte		
Priorität der Maßnahme gering		
Handlungsschritte Befragung Biogas- und Kläranlagenbetreiber und regionale Landwirte		

**Bemerkungen**

Die Maßnahme steht in engem Zusammenhang mit E-2 (Energiekonzepte). Zu beachten ist, dass die Möglichkeiten zur direkten Nutzung von Bio- und Klärgas ergänzt werden bzw. in Konkurrenz zur Nutzung als Bioerdgas/Biomethan nach weiterer Aufbereitung E-14 (Grüngas) stehen.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Grüngas	Nr.: E-14
Kurzbeschreibung/Ziele Die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von Erdgas zur Wärme- und Stromerzeugung in bestehenden Anlagen sowie im Verkehrsbereich können ökologisch optimiert werden, indem ein steigender Anteil von Bioerdgas oder Ökogas aus Power-to-Gas-Projekten (Synthetisches Erdgas SNG und Wasserstoff) als Austauschgas verwendet wird.		
Erwartete Gesamtkosten Derzeit gibt es nur ein geringes Angebot an Grüngasbezugsmöglichkeiten und -tarifen; dies könnte sich aber mittelfristig ändern. Ökonomische Nachteile für die Endkunden sind zu vermeiden.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial hoch		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Bei Bioerdgas aus regionaler Erzeugung hoch; bei Nutzung bundesweit angebotener Tarife nicht.		
Zeitraum für die Durchführung mittelfristig		
Akteure und Zielgruppen Alle Gasverbraucher wie private Haushalte sowie in den Sektoren GHD und Industrie und insbesondere die Betreiber lokaler (Block-)Heizkraftwerke und die Stadtwerke als Betreiber des GuD-Kraftwerks mit angeschlossenen Wärmenetzen.		
Priorität der Maßnahme Derzeit gering		
Handlungsschritte Derzeit Marktbeobachtung und ggf. Machbarkeitsuntersuchung.		

**Bemerkungen**

Diese Maßnahme bietet die Möglichkeit zum Umstieg von fossilem Erdgas auf Ökogas als Austauschgas bei weiterer Nutzung der Infrastruktur und ohne Austausch der Anlagentechnik – dies ist im Rahmen einer ergänzenden Analyse hinsichtlich der konkreten technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit zu untersuchen! Außerdem bietet sich hier auch eine Chance für die Verwendung von Ökoenergie im Mobilitätsbereich!

Diese Maßnahme steht in engem Zusammenhang mit dem Ausbau der KWK durch erdgasbetriebene dezentrale BHKW (E-8) in Verbindung mit dem Energiekonzept (E-2) zur Weiterentwicklung der netzgebundenen Wärmeversorgung.

Außerdem ist die Konkurrenz zu den Empfehlungen zum Umstieg auf regenerative Energien (E-9 bis E-16) zu beachten.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Kommunale Biobrennstoffe	Nr.: E-15
Kurzbeschreibung/Ziele Gewinnung von Brennholz aus den kommunalen Waldflächen sowie aus der Pflege von privaten und kommunalen Grünflächen sowie Anlage einer Kurzumtriebsplantage als Energiewald.		
Erwartete Gesamtkosten Die Maßnahme ist wirtschaftlich, wenn Brennholz und andere Sortimente einen Verkaufserlös erzielen.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Das Biomassepotenzial aus Bioabfällen und der Pflege von Grünflächen ist sehr gering und schwierig nutzbar. Deutlich interessanter ist die Nutzung von Holz aus dem Stadtforst und aus der Pflege der städtischen Bäume; hier fallen ca. 4000 t/a an. Dieses Brennholzpotenzial kann noch deutlich gesteigert werden, wenn z.B. auf 100 ha der kommunalen Landwirtschaftsfläche eine Kurzumtriebsplantage mit schnellwachsenden Baumarten als Energiewald angelegt werden. Daraus könnten weitere 1000 t/a bereitgestellt werden. Insgesamt könnte damit ein Energiepotenzial von 15000 MWh/a bzw. 0,2 MWh/EW*a genutzt werden. Dieses relativ geringe Brennholzpotenzial kann durch eine größere Kurzumtriebsplantage und durch den Bezug aus dem Umland noch deutlich gesteigert werden.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Sehr hoch, da sowohl die Bereitstellung der Energieträger innerhalb der Kommune erfolgt.		
Zeitraum für die Durchführung Ab sofort beginnend; Steigerung der kommunalen Brennholzbereitstellung parallel zum Bedarf der zunehmenden Holzheizanlagen		


Akteure und Zielgruppen

- Kommunale Entscheidungsträger
- Stadtverwaltung
- Forstamt
- lokale Gewerbetreibende

Priorität der Maßnahme

Sehr hoch

Handlungsschritte

Zunächst sind kommunalpolitische Rahmenbedingungen zu klären

Bemerkungen

Das jährliche Aufkommen an Holzresten, Holzschnitzeln oder –spänen fluktuiert derzeit sehr stark, was sich negativ auf den Betrieb bzw. die Wirtschaftlichkeit einer Nutzungsanlage auswirken kann.

Diese Maßnahme steht in engem Zusammenhang mit der vermehrten Installation von dezentralen Holzheizanlagen (E-16); aber es besteht auch eine Konkurrenz zur Fernwärme und anderen alternativen/regenerativen Heizsystemen. Daher ist eine strategische Planung auf Basis des vorgeschlagenen Energiekonzeptes (E-2) erforderlich.

Bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Nutzung von festen Biobrennstoffen ist darauf zu achten, dass modernste Feuerungstechnik mit Abgasreinigung eingesetzt wird, um die bestehenden Emissionsgrenzwerte – insbesondere für Feinstaub – sicher einhalten zu können!



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Bio-Heisanlagen	Nr.: E-16
Kurzbeschreibung/Ziele Die Stadt verfügt über eigene Potenziale zur Gewinnung von Biobrennstoffen. Zusätzlich ergibt sich durch die ländliche Umgebung die Möglichkeit für zusätzliche Beschaffung von Brennholz oder anderen Biobrennstoffen auf kurzen Wegen. Die Nutzung dieser heimischen regenerativen Energiepotenziale kann im privaten, gewerblichen und kommunalen Bereich im Leistungsbereich von wenigen kW als Raumzusatzheizung in Öfen bis in den MW-Leistungsbereich zur Bereitstellung von Heiz- und Prozesswärme und auch zur gekoppelten Stromerzeugung in modernen Feuerungsanlagen umweltfreundlich und effizient erfolgen. In Wohngebäuden kann die Kombination mit Solaranlagen zur Warmwasserbereitung zu optimaler Anlagenkonfiguration führen. Scheitholz und Pellets sind für Öfen und Heizkessel im Privatbereich einsetzbar; im größeren Leistungsbereich sind oft Hackschnitzel die optimalen Brennstoffe. Die Verwendung von Biomasse aus privatem und kommunalem Grünschnitt etc. ist zu prüfen; erfolgreiche Beispiele dafür existieren.		
Erwartete Gesamtkosten Bioheisanlagen können sehr wirtschaftlich betrieben werden		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial gering		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Sehr hoch – wird von keiner anderen Maßnahme übertroffen; Ausführungen dazu sind dem Klimaschutzkonzept zu entnehmen.		
Zeitraum für die Durchführung Ab sofort		


Akteure und Zielgruppen

Aufgrund der Vielseitigkeit in verschiedenen Bereichen umsetzbar:

- private Haushalte
- kommunale Liegenschaften (Schulen)
- GHD & Industrie

Priorität der Maßnahme

Sehr hoch

Handlungsschritte

Prioritäre Planung im Zusammenhang mit energetischer Sanierung und Heizungsanlagenmodernisierung

Bemerkungen

Diese allgemeine Maßnahme steht in engem Zusammenhang mit der Nutzung der kommunalen Biobrennstoffpotenziale (E-15) und energetischen Sanierungsvorhaben mit Substitution fossiler Brennstoffe (E-4, E-6 und E-7). Daher sollte diese Maßnahme auch unbedingt in einem kommunalen Energiekonzept (E-2) berücksichtigt werden!

Bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Nutzung von festen Biobrennstoffen ist darauf zu achten, dass auch bei Kleinanlagen modernste Feuerungstechnik mit Abgasreinigung eingesetzt wird, um die bestehenden Emissionsgrenzwerte – insbesondere für Feinstaub – sicher einhalten zu können!



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Fernwärme / Wärmenetz	Nr.: E-17
Kurzbeschreibung/Ziele Es soll im Rahmen einer Studie ermittelt werden, wie sich der zukünftige Fernwärmeabsatz entwickeln wird und wo im Wärmenetz Sanierungsbedarf bzw. Optimierungsmöglichkeiten gegeben sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei fortschreitender Gebäudesanierung und zunehmender Realisierung konkurrierender Individualheizlösungen mittelfristig mit einem deutlich kleineren Bedarf für Fernwärme zu rechnen ist. Es soll eine Strategie entwickelt werden, wie die zukünftige netzgebundene Wärmeversorgung noch effizienter und umweltfreundlicher realisiert werden kann; entsprechende bauseitige Maßnahmen sind nachfolgend durchzuführen.		
Erwartete Gesamtkosten Gering für Studie, hoch für Sanierungsmaßnahmen		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Gering bis mittel (bei nachfolgender Netzoptimierung)		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Hoch		
Zeitraum für die Durchführung Ab sofort		
Akteure und Zielgruppen Stadtwerke und ggf. zusätzliche Wärmeeinspeiser		
Priorität der Maßnahme Hoch		
Handlungsschritte Studie erstellen und auswerten; ggf. Umsetzungsmaßnahmen planen und durchführen.		

**Bemerkungen**

Diese Maßnahme sollte nach Erstellung eines umfassenden kommunalen Energiekonzeptes (E-2) überprüft werden. Sie steht in engem Zusammenhang mit dem bestehenden GuD-Heizkraftwerk und den anderen Heizzentralen; es entsteht allerdings eine Konkurrenz um die zukünftig abnehmende Wärmeerzeugung mit dezentralen Kleinanlagen wie BHKW (E-8), Solarkollektoren (E-12), Wärmepumpen (E-9) und Bioheizkesseln (E-16) sowie mit einer vernetzten Nutzung der oberflächennahen Geothermie (E-10).



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Contracting	Nr.: E-18
Kurzbeschreibung/Ziele Contracting bietet über eine Neugestaltung der vertraglichen Beziehungen zwischen Energieversorger (Stadtwerke) und kommunalen sowie gewerblichen/industriellen Großverbrauchern oder ggf. auch über einen dazwischen geschalteten Contractingpartner die Möglichkeit zur garantierter Energieeinsparung oder Kosteneinsparung auch ohne Investition des Nutzers. Als neue Variante wird auch „Grünes Energiespar-Contracting“ angeboten, bei dem neben der Energieeinsparung auch der Klimaschutzaspekt stärker berücksichtigt wird; in einem vom BMU geförderten Projekt wurde ein entsprechender Leitfaden dazu erarbeitet. Einschränkungen für den Mietwohnungsbau sind zu beachten.		
Erwartete Gesamtkosten Kostenneutral oder sogar wirtschaftlich		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial mittel; im Ausnahmefall auch hoch		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung gering		
Zeitraum für die Durchführung Ab sofort		
Akteure und Zielgruppen Stadtwerke oder andere Contractingunternehmen in vertraglicher Beziehung mit Strom- und Gasverbrauchern wie Stadtverwaltung, Gewerbe- und Industriebetriebe sowie mit Einschränkungen auch bei Wohnungswirtschaft.		
Priorität der Maßnahme Mittel		

**Handlungsschritte**

Zuständigkeit innerbetrieblich bzw. innerhalb der Stadtverwaltung klären/festlegen und Angebote von möglichen Contractingpartnern anfordern bzw. ausschreiben.

Bemerkungen

Diese allgemeine Maßnahme steht in engem Zusammenhang mit E-5 (Gebäude-/Energiemanagement) und weiterhin mit Maßnahme E-2 (Energiekonzepte) und für die Stadtverwaltung ggf. auch mit E-1 (Klimaschutzmanagement)



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Ökologischer Strommix	Nr.: E-19
Kurzbeschreibung/Ziele Der Bezug von zunehmenden Anteilen von Ökostrom kann zu massiven Einsparungen von CO₂-Emissionen führen. Stromverbraucher können schon heute Ökostrom vom kommunalen Stromversorger oder von überregionalen Anbietern beziehen. Problematisch für Verwaltung ist das aktuelle Vergaberecht, nach dem das im Ausschreibungserfahren ermittelte günstigste Angebot ohne Berücksichtigung der Klimaaspekte den Zuschlag erhalten muss. Zukünftig ist über den (anteiligen) Einsatz von Grüngas im GuD-Heizkraftwerk die Erzeugung von Ökostrom möglich. Zusätzlich bestehen innerhalb der Kommune nicht unerhebliche Potenziale zur Ökostromerzeugung auf den zur Verfügung stehenden Dachflächen über Photovoltaik (E-20).		
Erwartete Gesamtkosten Derzeit ist (noch) mit (geringen) Mehrkosten bei Ökostromtarifen zu rechnen.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Sehr hoch (solange der konventionelle deutsche Strommix noch durch hohe CO₂-Emissionswerte charakterisiert ist – dieser wird zukünftig jedoch weiter deutlich abnehmen)		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung keine		
Zeitraum für die Durchführung Möglichst umgehend solange Ökostrom noch einen deutlichen Emissionsvorteil gegenüber dem allgemeinen Strommix hat.		
Akteure und Zielgruppen – Stadtverwaltung: Versorgung kommunaler Gebäude mit Ökostrom (Vorbildfunktion) – Stadtwerke – Alle sonstigen Verbraucher		

**Priorität der Maßnahme**

hoch

Handlungsschritte

Marktbeobachtung und aktive Entscheidung zum Tarif- bzw. Anbieterwechsel

Bemerkungen

Mit dieser Maßnahme kann sehr kurzfristig die stromseitige Klimabelastung deutlich reduziert werden. Mittel- und langfristig wird sich die lokale Erzeugung von regenerativem Strom (z.B. durch Photovoltaik E-20) deutlich steigern lassen und auch der Strommix des kommunalen Versorgers könnte günstigere Emissionswerte aufweisen, wenn in den BHKW- und Kraftwerksanlagen ein höherer Grün gasanteil (E-14) eingesetzt wird.

Die Wirtschaftlichkeit ist dabei zu beachten.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Photovoltaik	Nr.: E-20
<i>Kurzbeschreibung/Ziele</i> Selbst bei Nutzung der geeigneten Dachflächen auf Wohngebäuden für solarthermische Warmwasserbereitung mit Kollektoren bleiben noch erhebliche Restdachflächen auf Wohngebäuden übrig, die zur photovoltaischen Solarstromerzeugung genutzt werden können. Ebenso stehen dafür die geeigneten Fassadenflächen und Dachflächen auf Nichtwohngebäuden zur Verfügung. Für die Photovoltaik-Nutzung geeignete Dach- und Fassadenflächen werden im Rahmen der rechtlichen Möglichkeiten in das Geodatenportal aufgenommen.		
<i>Erwartete Gesamtkosten</i> Wirtschaftliche Realisierung möglich, aber z.T. durch aktualisierte Gesetzeslage erschwert.		
<i>Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial</i> Sehr hoch! Allein durch die Solarstromerzeugung auf den Wohngebäuden kann der private Stromverbrauch der Einwohner bilanziell etwa zur Hälfte gedeckt werden; bei zusätzlicher Nutzung der Dachflächen auf Nichtwohngebäuden kann der Stromverbrauch der Haushalte theoretisch vollständig gedeckt werden bzw. noch zusätzlicher Strom für die elektrische Warmwasserbereitung oder für den Sektor Industrie/Wirtschaft bzw. für die zukünftige Elektromobilität emissionsfrei bereitgestellt werden! Weitere Potenziale ergeben sich bei Nutzung von Fassadenflächen. Auf Grund des stark fluktuierenden Solarangebotes sind diese theoretischen Bilanzergebnisse jedoch nur bei Einspeisung und nur im Zusammenhang mit netzstabilisierenden Maßnahmen oder für dezentralen Eigenverbrauch in Kombination mit Solarstromspeichern erreichbar, die trotz Förderprogramm noch sehr hohe Zusatzinvestitionen erfordern.		
<i>Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung</i> Hoch		
<i>Zeitraum für die Durchführung</i> Ab sofort, insbesondere im Zuge von Dachsanierungsmaßnahmen		



Akteure und Zielgruppen

Aktuell ist beim Neubau der regionalen Schule Nord die Installation einer 10 kW Photovoltaikanlage zu Energieeinspar-, Studien- und Bildungszwecken geplant.

Weitere Akteure sind Gebäudeeigentümer; ggf. auch Investoren bzw. Energiegenossenschaften über „Solardachbörse“

Priorität der Maßnahme

Sehr hoch

Handlungsschritte

Gebäudespezifische Untersuchung hinsichtlich geeigneter Dach- und ggf. Fassadenflächen und Auslegung der Anlage unter Berücksichtigung von Solarstromspeichern durch einen Fachplaner. Außerdem Prüfung von Mieterstrommodellen, Quartierslösungen (Einbindung unterschiedlicher Erzeugungsmöglichkeiten, Smart Grids) und Contractinglösungen. Bei der Planung von Neubaugebieten ist auch durch Festlegung der Straßenverläufe und Baufestlegungen ein günstiger Einsatz von Photovoltaikanlagen zu ermöglichen.

Bemerkungen

PV-Strom steht nur an etwa 11% der Jahresstunden zur Verfügung und ist damit die volatilste Stromerzeugung und stellt hohe Anforderungen an den Stromnetzbetrieb hinsichtlich Netzregelung und Speicherung.

Diese Maßnahme steht im Zusammenhang mit der solarthermischen Dachnutzung durch Kollektoren (E-12) und sollte auch im Rahmen eines kommunalen Energiekonzeptes (E-2) berücksichtigt werden.

Bei der Überprüfung der Wirtschaftlichkeit ist die jeweils aktuelle Gesetzeslage zu beachten!



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Windenergieanlagen	Nr.: E-21
Kurzbeschreibung/Ziele Prüfung der Möglichkeiten zur Errichtung von Windkraftanlagen im Stadtgebiet. Da städtische Windeignungsgebiete nicht existieren betrifft dies allerdings nur Kleinwindkraftanlagen an oder auf Gebäuden („future-building-trends“ mit integrativer Energiegewinnung). Als problematisch dabei werden die Schwingungen, Schallemissionen und die Wirtschaftlichkeit gesehen. Weiterhin sollte geprüft werden, ob eine Beteiligung an Windenergieprojekten im Umland wirtschaftlich realisiert werden kann.		
Erwartete Gesamtkosten Die spezifischen Investitionskosten für Kleinwindkraftanlagen sind sehr hoch und ein wirtschaftlicher Betrieb ist selten möglich.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial unbekannt		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Unbekannt		
Zeitraum für die Durchführung Bei Bedarf		
Akteure und Zielgruppen - Kommune, - Stadtwerke, - Wohnungswirtschaft		
Priorität der Maßnahme gering		

**Handlungsschritte**

Beobachtung der Entwicklung und ggf. Prüfung eines zukünftigen Potenzials mit Identifizierung möglicher Standorte z.B. in (gewerbliche) Objekte. Prüfung zukünftiger Entwicklungen unter Beachtung der Integration von Stromspeichern und power-to-heat-Konzepten zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit.

