

Anlage 2 zur Beschlussvorlage:

Energie- und klimapolitisches Leitbild

„Energie⊕Stadt Eberswalde 2030“

zur AEW-Sitzung am 30.04.2013

zur ABPU-Sitzung am 14.05.2013

zur HA-Sitzung am 23.05.2013

zur StvV-Sitzung am 30.05.2013

Informationspapier „Bestandsanalyse, Potentiale und Szenarien“

Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept 2012/2013

Informationspapier „Bestandsanalyse, Potentiale und Szenarien“



Impressum

Kommunales Energiekonzept für die Stadt Eberswalde (Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept)

Auftraggeber



Stadt Eberswalde
Stadtentwicklungsamt
Breite Straße 39
16225 Eberswalde

Auftragnehmer



bgmr Landschaftsarchitekten
Prager Platz 6
10779 Berlin
Tel 030.214 59 59-0
Fax 030.214 59 59-59
buero@bgmr.de



BLS Energieplan GmbH
Eisenstraße 106
12435 Berlin
Tel 030 53 32 81-0
Fax 30 53 32 81-40
info@bls-energieplan.de

Arbeitsstand: 12.04.2013



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
Regionale Entwicklung

Förderhinweis: Dieses Projekt wird durch das Land Brandenburg und den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung kofinanziert.

Abürzungsverzeichnis / Glossar

A

ALK Automatisierte Liegenschaftskarte

B

BAFA Bundesamt für Ausfuhrkontrolle

BHKW Blockheizkraftwerk, kompakte Kraftwerke, meist auf Basis von gasbetriebenen Motoren zur Energieerzeugung in KWK

Bruttoendenergie gesamte Energieverbrauch (Strom, Wärme, Mobilität, ...) zuzüglich Transport- und Übertragungsverluste sowie Eigenverbräuche der Kraftwerke

E

EE Erneuerbare Energien

EEG Erneuerbaren Energien Gesetz

EWE Gas- und Stromversorger, Betreiber der Fernwärmenetze

F

FW Fernwärme

G

GEMIS Globales Emissions-Modell integrierter Systeme - Softwaresystem des Ökoinstituts zur Erstellung von Lebenszyklusanalysen

GWh Energiemaß, Gigawattstunde, entspricht 1.000 MWh, 1.000.000 kWh bzw. $3,6 \times 10^{12}$ Joule = 3,6 PJ

GWh/a jährliche Energiemenge in GWh pro Jahr

H

h/a Stunden pro Jahr

HoKaWe HolzKraftWerk

K

KA Konzessionsabgabe

KWK. Kraft-Wärme-Kopplung, Prozess oder Anlage, bei dem/der Strom und Wärme gleichzeitig genutzt werden

M

MUGV Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz in Brandenburg

MW_{el} Elektrische Leistung in 1.000 kW

MW_p $MW_p = 1.000.000 W_p$, siehe W_p

MW_{th} Thermische Leistung in 1.000 kW

O

O-Bus Oberleitungsbus bzw. Trolleybus der Barnimer Busgesellschaft in Eberswalde

P

PHH Private Haushalte

PLZ Postleitzahl

Primärenergiefaktor Faktor zwischen Endenergie und Primärenergie berücksichtigt Verluste bei der Bereitstellung der Endenergie

PV	Photovoltaik
R	
RPG	Regionale Planungsgemeinschaft Uckermark-Barnim
T	
t/a EW	CO ₂ -Emissionen in Tonnen pro Jahr und Einwohner
TGE	33
TWE	Technische Werke Eberswalde GmbH
U	
Umwandlungsverluste	Verluste beim Wechsel des Energieträgers
V	
VBS	Vollbenutzungsstunden oder Volllaststunden geben die Anzahl der Betriebsstunden an, mit der bei maximaler Leistung der Jahresertrag erreicht wird
W	
Wp	Watt Peakleistung, bezeichnet das Leistungsvermögen von PV-Anlagen bei einer senkrecht auf die Modulfläche einfallenden solaren Einstrahlung von 1000 W/m ²
Z	
ZWA	Zweckverband für Wasserversorgung und Abwasserentsorgung Eberswalde

1 Bestandsanalyse Energieversorgung, Energie- und CO₂-Bilanzierung

Als Grundlage für die Entwicklung von Handlungsempfehlungen und Maßnahmen für die Stadt Eberswalde muss zunächst die Ausgangssituation analysiert werden. Diese Analyse soll zukünftig methodisch gleich oder ähnlich wiederholt werden können, um die Erfolge bei den kommunalen Klimaschutzbemühungen nachvollziehen zu können.

1.1 Vorgehensweise und Methodik

Die Erfassung des Bestandes gliedert sich in die Erfassung der lokalen Energieerzeugungs- und Verbrauchsstruktur der Stadt. Mit dieser Kenntnis kann eine lokale Energiebilanz für die Stadt Eberswalde aufgebaut werden, die möglichst alle externen Energieflüsse in und aus dem Bilanzgebiet Eberswalde (PLZ 16225 und 16227) und die Aufteilung der Erzeugung und der Verbräuche auf einzelne Sektoren

- Import
- Gewinnung
- Export
- Energieumwandlungsbereich
- Industrie
- Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD)
- Private Haushalte (PHH)
- Verkehr

nach Energieträgern getrennt erfasst. Die Aufteilung lehnt sich dabei vereinfachend an die Systematik der Energiebilanzen der statistischen Landesämter.

1.1.1 Datengrundlage und Abschätzungen

Die Schwierigkeit bei kommunalen Energiebilanzen besteht in der Erfassung der Daten, da diese für viele Bereiche nur als Anteile abgeschätzt werden können. Die sich ergebene Bilanz ist daher, sowohl von der Datengrundlage als auch von der Methodik her, nur als eine Näherung zu betrachten.

Der Primärenergieverbrauch der Stadt Eberswalde wird als Differenz aus Importenergie und Energiegewinnung abzüglich der Energieexporte aus Eberswalde betrachtet, Veränderungen bei den Energievorräten werden nicht berücksichtigt. Die Stoffströme nicht leitungsgebundener Energieträger bei Produktionsprozessen und die zugehörigen Umwandlungsverluste, wie z.B. beim Pelletwerk bei der Pelletherstellung werden vereinfachend nicht betrachtet.

Der Endenergieverbrauch – die an die Liegenschaften und Endverbraucher (z.B. Autos) zum Verbrauch zugeleitete Energie - leitet sich aus der Primärenergie ab, indem Umwandlungs- und Leitungsverluste sowie der nicht energetische Verbrauch von Primärenergieträgern (z.B. Konstruktionsholz, Produktion von Farben aus Erdöl, usw.) abgezogen werden.

Gesichert ist die Datengrundlage bei den leitungsgebundenen Energieträgern Strom und Gas, da über die Netzgesellschaften eine postleitzahlscharfe Auswertung der Endenergieabnahmen bereitgestellt werden kann, ebenso ist der Verbrauch des Endenergieträgers Fernwärme bekannt.

Schon die Erfassung des Holzeinschlages als ein regenerativer Anteil der Energiegewinnung in Eberswalde, die Erfassung der Holzimporte aus Brandenburg oder gar von weiter her, die Erfassung der Umwandlungsverluste im HoKaWe bzw. im Pelletwerk und die Erfassung der Exporte von Pellets aus dem Bilanzgebiet ist mit vertretbarem Aufwand nicht mehr zu leisten bzw. obliegt dem Geschäftsgeheimnis und kann von Jahr zu Jahr auch starken Schwankungen unterliegen. Wegen des signifikanten Holzverbrauchs im HoKaWe einerseits und der überwiegenden Anteile von Holzimporten und Exporten von Pellets andererseits sind die Angaben zum Primärenergieverbrauch bezüglich der Annahmen zum Holzverbrauch besonders sensibel.

Um den Primärenergieverbrauch, unterteilt nach Gesamtverbrauch und nicht erneuerbarem Anteil zu ermitteln, wurden die Bruttoendenergieverbräuche mit einem nach Tabelle 1 ermittelten Rechenwert für den Primärenergiefaktor multipliziert. Hierbei wird pauschal und vereinfachend berücksichtigt, das bei der Bereitstellung der Endenergieträger in den Prozessketten an anderer Stelle, z.B. in Raffinerien oder beim Erdgastransport Energieverluste auftreten, die je nach verändertem Energieträger recht unterschiedlich ausfallen können. Für Eberswalde kann vereinfachend der Gesamtverbrauch an Erdgas bewertet werden, anstatt die Anteile des Erdgases auf die Endenergieträger Erdgas und Fernwärme aufzuteilen. Als weitere Besonderheit wurde Klärgas und Deponiegas als Umweltenergie und nicht als biogener Brennstoff bewertet.

nach DIN V 18599-1:2011-12; Tabelle A.1 - Primärenergiefaktoren^a EnEV 2012 Entwurf Rechenwerte

Energieträger ^a	Primärenergiefaktoren f_p		Primärenergiefaktoren $f_{p,ENEU}$	PE $f_{p,RW}$	
	insgesamt	nicht erneuerbarer Anteil	nicht erneuerbarer Anteil	insgesamt	n. er. Anteil
	A	B	B mit Korrektur nach EnEV	A	B
Fossile Brennstoffe	Heizöl EL	1,1	1,1	1,1	1,1
	Erdgas	1,1	1,1	1,1	1,1
	Flüssiggas	1,1	1,1	1,1	1,1
	Steinkohle	1,1	1,1	1,1	1,1
	Braunkohle	1,2	1,2	1,2	1,2
Biogene Brennstoffe	Biogas	1,5	0,5	1,1 / 0,5*	1,5
	Bioöl	1,5	0,5	1,1 / 0,5*	1,5
	Holz	1,2	0,2	0,2	1,2
Nah-/Fernwärme aus KWK ^b	fossiler Brennstoff	0,7	0,7	0,7	0,7
	erneuerbarer Brennstoff	0,7	0,0	0,0	0,7
Nah-/Fernwärme aus Heizwerken	fossiler Brennstoff	1,3	1,3	1,3	1,3
	erneuerbarer Brennstoff	1,3	0,1	0,1	1,3
Strom	allgemeiner Strommix	2,8	2,4	2,0 / 1,8**	2,8
	Verdrängungsstrommix	2,8	2,8	2,5 / 2,3**	2,8
Umweltenergie	Solarenergie	1,0	0,0	0,0	1,0
	Erdwärme, Geothermie	1,0	0,0	0,0	1,0
	Umgebungswärme	1,0	0,0	0,0	1,0
	Umgebungskälte	1,0	0,0	0,0	1,0
Abwärme innerhalb des Gebäudes	aus Prozessen, siehe 3.1.32	1,0	0,0	0,0	1,0

^a Bezugsgröße Endenergie: Heizwert H_p * niedriger Wert nur beim räumlichen Zusammenhang zum Gebäude

^b Angaben sind typisch für durchschnittliche Nah-/Fernwärme mit einem Anteil der KWK von 70 % ** niedriger Wert ab 1. Januar 2016

Tabelle 1: verwendete Rechenwerte zur Ermittlung des Primärenergieverbrauchs

Die Energiegewinnung, nicht zu verwechseln mit der Energieerzeugung, betrifft in Eberswalde nur die regenerativen Energien, da weder Braunkohletagebaue noch Erdöl oder Gasförderanlagen in der Stadt vorhanden sind. Für den Strombereich ist die Energiegewinnung zurzeit methodisch einfach über die Veröf-

fentlichungspflicht des Übertragungsnetzbetreibers zum Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG) mit Datum der Inbetriebnahme, elektrische Leistung und Jahreserzeugung zu erfassen, Angaben zu Windkraftanlagen, Photovoltaikanlagen, Biomasseverstromung, Wasserkraft und Deponie- sowie Klärgasverstromungsanlagen sind verfügbar. Anlagen, die nicht nach dem EEG-Gesetz vergütet werden, sind nicht vollständig aufgelistet. Die Klärgasverstromung des Zweckverbandes für Wasserversorgung und Abwasserentsorgung Eberswalde nutzt den erzeugten Strom aus Klärgas vollständig im Eigenverbrauch und musste daher gesondert berücksichtigt werden.

Auch die Erfassung der für Eberswalde spezifischen Leitungs- und Transportverluste beim Strom-, Gas- und Fernwärmenetzen kann nur abgeschätzt werden und bleibt zumindest bei Strom und Gas unberücksichtigt, bei der Zuordnung der Endenergieträger Gas und Fernwärme werden die Umwandlungs- und Leitungsverluste im Fernwärmebereich nach Angaben des Betreibers EWE mit 86,4% Jahresnutzungsgrad der Kessel und 15,6% Netzverlusten berücksichtigt. Insbesondere die Trassenverluste schwanken je nach Teilnetz zwischen 9% und 18% und sind in folgender Tabelle 2 dokumentiert:

Netzteil	Jahresnutzungsgrad Heizkessel	Heizwerk Brennstoffeinsatz (Erdgas/HEL)	BHKW Wärmeausspeisung	Wärmeabsatz HÜS	Trassenverlust
Brandenburgisches Viertel	86%	38.555 MWh/a Hi	0 MWh/a therm	28.540 MWh/a	-16%
Finow-Ost	88%	12.918 MWh/a Hi	675 MWh/a therm	11.000 MWh/a	-9%
Nordend/Leibnizviertel	86%	17.827 MWh/a Hi	10.868 MWh/a therm	22.200 MWh/a	-18%
energetisch gew. Mittel	86,4%				-15,6%

Tabelle 2 Netzverluste Fernwärmebetreiber EWE in 2011

Für die Auswertung der regenerativen Wärmeerzeugung wurden die Datenbanken zur Förderung von Solarthermieanlagen, kleinen Biomassekesseln von 8 kW bis 100 kW und Wärmepumpen (Marktanreizprogramme) durch das Bundesamt für Ausfuhrkontrolle (BAFA) herangezogen und mit anderen Datenquellen wie der Befragung von lokalen Akteuren (Stadt, Schornsteinfeger und HNEE) sowie des Wasserschutzamtes ergänzt. Die BAFA erfasst für Wärmepumpen die Förderanträge seit 2007, für die anderen beiden Kategorien seit 2001. Die Markterfassung wird nach telefonischer Auskunft der BAFA für Solarthermie und Biomasse auf rund 80% eingeschätzt, für Wärmepumpen ist die Markterfassung derzeit noch gering. Nicht geförderte Anlagen sowie nicht mehr in Betrieb befindliche Anlagen werden nicht erfasst. Aus den Angaben zur Solarthermieförderung können per Postleitzahl die installierten Quadratmeter Kollektorfläche entnommen werden, die mit einer installierten Leistung von 400 W/m² und einem Jahresertrag von 350 kWh/m² bewertet wurden. Aus den Angaben zum Biomassekessel kann per Postleitzahl die Leistung entnommen werden. Aus dieser wurde ein Jahresertrag bei 2.000 h/a Vollast (VBS) errechnet. Da die Datenbank nicht mehr in Betrieb befindlicher Anlagen nicht erfasst, wurden die ermittelten Jahreserträge aufgrund der unvollständigen Markterfassung nicht mehr nach oben korrigiert. Für Wärmepumpen gab es in der Datenbank für Eberswalde keine Treffer. Die Angaben der E.ON edis AG zur Nutzung spezieller Versorgungstarife für abschaltbare Wärmepumpen haben ebenfalls ein falsches Bild erzeugt, es konnten hierüber nur 14 Wärmepumpen identifiziert werden. Über die Befragung der Schornsteinfeger konnten 48 Wärmepumpen in der Stadt identifiziert werden. Letztlich wurden die Angaben der Wasserschutzbehörde zugrunde gelegt, die bei erdgebundenen Wärmepumpen als Genehmigungsbehörde die Anlagen registriert. Auf diese Weise konnten 73 Anlagen ermittelt werden. Die Leistung wurde bei Erdsonden pauschal mit 50 W/m Sondenlänge angenommen, für andere Varianten wurde auf die Angaben der Genehmigungs-

behörde zurückgegriffen. Für Wärmepumpen, die mit Umgebungsluft als Wärmequellen arbeiten, sind keine belastbaren Angaben verfügbar. Es wurde deren Leistung pauschal mit 15% der erdgebundenen Wärmepumpen abgeschätzt, da vergleichsweise größere Anlagen wie im Paul-Wunderlich-Haus (600kW) nicht bekannt sind. Insgesamt ergibt sich damit für Eberswalde eine Wärmepumpenleistung von rund 1,4 MW. Der regenerative Anteil des Wärmeertrags aus Wärmepumpen wurde unter Annahme einer Jahresarbeitszahl von 3,5 für erdgebundene und 2,5 für sonstige Systeme als Schnitt über alle elektrisch angetriebenen Typen pauschal mit 2.000 h/a jährlicher Volllast ermittelt. Der regenerative Anteil eventuell vorhandener Gaswärmepumpen wurde vernachlässigt, die elektrische Antriebsenergie wurde dem Heizstrom zugeordnet.