Bemerkungen

Die Errichtung und der Betrieb von Kleinwindkraftanlagen ist mit nicht unerheblichen Problemen verbunden – und auf normalen Gebäuden wegen bautechnischer Probleme und im innerstädtischen Bereich wegen Schallemissionen in der Regel nicht möglich. Auch der wirtschaftliche Betrieb ist oft nur unter besonderen Bedingungen realisierbar. Aber zukünftig könnte sich bei verbesserter Technologie und Förderung ein (kleines) Potenzial erschließen lassen.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Effiziente Geräte	Nr.: E-22
Kurzbeschreibung/Ziele Beim Einsatz von energiesparenden Leuchtmitteln wird im gewerblich-industriellen Sektor sowie bei den privaten Haushalten ein großes Potenzial für die Einsparung bzw. den effizienten Umgang mit elektrischer Energie gesehen. Dieses Stromsparingpotenzial kann insbesondere durch den Einsatz von effizienten Anlagen und Elektromaschinen in Industrie und Gewerbe sowie durch stromsparende Technologien im Haushalt (z.B. schaltbare Steckerleisten, Vermeidung von Stand-by-Schaltungen, moderne Heizungspumpen, Energiesparbeleuchtung, A+++ Haushaltsgeräte) erschlossen werden.		
Erwartete Gesamtkosten Die Wirtschaftlichkeit ist zu beachten - Beschaffungskosten amortisieren sich in der Regel innerhalb der Gerätelebensdauer.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Gering (in Haushalten); mittel bis hoch (in Gewerbe und Industrie)		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung keine		
Zeitraum für die Durchführung Ab sofort		
Akteure und Zielgruppen - Private, gewerblich-industrielle sowie kommunale Stromverbraucher, - Wohnungswirtschaft		
Priorität der Maßnahme Sehr hoch		

**Handlungsschritte**

Energiemanagement mit Datenerfassung, Monitoring, Auswertung und Analyse des Handlungsbedarfs mit anschließendem Austausch der Geräte:

Im gewerblich-industriellen Sektor: Anwendung von Maßnahmen aus Umweltaudits / Energiemanagementsysteme zur Identifizierung ineffizienter Anlagen / Geräte / Prozesse.

Im Bereich Wohnungswirtschaft / private Verbraucher: Einsatz von Smart-Home-Komponenten bei Neubauten und Nachrüstung im Bestand zur gezielten Regelung und Monitoring des Verbrauchs.

Bemerkungen

Die Maßnahme ist im Zusammenhang zu sehen mit Energiekonzepten (E-2) und dem (kommunalen) Gebäude- und Energiemanagement (E-5) und stellt ein mögliches Ergebnis von Verbraucherberatung (E-3) dar. Die Überprüfung der Wirtschaftlichkeit soll vor Realisierung erfolgen. Eine konkrete Anwendung ist die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf energiesparende LED-Technik (E-23). Erfahrungen anderer Kommunen sollen berücksichtigt werden.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	LED-Straßenbeleuchtung	Nr.: E-23
Kurzbeschreibung/Ziele Einsatz von energiesparenden LED-Leuchtmitteln im Bereich der kommunalen Straßenbeleuchtung und bei anderen Beleuchtungsanlässen führt zur Verbrauchsreduktion und demnach zur ökologischen Verbesserung. Die diesbezüglichen laufenden Aktivitäten sollen unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit fortgeführt und erweitert werden. Zum Jahresende 2018 sind bereits ca. 12% der Straßenbeleuchtungsanlagen in Neubrandenburg mit LED-Leuchtmitteln ausgestattet.		
Erwartete Gesamtkosten Vom Umfang abhängig – derzeit unbekannt; Fördermittel können beantragt werden.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Noch nicht quantifizierbar – ist abhängig von den auszutauschenden Leuchtmitteln		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung keine		
Zeitraum für die Durchführung Ab sofort - fortlaufend		
Akteure und Zielgruppen - Stadtverwaltung, - Stadtwerke		
Priorität der Maßnahme Hoch		
Handlungsschritte Planung der zeitlichen und örtlichen Realisierung innerhalb der Stadtverwaltung		



Bemerkungen

Erfahrungen anderer Kommunen berücksichtigen – dies betrifft nicht nur die Wirtschaftlichkeit sondern auch mögliche Probleme und Kritikpunkte im Zusammenhang mit Helligkeit/Lichtfarbe (Lichttemperatur) und Lichtverschmutzung.

Die Maßnahme sollte im Zusammenhang mit Energiekonzepten (E-2) und dem kommunalen Energiemanagement (E-5) durchgeführt werden.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Energie & Wärme	Erzeugungsorientierte Verbrauchssteuerung	Nr.: E-24
Kurzbeschreibung/Ziele In der Energiewirtschaft werden aus Wetterberichten Prognosen für erwartete Ertragsmengen aus PV- und Windanlagen erstellt. Daraus werden die erforderlichen Betriebszeiten konventioneller Kraftwerke abgeleitet. Bei Gleichzeitigkeit von Wind und Sonne kann die Erzeugung regenerativen Stroms den Bedarf übersteigen, so dass Abschaltung von solchen Erzeugungsanlagen erforderlich werden – dies soll vermieden werden! Mit der Maßnahme soll eine bessere Anpassung des Stromverbrauchs an die volatile Stromerzeugung aus Photovoltaik (und Wind) erreicht werden. Dazu gehört die Förderung eines bewussten Verbrauchsverhaltens für Elektroenergie und finanzielle Anreize. Hilfreich dafür ist die Bereitstellung von Informationen über die aktuelle und kurzfristig zu erwartende Erzeugung von Grünstrom, damit Stromverbraucher ihren Bezug darauf ausrichten können. Vor allem elektrisch betriebene Heiz- (Power-to-Heat und Wärmepumpen) und Kälteanlagen eignen sich dafür wegen ihrem trägen Reaktionsverhalten; aber auch Freizeitaktivitäten und der Betrieb von Haushaltsgeräten könnte dann auf „grüne“ Zeiträume konzentriert und der Bedarf während „Dunkelflauten“ reduziert werden. Dadurch kann der Aufwand für Speicherung und Netzstabilität reduziert werden.		
Erwartete Gesamtkosten Gering		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Unbekannt		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Indirekt, gering		
Zeitraum für die Durchführung Kurzfristig		
Akteure und Zielgruppen Informationsbereitstellung über Internet und Stadtwerke und andere (Print)medien		

**Priorität der Maßnahme**

Hoch

Handlungsschritte

Klärung rechtlicher Voraussetzungen zur Nutzung vorhandener Prognosewerte, Festlegung von Verantwortlichkeiten für die Datenaufbereitung und Veröffentlichung und Beschaffung und Betrieb der erforderlichen Hardware und Software für die Umsetzung.

Bemerkungen

Mittelfristig wären variable Strompreise als Steuerungsanreiz wünschenswert um den Verbrauch an die Erzeugungssituation anzupassen – dies liegt jedoch nicht im Handlungsfeld der Kommunen, die jedoch (z.B. über den Städte- und Gemeindetag oder andere Interessensvertretungen) den Stromversorgern entsprechenden Bedarf signalisieren können.



9.2 Maßnahmenblätter Verkehr

Abgeleitet aus den Inhalten des Kapitels 6.2.2 sind in der Zusammenarbeit der Akteure im Klimarat und dem Arbeitskreis Verkehr die nachfolgend in Maßnahmenblättern gefassten Empfehlungen für zukünftig umzusetzende Klimaschutzmaßnahmen im Handlungsfeld Verkehr entstanden.

Tabelle 29: Übersicht über die Maßnahmen im Handlungsfeld Verkehr

Nr.	Titel der Klimaschutzmaßnahme
V-1	Die Stadtverwaltung setzt Signale!
V-2	Fahrradfreundliche Stadt
V-3	Attraktivitätssteigerung des Busverkehrs
V-4	Integration von Nahverkehrsinformationen in die Tourismusinformation
V-5	Pendlerströme managen
V-6	Weiterentwicklung der Verkehrskonzepte
V-7	E-Mobilität
V-8	Infrastrukturmaßnahmen gasförmige Kraftstoffe





Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Verkehr	Die Stadtverwaltung setzt Signale!	Nr.: V-1
Kurzbeschreibung/Ziele Die Stadtverwaltung Neubrandenburg stellt ihren Fuhrpark durch eine konsequente Beschaffung verbrauchsgünstiger und emissionsarmer Fahrzeuge und die verstärkte Berücksichtigung alternativer Antriebssysteme um. So kommen bspw. für längere Strecken Erdgasfahrzeuge in Betracht, die perspektivisch mit Bioerdgas betrieben werden. Auch der Einsatz elektrisch und mit Wasserstoff betriebener Kfz im städtischen Fuhrpark ist in laufender Verfolgung des technischen Fortschritts ständig zu prüfen. Weiterhin soll angestrebt werden, für innerstädtische Dienstgänge Pedelecs (elektromotorunterstützte Fahrräder) anzubieten. – Reduzierung des Bestandes an Altfahrzeugen – sichtbare und öffentlichkeitswirksame Vorbildwirkung der Stadt durch den Einsatz emissionsfreier oder -armer Fahrzeuge		
Erwartete Gesamtkosten – abhängig von Umfang und Zyklus der Ersatzbeschaffungen im städtischen Fuhrpark. – bei Einbeziehung eines Pedelec-Dienstleisters langfristige Kalkulierbarkeit und Sicherung der Wirtschaftlichkeit.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Die Nutzung von Dienstwagen mit herkömmlichen Verbrennungsmotoren und den damit verbundenen Emissionen auf Kurzstrecken kann durch diese Maßnahme vermieden oder verringert werden. Die Klimagasemissionen im motorisierten Fuhrpark werden somit reduziert.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Einbeziehung regionaler Händler und Serviceunternehmen in Beschaffung und Unterhaltung.		
Zeitraum für die Durchführung Umsetzung laufend möglich		


Akteure und Zielgruppen

Mitarbeiter der Stadtverwaltung in Neubrandenburg

Priorität der Maßnahme

Hohe Priorität, da unmittelbar sichtbar und öffentlichkeitswirksam

Handlungsschritte

- Untersuchung zur Auslastung der Fahrzeuge der Stadtverwaltung
- Entwicklung eines professionellen Mobilitätsmanagements für den Einsatz der Pedelecs und Fahrrädern mit Standortverteilung, Akkuladestationen, Nutzungsorganisation, Leasingvorbereitung, Branding usw. durch einen erfahrenen Anbieter
- Leasing der Pedelecs, Fahrräder, Elektro- und Erdgasfahrzeuge im städtischen Fuhrpark
- Anbringen von öffentlichkeitswirksamen Aufschriften (Branding) an den Fahrzeugen zur vorbildhaften Publizierung der Klimaschutzwirksamkeit dieser Fahrzeugnutzung
- Ständige Überprüfung des Fuhrparks auf Auslaufen von Nutzungsverträgen älterer Kfz um möglichst emissionsarme Fahrzeuge bzw. Pedelecs und Fahrräder zu nutzen (bei Ersatzbeschaffungen prüfen, ob nicht generell auf ein neues Kfz verzichtet werden kann)
- Elektroahrräder können die Akzeptanz des Fahrradfahrens erhöhen

Bemerkungen

- emissionsarme Fahrzeuge besitzen besondere Präsenz im Erscheinungsbild der Stadt
- Weitere Klimaschutzeffekte lassen sich im Rahmen des Mobilitätsmanagements erzielen, u.a. Verbrauchscontrolling, verbesserte Auslastung, Ergänzung durch Car-sharing, Schulungen zum energiesparenden Fahren
- Übernahme dieser Maßnahme auch in kommunale Unternehmen der Stadt (hervorzuheben: Stadtwerke) erstrebenswert
- bessere Akzeptanz von Elektrofahrrädern gegenüber normalen Fahrrädern (weniger anstrengend für untrainierte Nutzer, keine verschwitzte Ankunft am Ziel, Freude an der Bewegung, Förderung der Gesunderhaltung usw.)



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Verkehr	Fahrradfreundliche Stadt	Nr.: V-2
Kurzbeschreibung/Ziele Neubrandenburg soll eine fahrradfreundlichere Stadt werden. Dazu wird eine gleichberechtigte Beachtung des Radverkehrs in der Stadtplanung eingehalten, mit dem Ziel, den Anteil des Radverkehrs in den nächsten zehn Jahren zu verdoppeln. Dabei soll durch den Ausbau sowie die Ergänzung von Radwegen, insbesondere für die Neubrandenburger Bürger, Neubrandenburg im innerörtlichen Verkehr zur sicheren Stadt werden. Durch das periodische Publizieren des Radwegnetzes in den lokalen Zeitungen wird das Fahrrad als alternatives Fortbewegungsmittel in das Bewusstsein der Bevölkerung gerufen. Folgende Aufgaben sollen zukünftig verstärkt oder neu wahrgenommen werden: – Unterstützung und Attraktivitätssteigerung von Radfahren und Zu-Fuß-Gehen als „Null-Emissions-Mobilität“ – Verbesserung der Infrastruktur für den Radverkehr – Verkehrsverlagerung vom motorisierten Individualverkehr (MIV) aufs Fahrrad, vor allem bei kürzeren Distanzen – Erzeugung einer besseren Präsenz in öffentlichen Bewusstsein		
Erwartete Gesamtkosten Einerseits können die Verbesserungen für die Fahrradfahrer im Rahmen ohnehin vorzunehmender Arbeiten am Straßennetz erfolgen und erzeugen darum nur begrenzte zusätzliche Kosten. Einfache Maßnahmen wie Abmarkierungen von Schutzstreifen für Radfahrer erzeugen relativ geringe Kosten.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Der Ersatz insbesondere innerstädtischer Pkw-Fahrten durch Fahrräder besitzt ein bedeutendes Minderungspotenzial. Bei fortgesetzt guten Erfahrungen und kommunikativer Multiplikation derselben kann diese Maßnahme sehr nachhaltig wirken.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Positive Effekte für das regionale Handwerk, insbesondere Fahrradhändler und Reparaturwerkstätten.		


Zeitraum für die Durchführung

- Weiterentwicklung des Radwegenetzes: kontinuierlich und im Zusammenhang mit der Unterhaltung des Straßennetzes;
- Publizierung: speziell in Sommermonaten (Touristen).
- Die Abmarkierung von Schutzstreifen kann kurzfristig erfolgen.

Akteure und Zielgruppen

- Stadtverwaltung
- lokale Zeitungen
- Einwohner
- Beschäftigte
- Touristen

Priorität der Maßnahme

Hohe Priorität, da unmittelbar und öffentlichkeitswirksam.

Handlungsschritte

- Fortgesetzte Verankerung der Radverkehrsentwicklung in der Stadtplanung, Akzeptanz/Durchsetzung von Qualitätsstandards
- Überprüfung und Weiterentwicklung der Radwegebeziehungen (Haupttrouten) in dem Radverkehrskonzept der Stadt
- Erweiterung der Angebote attraktiver Fahrradabstellanlagen, in Wohngebieten auch durch die Wohnungswirtschaft
- Anpassen der Radwege an ein potenziell höheres Radverkehrsaufkommen (Fahrradstraßen, Fahrradaufstellräume im Spurbereich vor Lichtsignalanlagen...)
- bürgerorientierte Radnetzentwicklung: Identifizieren und Beseitigen von Schwachstellen, Hemmnissen, Netzlücken, Reduzierung von Bedarfsanforderungsschaltungen an Lichtsignalanlagen („Bettelampeln“)
- Öffnung von Einbahnstraßen für den Radverkehr
- Publizierung des guten Radnetzangebotes in der Lokalpresse mit kleiner Radwegkarte (in Abständen zu wiederholen)
- Förderung/Erleichterung von Fahrradausleihmöglichkeiten
- Optimierung der Wegweisung
- Entwicklung innovativer fahrradfreundlicher Oberflächen für den Bereich denkmalgeschützter Kopfsteinpflasterstraßen, Beseitigung von Gefahrenstellen



- Einbeziehung der Radwege in den Winterdienst
- Fahrradfreundlicher Ausbau der Tempo-30-Zonen (Fahrbelag und Fahrbahnbreite an Fahrradnutzung anpassen)
- Reduzierung und Änderung des Ausbau von Parktaschen

Bemerkungen

Die Förderung des Radverkehrs besitzt aufgrund seiner „Nullemission“ eine besondere Bedeutung.





Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Verkehr	Attraktivitätssteigerung des Busverkehrs	Nr.: V-3
Kurzbeschreibung/Ziele Die Ausstattung des Stadtbusverkehrs in Neubrandenburg kann als sehr modern beschrieben werden. Mit den 11 Buslinien wird der gesamte Stadtbereich erschlossen. Die hier beschriebene Maßnahme stützt sich auf Analysen, in denen Güteklassen mit Hilfe einer schweizerischen Norm für den Stadtbusverkehr erstellt wurden. Durch eine Verkürzung der Kursintervalle und nach Möglichkeit einen geringeren Abstand zwischen den Haltestellen würde die Attraktivität des Stadtbusverkehrs gesteigert werden. Die Stadt Neubrandenburg bekennt sich zur Erhöhung der Attraktivität des ÖPNV, ein langfristiges Ziel kann dabei ein kostenloser Nahverkehr sein. Zur weiteren Senkung der Emissionen durch den Busverkehr wird der Einsatz emissionsarmer Busse (elektrisch und mit Wasserstoff betrieben) forciert.		
Erwartete Gesamtkosten Konzeptabhängig		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Emissionsminderung treten im Umfang der Vermeidung von motorisiertem Individualverkehr (MIV) durch Verlagerung auf den örtlichen Busverkehr ein.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Die Stabilisierung des örtlichen Busverkehrs sichert qualifizierte Arbeitsplätze vor Ort.		
Zeitraum für die Durchführung Mittelfristig nach guter Vorbereitung.		
Akteure und Zielgruppen – Träger des ÖPNV – Bürger als potenzielle Fahrgäste		



Priorität der Maßnahme

Hohe Priorität, da für die Existenzsicherung und die Weiterentwicklung des Busverkehrs von besonderer Bedeutung.

Handlungsschritte

- Auf der Grundlage der Bachelorarbeit „Nahverkehrsanalyse und Ableitung von Maßnahmen zur Stärkung des ÖPNV am Beispiel von Neubrandenburg“ erste Schwerpunkte herausarbeiten, welche zeitnah realisiert werden können
- Erstellen eines tragfähigen ÖPNV-Konzeptes durch Verkehrsfachplaner
- Durch Stadtvertretung wird in Zusammenarbeit mit Nahverkehrsunternehmen eine Untersuchung über Kosten und Möglichkeiten eines kostenlosen Nahverkehrs (beginnend für Kinder und Jugendliche) sowie über die Verbesserung der Bedingungen für Takte und Linienführung erarbeitet
- Verkehrsbetriebe erarbeiten Konzept zur Emissionssenkung der Busflotte
- Stadtbuslinien sollen an zentralen Umsteigepunkten auf Überlandbusse und Bahnverkehr abgestimmt werden
- Innenstadt wird an den Stadtbusverkehr angeschlossen

Bemerkungen

Die oben genannte Schweizer Norm ermöglichte eine objektive Beurteilung des Stadtverkehrs auf Grundlage wissenschaftlich-technischer Methoden.