Die regenerativ aus dem HoKaWe gewinnbare Wärme wird derzeit nur zu rund 25% im benachbarten Pelletwerk als Prozesswärme genutzt und wurde auf Grund bekannter Anschlusswerte und Volllaststunden abgeschätzt.

Der absolute Verbrauch im Wärmebereich für Flüssiggas, Heizöl und Kohle sind nicht direkt erfassbar. Sie wurden über Annahmen aus dem Verhältnis der Energieträger zum Gasverbrauch (Endenergie) in Eberswalde abgeschätzt, siehe Tabelle 3. Ausgangspunkt dieser Abschätzung ist die Verteilung der Feuerstätten gemäß der Befragung der Schornsteinfeger (Stufe 1). Nach Auskunft der Kehrbezirksmeister werden die unter Kohlefeuerstätten geführten Anlagen in der Praxis zu rund 50% mit Holz befeuert. Daher wurde in Stufe 2 von der Anzahl der Kohlefeuerstätten 50% abgezogen und den Scheitholzfeuerstätten zugeordnet. In Stufe 3 wurde berücksichtigt, dass die Feuerstätten unterschiedliche Leistungen haben und somit von der Verteilung der Feuerstätten nicht direkt auf den Brennstoffverbrauch geschlossen werden kann. Die extra ausgewiesenen Industrie- / Großverbraucher wurden daher in der Stufe 3 mit einem Faktor 10 berücksichtigt. Das sich ergebene Verhältnis der Feuerstätten Erdgas zu Heizöl, Kohle und Flüssiggas wurde genutzt, um den Energieverbrauch dieser Energieträger proportional aus der Endenergie für die Erdgasnutzung zu ermitteln.

Auffällig am Ergebnis ist insbesondere der hohe Anteil des Energieträgers Holz im Gegensatz zu den Annahmen der Regionalen Planungsgemeinschaft Uckermark-Barnim (RPG), die diesen Anteil am Energiemix auf rund 3,3% abschätzt. Da Holz als Energieträger in Eberswalde eine wesentliche Rolle spielt, wurde dieser Anteil getrennt berücksichtigt und methodisch getrennt für das HoKaWe, für die Großanlagen an der HNEE und der Karl-Sellheim-Schule sowie der Kleinanlagen < 100 kW erfasst. Für die Holznutzung als Abschätzung für die Anlagen < 100 kW wurde vorerst noch die Abschätzung aus den gemeldeten BAFA-Daten genutzt, die die Holznutzung im privaten Bereich mit 1 GWh/a deutlich unterschätzt. Folgt man dagegen dem Ansatz über die Schornsteinfegerdaten, müssen hier 33,8% des Endenergieverbrauchs Erdgas angesetzt werden. Dies entspricht einem Jahresverbrauch von 122 GWh/a, also mehr als zwei Größenordnungen mehr. Hier sind noch methodische Abstimmungen erforderlich.

Verteilung	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Bezug auf Erdgas
Erdgas	66,5%	66,5%	66,5%	100,0%
Flüssiggas	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%
Öl	4,8%	4,8%	5,2%	7,9%
Kohle	9,7%	4,8%	4,6%	7,0%
Scheitholz	18,6%	23,5%	22,5%	33,8%
Hackschnitzel	0,0%	0,0%	0,6%	0,9%
Pellets	0,1%	0,1%	0,3%	0,4%
	100,0%	100,0%	100,0%	

Tabelle 3: Verteilungsannahme der Energieträger als Ergebnis der Schornsteinfegerbefragung

1.1.2 Aufteilung nach Sektoren im Strombereich

Für die Aufteilung der Energieverbräuche nach Sektoren könnte bei einer transparenten Informationsstruktur für leitungsgebundene Energieträger auf die Anzahl der Abnahmestellen und die Abnahmemengen der den einzelnen Sektoren zuordenbaren Strom- und Gastarifikunden zurückgegriffen werden. Dies setzt jedoch die durchgehende Bereitschaft der beteiligten leitungsgebundenen Energieversorgungsunternehmen voraus, diese Daten bereitzustellen.

Die Abfrage der Daten erfolgte über die Regionalen Energiekonzepte im Land Brandenburg einheitlich, es war eine Vielzahl von Netzbetreibern beteiligt. Als Unterscheidungskriterium für verschiedene Sektoren diente einheitlich die Höhe der Konzessionsabgaben (KA), die für Eberswalde nach der Konzessionsabgabenverordnung nach Tabelle 4 gegliedert ist. Durch diese allgemein für Brandenburg verabredete Vorgehensweise waren die Netzbetreiber nicht bereit, zusätzlich detailliertere Angaben speziell für Eberswalde aufzuarbeiten.

Leitungsgebundener Energieträger	Kategorie	Abgabe	Beschreibung
Gas	hohe KA	0,61 ct/kWh	Kochen und Warmwasser
	mittlere KA	0,27 ct/kWh	sonstige Tarifierungen (Heizung / Kombi)
	niedrige KA	0,03 ct/kWh	Sondervertragskunden
	keine KA	keine	Abnahme je Abnahmefall > 5 Mio kWh/a oder Durchschnittspreis < 1,5 ct/kWh
Strom	hohe KA	1,59 ct/kWh	Tarifstrom
	mittlere KA	0,61 ct/kWh	Schwachlasttarif
	niedrige KA	0,11 ct/kWh	Sondervertragskunden
	keine KA	keine	Abnahmen von Sondervertragskunden, deren spezifischer Durchschnittspreis unter dem Durchschnittserlös aus allen Sondervertragskunden liegt (Grenze regional unterschiedlich)

Tabelle 4: Konzessionsabgaben Eberswalde nach Konzessionsabgabenverordnung (25-100.000 Einwohner)

Zusätzlich wurden für den Energieträger Strom Angaben zur Anzahl und Verbrauchsmenge von Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen erfasst, die zur Gruppe der niedrigen Konzessionsabgabe gehören.

Die Zuordnung der Kategorien zu den Sektoren erfolgen auf Grund allgemeiner Erfahrungen der Netzbetreiber gemäß der Angaben der RPG und sind regional nicht gesondert spezifiziert. Für Strom gilt nach der Veröffentlichung der RPG¹ „Näherungsweise umfasst die Menge der hohen KA zu 82 % Verbräuche der privaten Haushalte und zu 18% Verbräuche des Kleingewerbes. Die mittlere KA umfasst größere Gewerbe, die zusammen mit dem Kleingewerbe den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen bilden. Die kleine KA abzüglich der Mengen für Wärmespeicheröfen und Wärmepumpen umfasst näherungsweise die industriellen Großkunden. KA-frei sind in der Regel kommunale Einrichtungen. Treten in Bezug auf die Größe einer Kommune unverhältnismäßig hohe KA-freie Stromverbräuche auf, so stellen diese (meist) industrielle Sonderstrukturen dar, die jährlich über 5 GWh Energie in Form von Strom verbrauchen und deshalb nicht KA-pflichtig sind.“

Unter Ausnutzung dieser Beziehungen und der konkreten von E.ON edis AG für Eberswalde nach der Größe der Konzessionsabgaben bereitgestellten Energieverbräuche ergibt sich für den Strom eine Verteilung auf die Sektoren nach Tabelle 5, Spalte Anteil RPG, wobei der Umwandlungssektor für Strom (Pumpen- und Kraftwerksstrom bei der Fernwärmebereitstellung) vernachlässigt wurde, da er in Eberswalde eine untergeordnete Bedeutung hat.

Strom nach Sektoren*	Anteile RPG	Anteile RPG/BLS
Private Haushalte	32,4%	31,6%
Gewerbe, Handel, Dienstleistung	7,1%	6,9%
Industrie	60,4%	58,9%
kommunale Liegenschaften***	0,1%	2,5%
	100,0%	100,0%

* ohne Heizstrom, ohne Erzeugung
***Straßenbeleuchtung und Ampeln Werte aus 2011

Tabelle 5: Aufteilung der Strommengen 2010 nach KA-Schlüssel der RPG mit Korrektur

Die Anteile der Kommune erscheinen nach der Methodik der RPG als zu gering. Die absolute Menge ist durch die Erfassung kommunaler Liegenschaften und dem Stromverbrauch für Straßenbeleuchtung und Ampeln bekannt. Strom für die kommunale Wasserver- und Abwasserentsorgung bleibt hierbei unberücksichtigt. Durch Erhöhung des kommunalen Anteils und proportionale Senkung der Anteile der anderen Sektoren wurden die Verhältnisse so korrigiert, dass der kommunale Anteil den Stromverbrauch kommunaler Liegenschaften und Straßenbeleuchtung wiedergibt. Bei der Verteilung der absoluten, vom Netzbetreiber veröffentlichten Stromverbrauchsmenge in Eberswalde auf die Sektoren wurde vorab der Strom gemäß spezieller Tarife für Nachtspeicherheizungen und Wärmepumpen abgezogen.

¹ Endbericht Starterkit, REGIONALES ENERGIEKONZEPT UCKERMARK-BARNIM, Datenstand 10. September 2012, RPG

1.1.3 Aufteilung nach Sektoren im Wärmebereich

Für den Bereich Wärme wurden zur Aufteilung des Endenergieverbrauchs Wärme die von der RPG ermittelten und im Internet veröffentlichten² Faktoren genutzt, die bezüglich des kommunalen Anteils so korrigiert wurden, dass der absolute Verbrauch der kommunalen Einrichtungen dem bekannten Verbrauch der kommunalen Liegenschaften entspricht, siehe Tabelle 6. Die Anteile der Sektoren Private Haushalte, GHD und Industrie wurden entsprechend proportional vergrößert. Der absolute Verbrauch im Umwandlungsbereich wurde rückwärts aus dem Endenergieverbrauch Fernwärme unter Abschätzung von Netz- und Erzeugungsverlusten berechnet.

Wärme nach Sektoren*	Anteile RPG	Anteile RPG/BLS
Private Haushalte	68,7%	79,8%
Gewerbe, Handel, Dienstleistung	9,1%	10,6%
Industrie	7,8%	9,1%
kommunale Liegenschaften	14,3%	0,5%
*mit 100% BHKW-Erdgas ohne Stromgutschrift	100,0%	100,0%
inklusive Produktion, d.h. Primärenergie ohne Strom+Heizstrom		

Tabelle 6: Aufteilung der Wärmemenge 2010 nach Sektoren

1.1.4 Verkehrssektor

Für den Verkehrssektor wurde das von der RPG bereitgestellte Zahlenwerk vollständig genutzt. Es basiert auf einer PKW-Dichte je Einwohner (1.1.2010), durchschnittlichen Verteilungen, Laufleistungen und Verbräuchen je Kraftfahrzeugtyp und dem hierfür ermittelten Energieverbrauch. Energieverbräuche durch Bahn, Schiff und Flugzeug wurden nicht erfasst. Durchgangsverkehr kann mit dieser Systematik ebenfalls nicht erfasst werden, andererseits wird die angesetzte Laufleistung nur zu einem Teil in Eberswalde erbracht. Die Systematik für den Verkehrssektor entspricht damit dem Inländerprinzip (Leistung auf die im Bilanzraum lebenden Personen verteilt), aber nur für den KFZ-Verkehr.

Aus dem Anteil an Diesel- und Benzinverbrauch am so ermittelten Energieverbrauch wird ein gemittelter Emissionsfaktor Verkehr berechnet. Nach dieser Systematik ist der Stromverbrauch des O-Bus-Systems nicht enthalten, ein entsprechender CO₂-Bonus wurde nicht berücksichtigt.

1.1.5 CO₂-Bilanzen

Für die Erarbeitung der CO₂-Bilanz wurden nur energiebedingte CO₂-Emissionen berücksichtigt, d.h. konsumbedingte Emissionen z.B. durch den Verbrauch von außerhalb der Stadt hergestellten Gütern und Nahrungsmitteln oder durch Reisen (Ausnahme KFZ, siehe Verkehr) wurden nicht angerechnet.

Für die Erstellung von CO₂-Bilanzen gibt es neben den bereits erwähnten Einschränkungen unterschiedliche Methoden, die ggf. auch zu stark unterschiedlichen Ergebnissen führen können.

² <http://www.kartendienst.energiekonzepte-brandenburg.de>, Grafik Raumwärmebedarf nach Sektoren in %

Üblich sind insbesondere folgende Betrachtungen:

- In der Quellbilanz werden die direkt dem Bilanzraum zuordenbaren Emissionen ausgewiesen. Importierter Strom gilt hier als emissionsfrei, da die Emissionen dem Ort der Erzeugung zugeordnet werden. Die Emissionen von exportiertem Strom werden folgerichtig dem Bilanzkreis zugeordnet.
- In der Verursacherbilanz dagegen bleiben die Emissionen aus dem Umwandlungsbereich³ im Bilanzraum unberücksichtigt, es wird nur der Endenergieverbrauch bewertet (Verursacherprinzip). Die Emissionen aus dem Stromverbrauch werden über einen sogenannten Generalfaktor einheitlich beurteilt, es wird nur der Saldo zwischen Stromimport und Stromexport bewertet. Die Emissionen der Wärmeversorgung aus der Kraft-Wärme-Kopplung werden nach der finnischen Methode in Abhängigkeit der Wirkungsgrade anteilig bei der Wärmelieferung berücksichtigt.