Dabei soll das die Wahrnehmung bestätigende Ergebnis als Chance aufgefasst werden, bestehende Strukturen weiter auszubauen und zu verbessern. Das gemeinsame Ziel sollte es sein, den Bürgern von Neubrandenburg einen ÖPNV anzubieten, welcher modern, flächendeckend und mit ausreichend hohen Taktraten die Nachfrage wecken und schließlich decken kann.

Erst wenn der ÖPNV attraktiver ist als der MIV, tritt eine Verschiebung zugunsten der öffentlichen Verkehrsmittel ein.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Verkehr	Integration von Nahverkehrs-infor- mationen in die Tourismusinformation	Nr.: V-4
Kurzbeschreibung/Ziele Informationen über Abfahrtzeiten und Linienführungen sind bei nicht verfügbaren Fahrplanheften (Standardfall für den Ortsfremden) oft schwer erreichbar. Ebenso sind örtliche Nahverkehrsunternehmen und ihre Fahrplaninformationsangebote auch im Internet intuitiv meist nur mühsam auffindbar. Diese Zugangsschwelle soll mit der beschriebenen Maßnahme erheblich reduziert werden. Darüber hinaus muss die Attraktivitätserhöhung der Nahverkehrsangebote einschließlich deren Vernetzung eine Daueraufgabe sein. Folgende Aufgaben sollen zukünftig verstärkt oder neu wahrgenommen werden: – Angebot von Nahverkehrsinformationen auf der städtischen Website – Integration von Nahverkehrsinformationen in die Angebote der Tourismuszentrale – Setzen von Links zu den Fahrplaninformationen der Nahverkehrsbetriebe		
Erwartete Gesamtkosten Geringe Zusatzkosten, da Bearbeitung im Rahmen der ohnehin vorhandenen Aufgaben.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Plausible und attraktive Nahverkehrsangebote sind bei leichter Erreichbarkeit der erforderlichen Informationen geeignet, Aktivitäten mit dem eigenen Kfz auf Bus (Schiff, Fahrrad und Bahn) zu verlagern.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Stärkung der regionalen Wertschöpfung durch umfangreichere Inanspruchnahme lokaler (Verkehrs-) Dienstleistungen.		
Zeitraum für die Durchführung kurzfristig		


Akteure und Zielgruppen

- Stadtverwaltung
- Regionale Verkehrsbetriebe
- Tourismuszentrale
- Touristen

Priorität der Maßnahme

hoch

Handlungsschritte

- Aufnahme der beschriebenen Informationen in die städtische Website
- Betrauen der Tourismusinformation mit den genannten Aufgaben
- Entwicklung tourismusrelevanter abgestimmter Nahverkehrsangebote
- gezielte Vernetzung der ÖPNV-Knotenpunkte
- Verbesserung der Abfahrtszeitenplanung (ÖPNV - Bahn)

Bemerkungen

Die Touristinformationszentrale ist häufig erster und bei gutem Ersteindruck auch wiederholt Anlaufpunkt von ortsunkundigen Touristen. Dabei werden zusätzlich zu speziellen Anliegen die Angebote i. d. R. auf ihren Informationsgehalt prüfend durchgesehen. Somit haben bei guter Aufstellung die hier zu transportierenden Nahverkehrsinformationen eine gute Chance wahrgenommen zu werden.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Verkehr	Pendlerströme managen	Nr.: V-5
Kurzbeschreibung/Ziele Ein Pendlerportal soll auf unkomplizierte Weise den Kontakt zwischen Pendlern schaffen, mit dem Ergebnis dauerhafter und verlässlicher Fahrgemeinschaften. Dabei versteht sich das Portal als sinnvolle Ergänzung des örtlichen ÖPNV-Angebotes, da dynamische Verlinkungen zu regionalen ÖPNV-Anbietern als auch eine automatische Suche nach geeigneten ÖPNV-Verbindungen bereits implementiert sind. Die ÖPNV-Verbindungen werden stets als erstes Ergebnis angezeigt. Solch ein Portal ist umso effektiver, je mehr aneinandergrenzende Landkreise, Städte und Gemeinden in ihm vernetzt sind. Deshalb wird empfohlen, ein Pendlerportal für den Landkreis Mecklenburgische Seenplatte und möglichst auch für das gesamte Bundesland Mecklenburg-Vorpommern einzurichten. Um den durch Einpendler verursachten MIV zu reduzieren, sollen Park+Ride Plätze geschaffen werden. – Senkung des Verkehrsaufkommens durch Pendler – Reduzierung der Fahrtkosten – Verringerung des CO₂-Ausstoßes		
Erwartete Gesamtkosten Einmalig ≈ 1.000 € für die Erstellung und ≈ 100 € monatlich für die Unterhaltung - aufzubringen durch den Landkreis, da die Einrichtung kreisbezogen erfolgt.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Emissionsminderung treten im Umfang der Vermeidung von Einzelfahrten durch Verlagerung auf Fahrgemeinschaften ein.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Keine erkennbaren Auswirkungen auf die regionale Wertschöpfung.		
Zeitraum für die Durchführung mittelfristig		


Akteure und Zielgruppen

- Stadtverwaltung
- Kreisverwaltung
- Landesregierung MV
- Betriebe
- Berufspendler

Priorität der Maßnahme

mittlere Priorität

Handlungsschritte

Einrichtung des Pendlerportals durch den Landkreis

Ein wichtiger Aspekt ist die Vermarktung eines solchen Portals. Es wird empfohlen, Informationen, welche die Nutzung und die Vorteile des Pendlerportals aufzeigen, periodisch zu publizieren und auch im Internet zu veröffentlichen. Eine dauerhafte Auslage von Informationsblättern in Betrieben und öffentlichen Einrichtungen ist ebenfalls vorstellbar.

Durch das Verlinken des Portals auf den Homepages der Stadt, des Landkreises und von Betrieben wird der Nutzerradius ebenfalls vergrößert.

Durch Stadtvertretung und Nahverkehrsbetrieb wird eine Untersuchung zur Errichtung von Park+Ride Plätzen mit Anbindung an den ÖPNV umfassend untersucht.

Bemerkungen

Untersuchungen haben für Neubrandenburg außerordentlich hohe Ein- und Auspendlerzahlen ausgewiesen. Daraus resultiert diese Maßnahme. Es ist bekannt, dass bereits Fahrgemeinschaften bestehen und auch genutzt werden. Ziel ist es, weitere stabile Nutzergemeinschaften zu bilden.

Erst wenn ein Pendlerportal in allen Landkreisen von Mecklenburg-Vorpommern existiert, ist die Vernetzung praktisch „grenzenlos“ und die Nutzung optimal.

Funktionierende Beispiele: Bundesländer Hessen (<http://hessen.pendlerportal.de/>) und Rheinland-Pfalz (<http://rheinlandpfalz.pendlerportal.de/>), auch Landkreis Nordwestmecklenburg.

Das Pendlerportal ist für den Nutzer kostenlos.

Hemmnisse wie zum Beispiel Finanzierung, Erfordernis und Beteiligung eines solchen Portals dürfen angesichts der aktuellen Pendlerzahlen Neubrandenburgs keine Rolle spielen.



Es ist wichtig eine funktionierende und sichere Plattform zu schaffen

Durch das externe Erstellen und Betreiben des Portals kann die Kommune zur Senkung des Verkehrsaufkommens beitragen, ohne eigene Ressourcen für die Weiterentwicklung, Wartung oder Pflege aufbringen zu müssen.





Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Verkehr	Weiterentwicklung der Verkehrskonzepte	Nr.: V-6
Kurzbeschreibung/Ziele Mit der Erstellung eines Verkehrskonzeptes wird die stetige Weiterentwicklung des Verkehrsnetzes sichergestellt. Ein solches Konzept sollte Fuß- und Radwege miteinschließen. Eine Aufteilung in Teilkonzepte (z.B. Teilkonzept Straße, Teilkonzept – Radwege und Teilkonzept Fußwege), welche von verschiedenen (Teil-)Arbeitsgruppen bearbeitet werden, ist durchaus denkbar. Es müssen jedoch klare Schnittstellen untereinander definiert werden, damit sich Maßnahmen nicht unvorteilhaft beeinflussen. Eine aktive Kommunikation ist erstrebenswert. Bei dem Konzept soll vor allem auf die veränderten Bedürfnisse eingegangen werden. Dazu zählen unter anderem Barrierefreiheit und Altersfreundlichkeit. Das Konzept sollte zudem der Öffentlichkeit zugänglich sein und in der Lokalpresse präsentiert werden. Zur Mitarbeit anregende Zeitungsartikel sind wünschenswert.		
Erwartete Gesamtkosten Bearbeitung/Entwicklung im Rahmen der behördlichen Tätigkeit		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Das Potenzial bestimmt sich aus dem Umfang der Ablösung des motorisierten Individualverkehrs durch alternative Fortbewegungsarten.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung gering		
Zeitraum für die Durchführung langfristig		
Akteure und Zielgruppen – Stadtverwaltung Neubrandenburg – Verkehrsbetriebe – Bürger		
Priorität der Maßnahme hoch		



Handlungsschritte

- Gründung einer Arbeitsgruppe zur Erstellung eines solchen Konzeptes bestehend aus Mitgliedern der Stadt und Verkehrsbetriebe
- Erfassung des Istzustandes der Verkehrslage Neubrandenburgs
- Erarbeitung von kurz- und langfristig realisierbaren Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrslage (Verkehrskonzept) mit Einbeziehung der Öffentlichkeit
- Durchführung der Maßnahmen
- In regelmäßigen Abständen die bisherigen Ergebnisse präsentieren und Feedback anfordern
- Fortschreibung des Konzeptes

Bemerkungen

- Das Einbinden der Öffentlichkeit zur Erarbeitung gemeinsamer Lösungen sollte angestrebt werden.
- Das Weiterschreiben und Weiterentwickeln dieses Konzeptes ist ein wichtiger Aspekt.
- Folgende Punkte sollen zur Anregung dienen:
 - Sichere, komfortable und nutzerfreundliche Radverkehrsanlagen
 - Radabstellanlagen an zentralen Orten (Haltestellen, Betriebe, Schulen, usw.)
 - Gleichberechtigte Nutzung von Straßenräumen
 - Abschaltung von Lichtsignalanlagen in verkehrsschwachen Tageszeiten (Die Sicherheit muss aber zu jeder Zeit gewährleistet sein.)



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Verkehr	E-Mobilität	Nr.: V-7
Kurzbeschreibung/Ziele Der Straßenverkehr verursacht ca. 25 % der CO₂-Emissionen in der EU. Elektrofahrzeuge leisten einen wichtigen Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen. Ziele: - Umstellung der Fahrzeugflotten der Verwaltung und kommunaler Unternehmen zu 50 % auf E-Fahrzeuge bis 2025. - Aufbau einer bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur im Stadtgebiet (straßenbegleitend, auf Parkplätzen und in Parkhäusern) - Aufbau von Ladesäulen auf Parkplätzen von Firmen und Gewerbetreibenden - Installation von Ladepunkten für Privatkunden - Sensibilisierung der Mitarbeiter in der kommunalen Verwaltung zur Nutzung von E-Bikes		
Erwartete Gesamtkosten Noch keine Schätzung möglich. Amortisation der Investitionssummen für die Ladesäulen und Baukosten sind abhängig von der Menge der geladenen kWh. Dies kann einige Jahre dauern.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Bei Umstellung der Fahrzeugflotten von herkömmlichen Verbrennungsmotoren auf Elektroantrieb werden die CO₂-Emissionen deutlich reduziert.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Hoch; Einbeziehung regionaler Unternehmen beim Aufbau der Ladeinfrastruktur sowie deren Wartung und Unterhaltung. Bereitstellung des Ökostroms durch neu.sw.		
Zeitraum für die Durchführung Kurzfristig, ab sofort.		


Akteure und Zielgruppen

- Wohnungsgesellschaft NEUWOGES,
- Immobilien Reparatur- und Servicegesellschaft mbH Neubrandenburg (RSG),
- Stadt Neubrandenburg,
- neu.sw
- derzeitige und potenzielle Nutzer von Fahrzeugen mit E-Antrieb

Priorität der Maßnahme

Hoch, da sichtbar und öffentlichkeitswirksam

Handlungsschritte

März 2019: Angebot für Privatkunden zur Installation von Ladepunkten zusammen mit neu.sw

April 2019: Inbetriebnahme zweier Ladesäulen mit je 2 Ladepunkten in der Innenstadt (Stargarder Straße). Installation und Inbetriebnahme von 2 Ladepunkten in der Tiefgarage Stadtringtreff.

Mai 2019: Bereitstellung von E-Bikes als Testbetrieb für die Mitarbeiter NEUWOGES, RSG, neu.sw und Stadt

2019/2020: Aufbau und Inbetriebnahme weiterer Ladesäulen in der Innenstadt sowie Parkplätzen und Parkhäusern

Bemerkungen

Mit dem Aufbau einer bedarfsgerechten Ladeinfrastruktur und mit der Umstellung der Fahrzeugflotten der kommunalen Einrichtungen auf E- Fahrzeuge setzten wir ein positives Signal in Richtung E-Mobilität bei den Einwohnern der Stadt.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Verkehr	Infrastrukturmaßnahmen gasförmige Kraftstoffe	Nr.: V-8
Kurzbeschreibung/Ziele Bau einer Tankstelle für Erdgas (CNG) an zentraler Stelle, d. h. am Ring bzw. in Ringnähe (Rathausumfeld, Bahnhof, Divi-Parkplatz bspw.) mit Ergänzungsmöglichkeit Wasserstoff.		
Erwartete Gesamtkosten Geschätzt 400.000 €		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial CNG: ca. 25 % CO ₂ -Minderung gegenüber Benzin, 20 % gegenüber Diesel.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Hoch, Nutznießer sind die kommunalen Stadtwerke.		
Zeitraum für die Durchführung Kurzfristig		
Akteure und Zielgruppen Stadtwerke und Stadtverwaltung		
Priorität der Maßnahme Hoch		
Handlungsschritte - Auswahl des Standortes in Verbindung mit Neugestaltung Bahnhofsumfeld, Rathausanierung. - Kostenaufteilung Stadt-Stadtwerke unter Einbeziehung von Fördermitteln		
Bemerkungen Neben der Reduzierung des CO ₂ -Ausstoßes werden die reinen Kraftstoffkosten halbiert. Die Attraktivität der Stadt für Einpendler steigt, es verbleibt mehr Kaufkraft für Handel und Gewerbe in der Stadt.		





9.3 Maßnahmenblätter Öffentlichkeitsarbeit

Basierend auf den Strategien bzw. Ideen sowie auf den Interessen und dem Engagement lokaler Akteure wurden Maßnahmen ausgearbeitet. Dabei konnten die meisten der Strategien bzw. Ideen aufgegriffen werden. Es muss allerdings betont werden, dass die Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit – anders als die im Bereich Energie – nur den Anfang des erforderlichen langfristigen Klimaschutzprozesses abdecken. Künftig sind weitere Maßnahmen erforderlich, damit z.B. die Potenziale starker Akteure für eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit (Strategie/Idee Nr. 5) optimal ausgenutzt werden.

Tabelle 30: Übersicht über die Maßnahmen im Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit

Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit		
Nr.	Titel	Bezug zu Strategie/Idee
Ö-1	Tag der Erneuerbaren Energien	1, 4, 9
Ö-2	Finanzielles Anreizsystem zum Energiesparen in Schulen	5,9
Ö-3	Klimadetektive in der Schule	5, 9, 12
Ö-4	Klima-Website	2, 3, 4, 5, 9
Ö-5	Klimaschutzmanagement	2-4, 6-11
Ö-6	AG Klima-Reporter	3, 5, 8, 12
Ö-7	Energiewanderweg	1,9
Ö-8	Seniorenhochschule	5,8

Generelle strategische Empfehlungen

Zusätzlich hat der Arbeitskreis Öffentlichkeitsarbeit sehr intensiv über lokale Probleme und Hemmnisse beim Klimaschutz diskutiert und generelle strategische Empfehlungen für den weiteren Klimaschutzprozess erarbeitet. Diese lassen sich teilweise nicht in Form einzelner Maßnahmen realisieren, bzw. konnten auch nicht in der begrenzten Frist der Konzepterstellung gelöst werden. Daher werden sie hier dokumentiert:

Der Klimaschutzprozess muss langfristig angelegt werden: 2050 ist nicht nur ein übergeordneter politischer Zeithorizont – vielmehr muss vor Ort ein auf viele Jahre tragender Arbeitsprozess organisiert werden. Dazu sollte einerseits die Stadt Initiative ergreifen und insbesondere energiepolitische Leitlinien vorgeben, andererseits sollte das „soziale Kapital“ der Akteure als wichtige Ressource einbezogen werden.



Dazu schlägt der AKÖ vor,

- eine gemeinsame tragende Leitidee zu entwickeln („Neubrandenburg als ...“)
- den Klimaschutz nicht einem Amt als Zusatzaufgabe auferlegen, sondern ihn mit den nötigen (auch personellen) Ressourcen ausstatten und für den Anfang die Option „Klimaschutzmanagerin“ zu nutzen.
- mögliche Querfinanzierungen zu prüfen (siehe Quartiersmanagement)
- das Klimaschutzkonzept durch eine „Roadmap“ und möglichst auch einen Umsetzungsvertrag mit den Akteuren zu ergänzen (Wer übernimmt bis wann welche Aufgaben, um die Maßnahmen umzusetzen und die Ziele zu erreichen?)
- eine regelmäßige (jährliche) Berichterstattung zur Umsetzung des Klimaschutzkonzepts zu organisieren (Die Stadtverwaltung berichtet der Stadtvertretung).

Die Mitglieder im AKÖ sahen es als sehr problematisch an, Bürger für den Klimaschutz und die Energiewende zu begeistern, solange die Stadt Neubrandenburg nicht die grundlegende energiepolitische Strategie geklärt hat. Es fehlt bislang eine klare Leitlinie, wie sich die Energieerzeugung bis 2050 entwickeln soll, welche Rolle die bestehenden Anlagen spielen und welche Anlagen neu geschaffen werden sollen.

Die Mitglieder im AKÖ sehen zudem erhebliche Umsetzungsprobleme im Bereich Öffentlichkeitsarbeit, weil der erforderliche hohe Arbeitsaufwand nicht abgesichert ist. Sie plädieren daher ausdrücklich für die Einrichtung eines Klimaschutzmanagements, das zumindest für die ersten Jahre aus Bundesmitteln finanziert werden kann (siehe Maßnahme Ö-5).



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit	Tag der erneuerbaren Energien	Nr.: Ö-1
Kurzbeschreibung Die Stadt Neubrandenburg nutzt die Idee des bundesweiten „Tages der Erneuerbaren Energien“ und organisiert ein jährliches Event rund um Klimaschutz und Energiewende. Das kann folgendermaßen realisiert werden: a) Betreiber von EE-Anlagen bieten alljährlich am letzten Samstag im April einen Tag der offenen Tür an, dies wird stadtweit koordiniert und beworben. b) Zu einem passenden Anlass (Energiespartage im Bethanien Center, verkaufsoffener Sonntag in der Turmstraße, Messe Eigenheim Neubrandenburg in der Stadthalle) wird ein „Markt“ mit Informations- und Aktionsangeboten rund um Energie und Klimaschutz organisiert. Ziele – Privaten bzw. gewerblichen Immobilien-Eigentümern konkrete Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien und zum Energiesparen aufzeigen. – Bürger für die Energiewende gewinnen und Möglichkeiten zum Energiesparen aufzeigen. Erwartete Gesamtkosten Die Aussteller arbeiten unentgeltlich mit und nutzen im Gegenzug den Werbeeffect für ihre Ideen/Produkte/Dienstleistungen. Für die Koordinierung (Variante b) ist z.B. ein Arbeitsmonat anzusetzen (Klimaschutzmanagerin der Stadt oder anderer geeigneter Träger). Bei den Energiespartagen bzw. dem verkaufsoffenen Sonntag wird die Koordination von den jeweiligen Veranstaltungsmanagern übernommen, ohne dass der Stadtverwaltung Kosten in Rechnung gestellt werden; für die Messe Eigenheim konnte das bislang nicht geklärt werden. Sachkosten in vierstelliger Höhe für die Werbung. Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Die Maßnahme unterstützt grundlegende energiepolitische Strategien und hat daher kein eigenes Minderungspotenzial.		



Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung

Die Maßnahme dient dazu, Produkte und Leistungen regionaler Anbieter bekannt zu machen und zu vermarkten. Eine Abschätzung dazu ist aber nicht möglich.

Zeitraum für die Durchführung

- Jährlich wiederkehrende Aktion ab 2020.
- Lokale Akteure werden mit ca. einem halben Jahr Vorbereitungszeit eingebunden.

Akteure

- Stadtverwaltung; Koordination durch Klimaschutzmanagerin
- Für Variante (b) den kommerziellen Anbieter einbeziehen, der für die gewählte Option zuständig ist.
- Klimaratsmitglieder sowie weitere geeignete Akteure als Aussteller gewinnen
- Institutionelle Partner wie Verband Haus und Grund (Zielgruppe private Hausbesitzer) sowie die IHK (Zielgruppe Unternehmen mit eigenen Immobilien) einbinden.

Zielgruppen

- private sowie gewerbliche Immobilieneigentümer
- Bürger der Stadt Neubrandenburg

Priorität der Maßnahme

hoch

Die Maßnahme trägt dazu bei, die strategischen Ideen Nr. 1, 4 und 9 zur Öffentlichkeitsarbeit (siehe Textteil des Klimaschutzkonzepts) umzusetzen.

Handlungsschritte

- Zielgruppen und Ziele präzisieren und dementsprechend konkrete Option auswählen: Ein verkaufsoffener Sonntag in der Turmstraße eignet sich zur Ansprache der breiten Bevölkerung; die anderen Varianten sprechen eher gezielt ein fachlich interessiertes Publikum an.
- Bei Variante (b): Abstimmung zwischen der Stadtverwaltung und dem jeweiligen kommerziellen Anbieter.
- Maßnahme mit interessierten Akteuren (Klimarat) planen, u.a. Thema präzisieren, einzelne Aktivitäten planen (z.B. Messestände, Vorträge, Produktpräsentationen, Mitmachaktionen...), Liste potenzieller Aussteller aufstellen.
- Aussteller einladen.



- Veranstaltung bewerben.
- Veranstaltung durchführen.
- Veranstaltung auswerten, Optimierung für das nächste Jahr: zeitnah nach der Veranstaltung.

Bemerkungen

In Frage kommende kommerzielle Anbieter für Variante (b):

- Energiespartage im Bethanien Center: management für energie und umwelt, Dr. Michael Vollmer
- verkaufsoffener Sonntag in der Turmstraße: canvass. Agentur für Werbung, PR und Events, Herr Schröder
- Messe Eigenheim Neubrandenburg in der Stadthalle: Neue Messe Rostock

Praxisbeispiel: Tag der Erneuerbaren Energien 2013 in Stralsund:

www.umweltschulen.de/stralsund-2052/m5-tag-der-erneuerbaren-energien.html





Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit	Finanzielles Anreizsystem zum Energiesparen in Schulen	Nr.: Ö-2
Kurzbeschreibung Die Stadt Neubrandenburg bietet ihren Schulen eine finanzielle Belohnung an, wenn diese durch intelligentes Verhalten Energiekosten einsparen. Solch ein finanzielles Anreizsystem wurde in Neubrandenburg im Jahr 2004/2005 schon einmal erfolgreich getestet. Neben der Energie können auch Wasser und Abfall mit einbezogen werden. Die Maßnahme wird durch eine fachliche Begleitung der Schulen und pädagogische Aktivitäten flankiert, wie sie beispielhaft in Maßnahme Ö-3 beschrieben sind. Ziele – CO₂-Emissionen reduzieren – Energie und Haushaltsmittel einsparen – Umweltbewusstsein und Kompetenzen bei Kindern und Jugendlichen fördern.		
Erwartete Gesamtkosten Personalkosten zur Koordinierung der Maßnahme in der Stadtverwaltung; anzusiedeln bei der Schulverwaltung oder bei einem neu zu schaffenden Klimaschutzmanagement (siehe Maßnahme Ö-5). Honorar- und Sachmittel für die fachliche und pädagogische Begleitung der Schulen (kleiner vierstelliger Euro-Betrag pro Schule und Jahr). Diesen Kosten stehen ein Einsparpotenzial von 10 % der Energiekosten sowie spezifische Fördermittel des Bundes (Kommunalrichtlinie) zur Einstellung eines Klimaschutzmanagers oder für finanzielle Anreizsysteme zum Energiesparen in Schulen gegenüber; siehe http://kommunen.klimaschutz.de/foerderung/kommunalrichtlinie.html		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Durch nichtinvestive Maßnahmen können ca. 10 % (maximal 15 %) des Energieverbrauchs von Schulen und der entsprechenden CO₂-Emissionen eingespart werden (bundesweiter Erfahrungswert aus anderen Kommunen).		


Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung

Die Maßnahme führt ggf. dann zu einer regionalen Wertschöpfung, wenn nachfolgend auch investive Maßnahmen zur Energieeinsparung bzw. zum Klimaschutz angeschoben werden.

Zeitraum für die Durchführung

Die Maßnahme ist langfristig angelegt, z.B. ab Schuljahr 2019/2020.

Akteure

- Stadtverwaltung Neubrandenburg als Schulträger
- Städtische Schulen in Neubrandenburg (Schulleitungen)
- Fachpartner wie Gebäudeenergieberater, neu.sw, Umweltpädagogen, ANU-Bildungsmobil Energie und Umwelt

Zielgruppen

- unmittelbar: Lehrerinnen und Lehrer, Hausmeister, Schülerinnen und Schüler sowie deren Familien
- Bürger der Stadt Neubrandenburg

Priorität der Maßnahme

hoch

Die Maßnahme trägt dazu bei, die strategischen Ideen Nr. 5 und 9 zur Öffentlichkeitsarbeit (siehe Textteil des Klimaschutzkonzepts) umzusetzen. Die Maßnahme kann ferner zu einer Entlastung des kommunalen Haushalts führen.

Handlungsschritte

- Politische Beschlussfassung über ein finanzielles Anreizsystem
- Klärung von Details wie Aufteilung der eingesparten Beträge, Einbeziehung von Energie (Wasser, Abfall), Startwerten, Laufzeit etc.
- Planung der fachlichen und pädagogischen Begleitung für die Schulen
- Beantragung von Fördermitteln
- ggf. vertragliche Einbindung von Fachpartnern
- Kontaktaufnahme zu den Schulen, Abschluss entsprechender Vereinbarungen
- Projektstart
- jährliche Auswertung und Abrechnung



Bemerkungen

Weitere Informationen über Unterstützungssysteme für Energieeffizienz und Klimaschutz in Schulen in Mecklenburg-Vorpommern siehe

www.umweltschulen.de/klima/unterstuetzungssysteme.html





Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit	Klimadetektive in der Schule	Nr.: Ö-3
Kurzbeschreibung Schulen werden zu Akteuren im Klimaschutz. Sie verbinden Umweltbildung mit einem schulischen Klimaschutzmanagement, d.h. sie ermitteln ihren Energieverbrauch und ihre CO₂-Emissionen, stellen Klimaschutzpläne auf und setzen Maßnahmen zum Klimaschutz im Schulalltag um. Die Schülerinnen und Schüler können somit grundlegende Zusammenhänge von Energie und Klimaschutz in dem für sie überschaubaren und durch sie mit gestaltbaren Rahmen der Schule kennen lernen. Die Maßnahme wird von den neu.sw getragen. Sie basiert auf dem Projekt „Klimadetektive in der Schule“ des Umweltbüro Nord e.V. Ziele – Schülerinnen und Schüler erwerben Wissen, Bewusstsein und Kompetenzen für den Klimaschutz. – Über die Familien der Schülerinnen sowie über die Öffentlichkeitsarbeit werden die Bürger der Stadt Neubrandenburg informiert.		
Erwartete Gesamtkosten Für die Begleitung sind pro Jahr und Schule Personal-/Honorar- und Sachmittel in kleiner vierstelliger Höhe zu veranschlagen. Dazu und zu den Einsparpotenzialen siehe Maßnahme Ö-2.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Die Maßnahme flankiert die Maßnahme Ö-2; sie hat daher gegenüber der Maßnahme Ö-2 kein eigenes Minderungspotenzial.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Die Maßnahme zielt nicht auf regionale Wertschöpfung.		
Zeitraum für die Durchführung – Pilotmäßige Umsetzung im Schuljahr 2019/20 – ggf. Fortführung und Ausweitung ab dem Schuljahr 2019/20		



Akteure

- Die neu.sw als Träger der Maßnahme sichern die Finanzierung ab (ggf. unter Einwerbung von Fördermitteln oder – in Verbindung mit Maßnahme Ö-2 – per Beauftragung durch die Stadt). Sie stellen eigenes Personal und Know-how zur Verfügung, um den Schulen Hilfe zur Selbsthilfe zu bieten.
- Schulen in Neubrandenburg (Lehrerinnen und Lehrer, Hausmeister, ...) setzen mit Unterstützung der neu.sw die oben benannten Aufgaben um.
- Die Stadtverwaltung Neubrandenburg als Schulträger flankiert diese Maßnahme mit der Maßnahme Ö-2.
- Das Umweltbüro Nord e.V. stellt unentgeltlich pädagogische Materialien und Know-how sowie kostenpflichtig Personal und technische Ausrüstung aus der Aktion „Klimadetektive in der Schule“ zur Verfügung.

Zielgruppen

- unmittelbar: Schülerinnen und Schüler sowie deren Familien
- mittelbar: Bürger der Stadt Neubrandenburg

Priorität der Maßnahme

hoch

Die Maßnahme trägt dazu bei, die strategischen Ideen Nr. 5, 9 und 12 zur Öffentlichkeitsarbeit (siehe Textteil des Klimaschutzkonzepts) umzusetzen. Sie flankiert zudem die Maßnahme Ö-2 auf der pädagogischen Ebene.

Handlungsschritte

- pilotmäßige Umsetzung mit einer Schule im Schuljahr 2019/20
- Evaluation beim Träger der Maßnahme
- Bei positivem Ergebnis und Absicherung der Finanzierung: Weiterführung und Ausweitung ab dem Schuljahr 2020/21

Bemerkungen

Weitere Informationen über Unterstützungssysteme für Energieeffizienz und Klimaschutz in Schulen in Mecklenburg-Vorpommern siehe www.umweltschulen.de/klima/mv.html



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit	Klima-Website	Nr.: Ö-4
Kurzbeschreibung Informationen zum Klimaschutz werden auf sinnvolle Weise in die städtische Website www.neubrandenburg.de integriert. Ziele - Den Bürgern Informationen zum Klimaschutzprozess in Neubrandenburg vermitteln. - Klimagerechtes Verhalten fördern (Information und Motivation), indem gute Beispiele und konkrete Handlungsoptionen bekannt gemacht werden. - Akteure stärken, indem ihre gute Arbeit gewürdigt wird.		
Erwartete Gesamtkosten Die Maßnahme wird durch die Stadtverwaltung im Rahmen ihrer Öffentlichkeitsarbeit personell betreut; Mittel dafür sind im kommunalen Haushalt vorhanden. Die Ziele 2 und 3 erfordern zusätzliche Personalressourcen; insbesondere durch Einstellung eines Klimaschutzmanagers (siehe Maßnahme Ö-5), wofür Fördermittel einzuwerben sind. Die Publikation von Informationen auf der städtischen Internetplattform erzeugt keine zusätzlichen Sachkosten.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Die Maßnahme unterstützt grundlegende energiepolitische Strategien und hat daher kein eigenes Minderungspotenzial.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Die Maßnahme unterstützt (nur) grundlegende energiepolitische Strategien und hat daher keine eigene regionale Wertschöpfung.		
Zeitraum für die Durchführung ab 2019, fortlaufend		
Akteure		



– Stadtverwaltung Neubrandenburg, Pressestelle und Klimaschutzmanagement – nach Möglichkeit mit Unterstützung durch Klimaratsmitglieder und andere lokale Akteure Zielgruppen – Bürger der Stadt Neubrandenburg
Priorität der Maßnahme hoch, die Maßnahme trägt dazu bei, die strategischen Ideen Nr. 2, 3, 4, 5 und 9 zur Öffentlichkeitsarbeit (siehe Textteil des Klimaschutzkonzepts) umzusetzen
Handlungsschritte – Festlegung von Struktur, Inhalten und Verantwortung in der Stadtverwaltung – Veröffentlichung zentraler Informationen zum Klimarat und zum Klimaschutzprozess zeitnah zur Fertigstellung des Klimaschutzprozesses – Bewerbung dieses Informationsangebotes durch Presseberichte – Weiterer Ausbau der Website entsprechend den Fortschritten im Klimaschutzprozess.
Bemerkungen Für die Klima-Website wird ein neuer Menüpunkt der zweiten Ordnung angelegt, z.B. unter „Rathaus-Online“ bzw. „Stadt“. Dort finden sich folgende Informationen: – Startseite: Warum engagieren wir uns für den Klimaschutz? Wo wollen wir hin? (Statement des Oberbürgermeisters) – Förderhinweis Klimaschutzkonzept. – Der Klimarat: Aufgaben und Mitglieder des Klimarates (Werbeeffekt!) – Energie- und CO₂-Bilanz: Wo steht Neubrandenburg? – Energie und Klimaschutz: grundlegende Zusammenhänge, IST-Stand und Maßnahmen in Neubrandenburg – Verkehr und Klimaschutz: grundlegende Zusammenhänge, IST-Stand und Maßnahmen in Neubrandenburg – Öffentlichkeitsarbeit für den Klimaschutz: grundlegende Zusammenhänge, IST-Stand und Maßnahmen in Neubrandenburg – Weiterführende Informationen für spezielle Zielgruppen und Fragestellungen: Es ist nicht erforderlich, solche Informationen umfangreich auf lokaler Ebene zu erstellen.



Hier werden vielmehr Links zu ausgewählten externen Informationsanbietern angeboten, z.B. dena, UBA, BMU.

Aktuelle Informationen (z.B. zu Veranstaltungen) werden über den Hauptbereich „Aktuell“ veröffentlicht.





Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit	Klimaschutzmanagement	Nr.: Ö-5
Kurzbeschreibung Die Stadtverwaltung Neubrandenburg trägt die politische Verantwortung für den Klimaschutzprozess – auch wenn sie nur für einen kleinen Teil der bilanzierten CO₂-Emissionen unmittelbar zuständig ist. Das Klimaschutzkonzept blickt mit seinem CO₂-Minderungsziel, den Szenarien und vielen der energetischen Maßnahmen bis ins Jahr 2050. Dementsprechend ist der Klimaschutzprozess langfristig angelegt. Die Einrichtung einer Stelle Klimaschutzmanagement ist dabei ein notwendiger erster Schritt. Die Stadtverwaltung muss die weitere Kommunikation und Zusammenarbeit der Akteure organisieren, die Umsetzung von Maßnahmen unterstützen, eine möglichst jährliche Berichterstattung organisieren, die Energie- und CO₂-Bilanz fortschreiben und so dazu beitragen, dass der mit der Konzepterstellung begonnene Klimaschutzprozess dynamisch weitergeht. Die dazu notwendigen Arbeiten werden zunächst für drei Jahre einer Klimaschutzmanagerin bzw. einem Klimaschutzmanager übertragen. Dafür sind Fördermittel zu erschließen. Es ist anzustreben, dass der Klimaschutzmanager auch gezielt Energiesparmaßnahmen im öffentlichen Bereich umsetzt, so Kosteneinsparungen im Haushalt erwirtschaftet und die Stelle dadurch nach Auslaufen der Förderung weitergeführt werden kann. Ziele – Klimaschutzprozess vorantreiben – Umsetzung von Maßnahmen im Wirkungsbereich der Stadtverwaltung koordinieren – Klimarat und weitere Akteure einbinden und unterstützen Erwartete Gesamtkosten Personal- und Sachkosten für eine Stelle. Die Bundesregierung fördert im Rahmen ihrer Klimaschutzinitiative bis zu drei Jahre lang 65 % der zuwendungsfähigen Kosten; unter bestimmten Umständen (finanzschwache Kommunen) kann auch ein höherer Fördersatz erzielt werden. Weitere Fördermittel (z.B. Land M-V) sind zu prüfen. Ferner sind Haushaltsentlastungen durch eingesparte Energiekosten zu erwarten.		


Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial

Die Maßnahme trägt dazu bei, dass Potenziale in den Bereichen Energie und Verkehr erschlossen werden. Sie hat damit kein eigenes Minderungspotenzial.

Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung

Die Maßnahme trägt dazu bei, dass Potenziale in den Bereichen Energie und Verkehr erschlossen werden. Sie hat damit kein eigenes Minderungspotenzial.

Zeitraum für die Durchführung

Fortlaufend.

Beginn ab Ende 2020 möglich, wenn bis 31.3.2020 ein Förderantrag gestellt wird. Ansonsten verschiebt sich die Maßnahme um ein Jahr.

Akteure

- Die Stadtvertretung schafft mit dem Beschluss des Klimaschutzkonzepts eine Voraussetzung für die Fördermittelbeantragung.
- Die Stadtverwaltung beantragt die Fördermittel, schreibt die Stelle aus und stellt eine Klimaschutzmanagerin / einen Klimaschutzmanager ein.

Zielgruppen

- Zielgruppen der Maßnahme sind alle Akteure in Neubrandenburg, die für den Klimaschutz gewonnen werden sollen, also insbesondere die Stadtverwaltung, der Klimarat, Unternehmen und Organisationen und die Bürger.

Priorität der Maßnahme

hoch

Die Maßnahme trägt dazu bei, die strategischen Ideen Nr. 2-4 und sowie 6-11 zur Öffentlichkeitsarbeit (siehe Textteil des Klimaschutzkonzepts) umzusetzen.

Diese Maßnahme ist Voraussetzung dafür, dass Maßnahmen dieses Konzepts in den Bereichen Energie und Verkehr realisiert werden. Der Klimaschutzmanager arbeitet z.B. in den Maßnahmen Ö-1, Ö-2 und Ö-4 maßgeblich mit.