Da es im Stadtgebiet keine großen Kraftwerke oder Raffinerien gibt, reduzieren sich der Unterschied in Eberswalde auf die Berücksichtigung des Stromsaldos und der anderen Bewertung der KWK-Wärme.

Als Annäherung für die Bewertung der Fernwärme in Eberswalde wurde vereinfachend der Endenergieverbrauch Fernwärme als reines Heizwerk ohne KWK bewertet (unter Berücksichtigung von angenommenen Netzverlusten von 15,6% und einem Jahresnutzungsgrad von 86,4%), und dadurch mit 277 g CO₂/kWh Endenergie bewertet (die KWK-Nutzung war in 2010 und 2011 wegen der Ausbaupläne zur Einbindung des HoKaWe's in die Fernwärmeversorgung durch aufgeschobene Revisionen sehr uneinheitlich). Der KWK-Anteil der Fernwärme in Eberswalde kann derzeit mit maximal 40% abgeschätzt werden.

- In GEMIS-Bilanzen wird der Verbrauch der Energieträger abhängig vom Produktionszyklus der vorgelagerten Produktionskette bewertet. Dabei wird auch der Aufwand an grauer Energie durch den Verbrauch von Energie im Produktionszyklus sowie bei der Bereitstellung von Materialien bewertet. Diese Methode ist die genaueste der drei Methoden, bei der im Gegensatz zu den beiden erstgenannten Methoden die erneuerbaren Energien auch mit Emissionen belegt werden, z.B. durch den Aluminiumverbrauch der PV-Aufständerung oder den Stahlverbrauch bei der Windenergie. Biogas hat wesentlich höhere Emissionswerte bei Produktionsketten über Maisanbau unter Einsatz von Dünger und Treibstoff im Vergleich zur Produktion über Reststoffe wie Gülle, insbesondere wenn anstatt der CO₂-Emissionen die CO₂-Äquivalenz eines Prozesses bilanziert wird, bei der auch klimaschädliche Emissionen wie z.B. Lachgas als CO₂-Äquivalent berücksichtigt werden.

Der Gedanke der GEMIS-Bilanzen wird nicht weiter verfolgt, da auf Grund von fehlenden Daten und des erhöhten Aufwandes der Ansatz im Rahmen des Projektes nicht zielführend ist.

Quellenbilanzen berücksichtigen nur die direkten Treibhausgasemissionen und werden für jedes Bundesland und für Deutschland insgesamt erhoben. Die ermittelten Emissionen sind Zielgrößen der Klimaschutz-

³ d.h. in Eberswalde die Emissionen fossil betriebener KWK

vereinbarung der Bundesregierung und dienen damit auch der Einordnung und des Vergleiches mit anderen Standorten. Auch Brandenburg hat seine Zielvereinbarungen in der Energiestrategie 2030 nach der Methode der Quellenbilanz vereinbart. Stromerträge aus erneuerbaren Energien werden hier nicht berücksichtigt. Im Weiteren wird ein quellenbilanzähnlicher Wert ermittelt. Er ist nur ähnlich, da der Verkehrssektor von der Methodik her nicht territorial begrenzt ermittelt werden kann.

Bei der Verursacherbilanz kann durch die bilanzielle Aufrechnung von importiertem und gewonnenem regenerativem Strom ein Bild erzeugt werden, das die Bemühungen der Bilanzregion bei der Erzeugung von regenerativem Strom berücksichtigt. Es werden wiederum nur die direkten CO₂-Emissionen berücksichtigt. Auch dieser Ansatz wird im Weiteren verfolgt mit der Besonderheit, dass nach Vorgabe des Fördermittelgebers der Emissionsfaktor Strom nicht mit dem bundeseinheitlichen Generalfaktor für Strom (2009: 545 g/kWh), sondern mit dem Emissionsfaktor für Brandenburg von 800 g/kWh bewertet wird. Die Nutzung der Brandenburger Braunkohleverstromung dient hier als Bezugspunkt. Auch weitere Energieträger wurden mit regionalen Emissionsfaktoren belegt. Daher sind die Ergebnisse der Verursacherbilanz nur eingeschränkt mit anderen Verursacherbilanzen vergleichbar. Dies gilt zwar in abgeminderter Form auch für die Quellenbilanz, der Einfluss beim Strom ist aber dominant. In nachfolgender Tabelle 7 sind die verwendeten Emissionsfaktoren dokumentiert.

Energieträger	Emissionsfaktoren	Quelle
Erdgas	202 g/kWh	LUGV
Fernwärme	0 g/kWh	eigene Rechnung
Strom	800 g/kWh	LUGV
Heizöl (leicht)	266 g/kWh	LUGV
Kohle (nur Braunk.)	407 g/kWh	LUGV
Flüssiggas	234 g/kWh	LUGV
Holz, andere EE	0 g/kWh	LUGV
Diesel (Verkehr)	266 g/kWh	LUGV
Benzin (Verkehr)	259 g/kWh	LUGV

Tabelle 7: verwendete Emissionsfaktoren

Durch die Besonderheit in Eberswalde mit einer Stromerzeugung aus KWK und einer Stromgewinnung aus erneuerbaren Energiequellen, die in der Summe größer als der Verbrauch in der Stadt ist, wird der Stromsaldo negativ. Bilanztechnisch wurde hier zugelassen, dass durch den bilanziellen Stromexport die Kompensation von Emissionen aus dem Wärmebereich und dem Verkehrssektor kompensiert werden können.

1.2 Energieerzeugung- und Bereitstellung im Stadtgebiet

1.2.1 Stromerzeugung

In Eberswalde wird Energie privatwirtschaftlich und dezentral an verschiedenen Standorten erzeugt, wobei die Erzeugung inzwischen überwiegend regenerativ erfolgt. 2010 wurden insgesamt 197 GWh Strom in das Stromnetz der Stadt eingespeist. Da die Photovoltaikanlage auf dem Flugplatz lediglich teilweise in das Netz der Stadt einspeist, die eigentliche Photovoltaikanlage sich aber vollständig nicht auf dem Stadtgebiet befindet, wird dieser mit 24 MW größte Einspeisepunkt für Photovoltaik in Eberswald nicht bilanziert. Es verbleibt für 2010 eine Erzeugung in Eberswalde von 183 GWh, davon 158 GWh regenerativ.

Am 20. August 2010 wurden die Stadtwerke Eberswalde aufgelöst. Der Betrieb des Stromnetzes fiel an die E.ON edis Vertrieb GmbH, die Wärmeversorgung aus dem Fernwärmenetz hat die EWE Energie AG übernommen. Bis Anfang 2013 hat die EWE ebenfalls das Gasnetz betrieben, der neue Gasnetz-Konzessionär ist voraussichtlich das niederländische Energieversorgungsunternehmen Alliander AG, als Stromnetz-Konzessionär wurde die E.ON edis AG bestätigt.

Bereits zuvor im Jahr 2006 wurde die seit 1995 bestehende Fernwärmesatzung der Stadt aufgehoben. Die Einflussmöglichkeiten der Stadt auf die weitere Entwicklung kommunaler Energiestrukturen wurden damit in der Vergangenheit stark reduziert.

Seit dem Jahr 2007 wird die Energieerzeugung in der Stadt durch das Holzkraftwerk (HoKaWe) mit einer Anschlussleistung von 20 MW_{el} maßgeblich bestimmt. Aus der Dampfturbine kann derzeit eine thermische Leistung von etwa 12 MW_{th} entnommen werden, wobei rund 8-9 MW_{th} an das benachbarte Pelletwerk als Prozessenergie verkauft wird. Für eine deutliche Erhöhung der Wärmenutzung, z.B. zur Einspeisung in das Fernwärmenetz der Stadt sind neben Investitionen zur Errichtung der Fernwärme-/ Nahwärmetrassen auch Investitionen und Umbauarbeiten im bzw. am Kraftwerk notwendig. Bei einer Feuerungsleistung von derzeit 68 MW_{th}⁴ könnte damit die regenerative Wärmeauskopplung noch um geschätzte 20-30 MW_{th} erhöht werden. Bereits bei der Errichtung des Kraftwerkes wurde an diese Option gedacht, sie scheiterte damals aber an unvereinbaren Preisvorstellungen für die Fernwärmeversorgung und an fehlenden Abnahmegarantien.

2011 gingen das HoKaWe und anschließend auch das wirtschaftlich damit verzahnte Pelletwerk in die Insolvenz, beide Betriebe wurden während der Insolvenzabwicklung weiter betrieben. Am 20.11.2012 gab es noch vor der anstehenden Übertragung an einen neuen Käufer während der Revisionsarbeiten im HoKaWe einen Brand, bei dem die Kühltürme abgebrannt sind. Derzeit erfolgt der Betrieb mit einer eingeschränkten Notkühlung.

Die beiden in der Fernwärmeversorgung der Stadt eingesetzten Motorheizkraftwerke der EWE mit einer Leistung von insgesamt 5,6 MW_{el} - errichtet Mitte der 90er Jahre durch die damaligen Stadtwerke Ebers-

⁴ genehmigt sind 72 MW_{th}

walde – waren seit 2007 nur noch die zweit- und drittgrößte Erzeugeranlage im Stadtgebiet. Die mit Erdgas betriebenen Anlagen in Nordend (2 MW_{el}) und im Brandenburgischen Viertel ($3,6 \text{ MW}_{\text{el}}$) standen am Ende ihrer Lebensdauer. Eine rechtzeitige Modernisierung der EWE-Anlagen wurde aufgespart, da die Übernahme des HoKaWe durch den Landkreis Barnim und damit der Anschluss der beiden Fernwärmenetze der EWE an das HoKaWe geplant war. Die BHKW-Module der EWE wären damit nicht weiter benötigt worden. Mittlerweile gibt es andere Kaufinteressenten für das HoKaWe und die Idee, die Fernwärmenetze mit regenerativer Energie zu versorgen, hat sich zerschlagen. In der Folge dieser Aktivitäten waren die beiden BHKW-Module im Brandenburgischen Viertel seit November 2011 außer Betrieb und sind mittlerweile demontiert, um durch neue Module ersetzt zu werden. Auf Grund der Bevölkerungsabnahme, des Verlustes von Wohnfläche durch Abriss und der Verringerung von Anschlussleistung durch wärmetechnische Sanierung der angeschlossenen Gebäude soll der Standort im Brandenburgischen Viertel nur mit einer verringerten Gesamtleistung von voraussichtlich insgesamt rund 2 MW_{el} ausgestattet werden. Das BHKW-Modul Nordend wurde 2011 generalüberholt und trug daher in 2011 ebenfalls nur mit einem verringerten Anteil zur Stromerzeugung in Eberswalde bei. Dies ist bei der Interpretation der Stromerträge aus Erzeugung in der Stadt Eberswalde zu berücksichtigen.

Zu den weiteren motorgestützten Stromerzeugungsanlagen in der Stadt gehört insbesondere die BHKW-Anlage der Deponie, die mit Deponiegas betrieben wird. Die Anlage hat eine Leistung von $1,4 \text{ MW}_{\text{el}}$ und ging im November 2003 in Betrieb. Bereits seit 1992 gibt es beim ZWA eine BHKW-Anlage zur Nutzung der Faulgase, die im Jahr 2001 durch zwei Module à $175 \text{ kW}_{\text{el}}$ ersetzt wurden. Sowohl Strom als auch Wärme werden im Eigenverbrauch genutzt, wobei ein BHKW-Modul mit Erdgas betrieben wird. Daneben sind noch das $50 \text{ kW}_{\text{el}}$ BHKW-Modul der EWE in der Fritz-Weineck-Str. im Fernwärmenetz Finow-Ost sowie 3 weitere Mini-BHKW's à $5,5 \text{ kW}_{\text{el}}$ bekannt. Zum Ende des Jahres 2011 ist im Werner Forßmann Krankenhaus ein weiteres erdgasbetriebenes BHKW mit einer Leistung von $240 \text{ kW}_{\text{el}} / 370 \text{ kW}_{\text{th}}$ in Betrieb gegangen.

Neben der Stromerzeugung aus BHKW's ist seit 2010 die Photovoltaik eine relevante Größe bei der Erzeugung von Strom. In Abbildung 1 ist in der zeitlichen Entwicklung erkennbar, dass die Freiflächenanlagen in der Coppistraße ($1,9 \text{ MW}_{\text{p}}$, 2011) und in der Ernst-Abbe-Straße ($4,9 \text{ MW}_{\text{p}}$, 2011) inzwischen mit 75% der PV-Anschlussleistung die Stromerzeugung der Stadt aus Photovoltaik maßgeblich bestimmen.

PV-Anschlussleistung

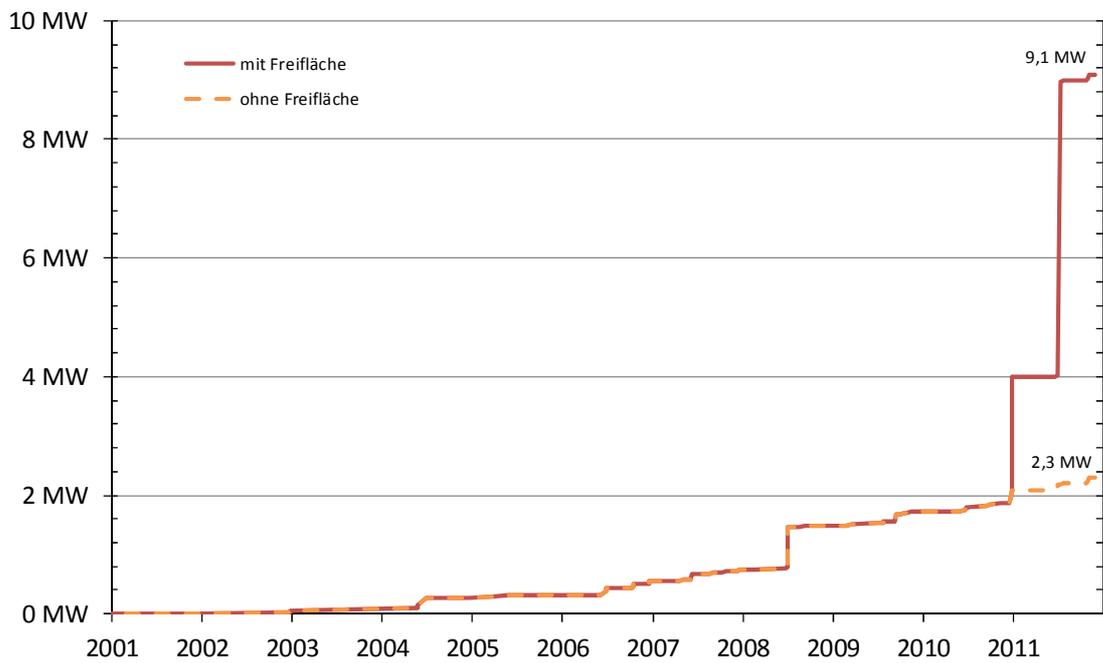


Abbildung 1: PV-Wachstum seit 2001

Windkraft und Wasserkraft wird in der Stadt bisher nicht genutzt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Stromerzeugung aus dem HoKaWe mit einem Anteil von 95% die regenerative Stromerzeugung in der Stadt dominiert, siehe Abbildung 2.

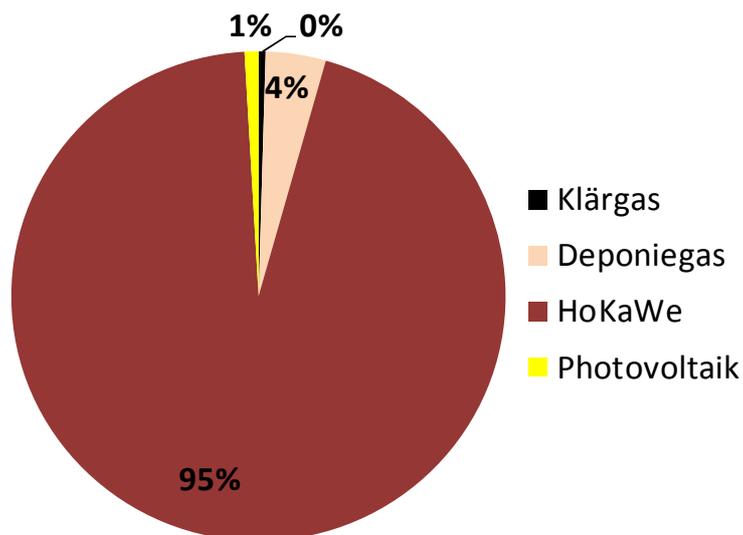


Abbildung 2: Technologieverteilung am regenerativen Stromertrag 2010

Unter Einbeziehung der maßgeblichen KWK-Anteile bei der Stromerzeugung nach Tabelle 8⁵ liegt der Anteil der konventionellen Stromerzeugung 2010 bei 14% und 2011 bei 7%, d.h. in Eberswalde wird der Strom bereits zum ganz überwiegenden Teil aus Erneuerbaren Energien gewonnen (siehe auch Abbildung 6 ff.).

Typ	Anzahl	Leistung Stand 10/2012	Ertrag 2010	Start	Ertrag 2011
Klärgas	1	0,18 MW	0,7 GWh/a	Nov 03	0,7 GWh/a
Deponiegas	1	1,41 MW	6,2 GWh/a	Nov 03	6,3 GWh/a
HoKaWe	1	20,00 MW	150,0 GWh/a	Dez 06	126,1 GWh/a
Photovoltaik	121	9,09 MW	1,4 GWh/a	seit '94	5,4 GWh/a
<i>PV Ernst-Abbe-Str.</i>	1	4,89 MW	0,0 GWh/a	Jul 11	2,1 GWh/a
<i>PV Coppistr.</i>	1	1,90 MW	0,0 GWh/a	Dez 10	1,3 GWh/a
<i>PV < 150 kW</i>	118	2,30 MW	1,4 GWh/a		2,0 GWh/a
Windkraft	0				
Wasserkraft	0				
Summe EE		30,68 MW	158,3 GWh/a		138,5 GWh/a
KWK*		5,78 MW	24,9 GWh/a		10,0 GWh/a
<i>KWK-EWE-Nordend</i>		2,00 MW	12,0 GWh/a		9,6 GWh/a
<i>KWK-EWE-Branden.V.</i>		3,60 MW	12,6 GWh/a		0,0 GWh/a
<i>KWK-ZWA-Erdgas</i>		0,18 MW	0,3 GWh/a		0,5 GWh/a
<i>KWK-W.Forßm.-Erdgas</i>		0,24 MW	0,0 GWh/a		0,0 GWh/a
Summe Erzeugung		36,45 MW	183,2 GWh/a		148,5 GWh/a

* ohne Mini-BHKW's

Tabelle 8: Maßgebliche Stromerzeuger der Stadt Eberswalde

:

⁵ mit einer KWK-Strom-Jahreserzeugung von 25 GWh/a in 2010, 10 GWh/a in 2011 im Vergleich zum regenerativ gewonnenen Strom von 158 GWh/a in 2010, 139 GWh/a in 2011

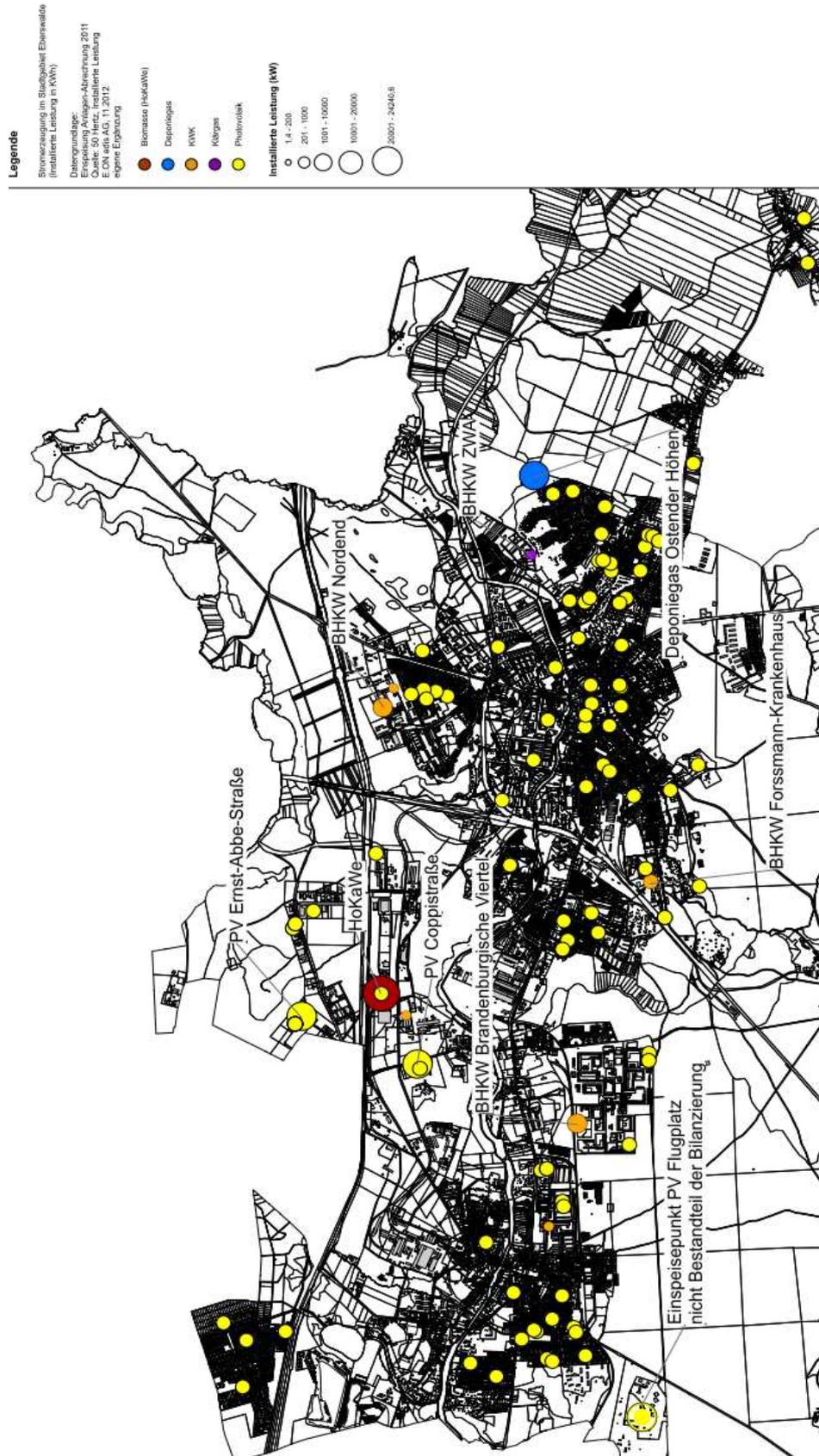


Abbildung 3: Stromerzeugung und –einspeisung in Eberswalde

1.2.2 Wärmeerzeugung

Die Wärmeerzeugung in der Stadt Eberswalde beruht im Gegensatz zur Stromerzeugung auf überwiegend konventionellen, fossilen Energieträgern und wird überwiegend in Gaskesseln und Gasthermen sowie in Ölkesseln erzeugt.

Bei der regenerativen Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien dominiert das HoKaWe. Ausgehend von einer angenommenen kontinuierlichen Wärmeauskopplung von 8 MW_{th} und der bekannten Betriebszeit des HoKaWe in 2010 wurden rund 60 GWh/a regenerativ erzeugte Prozesswärme im HoKaWe erzeugt. Diese Erzeugung stellt mit einem Anteil von 87% an der gesamten regenerativen Wärmeerzeugung bereits heute die mit Abstand bedeutendste Wärmequelle der Stadt dar.

In der Stadt wird an der Hochschule für nachhaltige Entwicklung HNEE seit Ende der 90er Jahre im Waldcampus mit Holzhackschnitzel geheizt. Seit 2005 werden im Stadtcampus Pelletkessel eingesetzt, deren Erweiterung in einem Nahwärmeverbund bereits geplant ist. Auch der Forstbotanischen Garten wird seit 2010 mit einem Pelletkessel beheizt. Zusätzlich ist noch eine Mehrkessel-Pelletanlage in der Karl - Sellheim – Schule im Einsatz. Die Großanlagen (>100 kW) sind mit Verbrauchsdaten in Tabelle 9 erfasst und sind insgesamt mit rund 5% an der regenerativen Wärmeerzeugung in der Stadt Eberswalde beteiligt.

HNEE + K.-S.-Schule 2010	Leistung _{th}	Ertrag	Bj.
Waldcampus	1,70 MW	1,5 GWh/a	1999
Stadtcampus	0,22 MW	1,1 GWh/a	2005
Forstbotanischer Garten	0,14 MW	0,1 GWh/a	2010
Karl - Sellheim - Schule 2010	0,17 MW	0,6 GWh/a	
Summe	2,23 MW	3,4 GWh/a	

Tabelle 9: große Biomassekessel in der Stadt

Bei der ZWA wird eines der zwei BHKW-Module mit Faulgas betrieben. Jährlich werden rund 1,7 GWh/a regenerative Prozesswärme erzeugt und zur Beheizung der Faulgasbehälter vor Ort genutzt. Damit stellt der ZWA mit knapp 3% Anteil an der regenerativen Wärmeerzeugung den drittgrößten regenerativen Wärmeerzeuger der Stadt und erzeugt etwa so viel regenerative Wärme, wie alle Wärmepumpen der Stadt zusammen.

Bei der Nutzung der thermischen Solarenergie und bei der Installation von Biomassekesseln < 100 kW (Pellets, Scheitholz) gab es in den Jahren von 2004 bis 2009 stetige Zuwächse, die sich in den letzten zwei bis drei Jahren deutlich abgeschwächt haben(siehe Abbildung 4). Tendenziell weisen einige thermische Solaranlagen auf großen Mehrfamilienhäusern wegen Überdimensionierung mangelnde Wirtschaftlichkeit auf. Es wäre durchaus möglich, dass einige dieser großen Anlagen in Zukunft wieder abgebaut werden, eine Erneuerung der Anlagen nach Ablauf der Lebensdauer ist zurzeit nicht immer gewährleistet. Insgesamt sind die Wärme-Erträge im Vergleich zu PV-Stromerträgen der reinen Dachanlagen in Eberswalde von vergleichsweise geringer Bedeutung, die Jahreserträge solarthermischer Anlagen liegen bei rund 0,6 GWh/a, die Erzeugung von Wärme aus kleinen Biomassekesseln kann zu rund 1 GWh/a abge-

schätzt werden. Die wertvolleren Stromerträge aus PV-Dachanlagen liegen im Vergleich dazu bereits bei jährlich rund 2 GWh/a.

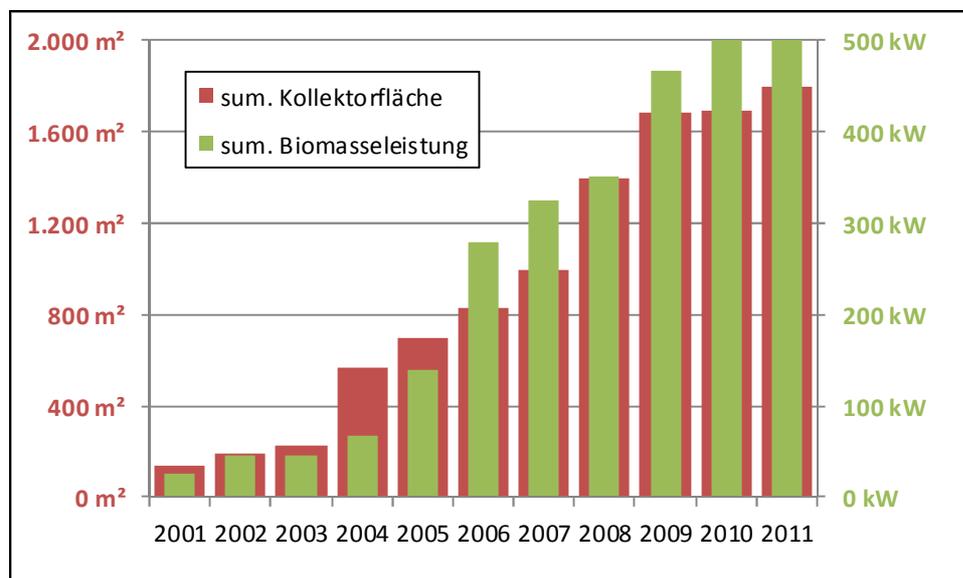


Abbildung 4: Zuwachs bei Solarkollektoren und kleinen Biomassekesseln bis 100 kW

Jahr	Kollektorfläche	Solarthermieanlagen	Solarleistung	Solarertrag	VBS	Biomasseanlagen < 100 kW	Biomasseleistung	Biomasseertrag	VBS
2001	139 m²	17 Stück	55 kW	49 MWh/a	875 h/a	1 Stück	25 kW	50 MWh/a	2.000 h/a
2002	54 m²	7 Stück	22 kW	19 MWh/a	875 h/a	1 Stück	20 kW	40 MWh/a	2.000 h/a
2003	30 m²	5 Stück	12 kW	11 MWh/a	875 h/a	0 Stück	0 kW	0 MWh/a	2.000 h/a
2004	346 m²	14 Stück	138 kW	121 MWh/a	875 h/a	1 Stück	23 kW	46 MWh/a	2.000 h/a
2005	132 m²	11 Stück	53 kW	46 MWh/a	875 h/a	3 Stück	71 kW	142 MWh/a	2.000 h/a
2006	130 m²	16 Stück	52 kW	45 MWh/a	875 h/a	6 Stück	141 kW	282 MWh/a	2.000 h/a
2007	163 m²	17 Stück	65 kW	57 MWh/a	875 h/a	2 Stück	45 kW	90 MWh/a	2.000 h/a
2008	406 m²	38 Stück	162 kW	142 MWh/a	875 h/a	2 Stück	26 kW	51 MWh/a	2.000 h/a
2009	283 m²	30 Stück	113 kW	99 MWh/a	875 h/a	4 Stück	118 kW	235 MWh/a	2.000 h/a
2010	15 m²	1 Stück	6 kW	5 MWh/a	875 h/a	2 Stück	34 kW	68 MWh/a	2.000 h/a
2011	103 m²	6 Stück	41 kW	36 MWh/a	875 h/a	0 Stück	0 kW	0 MWh/a	2.000 h/a
Gesamt	1.800 m²	162 Stück	720 kW	630 MWh/a	875 h/a	22 Stück	502 kW	1.003 MWh/a	2.000 h/a

Tabelle 10: Kennzahlen und berechnete Erträge von Solarkollektoren und Biomassekesseln

Die kleinen Biomassekessel und die Solarthermieanlagen sind mit jeweils rund 1% an der regenerativen Wärmeerzeugung in der Stadt beteiligt. Bei den Biomassekesseln < 100 kW wird der Anteil derzeit methodisch unterschätzt, wie bereits weiter oben angesprochen wurde.