Handlungsschritte

- Politischer Beschluss des Klimaschutzkonzepts in der Stadtvertretung
- Antragstellung bei der Klimaschutzinitiative der Bundesregierung (Termin für Klimaschutzmanager-Antragstellung ganzjährig möglich)
- parallel Antragstellung ggf. bei anderen Geldgebern
- Ausschreibung der Stelle, Einstellung des Klimaschutzmanagers

Bemerkungen

Informationen zur Bundesförderung (Merkblatt Förderung einer Stelle für Klimaschutzmanagement - Hinweise zur Antragstellung /30/) gibt es unter <http://kommunen.klimaschutz.de/foerderung/kommunalrichtlinie.html>





Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit	AG Focus Umwelt-/Klimareporter	Nr.: Ö-6
Kurzbeschreibung Es wird eine Arbeitsgemeinschaft für Jugendliche gebildet, in der diese den Klimaschutzprozess mit eigenen Fragen, Recherchen und Anregungen begleiten und ihre Ergebnisse medial – z.B. als Podcast oder in Videoclips – aufbereiten und veröffentlichen. Die Jugendlichen recherchieren z.B., wie Energie in der Vergangenheit genutzt wurde. Oder sie setzen sich mit den im Klimaschutzkonzept vorgelegten Szenarien auseinander; sie malen sich die dazu gehörenden Lebensstile aus; sie fragen sich, inwieweit damit Wege in eine wünschenswerte Zukunft aufgezeigt werden; sie entwerfen ggf. eigene Zukunftsbilder. Auf ähnliche Weise setzen sie sich auch mit anderen Aspekten einer nachhaltigen Entwicklung in ihrer Heimatstadt auseinander. Die Maßnahme wird von einem freien Träger umgesetzt, z.B. von Proxima e.V. oder der BUNDjugend e.V. Die Maßnahme kann im Ganztagsbereich einer Neubrandenburger Schule angesiedelt oder außerschulisch umgesetzt werden. Ziele – Förderung der Gestaltungs- und der Medienkompetenzen bei umweltinteressierten Jugendlichen – Anregungen und Materialien für die öffentliche Diskussion aus dem Blickwinkel der jungen Generation.		
Erwartete Gesamtkosten Für die Begleitung der AG sind pro Jahr Honorar- und Sachmittel in vierstelliger Höhe zu veranschlagen. Der Träger wirbt hierfür Fördermittel ein; eine kommunale Kofinanzierung ist wünschenswert. Technische Ausstattung wird nach Möglichkeit in einer dafür geeigneten Einrichtung mit genutzt; anderenfalls sind Investitionen in wenigstens vierstelliger Höhe erforderlich.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Die Maßnahme trägt zur allgemeinen Bewusstseinsbildung bei und hat daher kein eigenes Minderungspotenzial.		



Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung

Die Maßnahme zielt nicht auf regionale Wertschöpfung.

Zeitraum für die Durchführung

- Die Maßnahme hat eine Laufzeit von wenigstens 3 Jahren.
- Wenn rechtzeitig Förderanträge gestellt werden, kann sie z.B. zum Schuljahr 2019/2020 beginnen.

Akteure

- Proxima e.V. oder BUNDjugend e.V. als Träger der Maßnahme,
- Stadtverwaltung Neubrandenburg sowie Schulen als Partner bzw. Unterstützer

Zielgruppen

- unmittelbar: Schülerinnen und Schüler von Neubrandenburger Schulen
- mittelbar: Bürger der Stadt Neubrandenburg

Priorität der Maßnahme

mittel

Die Maßnahme trägt dazu bei, die strategischen Ideen Nr. 3, 5, 8 und 12 zur Öffentlichkeitsarbeit (siehe Textteil des Klimaschutzkonzepts) umzusetzen.

Die Maßnahme ist umweltpädagogisch innovativ. Sie spricht aber realistisch unmittelbar (als AG-Teilnehmerinnen) nur wenige Jugendliche an; wie weit die Ergebnisse verbreitet werden können, bleibt abzuwarten.

Handlungsschritte

- Klärung der Trägerschaft
- Einwerbung von Fördermitteln
- Information von Schülerinnen und Schülern über alle geeigneten Kanäle
- Beginn der AG z.B. mit dem Schuljahr 2019/20

Bemerkungen

Der Träger der Maßnahme kann Fördermittel z.B. über das Programm Schule+, über die Norddeutsche Stiftung für Umwelt und Entwicklung und das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie beantragen. Eine kommunale Kofinanzierung kann z.B. aus den Sachmitteln des Klimaschutzmanagements geleistet werden, wofür im Rahmen der Kommunalrichtlinie Fördermittel zur Verfügung stehen (vgl. Maßnahme Ö-5).



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit	Energiewanderweg Neubrandenburg	Nr.: Ö-7
Kurzbeschreibung Ein „Energiewanderweg“ führt Menschen zu Anlagen, an denen erneuerbare Energien genutzt werden. Er vermittelt – z.B. mit einer Broschüre oder Infotafeln, mit elektronischen Medien oder im Rahmen persönlicher Erklärungen der Betreiber – Informationen über diese Anlagen. Ein solcher Energiewanderweg existierte um die Jahrtausendwende schon einmal in Neubrandenburg; diese Idee wird mit der vorliegenden Maßnahme reaktiviert, inhaltlich aktualisiert und zielgruppenspezifisch vermarktet. Ziele – Bürger über die Nutzung erneuerbarer Energien informieren und sie für die Energiewende begeistern. Technische Grundlagen erklären und konkrete Handlungsoptionen aufzeigen. – Dafür gezielt die in Neubrandenburg vorhandenen Anlagen zur Nutzung der erneuerbaren Energien einbinden.		
Erwartete Gesamtkosten Vierstelliger Euro-Betrag zur Erstellung von Konzeption und Info-Materialien. Ggf. zusätzlich ein vierstelliger Euro-Betrag für spezielle Informations- bzw. Aktionsformate wie Infotafeln oder Installation einer GPS-gestützten Wanderroute.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Die Maßnahme unterstützt grundlegende energiepolitische Strategien und hat daher kein eigenes Minderungspotenzial.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Die Maßnahme unterstützt energetische Maßnahmen zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien. Sie erzeugt aber keine eigene regionale Wertschöpfung.		
Zeitraum für die Durchführung – Die Maßnahme kann zu einem beliebigen Zeitpunkt begonnen werden. – Für die Abstimmungen, die Konzeption und die Erstellung einer Info-Broschüre ist		



ca. ein Jahr zu veranschlagen. – Der Energiewanderweg wird dann z.B. drei bis fünf Jahre lang genutzt, ehe eine Überprüfung und ggf. Aktualisierung notwendig wird.
Akteure – Stadtverwaltung; Koordination durch Klimaschutzmanagerin – Externer Fachmann für die Erstellung von Konzeption und Info-Materialien (z.B. Dr. Donle, ehemals Informations- und Kontaktstelle „energieplus“) – Anlagenbetreiber Zielgruppen – Bürger der Stadt Neubrandenburg – Handwerker – Schulklassen – Touristen In der Konzeption sind die Zielgruppen weiter zu präzisieren. Passend zu diesen Zielgruppen sind Infomaterialien, Aktionen und Werbung zu gestalten, um so eine gute Nutzung des Energiewanderweges zu erreichen.
Priorität der Maßnahme mittel Die Maßnahme trägt dazu bei, die strategischen Ideen Nr. 1 und 9 zur Öffentlichkeitsarbeit (siehe Textteil des Klimaschutzkonzepts) umzusetzen. Sie spricht aber voraussichtlich nur ein begrenztes Publikum an.
Handlungsschritte – Finanzierung absichern (Haushalts- oder Fördermittel) – externen Fachmann einbinden (z.B. beschränkte Ausschreibung), Auftrag vergeben – Erstellung von Konzept und Info-Materialien durch den externen Fachmann, in Abstimmung mit Stadtverwaltung, Klimarat und Anlagenbetreibern. – Implementierung – Werbung – Nutzungsphase – Überprüfung und ggf. Aktualisierung
Bemerkungen



Neben großen kommerziellen Anlagen werden nach Möglichkeit auch private (kleine) Anlagen einbezogen, weil diese für private Hausbesitzer besonders relevant sind.

Der Energiewanderweg kann von Interessenten anhand der Info-Materialien selbsttätig genutzt werden. Daneben werden zielgruppenspezifische Aktionen angeboten, z.B. geführte Wanderungen, eine Rallye für Schulklassen oder eine GPS-gestützte Wanderroute für Familien.

Für die Überprüfung und ggf. Aktualisierung des Energiewanderweges sind Informationen über die Nutzung unerlässlich; diese werden bereits während der Nutzungsphase erhoben; bereits die Konzeption muss dafür zielführende Möglichkeiten aufzeigen.





Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Öffentlichkeitsarbeit	Seniorenhochschule	Nr.: Ö-8
Kurzbeschreibung Klimawandel und Klimaschutz sind komplexe Themen, die – auch in der Öffentlichkeitsarbeit – nach einer differenzierten und tiefgründigen Auseinandersetzung verlangen. Die von der Hochschule Neubrandenburg angebotene Seniorenhochschule ist ein Ort, der diese Qualität bieten kann. Hier finden im Wintersemester Vortragsveranstaltungen statt, die von eigenen Experten oder externen Referenten gestaltet werden. Klimarelevante Themen sollten hier künftig einbezogen werden. Ziele Senioren / interessierte Bürger auf wissenschaftlichem Niveau über Klimawandel und Klimaschutz informieren		
Erwartete Gesamtkosten Dreistelliger Euro-Betrag pro Veranstaltung für Honorar und Werbung.		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Die Maßnahme unterstützt grundlegende energiepolitische Strategien und hat daher kein eigenes Minderungspotenzial.		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Die Maßnahme erzeugt keine eigene regionale Wertschöpfung.		
Zeitraum für die Durchführung Bei rechtzeitiger Planung (im Sommer 2019) könnte die Maßnahme 2020 beginnen. Es ist zu berücksichtigen, dass sowohl die Seniorenhochschule als auch die Landeslehrstätte relativ langfristig plant.		
Akteure – Seniorenhochschule der HS Neubrandenburg als Träger (lokale Organisation und Werbung, Bereitstellung der Räumlichkeiten, Einbindung von Fachleuten aus der HS) – Landeslehrstätte für Naturschutz und nachhaltige Entwicklung Mecklenburg-Vor-		



pommern als Kooperationspartner (z.B. Suche und Finanzierung externer Referenten sowie überregionale Werbung für die Veranstaltung)

Zielgruppen

- Senioren/Bürger der Stadt Neubrandenburg

Priorität der Maßnahme

mittel

Die Maßnahme trägt dazu bei, die strategischen Ideen Nr. 5 und 8 zur Öffentlichkeitsarbeit (siehe Textteil des Klimaschutzkonzepts) umzusetzen. Sie spricht aber voraussichtlich nur ein begrenztes Publikum an.

Handlungsschritte

- Kontaktaufnahme zwischen Seniorenhochschule und Landeslehrstätte
- Einigung auf Themen, Referenten und organisatorische Fragen
- Abstimmung zur Finanzierung zwischen beiden Partnern
- Werbung
- Durchführung von Veranstaltungen



9.4 Maßnahmenblätter Stadtentwicklung

Anknüpfend an das Kapitel 6.4.3.2 sind nachfolgend die Empfehlungen der zukünftig umzusetzenden Klimaschutzmaßnahmen für das Handlungsfeld Stadtentwicklung aufgelistet.

Diese Maßnahmen entstanden im Rahmen der Klimaratstätigkeit in enger Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung Neubrandenburg und besitzen deshalb eine hohe Umsetzungsrelevanz.

Tabelle 31: Übersicht über die Maßnahmen im Handlungsfeld Stadtentwicklung

Nr.	Titel der Klimaschutzmaßnahme
SE-1	Vorrang der Innenentwicklung in der Bauleitplanung
SE-2	Klimaschützende Festsetzungen in der Bauleitplanung
SE-3	Funktionsmischung
SE-4	Stadtklima - Stadtbelüftung

Empfehlung:

Aufgrund des Alters des unter Punkt 6.4.3.1 benannten klimatologischen Spezialgutachtens (Fertigstellung 1996) wird empfohlen, die Aussagen und insbesondere die Daten auf ihre Aktualität zu überprüfen und notwendigenfalls an vorhandene Bestände anzupassen. So können Handlungsempfehlungen aktualisiert und konkretisiert werden, damit die Studie aus Klimasicht weiterhin eine nutzbringende Entscheidungshilfe für die Ebene der Stadtentwicklung sein kann.





Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Stadtentwicklung	Vorrang der Innenentwicklung in der Bauleitplanung	Nr.: SE-1
Kurzbeschreibung/Ziele Bei der Fortschreibung, Änderung oder Ergänzung des Flächennutzungsplans (FNP) sollten keine zusätzlichen Bauflächen über den aktuellen Stand (2010, 5. Änderung 2011) hinaus ausgewiesen werden. Eine Neuausweisung sollte nur bei einer annähernd vollständigen Entwicklung der im Flächenmanagement der Stadt vorhandenen Reserveflächen geschehen. Im Innenbereich sollte die Anwendung des § 13a BauGB (Bebauungspläne der Innenentwicklung) geprüft werden. Sofern sich B-Pläne nicht aus dem FNP entwickeln lassen und eine umfangreiche Änderung vorher nicht als Baufläche dargestellter Flächen erfolgen müsste, sollte insbesondere auf den Prüfstand gestellt werden, ob mit der Planung die übergeordneten Ziele der Innenentwicklung und des sparsamen Verbrauchs vorher baulich ungenutzter Flächen erreicht werden können. Formulierte Leitziele aus dem klimatologischen Spezialgutachten sowie Qualitätsziele und Maßnahmen aus dem Landschaftsplan (Stand 2006) können hier argumentativ unterstützen. Ziel ist es, auf der Basis des Flächenmanagements die vorhandenen Potenziale zur Entwicklung von Wohnbau- und auch Gewerbeflächen zu nutzen, bevor im Rahmen der Flächennutzungsplanung neue Bauflächen ausgewiesen werden, die zu einer Vergrößerung der Siedlungsstruktur und damit künftig steigenden Kosten für die Stadt – insbesondere im Bereich der technischen Infrastruktur – führen können. Auch private Haushalte werden unter Mobilitätsaspekten entlastet, da Wege zu Versorgungseinrichtungen weitgehend kurz gehalten werden.		
Erwartete Gesamtkosten keine zusätzlichen Kosten		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial kein Potenzial ermittelbar		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung nicht ermittelbar		



Zeitraum für die Durchführung kontinuierliche Anwendung auf Grundlage des Flächenmanagements
Akteure und Zielgruppen – Stadtverwaltung – Stadtpolitik
Priorität der Maßnahme Hoch
Handlungsschritte – Erstellung eines Handlungsleitfadens durch/ für die Stadtverwaltung – Implementierung in Planungs- und Entwicklungsprozesse sowie politische Entscheidungen in der Stadt
Bemerkungen Nachhaltig wirkende Maßnahme mit richtungsweisendem Charakter.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Stadtentwicklung	Klimaschützende Festsetzungen in der Bauleitplanung	Nr.: SE-2
Kurzbeschreibung/Ziele Aufbauend auf der Maßnahme SE-1 sollten bei der Fortschreibung, Änderung oder Ergänzung des FNP die explizit und implizit klimaschützenden Festsetzungsmöglichkeiten überprüft und wenn möglich in den Plan aufgenommen werden. Ebenfalls sollte bei der Aufstellung von B-Plänen insbesondere die Nutzung möglicher implizit klimaschützender Festsetzungsmöglichkeiten geprüft werden. Sofern ein bereits von der Stadt beschlossener Bebauungsplan überarbeitet, ergänzt oder erweitert wird, sollte der Plan auf Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich klimarelevanter Festsetzungen überprüft werden. (vgl. Anhang 1). Klimaschutz und Energieeffizienz sollten im Planungsfall besonders berücksichtigt werden, dürfen jedoch in der planerischen Abwägung nicht zu einem deutlichen Nachteil anderer Belange führen, da sonst die Gefahr einer mangelhaften Abwägung bestehen könnte und der Plan u. U. anfechtbar wäre. In bestehenden B-Plänen können mögliche Veränderungen nur für zusätzliche bauliche Anlagen gelten. Bestehende oder bereits genehmigte Gebäude vor erneutem Satzungsbeschluss genießen Bestandsschutz (Ausnahme: Sanierungsfall). Ziel ist es die auf der Ebene der Bauleitplanung bestehenden Möglichkeiten aufzuzeigen, ein Bewusstsein dafür zu schaffen und – sofern eine Umsetzung im konkreten Fall sinnvoll ist – diese bewusst anzuwenden, um eine auf Klimaschutz und Klimaanpassung ausgerichtete und angepasste Stadtstruktur herzustellen.		
Erwartete Gesamtkosten keine zusätzlichen Kosten		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial allgemein kein Potenzial ermittelbar (nur im konkreten Planungsfall bei Gegenüberstellung der Varianten)		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung nicht ermittelbar		



Zeitraum für die Durchführung kontinuierliche Anwendung
Akteure /Zielgruppen – Stadtverwaltung – Stadtpolitik – Bauherren (durch Beratung)
Priorität der Maßnahme Mittel/ Hoch
Handlungsschritte – Erstellung eines Handlungsleitfadens für die Stadtverwaltung – Implementierung in Planungs- und Entwicklungsprozesse sowie politische Entscheidungen in der Stadt
Bemerkungen Nachhaltig wirkende Maßnahme mit richtungsweisendem Charakter.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Stadtentwicklung	Funktionsmischung	Nr.: SE-3
Kurzbeschreibung/Ziele Die Mischung städtebaulicher Funktionen – von Wohnen, Arbeiten, Gemeinbedarf, Versorgung und Erholungs- bzw. Freizeitangeboten – minimiert die Strecke, die im Bedarfsfall täglich mit motorisierten Fahrzeugen zurückgelegt werden muss. Zu Spitzenzeiten erzeugen nicht nur Ein- und Auspendler aus dem Stadt-Umland-Raum, sondern zu großen Teilen innerstädtische Pendler ein erhöhtes Verkehrsaufkommen, das zur Überlastung der Verkehrswege führt. Mit einer Funktionsmischung innerhalb der Stadtviertel und Quartiere kann dem entgegen gewirkt werden. Im Rahmen der Nachverdichtung und Neuausweisung von Bauland gilt es mit der vorbereitenden bzw. verbindlichen Bauleitplanung die Voraussetzungen für die Mischung städtebaulicher Funktionen zu schaffen.		
Erwartete Gesamtkosten Nicht berechenbar		
Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial Potential durch geringere Fahrtwege		
Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung Identifikation mit „seinem“ Quartier und Nutzung der dort vorhandenen und sich entwickelnden Angebote		
Zeitraum für die Durchführung Ab sofort		
Akteure und Zielgruppen - Stadtverwaltung (Stadtentwicklung, Stadtplanung) - Stadtpolitik - private Akteure und Investoren		



Priorität der Maßnahme Mittel/hoch
Handlungsschritte Implementierung in Planungs- und Entwicklungsprozesse sowie politische Entscheidungen der Stadt.
Bemerkungen Nachhaltig wirkende Maßnahme mit erheblicher Bedeutung für die Stadt- und Quartiersentwicklung bzw. -aufwertung.