Das mit Deponiegas betriebene BHKW der Barnimer Dienstleistungsgesellschaft steht nur auf Platz 5 der wichtigsten regenerativen Wärmequellen der Stadt (siehe Tabelle 11). Sie wird nur zur Beheizung der eigenen Dienstgebäude genutzt, der überwiegende Anteil der BHKW-Abwärme wird zur Zeit nicht genutzt. Die Wärmenutzung des Deponiegas-BHKW's macht ebenfalls rund 1% der regenerativen Wärmeerzeugung der Stadt aus.

Für den Anteil der Wärmepumpenanlagen in der Stadt wurde bei einer Gesamtleistung von rund 1,4 MW ein regenerativer Anteil von rund 3% identifiziert. Größter Einzelerzeuger ist die Wärmepumpe des Paul-Wunderlich-Hauses mit rund 600 kW.

regenerative Wärmeerzeuger 2010	Leistung_th	Ertrag	Anteil
HoKaWe geschätzt	8,00 MW	60,0 GWh/a	87%
Biomassekessel HNEE+K.-S.-Schule	2,23 MW	3,4 GWh/a	5%
Klärgas	0,28 MW	1,7 GWh/a	2%
Biomassekessel < 100 kW (22 Stück)	0,50 MW	1,0 GWh/a	1%
Solarthermie (1.800 m ²)	0,72 MW	0,6 GWh/a	1%
Deponiegas	0,20 MW	0,4 GWh/a	1%
regenerativer Anteil Erd-Wärmepumpen	1,00 MW	1,99 GWh/a	3%
regenerativer Anteil Luft-Wärmepumpen	0,13 MW	0,25 GWh/a	0%
Summe:	12,93 MW	69,1 GWh/a	100%

Tabelle 11: Wärmeerträge aus Erneuerbarer Energie in 2010

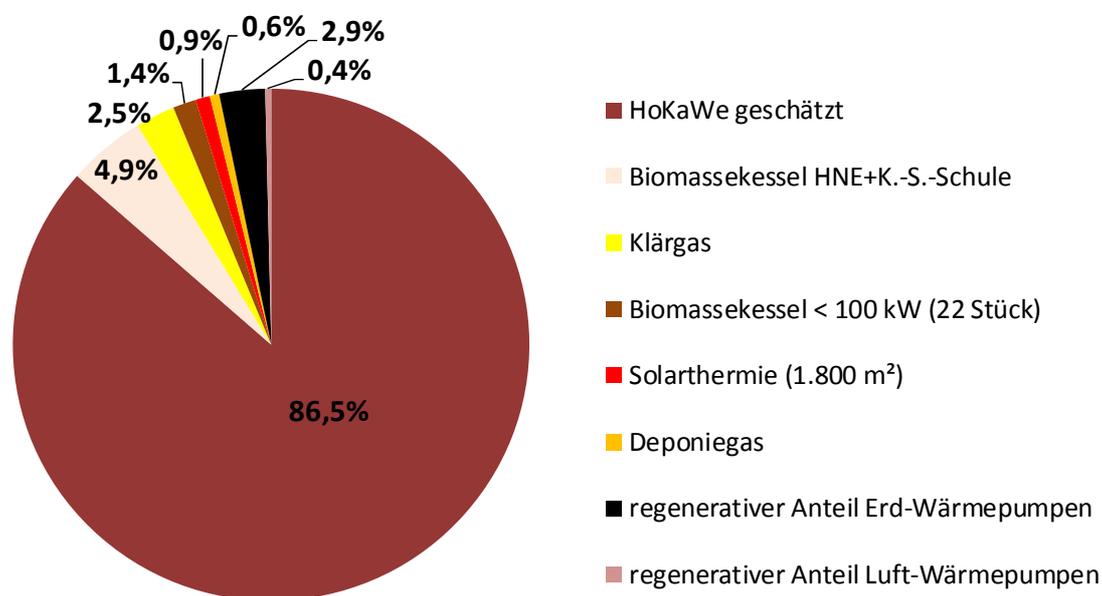


Abbildung 5: Technologieverteilung am regenerativen Wärmeertrag in 2010

Neben den regenerativen Wärmeerzeugern in der Stadt, die wie oben beschrieben mit einem Jahresertrag von 69 GWh/a abgeschätzt wurden, wird Wärme als Endenergie aus fossilen Quellen wie Erdgas, Heizöl, Kohle oder Flüssiggas erzeugt. Auf diesen Anteil wird im nächsten Abschnitt zum Energieverbrauch näher eingegangen. Hervorgehoben werden soll an dieser Stelle nur der Anteil der Wärmeerzeugung in der Stadt, die im effizienten Kraft-Wärme-Kopplungsprozess erzeugt wird. In Eberswalde betrifft dies ausschließlich mit Erdgas angetriebene BHKW's, aus denen nach Tabelle 12 jährlich rund 29 -38 GWh/a Wärme nutzbar gemacht werden können.

Anlage	therm. Leistung	2010	2011	2013 idealisiert	VBS idealisiert
EWE-Brandenburger Viertel	4,2 MW / 3,2 MW*	14,00 GWh/a	0,00 GWh/a	18,45 GWh/a	8.200 h/a
EWE-Nordend	2,25 MW	13,50 GWh/a	10,90 GWh/a	13,95 GWh/a	6.200 h/a
GLG-Werner-Forßmann-Kr.	0,37 MW			2,78 GWh/a	7.500 h/a
ZWA	0,28 MW	0,65 GWh/a	0,89 GWh/a	0,84 GWh/a	3.000 h/a
EWE-Finow Ost	0,08 MW	0,60 GWh/a	0,60 GWh/a	0,60 GWh/a	7.500 h/a
Mini-BHKW's	0,0165 MW	0,08 GWh/a	0,08 GWh/a	0,08 GWh/a	5.000 h/a
Summe:		28,83 GWh/a	12,47 GWh/a	36,70 GWh/a	

*geschätzt

Tabelle 12: Abschätzung der Wärmeerzeugung aus erdgasbetriebenen BHKW's

Die hohen Schwankungen sind zuvorderst den aufgeschobenen Revisions- und Erneuerungsarbeiten an den BHKW's der Fernwärmeversorgung der EWE geschuldet, die Spalte „2013 idealisiert“ stellt den hypothetischen Zustand dar, wenn die Erneuerungen im Brandenburgischen Viertel im Januar 2013 bereits abgeschlossen worden wären und wie von EWE geplant durch ein einzelnes BHKW-Modul mit 2 MW_{el} ersetzt worden wäre. Die Angaben zur historischen Erzeugung der beiden großen BHKW's stammen von der EWE und berücksichtigen den Umstand, dass die BHKW-Module im Brandenburgischen Viertel seit November 2010 außer Betrieb sind. Durch eine große Revision ist das BHKW-Modul in Nordend 2011 ebenfalls nicht durchgängig in Betrieb gewesen.

Die 2010 insgesamt 29 GWh/a in KWK erzeugte Wärme macht rund 38% der insgesamt in der Stadt verkauften Fernwärme aus, in 2013 könnte der Anteil im idealisierten Fall auf 48% ansteigen, im Netz der EWE sind im Idealfall (2013) im Brandenburger Viertel und im Netz Nordend rund 56% der verkauften Wärme in KWK-Erzeugung möglich, für die Jahre 2010 und 2011 lag der Wert aus oben benannten Gründen allerdings nur für Nordend im Jahr 2010 oberhalb von 50%.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass die regenerativ erzeugte Wärme in Eberswalde gegenüber der in KWK erzeugten Wärme mit 69 GWh/a knapp doppelt so hoch ist und absolut gesehen fast den Anteil der in der Stadt verkauften Fernwärme von 76 GWh/a erreicht. Die wesentlichen Anteile werden aber für die Prozesswärme und nicht für die Gebäudeheizung verwandt. In der letzten Zeit war der relative Anteil regenerativer Wärme im Vergleich zur teilweise nicht verfügbaren KWK-Wärme sogar noch höher, was den Plänen der HoKaWe-Anbindung an das Fernwärmenetz der Stadt geschuldet ist. Sofern durch den Großbrand im HoKaWe kein durchgehender Betrieb des HoKaWe's in 2013 möglich ist, kann sich das Verhältnis im Jahr 2013 als Sondereffekt zu Gunsten der KWK-Wärme deutlich verschieben.

Seitens der EWE ist geplant, den Betrieb der BHKW's auf Biogas umzustellen, was den Anteil regenerativ gewonnener Wärme in der Stadt auf einen Schlag um rund 50% erhöhen wird.

1.3 Energieverbrauch

1.3.1 Stromverbrauch

Der Stromverbrauch für das Jahr 2010 beruht auf den Angaben des Netzbetreibers E.ON edis AG zum verkauften Strom im Netzbereich Eberswalde, siehe Tabelle 13. Er betrug 2010 insgesamt 175 GWh/a. Der Eigenverbrauch aus von mit Erdgas betriebenen BHKW's wurde nicht berücksichtigt, er ist von vergleichsweise untergeordneter Bedeutung.

	Anzahl (Abnahmestellen)	Anteil	Menge	Anteil
Absatz Tarfkunden	26.737	98,8%	69.239.232 kWh/a	39,5%
Absatz Schwachlast	0	0,0%	0 kWh/a	0,0%
Absatz Sondervertragskunden	328	1,2%	105.753.573 kWh/a	60,4%
nicht KA-pflicht. Absatz	4	0,0%	89.955 kWh/a	0,1%
Absatz Gesamt	27.069	100,0%	175.082.760 kWh/a	100,0%
Wärmepumpen	14	0,1%	57.068 kWh/a	0,0%
Wärmespeicher	155	0,6%	1.140.082 kWh/a	0,7%

Tabelle 13: Angaben der E.ON edis AG zum Stromverbrauch in Eberswalde

In nachfolgender Abbildung 6 bis Abbildung 8 wird der Stromverbrauch von 2010 mit der Stromerzeugung in der Stadt verglichen. Es zeigt sich der starke Einfluss des HoKaWe, durch den der Abfall des Erneuerbare-Energien-Stromanteils von 90% in 2010 auf den geringeren Wert von 79% ein Jahr später über die geringere Betriebszeit des HoKaWe erklärt werden kann. Die beiden PV-Freiflächenanlagen, die 2011 ans Netz gegangen sind, konnten diesen Effekt nicht ausgleichen. Der insgesamt in der Stadt erzeugte Stromanteil ist sogar von 105% auf nur noch 85% gesunken, da die BHKW's im Fernwärmenetz der EWE nicht mehr durchgängig betrieben wurden.

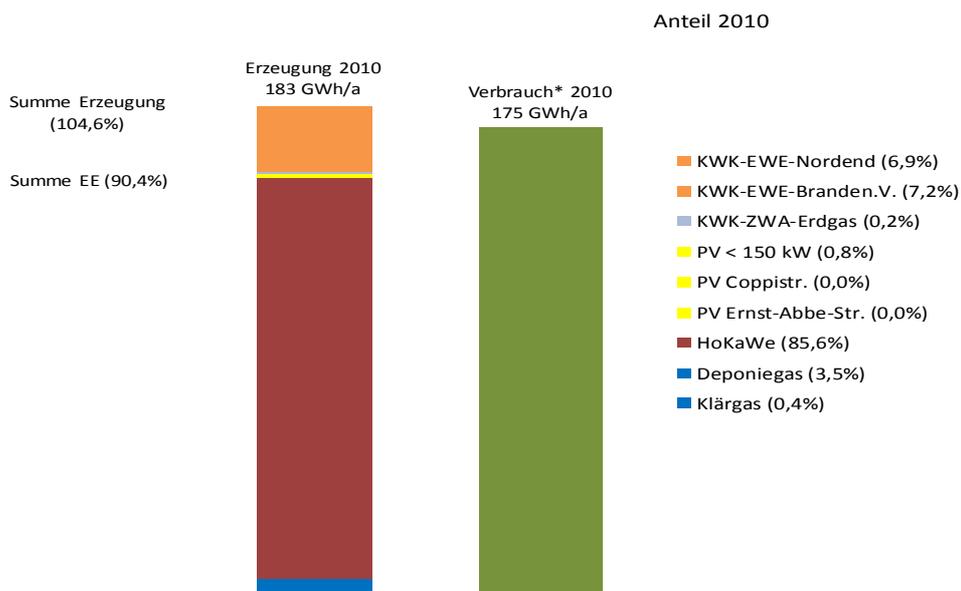


Abbildung 6: Stromerzeugung und Verbrauch 2010 Verbrauch*: ohne Eigenverbrauch, ohne Heizstrom

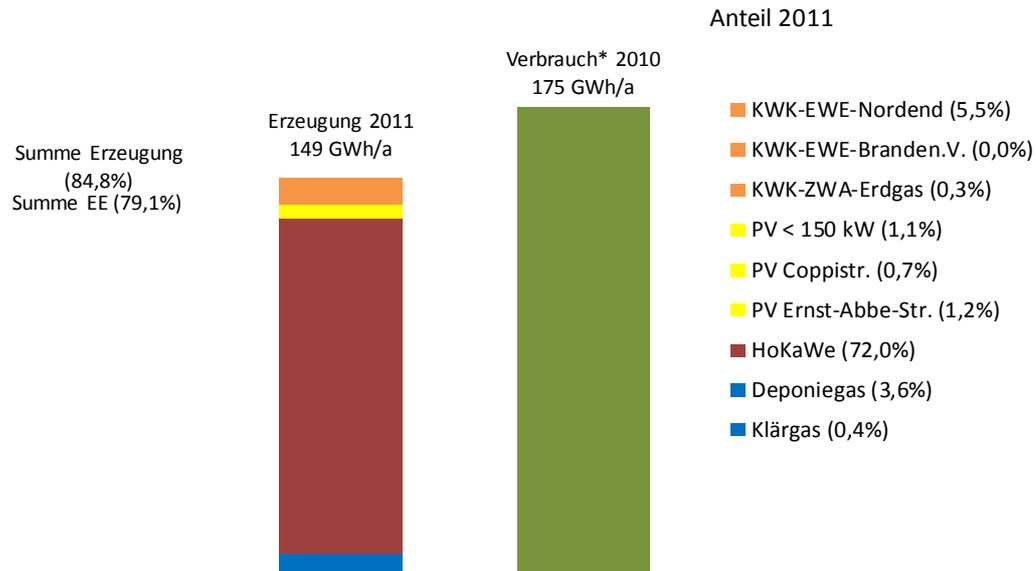


Abbildung 7: Stromerzeugung 2011 im Vergleich Verbrauch*: ohne Eigenverbrauch, ohne Heizstrom

In Abbildung 8 ist die idealisierte Situation dargestellt, dass die KWK im Fernwärmenetz der EWE 2013 wieder vollständig im Betrieb ist und der zu ersetzende Kühlturm im HoKaWe 2013 zu keinen Betriebseinschränkungen in 2013 führt. Das BHKW im Werner Forßmann-Krankenhaus wurde zusätzlich berücksichtigt und ist mit rund 1% Deckungsanteil bezogen auf den Stromverbrauch von 2010 beteiligt. In der Summe läge die bilanzielle Stromerzeugung in Eberswalde damit bei rund 107% des Verbrauchs von 2010. Ohne maßgebliche weitere neue Erzeugungsanlagen wird es zukünftig bei diesem Verhältnis von Stromerzeugung zu Stromverbrauch bleiben, sofern sich der Verbrauch nicht weiter reduzieren lässt.

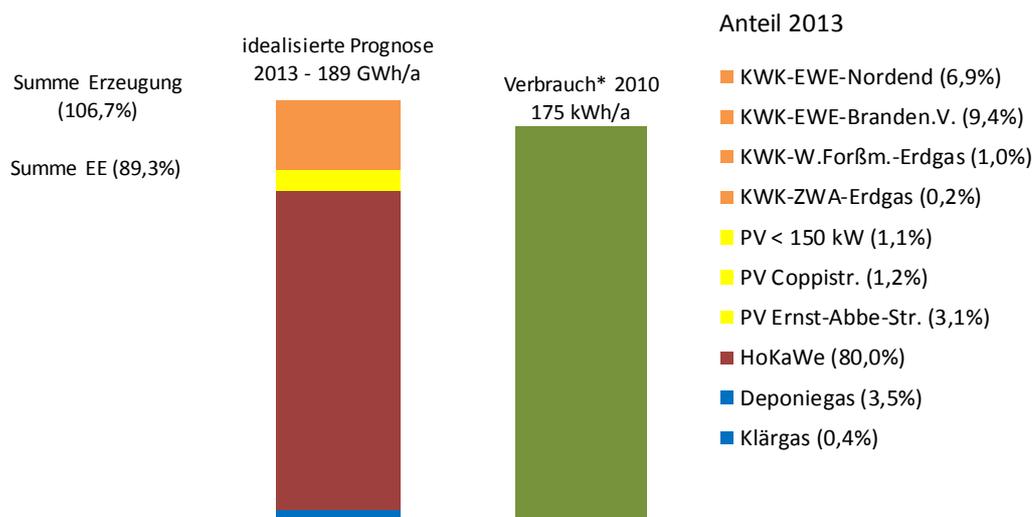


Abbildung 8: Idealisierte Prognose für 2013

unter der Annahme, das HoKaWe und BHKW-Brandenburgisches Viertel durchgängig im Betrieb sind

1.3.2 Wärmeverbrauch

Der Wärmeverbrauch der Stadt Eberswalde kann nur näherungsweise abgeschätzt werden, da die Anteile der nicht leitungsgebundenen Energieträger wie Heizöl, Kohle, Holz und Flüssiggas abgeschätzt werden müssen. Der Holzeinsatz für die Prozesswärme im Pelletwerk kann über die Anschlussleistung und Laufzeit des HoKaWe's mit einer Genauigkeit von 10-15% relativ genau bestimmt werden, auch beim in den großen Anlagen gibt es nur vergleichsweise geringe Unsicherheiten. Der über die Schornsteinfeger bestimmte hohe Anteil von Holzbeheizten Feuerstätten birgt dagegen eine höhere Unsicherheit und wurde bisher über den Ansatz der BAFA-geförderten Holzkessel sehr konservativ abgeschätzt und bewusst unterschätzt.

Da der Anteil von Strom zur Wärmeerzeugung im Vergleich vernachlässigbar ist, wird der bekannte Gasverbrauch der Stadt Eberswalde nach Tabelle 14 als Ausgangspunkt der Abschätzung genutzt.

Jahr 2010 (Stand 23.11.2011)*
Quelle EWE NETZ GmbH
Gemeinde Eberswalde

	Anzahl Anlagen	Anteil	Menge	Anteil
Menge hohe KA	5.846	29%	5,0 GWh/a	1%
Menge mittlere KA	5.435	27%	51,3 GWh/a	11%
Menge kleine KA	9.000	44%	429,4 GWh/a	88%
Menge KA-frei	**	0%	0,1 GWh/a	0%
Gesamt	20.281	100%	485,9 GWh/a	100%

* Werte sind wegen rollierenden Abrechnungsverfahrens noch vorläufig

** Bei Anlagenanzahl unter 5 keine Ziffer eingeben aufgrund Datenschutz!

Tabelle 14: Angaben der EWE zum Gasverbrauch im Verteilnetz der Stadt Eberswalde

Ein kleiner Teil dieser rund 486 GWh/a fließt in die Stromerzeugung der wärmegeführten BHKW's der Stadt und ist damit der Stromerzeugung und deren Emissionen in der Stadt zuordenbar. In Anlehnung an die finnische Methode werden 1/3 des Brennstoffeinsatzes der Stromerzeugung zugeordnet, 2/3 verbleiben bei der Wärmeerzeugung.

Mit dem bekannten Gaseinsatz für die beiden großen BHKW's im Fernwärmenetz der EWE nach Tabelle 15 können von deren Brennstoffeinsatz von insgesamt 64 GWh/a in 2010 der Stromerzeugung also rund 21 GWh/a zugeordnet werden. Damit werden 465 GWh/a des Gasverbrauchs in Eberswalde der Wärmegewinnung zuordenbar, die Aufteilung in Nutzung zu produktionstechnischen Zwecken ebenso wie die Aufteilung in Prozessgas und Gas für Heizung und Warmwasser wird mangels Daten vernachlässigt.

Zur Berechnung der Endenergie beim Gasverbrauch müssen von diesen so ermittelten 465 GWh/a Gasverbrauch noch die Verluste bei der Bereitstellung und Verteilung der Fernwärme abgezogen werden. Als Ansatz werden hier ausgehend von 16% Netzverlust im Fernwärmenetz und 86% Kesseljahresnutzungsgrad 37% der FW-Endenergie den Umwandlungsverlusten zugeordnet, gemäß Tabelle 16 also 28 GWh/a

(37% von 76,3 GWh/a). Damit verbleiben abzüglich der Fernwärmelieferung 360 GWh/a als Endenergie beim Energieträger Gas, die vollständig der Wärmeversorgung zugeordnet werden.

Jahr	Standort	Gaseinsatz BHKW	elektrische Leistung	thermische Leistung	Stromerzeugung brutto	Stromerzeugung netto	Wärmeerzeugung brutto
2010	Nordend	30.714 MWh/a	2,00 MWel	2,20 MWth	12.300 MWh/a	12.000 MWh/a	13.500 MWh/a
2010	Brandenburgisches Viertel*	32.805 MWh/a	3,60 MWel	4,00 MWth	12.900 MWh/a	12.600 MWh/a	14.000 MWh/a
2011	Nordend**	24.762 MWh/a	2,00 MWel	2,20 MWth	9.900 MWh/a	9.550 MWh/a	10.900 MWh/a
2011	Brandenburgisches Viertel***	0 MWh/a	0,00 MWel	0,00 MWth	0 MWh/a	0 MWh/a	0 MWh/a

* ab November außer Betrieb

** Stillstandzeit durch Generalüberholung

*** ganzjährig außer Betrieb, demontiert

EWE Fernwärmeverkauf 2010 76.300 MWh/a

Tabelle 15: Gaseinsatz und Erträge der beiden zentralen BHKW-Anlagen der EWE

Aus Tabelle 16 lässt sich der Verkauf von Fernwärme in den Netzen der EWE entnehmen. Der Rückgang der Wärmeabnahme im Brandenburgisches Viertel um mehr als ein Drittel seit dem Jahr 2000 durch den dortigen Rück- und Stadtumbau sowie Sanierungsmaßnahmen ist deutlich zu erkennen.

	Anschluss*	Kessel*	BHKW therm*	2000	2001	2002	2009	2010
Brandenburgisches Viertel	16,0 MW	30,6 MW	4,20 MW	48.352 MWh/a	50.217 MWh/a	44.234 MWh/a	29.608 MWh/a	32.782 MWh/a
Finow-Ost	7,5 MW	7,5 MW	0,08 MW	11.980 MWh/a	13.374 MWh/a	12.588 MWh/a	11.188 MWh/a	12.929 MWh/a
Nordend/Leibnizviertel	12,0 MW	12,0 MW	2,25 MW	26.453 MWh/a	29.638 MWh/a	29.124 MWh/a	22.142 MWh/a	24.914 MWh/a
Reserveheizwerk Leibnizviertel		4,7 MW						
Kleinanlagen	4,5 MW	5,4 MW		8.378 MWh/a	9.384 MWh/a	8.603 MWh/a	5.442 MWh/a	5.676 MWh/a
Summe	40,0 MW	60,2 MW	6,53 MW	95.163 MWh/a	102.613 MWh/a	94.550 MWh/a	68.381 MWh/a	76.300 MWh/a

* Stand 01.01.2011

Tabelle 16: Endenergieverkauf im Fernwärmenetz der EWE von 2000-2010

Zur Berechnung des Wärmeverbrauchs der Stadt können näherungsweise sämtliche in Tabelle 18 aufgelisteten Endenergieverbräuche ohne Kraftstoffe für den Verkehr und Strom addiert werden. Es ergibt sich in der Abschätzung ein Wert von rund 565 GWh/a. Nach Abbildung 9 beträgt der Anteil der Wärmeerzeugung rund 57% am Endenergieverbrauch der Stadt, der Fernwärmeanteil beträgt 8% bzw. 13% am gesamten Wärmeverbrauch der Stadt.

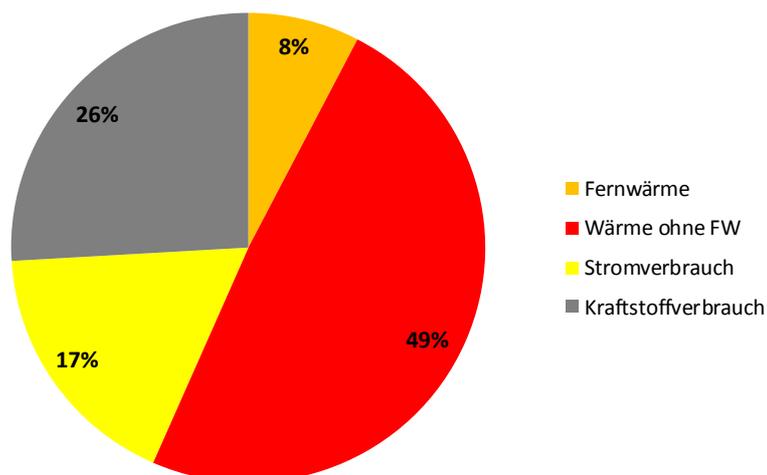


Abbildung 9: Endenergieverbräuche Strom, Wärme und Verkehr ohne Erzeugung

Der Wärmeverbrauch ist damit maßgeblich am Endenergieverbrauch der Stadt beteiligt. Konzepte zur Erhöhung des regenerativen Anteils am Endenergieverbrauch müssen dies berücksichtigen.

1.4 Energiebilanz

Die Primärenergiebilanz sowie die zugrundeliegenden Ansätze und Daten sind in Tabelle 17 zusammengefasst worden.

Energieträger	2010		Quelle	PE f _{p,rw,a}	Primärenergieverbrauch 2010		
	Bruttoendenergieverbrauch	Methode			insgesamt	nicht erneuerbarer Anteil	
	verbraucht				Verbrauch	PE f _{p,rw,b}	Verbrauch
Erdgas	485,9 GWh/a	Messung	EWE	1,1	534,5 GWh/a	1,1	534,5 GWh/a
Fernwärme			EWE		0,0 GWh/a		0,0 GWh/a
Strom (ohne Eigenverbrauch)	175,1 GWh/a	Messung	Eon Edis	2,8	490,2 GWh/a	2,0	350,2 GWh/a
Stromerzeugung	-183,2 GWh/a	eigene Rechnung	div.	2,8	-513,0 GWh/a	2,5	-458,0 GWh/a
Heizöl (leicht)	28,4 GWh/a	7,9% vom Erdgas	Schornst.f., eig. R	1,1	31,3 GWh/a	1,1	31,3 GWh/a
Kohle (nur Braunk.)	25,0 GWh/a	7,0% vom Erdgas	Schornst.f., eig. R	1,2	30,1 GWh/a	1,2	30,1 GWh/a
Flüssiggas	1,6 GWh/a	0,4% vom Erdgas	Schornst.f., eig. R	1,1	1,7 GWh/a	1,1	1,7 GWh/a
Holz, HoKaWe	63,8 GWh/a	HoKaWe - Verbrauch	eigene Rechnung	1,2	612,0 GWh/a	0,2	102,0 GWh/a
Holz, < 100 kW	1,0 GWh/a	Abschätzung	BAFA	1,2	1,2 GWh/a	0,2	0,2 GWh/a
Holz, Biomasse HNE+K.-S.-Schule	3,4 GWh/a	Abschätzung	eigene Recherche	1,2	4,1 GWh/a	0,2	0,7 GWh/a
Solarthermie	0,6 GWh/a	Abschätzung	BAFA	1,0	0,6 GWh/a	0,0	0,0 GWh/a
Wärmepumpen, reg. Anteil	2,2 GWh/a	Abschätzung	WasserSA, eig. R	1,0	2,2 GWh/a	0,0	0,0 GWh/a
Klärgas	3,0 GWh/a	Messung	ZWA	1,0	3,0 GWh/a	0,0	0,0 GWh/a
Deponiegas	15,5 GWh/a	Abschätzung	50Hertz	1,0	15,5 GWh/a	0,0	0,0 GWh/a
Diesel (Verkehr)	149,8 GWh/a	Abschätzung	RPG	1,1	164,8 GWh/a	1,1	164,8 GWh/a
Benzin (Verkehr)	109,1 GWh/a	Abschätzung	RPG	1,1	120,0 GWh/a	1,1	120,0 GWh/a
	881,2 GWh/a				1.498,2 GWh/a		877,3 GWh/a
	21,5 MWh/a EW				36,6 MWh/a EW		21,4 MWh/a EW
Vergleich Brandenburg:			Afs_BB 2009		68,7 MWh/a EW		

Tabelle 17: Primärenergieverbrauch in Eberswalde

Nach Tabelle 17 beträgt der regenerative Anteil am Primärenergieverbrauch in Eberswalde bereits 2010 rund 41% und überschreitet damit bereits heute die Zielvorgabe von 32% der Brandenburger Energiestrategie 2030 für das Jahr 2030. Durch Einrechnung regenerativer Anteile am Kraftstoffverbrauch kann der regenerative Anteil für Eberswalde rechnerisch sogar noch erhöht werden. Er ist allerdings im Wesentlichen durch den hohen Primärenergieeinsatz von Holz im HoKaWe begründet, der gleichfalls einen Anteil von 41% am Primärenergieverbrauch in Eberswalde hat. Durch die produktionstechnischen Schwankungen im HoKaWe können diese Anteile im Verlauf der Jahre stärkeren Schwankungen unterliegen, der durchschnittliche Primärenergieverbrauch der Stadt ist daher mit größeren Toleranzgrenzen zu betrachten.