Klimaschutz-Maßnahmenblatt für die Stadt Neubrandenburg		
Handlungsfeld: Stadtentwicklung	Stadtklima - Stadtbelüftung	Nr.: SE-4
<i>Kurzbeschreibung/Ziele</i> Zur Verringerung der Hitzebelastung im Stadtgebiet ist Luftaustausch mit dem Umland unerlässlich. Städtischen Grünflächen und Stadtforsten, aber auch den Wasserflächen kommt in Bezug auf Stadtklima und die Reduktion von urbanen Wärmeinseln eine übergeordnete Bedeutung zu. Demzufolge ist eine nachhaltige Sicherung der klimarelevanten Frei- und Grünflächen als Teil der Frisch- und Kaltluftschneisen unabdingbar. Bei der Neuausweisung von Bauland, insbesondere von Wohngebieten ist die notwendige Durchlüftung der Stadt zu berücksichtigen. Damit einhergehend ist auf die Freihaltung von Frischluftschneisen innerhalb des Stadtgebietes sowie aus dem Umland zu achten und diese entsprechend von der Bebauung freizuhalten. Die Wiederherstellung von Frischluftbahnen gilt es zusätzlich bei potentiellen Rückbauvorhaben oder Revitalisierungen zu beachten und umzusetzen.		
<i>Erwartete Gesamtkosten</i> In der Neuplanung gering; im Rahmen des Rückbaus fallbezogen.		
<i>Energieverbrauchs- und CO₂-Minderungspotenzial</i> Kein Potenzial ermittelbar. Tendenziell Erhöhung der Aufenthaltsqualität in der Stadt und Vermeidung von durch klimatische Belastungssituationen verursachte emissionsträchtigen „Fluchtbewegungen“.		
<i>Beitrag zur kommunalen Wertschöpfung</i> Nicht ermittelbar		
<i>Zeitraum für die Durchführung</i> Kurzfristig, ab sofort		
<i>Akteure und Zielgruppen</i> - Stadtverwaltung - Stadtpolitik		



Priorität der Maßnahme Mittel/hoch
Handlungsschritte Implementierung in Planungs- und Entwicklungsprozesse sowie politische Entscheidungen der Stadt.
Bemerkungen Nachhaltig wirkende Maßnahme mit signifikantem Einfluss auf das Stadtklima.



10 Kommunale Wertschöpfung

Die hier dargestellten Ausführungen zur kommunalen Wertschöpfung dienen insbesondere dem künftigen Klimaschutzmanagement als Arbeitshilfe bei der Umsetzung und Weiterentwicklung des Klimaschutzkonzeptes. Diese Phase hatte das KSK bis zum Beginn der Aktualisierung nicht erreicht. Die geschaffenen Grundlagen werden als nach wie vor gültig und tragfähig angesehen. Aus diesem Grunde erfolgte keine Einbeziehung des Themas in den Aktualisierungsprozess.

10.1 Kommunale Wertschöpfung durch Klimaschutzmaßnahmen

Durch die Realisierung von Klimaschutzmaßnahmen kann kommunale Wertschöpfung (KWS) generiert werden. In diesem Kapitel wird die KWS durch Maßnahmen zur Errichtung und zum Betrieb von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien untersucht. Diese Untersuchungen beruhen auf einer aktuellen Abschlussarbeit an der Fachhochschule Stralsund /68/.

Kommunale Wertschöpfung bedeutet, dass die finanziellen Leistungen, die in einer Kommune umgesetzt werden, größer sind als die Vorleistungen, die aus dem Umfeld bezogen werden. Aber nicht nur in ökonomischer Hinsicht wird hierbei ein neuer Wert geschaffen, sondern z.B. auch in Form von Arbeitsplätzen und relativer Lebensqualität.

Da die Kommunen wichtige Akteure für die Energiewende sind, rückt die Bewertung der kommunalen Wertschöpfung als Entscheidungshilfe für die Realisierung von Klimaschutzmaßnahmen in den Fokus. Zur Erfassung der kommunalen Wertschöpfung dient das Modell der Wertschöpfungskette. Diese besteht aus einer Einteilung der Wertschöpfungsbestandteile in die vier Wertschöpfungsstufen im Lebenszyklus einer Anlage: Die Produktion von Anlagen und Komponenten fällt nur einmalig und meistens außerhalb der Kommune an. Die Planung und Installation fällt zwar auch nur einmalig an, aber darin sind oft regionale Betriebe involviert. Die Kosten für die Errichtung und den Betrieb von Anlagen tragen nur dann zu einer kommunalen Wertschöpfung bei, wenn sie innerhalb der kommunalen Grenzen realisiert werden. Die kommunale Wertschöpfung macht allerdings keine Aussage über die Wirtschaftlichkeit einer Maßnahme – diese ist vorab separat zu prüfen!

Insbesondere die Stufen Betrieb und Wartung sowie Betreibergesellschaft generieren eine jährliche Wertschöpfung. Die Wertschöpfungskette ist in folgender Abbildung dargestellt.



Abbildung 51: Die Wertschöpfungskette /2/

Die kommunale Wertschöpfung aller Stufen besteht aus drei Teilen: den Nettoeinkommen der involvierten Beschäftigten, den Nachsteuer-Unternehmensgewinnen und den Steuern. Letztere setzen sich aus der Gewerbesteuer, dem Kommunalanteil der Einkommenssteuer und teilweise zusätzlich aus einem geringen Umsatzsteueranteil zusammen. Die Anteile der kommunalen Wertschöpfung sind in nachfolgender Abbildung dargestellt.



Abbildung 52: Zusammensetzung der kommunalen Wertschöpfung /69/

10.2 Programme zur Berechnung der kommunalen Wertschöpfung

Mit der Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien im Rahmen von kommunalen Klimaschutzkonzepten stellt sich die Frage nach der kommunalen Wertschöpfung (KWS) für solche Projekte, die innerhalb der Kommune realisiert werden können. Aus diesem Grund



sowie für den Vergleich verschiedener Projekte gewinnt die Berechnung der KWS an Bedeutung.

Im Internet steht ein frei zugängliches Rechenprogramm zur Verfügung, mit dem die KWS überschlägig ermittelt werden kann. Dieses Rechenprogramm wurde im Jahre 2011 vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien programmiert und kann über die Internet-Domain www.kommunal-erneuerbar.de erreicht werden. Obwohl die Bedienungsfreundlichkeit hoch ist und neben dem Berechnungsergebnis weitere Informationen zu geschaffenen Arbeitsplätzen oder Treibhausgas-Einsparungen gegeben werden, kann als Eingangsparameter neben den kommunalen Anteilen der Wertschöpfungsstufen nur die Anlagen-Nennleistung eingegeben werden. Als weitere Einschränkung kann lediglich die zweite, dritte und im Einzelfall (Photovoltaik) auch die vierte Wertschöpfungsstufe errechnet werden.

Daneben existiert an der Fachhochschule Stralsund ein nicht öffentliches Berechnungsprogramm (FHS-Programm), welches im Rahmen einer Abschlussarbeit entwickelt wurde /64/. Das FHS-Programm ist auf Basis von MS Excel programmiert und ist deutlich umfangreicher und detaillierter als der IÖW-Rechner.

In der o.g. aktuellen Abschlussarbeit /68/ wurden für ausgewählte Maßnahmen zur kommunalen Nutzung regenerativer Energien mit beiden Berechnungsprogrammen die KWS ermittelt und verglichen.

10.3 Berechnungsergebnisse

Als kommunale Klimaschutzmaßnahmen wurden drei Beispiele vergleichend untersucht: Für neu zu errichtende Biomasseheizungen, Solarkollektoren und Photovoltaikanlagen wurden realistische Annahmen getroffen. Im Ergebnis wird mit dem FHS-Programm eine deutlich höhere kommunale Wertschöpfung als mit dem IÖW-Rechner berechnet, die mehr Projektvariablen sowie die vierte Wertschöpfungsstufe miteinschließt.

Als besonders gewichtig auf das Ergebnis der KWS wurden die folgenden Einflussgrößen in absteigender Bedeutung ermittelt:

Tabelle 32: Einflussranking der Eingabeparameter auf die KWS am Beispiel der Biomasseheizungen im FHS-Programm (eigene Darstellung)

Einflussranking	Eingabeparameter
1	Energie(verkaufs)preis/Vergütung
2	Brennstoffpreis für kommunalen Brennstoffbezug
3	Jahresbetriebsstunden



4	Anlagenleistung
5	Berücksichtigung aller Wertschöpfungsstufen
6	Spezifische Investitionskosten
8	Kapitalzinsen

Wenn die Betreiber der Anlagen ihren Sitz innerhalb der Kommune haben, bleibt der Kapitalfluss für die abgesetzte Energie innerhalb der Kommune oder fließt im Falle einer Einspeisevergütung sogar zusätzlich in die Kommune. Die daraus resultierende KWS steigt mit der Anlagenleistung und den jährlichen Betriebsstunden. Besondere Bedeutung hat bei den Bioenergieprojekten neben den Wärmeerlösen auch der Brennstoffbezug, der ebenfalls zu immer wiederkehrender jährlicher KWS führt und damit die kumulierte KWS über 20 Jahre nochmals deutlich steigert. Besonders hohe KWS kann folglich durch Bioenergieprojekte realisiert werden, bei denen die kommunalen Stoffkreisläufe einbezogen werden und beispielsweise Brennholz aus kommunalen Forsten oder Klärgas genutzt wird.

Dieses Ergebnis zeigt sich trotz der Unterschiede bei beiden KWS-Rechnern, wenn das Ranking der KWS-Ergebnisse für die ausgewählten drei Beispiele verglichen wird (Tabelle 33).

Tabelle 33: Vergleichendes KWS-Ranking der Maßnahmen nach Berechnung mit beiden Rechenprogrammen (eigene Darstellung)

Ranking-Ergebnis	FHS-Rechner	IÖW-Rechner
1	Biomasseheizung, Brennstoffbezug kommunal	Biomasseheizung, Brennstoffbezug kommunal
2	Biomasseheizung, Brennstoffbezug außerkommunal	Biomasseheizung, Brennstoffbezug außerkommunal
3	Solarkollektoren	Photovoltaik, Stromeinspeisung
4	Photovoltaik, Stromeinspeisung	Solarkollektoren
5	Photovoltaik, Stromeigenverbrauch	Photovoltaik, Stromeigenverbrauch

Der Vergleich zeigt, dass bei Bioenergieprojekten eine hohe KWS generiert werden kann, insbesondere wenn auch die Brennstoffbereitstellung innerhalb der Kommune realisiert wird. Aber auch die Nutzung der Sonnenenergie über Solarkollektoren oder Photovoltaikanlagen generiert eine KWS – das Ranking dieser Maßnahmen ist je nach verwendetem Rechenprogramm allerdings unterschiedlich.



10.4 Wertschöpfungsmultiplikator

Der Wertschöpfungsmultiplikator gibt an, wie viel Euro kommunale Wertschöpfung aus einem Euro Investitionssumme innerhalb von 20 Jahren generiert werden. In Tabelle 3 werden die Wertschöpfungsmultiplikatoren der drei Maßnahmen je Berechnungsmethode verglichen. Dabei wurden in beiden Programmen dieselben Annahmen zugrunde gelegt, wobei im FHS-Programm deutlich detailliertere Angaben gemacht werden konnten.

Der Wertschöpfungsmultiplikator spiegelt das Verhältnis von erreichbarer kumulierter KWS über den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren im Vergleich zu der Anfangsinvestition bei der Anlagenerrichtung wieder. Es muss aber beachtet werden, dass die Investitionssumme durch den Investor aufgebracht wird, während sich die generierte Wertschöpfung auf die Kommune bezieht. Weiterhin ist zu beachten, dass dieser Wertschöpfungsmultiplikator keine Aussage zur Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen macht – dafür ist eine separate Kosten-Nutzen-Analyse vor der Investitionsentscheidung erforderlich.

Tabelle 34: Wertschöpfungsmultiplikatoren der drei Maßnahmen je Berechnungsmethode (eigene Berechnung)

	Wertschöpfungsmultiplikator	
Maßnahme	FHS-Rechenprogramm	IÖW-Rechenprogramm
Biomasseheizung, Brennstoffbezug kommunal	2,80	0,39
Biomasseheizung, Brennstoffbezug außerkommunal	0,82	0,39
Solarkollektoren	1,47	0,28
Photovoltaik, Stromeinspeisung	0,73	0,73
Photovoltaik, Stromeigenverbrauch	0,47	0,21

Generell liegen die mit FHS-Rechenprogramm ermittelten Wertschöpfungsmultiplikatoren höher als bei Berechnung mit dem IÖW-Rechner.

Es ist hervor zu heben, dass gemäß FHS-Programm mit den Maßnahmen Biomasseheizung und die Solarkollektoren über 20 Jahre eine höhere kumulierte KWS erzielt werden kann, als durch den Investor zu Anfang eingesetzt wurde. Mit dem IÖW-Rechner wird für keine Maßnahme ein Wertschöpfungsmultiplikator mit einem Wert größer als 1 ermittelt.



10.5 Fazit

Für die Berechnung der kommunalen Wertschöpfung konnte ein im Internet öffentlich zugänglicher Wertschöpfungsrechner (IÖW-Rechner) sowie ein nicht öffentliches Berechnungsprogramm der Fachhochschule Stralsund (FHS-Programm) genutzt werden. Das FHS-Programm zeichnet sich durch deutlich höheren Detaillierungsgrad und Umfang der Berechnung aus.

Allerdings nicht berücksichtigt werden in beiden Rechnern entgangene Beiträge für die KWS aus konventioneller Energie, die durch die hier untersuchten Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien verdrängt werden.

Die kommunale Wertschöpfung (KWS) resultiert aus einer einmaligen Wertschöpfung durch die Anlageninstallation und steigt insbesondere dann, wenn die Anlagen innerhalb der Kommune gefertigt, verkauft und installiert und durch kommunal ansässige Unternehmen versichert und finanziert werden. /10/ Weiterhin ergeben sich wiederkehrende Beiträge zur kumulierten KWS durch den Verkauf der erzeugten Energie bzw. durch Einspeisevergütung. Von besonderer Bedeutung für die kumulierte KWS sind die Beiträge aus kommunal bereitgestellten Brennstoffen, die allerdings nur bei Bioenergieprojekten von Bedeutung sind. Dadurch ergibt sich ein Vorzug von Bioenergieprojekten auf Basis kommunaler Brennstoffe.

Der Vergleich der Berechnungsmethoden hat gezeigt, dass durch das FHS-Programm deutlich höhere Beträge für die KWS ermittelt werden. Wenn jedoch auch mit dem FHS-Programm eine vereinfachte Berechnung wie mit dem IÖW-Rechner durchgeführt wird, so ergeben sich für die drei ausgewählten Maßnahmenbeispiele zumindest vergleichbare Rankings für die KWS. Demnach kann durch alle drei untersuchten Maßnahmen eine kommunale Wertschöpfung realisiert werden. Neben Solarenergieprojekten kann Kommunen insbesondere die Realisierung von Klimaschutzmaßnahmen auf Basis von Bioenergie empfohlen werden – insbesondere wenn eine kommunale Bereitstellung der Biobrennstoffe erfolgen kann.

Für Neubrandenburg bieten sich aus Sicht der kommunalen Wertschöpfung folglich folgende Maßnahmen prioritär an:

- 1.) Nutzung der Dachflächen auf Wohn- und Nichtwohngebäuden für die photovoltaische Stromerzeugung.
- 2.) Nutzung der Dachflächen auf Wohngebäuden für die solarthermische Warmwasserbereitung.
- 3.) Finanzierung und Versicherung der Maßnahmen über lokal ansässige Unternehmen/Unternehmensvertretungen.
- 4.) Nutzung von kommunal verfügbarem Energieholz und Mobilisierung weiterer kommunaler Biobrennstoffpotenziale.



11 Vorschläge zum Monitoring und Controlling

Die Durchführung von einzelnen oder auch gebündelten Maßnahmen zum Klimaschutz muss zur Erfolgskontrolle und zur künftigen Optimierung kontinuierlich evaluiert und begleitet werden. Dadurch können rechtzeitig Fehlentwicklungen erkannt und Gegenmaßnahmen oder gezielte Verbesserungen eingeleitet werden. Aus diesem Grunde wurden sogenannte Controlling-Instrumente eingeführt, die im Folgenden vorgestellt werden sollen.

Die hier dargestellten Vorschläge zum Monitoring und Controlling dienen insbesondere dem künftigen Klimaschutzmanagement als Arbeitshilfe bei der Umsetzung und Weiterentwicklung des Klimaschutzkonzeptes. Die geschaffenen Grundlagen werden als nach wie vor gültig und tragfähig angesehen. Aus diesem Grunde erfolgte keine Einbeziehung des Themas in den Aktualisierungsprozess.

11.1 Definition Umweltcontrolling

Die Autoren Burschel/Losen/Wiendl beschreiben das Umweltcontrolling "als ein Subsystem des Controllings, das durch systembildende und systemkoppelnde Koordination die Planung-, Steuerungs-, Kontrolle- und Informationsversorgungsfunktion des Controllings um ökologische Komponenten erweitert und auf diese Weise die Adaptions- und Koordinationsfähigkeit des Gesamtsystems unterstützt". Die einzelnen Funktionen des Umweltcontrollings bilden einen Regelkreis, sodass der Prozess immer weitergeführt werden kann.

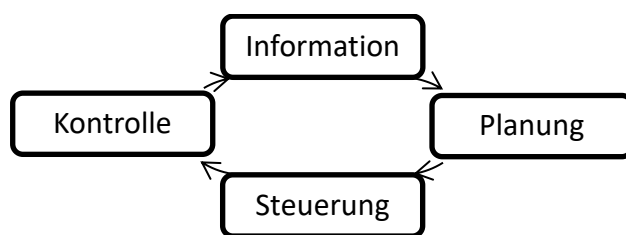


Abbildung 53: Regelkreis des Controllings (eigene Darstellung)

11.2 Controlling-Instrumente

Die vier am häufigsten angewandten Controllinginstrumente sind:

- Benchmark Kommunalen Klimaschutz
- European Energy Award
- Öko-Audit und das
- Indikatorensystem.



Benchmark Kommunaler Klimaschutz

Der Benchmark Kommunaler Klimaschutz ist ein internetbasiertes Tool, das für Kommunen zur Verfügung steht. Bedingung für die Nutzung dieses Instrumentes ist die Mitgliedschaft im Klimabündnis. Es besteht aus vier wesentlichen Elementen:

- Steckbrief,
- CO₂-Bilanzen,
- Aktivitätsprofil einer Kommune und den
- Kernindikatoren; anhand der Kernindikatoren erfolgt ein Vergleich mit anderen Kommunen und mit Durchschnittswerten von Deutschland.

Vorteile dieses Controlling-Instrumentes sind:

- die Lieferung von Referenzwerten für kommunale Handlungsbereiche,
- konkrete Maßnahmenvorschläge und
- der Wissensaustausch mit anderen Kommunen.

Als Nachteil gilt die Verwendung von Durchschnittswerten, die zur Anwendung kommen, wenn die Datenbasis einer Kommune nicht ausreicht, und dann zur verzerrten Abbildung der Realität führen kann.

European Energy Award (EEA)

welches eine hohe Beratungsleistung von externer Seite beinhaltet. Bei diesem Instrument werden die Erfolge der Kommune nicht nur dokumentiert, sondern auch ausgezeichnet. Eine Kommune erhält den European Energy Award, wenn sie 50 % der Anforderungen erfüllt. Werden sogar 75 % erreicht, erhält die Gemeinde den European Energy Award Gold.

Das Instrument besteht aus den fünf Elementen:

- European Energy Award Handbuch,
- Management-Tool mit
- integriertem Maßnahmenkatalog,
- Datenbank KommEN und der
- ECO-Regio-Software.