In nachfolgender Abbildung 10 werden die Anteile der Energieträger am Primärenergieverbrauch visualisiert. Da der negative Anteil des Stromes (es wird mehr erzeugt als verbraucht) in einer Kuchenverteilung nicht dargestellt werden kann, wurde das Diagramm ohne den Energieträger Strom aufgebaut und der Anteil Primärenergieeinsparung durch den negativen Stromsaldo als gesonderter Kuchenteil mit roter Umrandung überlagert, um die Größenordnung zu visualisieren (ohne Bezug zum darunterliegenden Energieträger Erdgas).

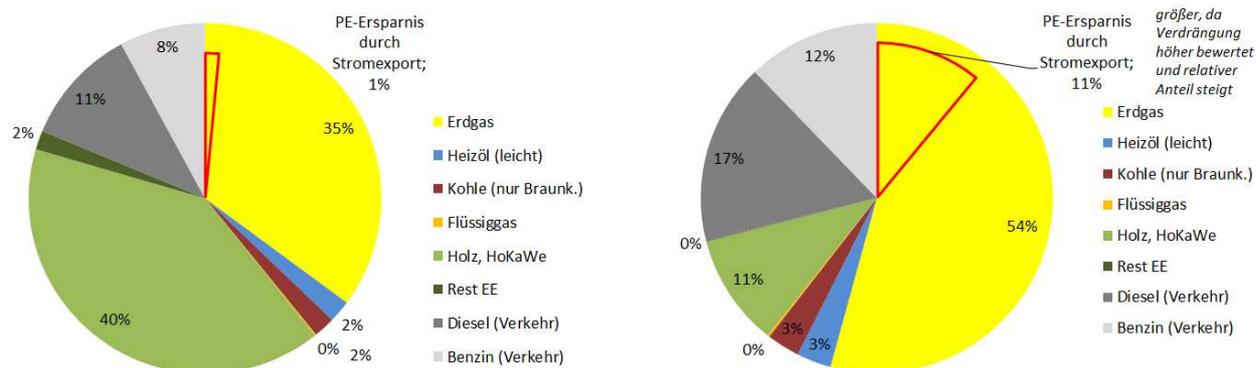


Abbildung 10: Anteile am Primärenergieverbrauch, Gesamt und „nicht erneuerbarer Anteil“

Als Fazit kann festgehalten werden, dass sich die Bemühungen zur Effizienzsteigerung und zum Einsatz regenerativer Energiequellen auf die Verdrängung von Erdgas- und Kraftstoffnutzungen konzentrieren sollte, wobei die Substitution der restlichen Kohle- und Heizölanteile aus Sicht der Klimabilanz natürlich nicht aus dem Auge verloren gehen darf.

Augenscheinlich wird der hohe Anteil des HoKaWe am Primärenergieverbrauch, der nur durch den hohen regenerativen Anteil nicht so stark ins Bewusstsein und ins Gewicht fällt. Es darf aber nicht vergessen werden, dass am Standort des HoKaWe's zurzeit große Anteile an Primärenergie ungenutzt durch den Schornstein verloren gehen, da derzeit nur rund 25% der Abwärme genutzt wird⁶.

In der folgenden Tabelle 18 wurde der Endenergieverbrauch der Stadt ermittelt. Hierbei mussten die regenerativen Anteile für die Deponiegas – Wärmenutzung, die Strom- und Wärmenutzung der Klärgasnutzung beim ZWA und die Prozesswärmenutzung im Pelletwerk ermittelt oder abgeschätzt werden. Unberücksichtigt blieb die Eigennutzung der PV-Dachanlagen, die erst zukünftig einen bedeutenden Anteil erreichen wird. Zielvorgabe nach der Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg ist ein regenerativer Anteil am Bruttoendenergieverbrauch von 40%, davon 8% im Verkehr und 39% im Wärmesektor. Mit abgeschätzten 69 GWh/a regenerativem Wärmeverbrauch zzgl. 158 GWh/a regenerativer Stromerzeugung in 2010, die als regenerativer Verbrauch in der Stadt postuliert werden, beträgt der regenerativer Anteil am Endenergieverbrauch von 816 GWh/a im Jahr 2010 rund 28%.

Beim Endenergieverbrauch Wärme ist der Anteil des regenerativen Verbrauchs noch vergleichsweise gering, da das HoKaWe auf Grund der geringen Nutzung der regenerativ verfügbaren Wärme nicht so stark ins Gewicht fällt. Nach Abbildung 9 ist der Anteil des Stromverbrauchs an der Endenergie rund 17% und wird bereits heute zu rund 90% regenerativ gedeckt (vergleiche Abbildung 6 bis Abbildung 8). Beim Verkehr sind bei weitergehender Analyse weitere Prozentpunkte erzielbar, insbesondere auch zukünftig durch Einrechnung des O-Busses der Stadt, wenn diesem direkt ein regenerativer Anteil zugeordnet werden kann. Vom Wärmeanteil am Endenergieverbrauch (57%) müssen zukünftig wesentliche Signale ausgehen, damit die politische Zielvorgabe von 40% regenerativer Anteil beim Endenergieverbrauch eingehalten und

⁶ Die Annahme, dass knapp 17% des Primärenergieeinsatzes bei Holz nicht regenerativ sind, wirkt sich in Eberswalde stark aus, wurde als Rechenvorschrift zunächst aber nicht in Frage gestellt.

darüber hinaus ausgebaut werden kann. Hierfür reicht es nicht, den Fernwärmeanteil von 8% allein regenerativ zu gestalten, mittelfristig muss das gesamte Gasnetz „grüner“ gestaltet werden bzw. Erdgas durch regenerative Energieträger substituiert werden. Wiederum ist das HoKaWe mit seinem Anteil am Wärmeverbrauch von 60 GWh/a am gesamten regenerativen Wärmeverbrauch von 69 GWh/a maßgeblich beteiligt. Die fehlenden 12% regenerative Anteile beim Endenergieverbrauch (Soll 40% - Ist 28%) könnten über eine weitere Nutzung der Abwärme im HoKaWe sowie einen Ausbau der regenerativ betriebenen Mobilität ohne größere Anstrengungen erreicht werden könnte.

Bei Verlust des HoKaWe's allerdings wären die Zielvorgaben der Energiestrategie 2030 ungleich schwieriger zu erreichen, was jedem energiepolitischem Akteur der Stadt bewusst sein sollte.

Energieträger	2010	2010	Methode
	Bruttoendenergie- verbrauch	Endenergie- verbrauch	
Erdgas	485,9 GWh/a	360,2 GWh/a	Abschätzung*
Fernwärme		76,3 GWh/a	Messung
Strom (ohne Eigenverbrauch)	175,1 GWh/a	175,1 GWh/a	Verbrauch
Stromerzeugung	-183,2 GWh/a	-183,2 GWh/a	Erzeugung
Heizöl (leicht)	28,4 GWh/a	28,4 GWh/a	ohne Verluste
Kohle (nur Braunk.)	25,0 GWh/a	25,0 GWh/a	ohne Verluste
Flüssiggas	1,6 GWh/a	1,6 GWh/a	ohne Verluste
Holz, HoKaWe	63,8 GWh/a	63,8 GWh/a	Pelletwerk Prozesswärme
Holz, < 100 kW	1,0 GWh/a	1,0 GWh/a	ohne Verluste
Holz, Biomasse HNE+K.-S.-Schule	3,4 GWh/a	3,4 GWh/a	ohne Verluste
Solarthermie	0,6 GWh/a	0,6 GWh/a	ohne Verluste
Wärmepumpen, reg. Anteil	2,2 GWh/a	2,2 GWh/a	ohne Verluste
Klärgas	3,0 GWh/a	2,5 GWh/a	Strom+Wärme
Deponiegas	15,5 GWh/a	0,4 GWh/a	Ansatz Wärme
Diesel (Verkehr)	149,8 GWh/a	149,8 GWh/a	ohne Verluste
Benzin (Verkehr)	109,1 GWh/a	109,1 GWh/a	ohne Verluste
	881,2 GWh/a	816,1 GWh/a	
Vergleich Brandenburg:	21,5 MWh/a EW	19,9 MWh/a EW	* FW-Verluste, BHKW-Stomanteil
		31,9 MWh/a EW	

Tabelle 18: Endenergieverbrauch in Eberswalde

1.5 CO₂-Emissionen

Mit einem Holzumsatz von 24 Tonnen stündlich ist das HoKaWe der größte Einzelemittent von CO₂-Emissionen in der Stadt Eberswalde. Diese Emissionen werden jedoch nach der weiter oben beschriebenen Methode in der CO₂-Bilanz nicht berücksichtigt, da Holz als nachwachsender Rohstoff vereinfachend als CO₂-frei betrachtet und von einer nachhaltigen Waldwirtschaft ausgegangen wird. Die Ansätze sind nicht ganz schlüssig, da beim Primärenergiefaktor bei Holz ein 20%-tiger Aufschlag für Verluste und zusätzlichem Aufwand auch an anderen Energieträgern erfolgt, bei der CO₂-Bilanz dagegen wird Holz wie Strom aus Photovoltaikanlagen als emissionsfrei angesehen (siehe Methodenteil). Der Vergleichbarkeit halber wird am gängigen Bilanzierungsmodell festgehalten.

Nach der Quellenbilanz, bei der alle im Bilanzierungsgebiet Eberswalde auftretenden direkten energiebedingten CO₂-Emissionen berücksichtigt werden, liegt die CO₂-Emission bei 4,5 Tonnen pro Einwohner und Jahr, wobei 1,7 t/a EW durch den Verkehr verursacht werden (vergleiche Tabelle 19).

Energieträger	Emissionsfaktoren	Quelle	CO ₂ -Quellenbilanz	spez.	Anteile	CO ₂ -Verursacherbilanz	spez.	Anteile
Erdgas	202 g/kWh	LUGV	98,1 kt/a	2,4 t/a EW	53%	72,8 kt/a	1,8 t/a EW	42%
Fernwärme	277 g/kWh	eigene Rechnun	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%	21,2 kt/a	0,5 t/a EW	12%
Strom (ohne Eigenverbrauch)	800 g/kWh	LUGV	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%	140,1 kt/a	3,4 t/a EW	81%
Stromerzeugung	800 g/kWh	LUGV	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%	-146,6 kt/a	-3,6 t/a EW	-84%
Heizöl (leicht)	266 g/kWh	LUGV	7,6 kt/a	0,2 t/a EW	4%	7,6 kt/a	0,2 t/a EW	4%
Kohle (nur Braunk.)	407 g/kWh	LUGV	10,2 kt/a	0,2 t/a EW	6%	10,2 kt/a	0,2 t/a EW	6%
Flüssiggas	234 g/kWh	LUGV	0,4 kt/a	0,0 t/a EW	0%	0,4 kt/a	0,0 t/a EW	0%
Holz, HoKaWe	0 g/kWh	LUGV	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%
Holz, < 100 kW	0 g/kWh	LUGV	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%
Holz, Biomasse HNE+K.-S.-Schule	0 g/kWh	LUGV	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%
Solarthermie	0 g/kWh	LUGV	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%
Wärmepumpen, reg. Anteil	0 g/kWh	LUGV	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%
Klärgas	0 g/kWh	LUGV	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%
Deponiegas	0 g/kWh	LUGV	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%	0,0 kt/a	0,0 t/a EW	0%
Diesel (Verkehr)	266 g/kWh	LUGV	39,9 kt/a	1,0 t/a EW	22%	39,9 kt/a	1,0 t/a EW	23%
Benzin (Verkehr)	259 g/kWh	LUGV	28,2 kt/a	0,7 t/a EW	15%	28,2 kt/a	0,7 t/a EW	16%
			184,4 kt/a	4,5 t/a EW	100%	173,6 kt/a	4,2 t/a EW	100%
Vergleich Brandenburg:		AFS_BB 2009		21,1 t/a EW			10,2 t/a EW	
		MUGV 2010		22,3 t/a EW				

Tabelle 19: CO₂-Quellen- und Verursacherbilanz

Die 4,5 t/a EW in Eberswalde nach der Quellenbilanz sind wenig im Vergleich zur pro Kopf-Emission von Brandenburg, die zwischen 21 und 22 t/a EW liegt, aber auch wenig im Vergleich zu Gesamtdeutschland, für das das Amt für Statistik Berlin Brandenburg für 2009 einen Wert von 9,1 t/a EW ausweist. Die Ursache ist im Wesentlichen, dass es in Eberswalde keine Großkraftwerke oder Industrien mit emissionsrelevanten Energieverlusten gibt, Brandenburg dagegen die Verluste aus den beiden großen Braunkohlekraftwerken bilanzieren muss, deren Abwärme zum größten Teil nicht genutzt werden kann.

In nachfolgender Abbildung 11 werden die Anteile der Energieträger an der CO₂-Bilanz visualisiert. Ein geringer Anteil für den KWK-Strom aus Erdgas ist dabei pauschal dem Anteil Erdgas zugeordnet worden.

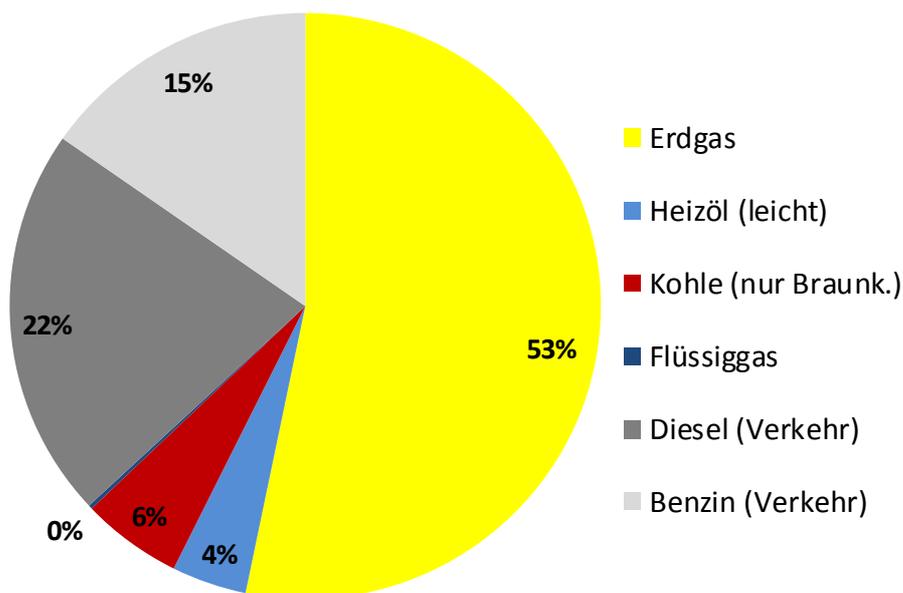


Abbildung 11: CO₂-Quellenbilanz – Anteile je Energieträger, Bezug 4,5 t/a EW

Auch nach der Verursacherbilanz liegt Eberswalde mit 4,2 t/a EW deutlich unter dem Wert von Brandenburg (10,2 t/a EW), was insbesondere auf den vergleichsweise schwachen Industriellen Anteil und den vergleichsweise hohen Anteil regenerativer Energiequellen mit einer CO₂-Gutschrift durch den Stromexport zurückzuführen ist.