Vorteile des EEA sind:

- eine externe Bewertung der kommunalen Umweltleistungen,
- eine hohe Beratungsleistung,
- konkrete Maßnahmenvorschläge und



- die Förderung in einigen Bundesländern (nicht in Mecklenburg-Vorpommern).

Als Nachteile ergeben sich die enormen Anwendungskosten, die durch die hohen Beratungsleistungen entstehen. Außerdem kann es auch zu einer Abhängigkeit vom Berater führen.

Öko-Audit

Das Öko-Audit, auch unter dem Name EMAS - Eco Management and Audit Scheme bekannt, wurde von der Europäischen Gemeinschaft entwickelt. Es ist das erste Instrument mit einer gesetzlichen Grundlage, der EG 1221/2009, welche als EMAS III bezeichnet wird. Die Umsetzung in Deutschland erfolgt durch das Umweltauditgesetz, welches 2011 an die EMAS III angepasst wurde. Das Instrument ist nach der ISO 14001 aufgebaut und leistungsorientiert. Es wird eine Verbesserung weit über die gesetzlichen Ansprüche gewünscht.

Vorteile des Öko-Audits sind:

- die Betrachtung aller Umweltleistungen einer Organisation, nicht nur ausgewählte Maßnahmen,
- die Abgabe einer Umwelterklärung, welche zur Eigenüberwachung führt und zu einem ständigen Verbesserungsprozess verpflichtet,
- die externe Bewertung und
- eine hohe Öffentlichkeitsarbeit, da es für ein europaweites Zertifizierungsverfahren steht.

Als Nachteile lassen sich der große Integrationsaufwand und die hohen Anwendungskosten feststellen.

Indikatoren-System

Das Indikatoren-System steht unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit und beinhaltet somit nicht nur ökologische Indikatoren, sondern auch ökonomische und soziale Indikatoren. Die Erstellung erfolgt durch verschiedene Instanzen, wie zum Beispiel durch wissenschaftliche Einrichtungen, externe Datenhalter, andere Fachbereiche (z. B. Verkehrsexperten) und durch die kommunale Vertretung.

Für kleinere und mittlere Kommunen würden sich folgende Indikatoren eignen.

Ökologische Indikatoren:

- CO₂-Ausstoß je Einwohner im Jahr
- Siedlungsabfälle in Kilogramm je Einwohner im Jahr
- Wasserverbrauch der privaten Haushalte in Liter je Einwohner und Tag
- Stromverbrauch in kWh je Einwohner im Jahr



- Anzahl der zugelassenen Pkw

Ökonomische Indikatoren:

- Arbeitslosenquote
- Kommunale Schulden je Einwohner in Euro
- Anzahl der Unternehmen mit Öko-Audit
- Anzahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten nach Wirtschaftsbereich
- Hoher regionaler Selbstversorgungsgrad

Soziale Indikatoren:

- Zahl der Zu- und Fortzüge je 1000 Einwohner
- Anzahl der Empfänger von Arbeitslosengeld II, Sozialgeld und von laufender Hilfe zur Lebensunterhaltung je 1000 Einwohner
- Anzahl der Ausbildungsverhältnisse je 1000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten
- Anzahl der ehrenamtlich geleisteten Stunden im Rahmen der Klimapolitik

11.3 Nutzungsverteilung der Controlling-Instrumente

Für die Analyse der Nutzungsverteilung der Instrumente wurden 43 Kommunen in ganz Deutschland untersucht.

Der European Energy Award wird mit 49 % klar favorisiert. Das kann daran liegen, dass die meisten der untersuchten Kommunen in Bundesländern liegen, die den EEA fördern. Das Indikatoren-System wird von 32,56 % der Kommunen verwendet, der Benchmark Kommunaler Klimaschutz und andere Instrumente werden hingegen je von 9,3 % der betrachteten Kommunen genutzt.

11.4 Vergleich der Controlling-Instrumente

Die Instrumente werden an den Anwendungskosten für fünf Jahre, an der Integrationsdauer und am Nutzen der Instrumente verglichen. Der Nutzen unterteilt sich in die Aspekte kontinuierlicher Verbesserungsprozess, Identifizierung von Schwachstellen & Potenzialen und in den öffentlichen Nutzen.

Anwendungskosten für fünf Jahre

Die Kosten der einzelnen Instrumente beinhalten Mitglieds-, Beratungs-, Zertifizierungs- und Softwarekosten, welche in folgender Tabelle dargestellt werden.

Tabelle 35: Kosten der Instrumente für 5 Jahre (eigene Darstellung)



Kosten aller Controlling-Instrumente				
Jahre	Benchmark Kommunalen Klimaschutz	European Energy Award	Öko-Audit	Indikatoren-system
Jahr 1	1.000 €	9.000 €	22.780 €	1.000 €
Jahr 2	1.000 €	8.700 €	11.000 €	1.000 €
Jahr 3	1.000 €	6.600 €	11.000 €	1.000 €
Jahr 4	1.000 €	6.600 €	11.000 €	1.000 €
Jahr 5	1.000 €	12.900 €	11.000 €	1.000 €
Summe	5.000 €	43.800 €	66.780 €	5.000 €

Wie sich erkennen lässt, verursacht das Öko-Audit die höchsten Anwendungskosten mit 66.780 €. Der European Energy Award liegt mit 43.800 € nicht weit hinter dem Öko-Audit. Die geringsten Anwendungskosten verursachen das Indikatorensystem und der Benchmark Kommunaler Klimaschutz.

Integrationsdauer der Instrumente

Die Integrationsdauer der Controlling-Instrumente wird in nachstehender Tabelle dargestellt.

Tabelle 36: Integrationsdauer der Controlling-Instrumente (eigene Darstellung)

Integrationsdauer			
Benchmark Kommunalen Klimaschutz	European Energy Award	Öko-Audit	Indikatoren-system
3 – 6 Monate	3 Jahre	1 Jahr	Wochen bis Monate

Die längste Integrationsdauer besitzt der European Energy Award, diese wird durch die lange Vorbereitungszeit auf die Zertifizierung verursacht. Beim Indikatoren-System hängt die Integrationszeit stark von den Instanzen ab, die zum Beschluss durchlaufen werden müssen. Die Dauer für ein Öko-Audit wird auf ein Jahr geschätzt, danach fallen die Kosten stark ab. Beim Benchmark Kommunaler Klimaschutz wird Zeit durch die Registrierung und das Sammeln von Daten, die für die CO₂- und Energiebilanzen benötigt werden, beansprucht.

Nutzen der Controlling-Instrumente

Um den Nutzen der Controlling-Instrumente zu vergleichen, werden die Aspekte kontinuierlicher Verbesserungsprozess, Identifizierung von Schwachstellen & Potenzialen und der öffentliche Nutzen verglichen, welche in folgender Tabelle dargestellt werden. Dabei wird das Öko-Audit vernachlässigt, da sich die Kommune mit der Abgabe der Umwelterklärung bereits zu einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess verpflichtet.



Tabelle 37: Nutzen der Controlling-Instrumente (eigene Darstellung)

Nutzen		Benchmark Kommunalen Klimaschutz	European Energy Award	Indikatoren-system
Kontinuierlicher Verbesserungsprozess	Kernindikatoren	Ja	Ja	Ja
	Abbildung von Trends	Ja	Ja	Ja
	Erfassungsinstrumente	Ja Aktivitätsprofil	Ja Fragebogen zur Ist-Analyse	Nein
	Bewertungsinstrumente	Ja Aktivitätsprofil	Ja Maßnahmenkatalog mit Punktesystem	Nein
Identifizierung von Schwachstellen & Potenzialen	Feststellung von CO ₂ -Emissionen und Energieverbrauch	Ja	Ja	Ja
	Darstellung von Umsetzungsdefiziten	Ja Aktivitätsprofil	Ja Maßnahmenkatalog mit Punktesystem	Nein
	Externe Beurteilung	Nein	Ja	Nein

Für den öffentlichen Nutzen der Instrumente werden CO₂- und Energiebilanzen vorausgesetzt. Der Benchmark Kommunalen Klimaschutz kann mit der Mitgliedschaft im Klimabündnis, dem Vergleich mit anderen Kommunen und dem Aktivitätsprofil öffentlich wirksam werden. Beim European Energy Award erfolgt die öffentliche Wirkung durch die Preisauszeichnung und die externe Bewertung der Kommune. Das Öko-Audit ist durch die Abgabe der Umwelterklärung, die externe Beurteilung der kommunalen Klimaschutzleistungen und durch das EMAS-Logo, welche für ein europaweites Zertifizierungsverfahren steht, öffentlich wirksam. So ergibt sich aus der Betrachtung der Nutzaspekte, dass der EEA den größten Nutzen hat. Aber auch der Benchmark Kommunalen Klimaschutz hat einen hohen Nutzen, es fehlt hier lediglich die externe Bewertung der Umweltleistungen.

11.5 Auswahl einer Vorzugsvariante für die Stadt Neubrandenburg

Auf Basis der betrachteten Kosten, der Integrationsdauer und dem Nutzen wird eine Vorzugsvariante der Controlling-Instrumente für kleine und mittlere Kommunen ausgewählt. Aus vorherigem Vergleich lässt sich erkennen, dass das Instrument „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ am besten für kleine und mittlere Kommunen und damit für die Stadt Neubrandenburg geeignet ist.

Es verursacht die geringsten Kosten, welche für kleine und mittlere Kommunen sehr wichtig sind, da die Haushalte der Kommunen meist auf einen strengen Sparkurs ausgerichtet



sind. Des Weiteren ergeben sich durch die kurze Integrationsdauer auch geringe Personalkosten, welche auch den Haushalt entlasten. Außerdem ist auch durch die Verwendung und die Änderung der Indikatoren ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess gewährleistet. Durch die Dokumentation der Änderungen werden auch Trendverläufe erkennbar, welche durch die ECOREgion-Software visualisiert werden können.

Außerdem sind beim Benchmark Kommunalen Klimaschutz Erfassungs- und Bewertungsinstrumente vorhanden. Diese Funktionen übernimmt das Aktivitätsprofil der Kommune. Es erfasst, in welchen Handlungsbereichen die Kommune tätig ist und bewertet diese durch die Anzeige der Umsetzungstiefe. Die Schwachstellen einer Kommune werden auch hier durch die Ermittlung von CO₂-Emissionen und des Energieverbrauches aufgezeigt. Dieses wird beim Benchmark Kommunalen Klimaschutz durch Kernindikatoren ermöglicht.

Der öffentliche Nutzen dieses Controlling-Instrumentes wird durch das Aktivitätsprofil und den Vergleich mit anderen Kommunen erreicht.

Außerdem hat der Benchmark Kommunalen Klimaschutz auch die Vorteile, dass für die einzelnen Handlungsbereiche konkrete Maßnahmen zur Verbesserung der jeweiligen Bereiche vorgeschlagen werden. Des Weiteren findet ein Wissensaustausch mit anderen Kommunen durch das Internet-Tool statt. So ergibt sich aus den Kosten, den Vorteilen und dem Nutzen ein optimales Preis-Leistungsverhältnis.

Der größte Kritikpunkt an diesem System ist, dass es keine externen Beurteilungen, durch Audits gibt und somit keine unabhängige Aussage zum Stand der Klimapolitik der Kommune. Dies kann aber nach Klärung des zusätzlich erreichbaren Nutzens durch zusätzliche freiwillige Audits realisiert werden.

Im Vergleich der verschiedenen Möglichkeiten und deren Vor- und Nachteile wird der Stadt Neubrandenburg empfohlen, das Instrument „Benchmark Kommunalen Klimaschutz“ für die kontinuierliche Erfolgskontrolle bei der Umsetzung der kommunalen Klimaschutz-Maßnahmen zu nutzen.



12 Zusammenfassung und Ausblick

Die Stadtvertreter von Neubrandenburg beauftragten den damaligen Oberbürgermeister Herrn Dr. Krüger im Jahr 2012 für die Stadt ein Integriertes Klimaschutzkonzept erstellen zu lassen. Hiermit gaben sie dem Willen der Kommune Ausdruck, einerseits aktiv zur Reduzierung der Klimagasemissionen beizutragen und darüber hinaus die besonderen Chancen für die wirtschaftliche Entwicklung der Stadt Neubrandenburg konsequent zu nutzen. Die Chancen begründen sich aus der Erkenntnis, dass richtig durchgeführter Klimaschutz immer auch Energieeinsparung, Kostenreduzierung und Wirtschaftsförderung bedeutet (s. a. Kap. 10).

Nach gründlicher Akteursanalyse berief der Oberbürgermeister einen Klimarat aus Vertretern der regionalen Wirtschaft, von Institutionen und der Stadtverwaltung. Dieser Klimarat begleitete in zunächst sechs Plenarsitzungen und sechs Arbeitskreisberatungen das entstehende Klimaschutzkonzept mit Erkundung vorhandener Minderungspotenziale (s. Kap. 6), Vorschlägen von Maßnahmen und Ideen zu deren Realisierung. Die Arbeitskreise umfassten die Handlungsfelder Energie/Wärme, Verkehr und Öffentlichkeitsarbeit. In dieser Arbeit fand der Klimarat Unterstützung durch die Mitwirkung weiterer Neubrandenburger Akteure.

Im Zusammenhang einer durch den Oberbürgermeister Herrn Silvio Witt und die Stadtverwaltung als notwendig erachteten Aktualisierung wirkte der Klimarat erneut in vier Plenarsitzungen mit.

Als Ergebnis entstand ein umfangreicher Katalog von 44 konkret beschriebenen Maßnahmen (s. Kap. 9), deren Umsetzung nicht nur dem Klimaschutz, sondern auch der lokalen Wirtschaft und einer attraktiven Stadtentwicklung großen Nutzen bringen soll. Der Klimarat empfiehlt den Stadtvertretern, das Klimaschutzkonzept nach erteilter Zustimmung im Folgenden durch die Umsetzung der Maßnahmen weiter zu unterstützen.

Das Konzept ist fortschreibbar und abrechenbar angelegt (s. a. Kap. 11). Eine hierfür wichtige Grundlage bildet die Energie- und CO₂-Bilanz für das Territorium der Stadt (s. Kap. 4). Wie zu erwarten erweist sich hier die Heizwärme als bedeutendster Emissionstreiber. Für die Handlungsschwerpunkte in den Bereichen Energie und Gebäude mit den höchsten CO₂-Reduzierungspotenzialen entstanden die wirksamsten Maßnahmen. Ein daraus abgeleitetes Minderungsszenario plausibilisiert die vorhandenen Entwicklungschancen (s. Kap. 7).

Da Klimaschutz nur zusammen mit Akteuren und Bürgern ein funktionierender Prozess sein kann, kommt der Öffentlichkeitsarbeit eine besondere Bedeutung zu (s. Kap. 8).

Im Abstimmungsprozess hat sich der Klimarat unter Befürwortung der Stadtverwaltung entschieden, die Umsetzung möglichst mit Unterstützung durch einen Klimaschutzmanager



oder eine Klimaschutzmanagerin voran zu treiben. Daher kommt der Maßnahme „Klimaschutzmanager (m/w/d)“ eine entscheidende Bedeutung zu (s. Maßnahmenblätter E-1 und Ö-5 im Kap. 9).

Zum Schluss sei den Stadtvertretern der Stadt Neubrandenburg anempfohlen, im drängenden Interesse des Klimaschutzes, d. h. des Schutzes der Lebensumwelt wie wir sie kennen und schätzen, sowie zum nachweislichen Nutzen der Stadt diesem Klimaschutzkonzept und damit seiner Umsetzung durch einen Beschluss das notwendige Gewicht zu verleihen.



13 Quellenverzeichnis

- /1/ [ONLINE] [HTTP://DATEN.KTBL.DE/BIOGAS](http://daten.ktbl.de/biogas), WIRTSCHAFTLICHKEITSRECHNER BIOGAS, ZULETZT AUFGERUFEN 25.02.2014
- /2/ AEE HANDBUCH (2012) [ONLINE]: ONLINE-WERTSCHÖPFUNGSRECHNER ERNEUERBARE ENERGIEN
- /3/ BBERGG - BUNDESBERGGESETZ: AUSFERTIGUNGSDATUM 13.08.1980, ZULETZT GEÄNDERT DURCH ART. 15A G V. 31.7.2009 I 2585.
- /4/ BBSR – BUNDESINSTITUT FÜR BAU-, STADT- UND RAUMFORSCHUNG (2013) [ONLINE]: [HTTP://WWW.BBSR.BUND.DE/BBSR/DE/STADTENTWICKLUNG/STADTENTWICKLUNG-DEUTSCHLAND/NACHHALTIGESTADTENTWICKLUNG/STADTENTWICKLUNG_NODE.HTML](http://www.bbsr.bund.de/bbsr/de/stadtentwicklung/stadtentwicklung-deutschland/nachhaltigestadtentwicklung/stadtentwicklung_node.html); ZULETZT EINGESEHEN AM: 27.06.2013.
- /5/ BERTELSMANN-STIFTUNG (2011). DEUTSCHLAND IM DEMOGRAPHISCHEN WANDEL 2030 - DATENREPORT MECKLENBURG-VORPOMMERN. GÜTERSLOH: (WWW.WEGWEISER-KOMMUNE.DE).
- /6/ BMU – BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT, KLIMASCHUTZBERICHT 2018 ZUM AKTIONSPROGRAMM KLIMASCHUTZ 2020 DER BUNDESREGIERUNG (FEBRUAR 2019)
- /7/ BMU - BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2013): MERKBLATT FÖRDERUNG EINER STELLE FÜR KLIMAMANAGEMENT.
- /8/ BMU - BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT (2009): DEM KLIMAWANDEL BEGEGNEN: DIE DEUTSCHE ANPASSUNGSSTRATEGIE. BERLIN.
- /9/ BMVBS - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (HRSG.) (2013): EXWoSt-INFORMATIONEN 39/4 - STADTKLIMA - KOMMUNALE STRATEGIEN UND POTENZIALE ZUM KLIMAWANDEL. BERLIN.
- /10/ BMVBS-ONLINE-PUBLIKATION (22/2013), REGIONALWIRTSCHAFTLICHE EFFEKTE DER ERNEUERBAREN ENERGIEN
- /11/ BUNDESREGIERUNG DEUTSCHLAND (2011): NATIONALE NACHHALTIGKEITSSTRATEGIE - FORTSCHRITTSBERICHT 2012. BERLIN.
- /12/ DBFZ - DEUTSCHES BIOMASSEFORSCHUNGSZENTRUM (2011): FOKUSHEFT - ENERGETISCHE BIOMASSENUTZUNG LANDSCHAFTSPFLEGE. LEIPZIG.
- /13/ DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION, KLIMASCHUTZ – STRATEGIEN UND ZIELE: [HTTPS://EC.EU-ROPA.EU/CLIMA/POLICIES/STRATEGIES_DE](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies_de), ZULETZT EINGESEHEN AM 10.04.2019



- /14/ DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION: PARISER ÜBEREINKOMMEN, [HTTPS://EC.EU-ROPA.EU/CLIMA/POLICIES/INTERNATIONAL/NEGOTIATIONS/PARIS_DE](https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_de), ZULETZT EINGESEHEN AM 10.04.2019
- /15/ DIE PRIORITÄTEN DER EUROPÄISCHEN KOMMISSION, URSACHEN DES KLIMAWANDELS: [HTTPS://EC.EUROPA.EU/CLIMA/CHANGE/CAUSES_DE](https://ec.europa.eu/clima/change/causes_de), ZULETZT EINGESEHEN AM 10.04.2019
- /16/ DIFU – DEUTSCHES INSTITUT FÜR URBANISTIK (2011): KLIMASCHUTZ IN KOMMUNEN - PRAXISLEITFADEN. BERLIN.
- /17/ DWD – DEUTSCHER WETTERDIENST [ONLINE]. VERFÜGBAR UNTER. [HTTPS://WWW.DWD.DE/DE/LEISTUNGEN/SOLARENERGIE/LSTRAHLUNGSKARTEN_MI.HTML](https://www.dwd.de/DE/LEISTUNGEN/SOLARENERGIE/LSTRAHLUNGSKARTEN_MI.HTML)
- /18/ ECOSPEED AG. ECOSPEED REGION [SOFTWARE]. ZÜRICH, 2018. [HTTPS://REGION.ECO-SPEED.CH/RECO/INDEX.HTML?ACTN=10181&LNNR=0&SC=0](https://region.ecospeed.ch/reco/index.html?actn=10181&lennr=0&sc=0)
- /19/ HÄUSLER, O. (2013): MITTEILUNG DER NEUBRANDENBURGER STADTWERKE GMBH ZUR NUTZUNG VON TIEFENGEOthermie IN DER STADT NEUBRANDENBURG, EMAIL VOM 03.07.2013
- /20/ IFEU E.V. BISCO -BILANZIERUNGS-SYSTEMATIK KOMMUNAL [ONLINE]. HEIDELBERG, JUNI 2016. VERFÜGBAR UNTER: [HTTPS://WWW.IFEU.DE/WP-CONTENT/UPLOADS/BILANZIERUNGS-SYSTEMATIK KOMMUNAL KURZFASSUNG.PDF](https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/Bilanzierungs-Systematik_Kommunal_Kurzfassung.pdf)
- /21/ KABUS, F., LENZ, G., WOLFGGRAMM, M., HOFFMANN, F. & KELLER, T. (2003): MÖGLICHKEITEN DER STROMERZEUGUNG AUS HYDROTHERMALER GEOTHERMIE IN MECKLENBURG-VORPOMMERN, STUDIE IM AUFTRAG DES WIRTSCHAFTSMINISTERIUMS MECKLENBURG-VORPOMMERN.
- /22/ KRAUTZBERGER, M. (2012): STADTSTRUKTUR UND KLIMASCHUTZ - AUF DER SUCHE NACH STRATEGIEN ZUR ENTWICKLUNG DER EUROPÄISCHEN STADT IM KLIMAWANDEL. INFORMATIONSDIENSTE STÄDTEBAULICHER DENKMALSCHUTZ NR. 37 - DAS QUARTIER IM BLICK , S. 15-20.
- /23/ LAGERSTG - GESETZ ÜBER DIE DURCHFORSCHUNG DES REICHSGEBIETES NACH NUTZBAREN LAGERSTÄTTEN (LAGERSTÄTTENGESETZ): AUSFERTIGUNGSDATUM: 04.12.1934, ZULETZT GEÄNDERT DURCH ART. 22 G V. 10.11.2001 I 2992.
- /24/ LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG-VORPOMMERN (2012): DATEN ZUR ABFALLWIRTSCHAFT 2011. GÜSTROW
- /25/ LANDESAMT FÜR INNERE VERWALTUNG M-V (2013): GEOBASIS-E/M-V 2013 - BEREITSTELLUNG VON GEOREFERENZIIERTEN GEBÄUDEGRUNDRISSEN (HAUSUMRINGEN) DES LANDES M-V. SCHWERIN



- /26/ LANDESREGIERUNG M-V (2009): AKTIONSPLAN KLIMASCHUTZ MECKLENBURG-VORPOMMERN 2010, TEIL A. SCHWERIN.
- /27/ LUNG M-V - LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG-VORPOMMERN (2006): LEITFADEN ERDWÄRMESONDEN IN MECKLENBURG-VORPOMMERN. GÜSTROW.
- /28/ LUNG M-V - LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG-VORPOMMERN (2013): KARTENPORTAL UMWELT MECKLENBURG-VORPOMMERN, WWW.UMWELTKARTEN.MV-REGIERUNG.DE.
- /29/ LWAG M-V - WASSERGESETZ DES LANDES MECKLENBURG-VORPOMMERN: VOM 30. NOVEMBER 1992, ZULETZT GEÄNDERT AM 4. JULI 2011.
- /30/ MERKBLATT FÖRDERUNG EINER STELLE FÜR KLIMASCHUTZMANAGEMENT, 2013
- /31/ MINISTERIUM FÜR ARBEIT, BAU UND LANDESENTWICKLUNG MECKLENBURG-VORPOMMERN (2005). BEVÖLKERUNGSENTWICKLUNG IN DEN KREISEN. SCHWERIN.
- /32/ MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS (2011): LANDESATLAS ERNEUERBARE ENERGIEN MECKLENBURG-VORPOMMERN 2011. SCHWERIN.
- /33/ NEUBRANDENBURGER STADTWERKE GMBH (2012): [HTTP://WWW.NEU-SW.DE/STADTBUSVERKEHR](http://WWW.NEU-SW.DE/STADTBUSVERKEHR), ZULETZT EINGESEHEN AM 21.08.2013.
- /34/ NEUBRANDENBURGER STADTWERKE: E-MAIL VON FR. HAEDKE AN UMWELTPLAN GMBH STRALSUND VOM 10.04.2019
- /35/ NEUBRANDENBURGER STADTWERKE: BUSVERKEHR (31.12.2017), [HTTPS://WWW.NEU-SW.DE/BUSVERKEHR](https://WWW.NEU-SW.DE/BUSVERKEHR), ZULETZT EINGESEHEN AM 05.04.2019
- /36/ NEUBRANDENBURGER WOHNUNGSBAUGENOSSENSCHAFT E.G.: E-MAIL VON FRAU KAPLER AN UMWELTPLAN GMBH STRALSUND VOM 26.04.2019
- /37/ NEUWOBA – NEUBRANDENBURGER WOHNUNGSBAUGENOSSENSCHAFT EG: GESCHÄFTSBERICHT 2017
- /38/ NEUWOGES – NEUBRANDENBURGER WOHNUNGSGESELLSCHAFT MBH: JAHRESRÜCKBLICK UND GESCHÄFTSBERICHT 2017
- /39/ RATHSMANN, D. (2013): NAHVERKEHRSANALYSE UND ABLEITUNG VON MAßNAHMEN ZUR STÄRKUNG DES ÖPNV AM BEISPIEL VON NEUBRANDENBURG, BACHELORTHESES. FACHHOCHSCHULE STRALSUND
- /40/ REGIONALER PLANUNGSVERBAND DER REGION MECKLENBURGISCHE SEENPLATTE (2015). REGIONALES ENTWICKLUNGSKONZEPT MECKLENBURGISCHE SEENPLATTE. NEUBRANDENBURG.



- /41/ REGIONALER PLANUNGSVERBAND MECKLENBURGISCHE SEENPLATTE (2011): REGIONALES RAUMENTWICKLUNGSPROGRAMM MECKLENBURGISCHE SEENPLATTE. NEUBRANDENBURG.
- /42/ REGIONALER PLANUNGSVERBAND MECKLENBURGISCHE SEENPLATTE (2013): REGIONALES ENERGIEKONZEPT MECKLENBURGISCHE SEENPLATTE BIS 2030 – ENTWURF MAI 2013.
- /43/ RPV MS - REGIONALER PLANUNGSVERBAND MECKLENBURGISCHE SEENPLATTE (2011): RREP MS - REGIONALES RAUMENTWICKLUNGSPROGRAMM MECKLENBURGISCHE SEENPLATTE 2011. NEUBRANDENBURG.
- /44/ RPV MS - REGIONALER PLANUNGSVERBAND MECKLENBURGISCHE SEENPLATTE (2013): RREP MS - REGIONALES RAUMENTWICKLUNGSPROGRAMM MECKLENBURGISCHE SEENPLATTE 2013.VORENTWURF FÜR DIE 1. BETEILIGUNGSSTUFE IM RAHMEN DER TEILFORTSCHREIBUNG ZU PROGRAMMSATZ 6.5.(5) "EIGNUNGSGEBIETE FÜR WINDENERGIEANLAGEN" SOWIE ERGÄNZUNG DES KAPITELS 7 "STRATEGIEN DER UMSETZUNG". NEUBRANDENBURG.
- /45/ SCHNEIDER, H. (1998): THERMALWASSER AUS DEM TIEFEREN UNTERGRUND FÜR GEOTHERMALE WÄRMEERZEUGUNG UND BALNEOLOGIE, IN GRANITZKI, K. (HRSG.): GEOLOGIE DER REGION NEUBRANDENBURG, S.57-63.
- /46/ SCHULZ, R. ET AL. (2007): AUFBAU EINES GEOTHERMISCHEN INFORMATIONSSYSTEMS FÜR DEUTSCHLAND, ERDÖL ERDGAS KOHLE 123, 2, S.76-81.
- /47/ STADT NEUBRANDENBURG (1996): KLIMATOLOGISCHES SPEZIALGUTACHTEN. BEARBEITUNG: DR. OLAF HELLMUTH, NEUBRANDENBURG.
- /48/ STADT NEUBRANDENBURG (2006): LANDSCHAFTSPLAN 1. FORTSCHREIBUNG - BEGRÜNDUNG. NEUBRANDENBURG: FACHBEREICH STADTPLANUNG UND UMWELT ABTEILUNG BAULEITPLANUNG.
- /49/ STADT NEUBRANDENBURG (2008): GESAMTKONZEPT ISEK NEUBRANDENBURG – LESEFASUNG. NEUBRANDENBURG.
- /50/ STADT NEUBRANDENBURG (2010): FLÄCHENNUTZUNGSPLAN NEUBRANDENBURG, 5. ÄNDERUNG. NEUBRANDENBURG.
- /51/ STADT NEUBRANDENBURG (2014): E-MAIL VOM 05.03.14 VON HR. RENNER AN UMWELTPLAN.
- /52/ STADT NEUBRANDENBURG: E-MAIL VON FR. MANTHE AN UMWELTPLAN GMBH STRALSUND VOM 01.04.2019, AUS DEM MONITORING STADTENTWICKLUNG NEUBRANDENBURG, TEIL A GESAMTSTADT, BERICHTSJAHR 2017, WIMES STADT- UND REGIONALENTWICKLUNG, ROSTOCK
- /53/ STADT NEUBRANDENBURG: E-MAIL VON FR. MANTHE AN UMWELTPLAN GMBH STRALSUND VOM 01.04.2019



- /54/ STADT NEUBRANDENBURG: E-MAIL VON FR. MANTHE AN UMWELTPLAN GMBH STRALSUND VOM 10.04.2019
- /55/ STADT NEUBRANDENBURG: E-MAIL VON FR. MANTHE AN UMWELTPLAN GMBH STRALSUND VOM 02.04.2019
- /56/ STADT NEUBRANDENBURG: E-MAIL VON FR. MANTHE AN UMWELTPLAN GMBH STRALSUND VOM 11.04.2019
- /57/ STADT NEUBRANDENBURG: E-MAIL VON FR. MANTHE AN UMWELTPLAN GMBH STRALSUND VOM 25.04.2019
- /58/ STADT NEUBRANDENBURG: [HTTPS://WWW.NEUBRANDENBURG.DE/WIRTSCHAFT-ENTWICKLUNG/STÄDTISCHE-UNTERNEHMEN/BRANCHENSCHWERPUNKTE](https://www.neubrandenburg.de/Wirtschaft-Entwicklung/Staetische-Unternehmen/Branchenschwerpunkte), ZULETZT EINGESEHEN AM 05.04.2019
- /59/ STADT NEUBRANDENBURG: INTEGRIERTES STADTENTWICKLUNGSKONZEPT DER STADT NEUBRANDENBURG, 4. FORTSCHREIBUNG
- /60/ STADTVERWALTUNG NEUBRANDENBURG (2013): OBJEKTLISTE – BEARBEITUNGSSTAND 25.03.2013.
- /61/ STADTVERWALTUNG NEUBRANDENBURG (2019): STATISTISCHES JAHRBUCH 2018 (29.01.2019)
- /62/ STAIB, F. (2000): JAHRBUCH ERNEUERBARE ENERGIEEN 2000, HRSG. STIFTUNG ENERGIEFORSCHUNG BADEN-WÜRTTEMBERG. RADEBEUL.
- /63/ STATA M-V – STATISTISCHES AMT MECKLENBURG-VORPOMMERN (2011): WOHNGEBAUDE- UND WOHNUNGSBESTAND NACH ANZAHL DER RÄUME UND WOHNFLÄCHE, HTTP://SIONLINE.STATISTIK.M-V.DE/GEMEINDEN_ZEITREIHE.PHP?&GEBIET=2577&GRUPPEN=2,6,5,1,12,11,3,10,9,8,4&STATISTIK=20, ZULETZT EINGESEHEN AM 14.03.2013.
- /64/ TOPCU, C., FH STRALSUND (2011), BERECHNUNGSBLATT ZUR BACHELOR-THESIS: REGIONALE WERTSCHÖPFUNG DURCH ERNEUERBARE ENERGIEEN UND KLIMASCHUTZMAßNAHMEN
- /65/ UBA - UMWELTBUNDESAMT (2012): KLIMASCHUTZ IN DER RÄUMLICHEN PLANUNG - GESTALTUNGSMÖGLICHKEITEN DER RAUMORDNUNG UND BAULEITPLANUNG. DESSAU-ROßLAU.
- /66/ WESSELAK, V. & SCHABBACH, T. (2009): REGENERATIVE ENERGIETECHNIK. BERLIN/ HEIDELBERG.
- /67/ WHG - GESETZ ZUR ORDNUNG DES WASSERHAUSHALTS (WASSERHAUSHALTSGESETZ - WHG): AUSFERTIGUNGSDATUM: 31.07.2009, ZULETZT GEÄNDERT DURCH ART. 3 G V. 5.12.2012 I 2449.D1
- /68/ WILHARM, STEFAN, FH STRALSUND (2013), BACHELOR-THESIS „KOMMUNALE WERTSCHÖPFUNG IM VERGLEICH“



/69/ WINDKRAFT-JOURNAL (10.11.2011), ANTEILE DER WERTSCHÖPFUNG

/70/ STADT NEUBRANDENBURG: E-MAIL VON FR. MANTHE AN UMWELTPLAN GMBH STRALSUND
VOM 28.05.2019



Anhang 1: Festsetzungsmöglichkeiten in Bebauungsplänen

	Kommentar	Rechtsgrundlage
Städtebauliche Dichte		
Art der baulichen Nutzung	Art des Baugebiets bestimmt mit die Effizienz der Infrastrukturen	§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i.V.m. §§ 1 - 15 BauNVO
Gestaltung des Baugebiets		
Maß der baulichen Nutzung	Festlegung Verhältnis überbauter/ unbebauter Fläche durch GRZ/ Grundfläche sowie GFZ	§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i.V.m. §§ 16 - 23 BauNVO
Anzahl der Vollgeschosse	Höhere Ausnutzung der Fläche (weniger Flächenverbrauch) vs. größere Einwohnerdichte (mehr Energiebedarf, Verkehr etc.)	§ 20 BauNVO
Bauweise	geschlossene Bauweise (erhöhte Energieausnutzung/ geringere Durchlüftung) vs. offene Bauweise (bessere Durchlüftung/ mehr Energieaufwand)	§ 22 BauNVO
Stellung baulicher Anlagen	bei: Neubau/ Erweiterung/ Sanierung Dachform, Vermeidung von Verschattung durch Gebäudestellung, Ausrichtung großer Wand und Dachflächen zur optimalen Ausnutzung solarer Strahlungsenergie (passiv und aktiv)	§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB und §§ 22 & 23 BauNVO (Bauweise, überbaubare Grundstücksfläche) § 9 Abs. 1 Nr. 3 BauGB (Grundstücksgröße) § 9 Abs. 1 Nr. 23b BauGB (Vorschriften zu baulichen oder sonstigen technischen Maßnahmen) § 6 LBauO M-V i.V.m. § 9 Abs. 4 BauGB (Abstandsflächen)
Gestaltung der Baukörper	Fassaden- oder Dachbegrünung, große Fenster nach Süden, Dachform/ Dachneigung/ Firstrichtung zur Optimierung für aktive/ passive Nutzung solarer Strahlungsenergie etc.	§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB Weitere textl. Festsetzungen
Sicherung/ Schaffung von Flächen mit (stadt-) klimatischem WirkungsPotenzial		
öffentliche und private Grünflächen und von Bebauung freizuhalten Flächen	Frischluftinseln, Kaltluftinseln zur Verbesserung des Stadtklimas	§ 9 Abs. 1 Nr. 10 & 15 BauGB
Entsiegelung/ Konversion; Wiedernutzbarmachung von Brachflächen	Leitbild „Innen- vor Außenentwicklung“, weniger Flächenverbrauch	ggf. § 13a BauGB, § 179 BauGB (Rückbaugesamt)
Rückhalteflächen für Versickerung von Niederschlagswasser	Starkwetterereignisse einerseits, Verdunstungsflächen/ Grundwasserzufuhr andererseits	§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB



	Kommentar	Rechtsgrundlage
Flächen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft	Sicherung bestehender oder Entwicklung neuer Flächen	§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB
von Bebauung freizuhalten Schutzflächen i.S.d. Bundesimmissionschutzgesetz (BImSchG)	Festsetzungen können sich sowohl auf Flächen als auch bauliche Anlagen beziehen, welche durch eine entsprechende Nutzung Menschen und/ oder Natur negativ beeinträchtigen können.	§ 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB i.V.m. BImSchG
sonstige Festsetzungen zur Verbesserung des Standortklimas	Mit grünordnerischen Festsetzungen kann Einfluss auf die Freiraumqualität genommen werden Bspw. Pflanzgebote	§ 9 Abs. 1 Nr. 25a & b BauGB
Energieversorgung		
Versorgungsflächen zur zentralen und dezentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung		§ 9 Abs. 1 Nr. 12 BauGB
Beschränkung oder Verbot von Luft verunreinigenden Stoffen in einem bestimmten Gebiet	Bspw. Verbot von Steinkohle als Energieträger	§ 9 Abs. 23a i.V.m. § 3 Abs. 1 BImSchG
vorzunehmende sonstige <u>technische</u> Maßnahmen für bestimmte Gebiete Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung	Zu verwendende technische Vorgaben (bei Neubau oder Sanierung möglich)	§ 9 Abs. 1 Nr. 23b BauGB
Städtebauliche Dichte		
Art der baulichen Nutzung	Art des Baugebiets bestimmt mit der Effizienz der Infrastrukturen	§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i.V.m. §§ 1 - 15 BauNVO
Gestaltung des Baugebiets		
Maß der baulichen Nutzung	Festlegung Verhältnis überbauter/ unbebauter Fläche durch GRZ/ Grundfläche sowie GFZ	§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i.V.m. §§ 16 - 23 BauNVO
Anzahl der Vollgeschosse	Höhere Ausnutzung der Fläche (weniger Flächenverbrauch) vs. größere Einwohnerdichte (mehr Energiebedarf, Verkehr etc.)	§ 20 BauNVO
Bauweise	geschlossene Bauweise (erhöhte Energieausnutzung/ geringere Durchlüftung) vs. offene Bauweise (bessere Durchlüftung/ mehr Energieaufwand)	§ 22 BauNVO