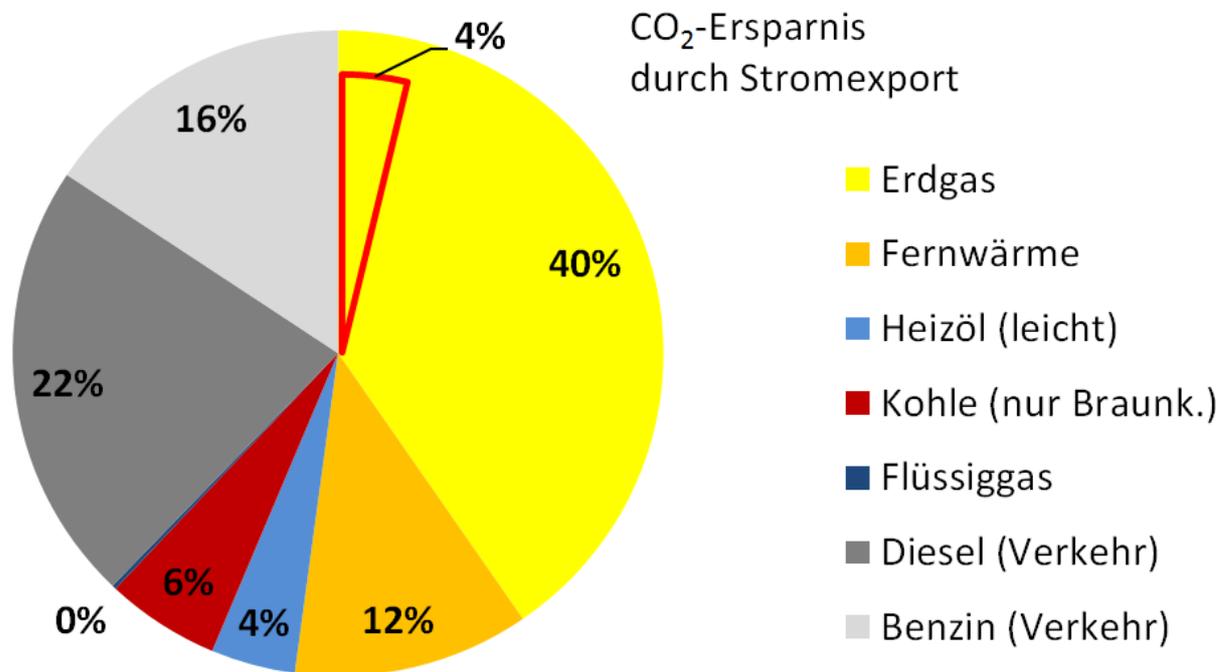


Abbildung 12: CO₂-Verursacherbilanz – Anteile nach Energieträger, Bezug 4,2 t/a EW

1.6 Ergebnisdarstellung und Potenzialanalyse

1.6.1 Regenerative Potentiale in Eberswalde

Wasserkraft, Windkraft und Biogasanlagen werden in der Stadt bisher nicht genutzt. Um die Potentiale sichtbar zu machen, wurden hierfür realistische Annahmen getroffen:

1.6.1.1 *Windkraft- und Biomassenutzung*

Die Firma Renergiepartner GmbH betreibt seit dem 17.7.2010 in Lichterfelde bei Eberswalde eine Biogasanlage mit rund 537 kW_{el} Leistung. Seit 2009 plant diese Firma auf dem Gelände des TGE gegenüber dem Hafengelände der TWE eine 3 MW-Windkraftanlage und eine weitere Biogasanlage gleicher Größe zu errichten, um Anlieger mit Strom und Wärme zu versorgen. Bezüglich einer Biogasanlage gab es ebenfalls Bemühungen seitens des Landkreises, eine Biogasanlage auf dem Gelände der Deponie Ostende zu errichten, um Grünschnitt und anderes Material aus umliegenden Gemeinden in Eberswalde zu nutzen. Nach jetzigem Ermessen wird sich dieses Projekt aus Sicht des Landkreises auf Grund der unwirtschaftlichen Transportlogistik nicht umsetzen lassen. Auch die EWE hat den Standort Eberswalde als Standort für eine größere Biogasanlage untersucht und ist zu dem Ergebnis gekommen, dass hierfür nicht ausreichend Landwirte zur Anlieferung von Material gebunden werden können. Diese Ansicht wurde bei der Betrachtung großer Anlagen auch von der Firma Renergiepartner vertreten, die daher bevorzugt dezentrale Anlagen in der 500 kW-Klasse errichten will.

Als umsetzbares Potential für die Biomassenutzung / Biogas wird daher von maximal einer Anlage à 500 kW mit 7.500 h/a Volllast ausgegangen.

Neben dem Potential einer Biogasanlage gibt es noch die Möglichkeit, den Anteil der Holznutzung in kleinen Biomassekesseln (Scheitholz-, Holzhackschnitzel- und Pelletkessel) weiter auszubauen. Als Grundlage einer Abschätzung wurde die Allgemeine Liegenschaftskarte (ALK) der Stadt Eberswalde nach Gebäudekategorien ausgewertet (siehe Tabelle 20). Maßgeblich für Wohngebäude ist die Kategorie „Gebäude und Freiflächen Wohnen“ mit insgesamt rund 6.300 gelisteten Gebäuden. Der Ansatz von 1.000 Anlagen à 25 kW stellt hier mit einem Anteil von 16% der Wohngebäude bereits eine ambitionierte Größenordnung dar. Es setzt voraus, dass eine einfache und für den Anwender bequeme Holzlogistik aufgebaut wird. Es wird eine Nutzung von 2.000 h/a Volllast angenommen.

Gebäudekategorien nach der ALK	Gebäudegrundfläche	Anzahl Objekte
Gebäude (allgemein)	309.710 m ²	6.507
Gebäude für die Land- und Forstwirtschaft	33.662 m ²	831
Gebäude für Erholung	192.202 m ²	4.901
Gebäude für öffentliche Zwecke	169.266 m ²	318
Gebäude- und Freiflächen Wohnen	881.773 m ²	6.330
Gebäude zu Entsorgungsanlage	4.994 m ²	22
Gebäude zu Verkehrsanlagen	281.376 m ²	4.040
Gebäude zu Versorgungsanlagen	20.977 m ²	203
Gewerbe und Industrie	584.033 m ²	929
Handel, Dienstleistung	215.367 m ²	425
Mischnutzung mit Wohnen	69.198 m ²	249
Gesamtergebnis	2.762.557 m ²	24.755

Tabelle 20: Gebäudegrundflächen und Anzahl Gebäude nach Gebäudekategorien

Als realistische Annahme für den Ausbau des Windenergiepotentials wird nach derzeitigem Planungsrecht angenommen, dass insgesamt 2 Windkraftanlagen à 3 MW im Stadtgebiet aufgestellt werden können. Neben der bereits in Planung befindlichen 3 MW-Windkraftanlage (die auf Grund der Lage im Innenbereich der Stadt stadtplanerisch von der Stadtentwicklung zu genehmigen ist und nicht unter die Zwänge der Windeignungsgebiete für den planerischen Außenbereich fällt) ragt im Entwurf der erweiterten Windeignungsgebiete ein kleiner Teil des Gebietes bei Lichterfelde in das Stadtgebiet.

Die Möglichkeiten, im Rahmen des Energieparks auf der Deponie Ostende zu Demonstrationszwecken noch einige Kleinwindanlagen der Leistungsklasse um 5 kW aufzustellen, sei hier nur erwähnt, wird aber in der weiteren Analyse wegen der energetisch untergeordneten Bedeutung nicht weiter betrachtet.



Abbildung 13: altes Windeignungsgebiet (rot) und erweiterter Entwurf (blau) in Lichterfelde

1.6.1.2 Wasserkraftnutzung in Eberswalde

Aufgrund seiner Lage entlang des Finowkanals existieren in Eberswalde mehrere historische Mühlenstandorte, welche derzeit nicht zur Energieerzeugung genutzt werden. Es gibt es daher noch einige, teilweise verschüttete Turbinenanlagen. Das Potential aller Staustufen wird auf insgesamt rund 326 kW_{el} abgeschätzt.

Wasserkraftpotenzial Finowkanal / Schwärze

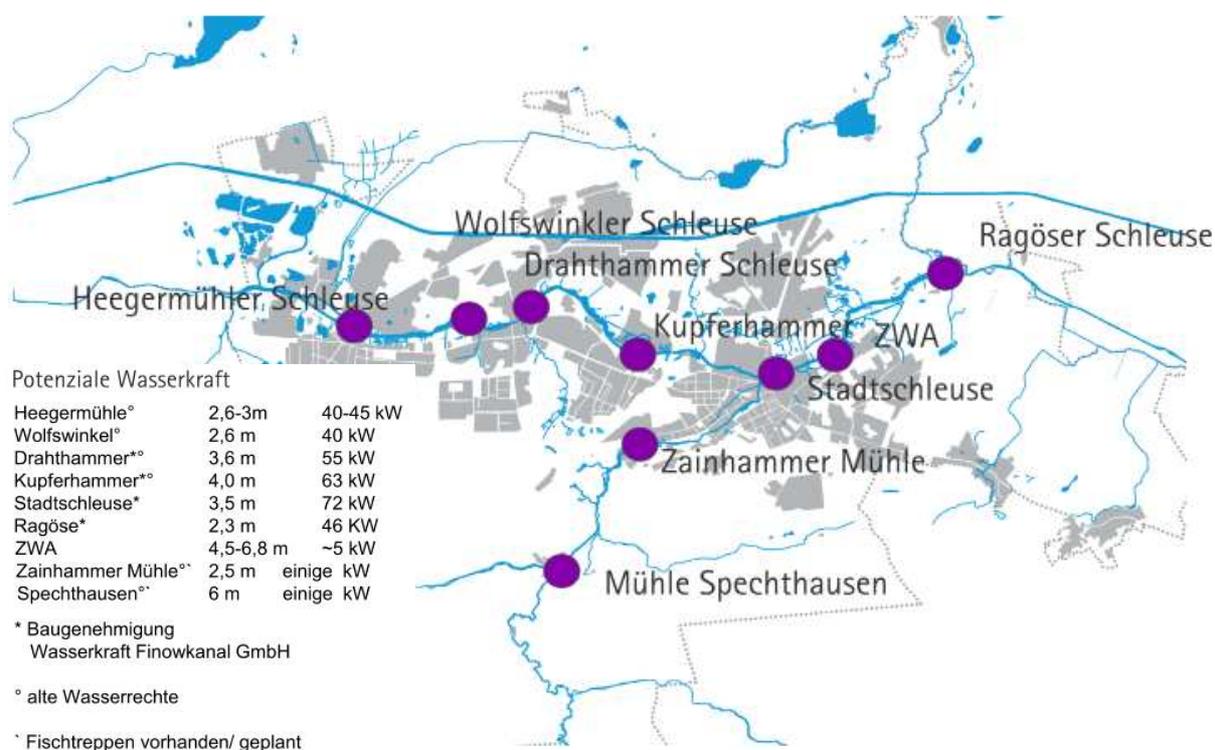


Abbildung 14: Wasserkraftpotentiale in Eberswalde

1.6.1.3 Photovoltaikpotentiale in der Stadt

Die Stadt Eberswalde hat stadtplanerisch die Möglichkeit vorgesehen, weitere Freiflächenanlagen in der Stadt zu errichten. Neben einer Erweiterung an der Coppistraße (41.000 m²) sind hierfür Flächen zwischen der Eberswalder und Prignitzer Straße (64.700 m²) sowie an der Mozartstraße (63.000 m²) im Flächennutzungsplan ausgewiesen. Als Potential ergibt sich hieraus eine Anlagenleistung von 5,4 MW_p, die bei weiter steigendem Wirkungsgrad und der Verwendung kristalliner Module auch noch überschritten werden kann. Im Rahmen der sinkenden EEG-Vergütungen für Photovoltaikanlagen werden diese Potentiale mittelfristig voraussichtlich nur wirtschaftlich erschlossen werden können, wenn ein größerer Stromverbraucher einen maßgeblichen Eigenverbrauch realisieren kann.

Neben den im Flächennutzungsplan ausgewiesenen Potentialen gilt es noch, die geplante Belegung der Deponie Ostende mit PV-Modulen zu berücksichtigen. Mit einer Realisierung ist nach Rücksprache mit dem Geschäftsführer der Barnimer Dienstleistungsgesellschaft mbH nicht vor 2018 zu rechnen. Als Größenordnung kann mit einem Potential von 1 MW_p gerechnet werden.

Zusätzlich ist die Erweiterung der Dachintegrierten PV in die Rechnung einzubeziehen. Bei einer leistungsmäßigen Verdreifachung des bisherigen Ausbaus (bisher 121 Anlagen) kann mit einer zusätzlichen installierten PV-Leistung im Dachbereich von rund 4,5 MW_p gerechnet werden.

Bezogen auf den gesamten Gebäudebestand in Eberswalde, ergibt sich eine Grundfläche von 2,7 Mio. m². Wenn davon nur 20% mit einer installierten Leistung von 50 W_p/m² genutzt⁷ werden, ergibt sich ein Potential von 27 MW_p, was aber derzeit angesichts der Kürzungen der Einspeisetarife nach dem EEG wirtschaftlich nicht erschließbar ist.

1.6.2 Weitere Potentiale in der Stadt

Mit Wärmepumpen werden heute bereits 3% der regenerativen Wärme in der Stadt erzeugt. Die Anzahl der Anlagen in der Stadt wird auf rund 100 geschätzt, wovon 73 erdgebundene Wärmepumpen über die Genehmigungsbehörde bekannt sind. Um ein Potential abzuschätzen, wurde als Annahme von 1.000 Anlagen à 50 kW thermischer Leistung ausgegangen. Die Leistung wurde bewusst höher als bei den kleinen Biomassekesseln gewählt, da davon ausgegangen werden kann, dass diese Technik eher auch in dem Mehrfamilienhausbereich eingesetzt wird. Als Besonderheit können Wärmepumpen mit fernabschaltbaren Stromtarifen die Versorgungsstruktur der Stromversorgung in Deutschland stützen, in dem sie Strom insbesondere dann nutzen, wenn er günstig verfügbar ist und indem sie bei temporären Lastspitzen ausgeschaltet werden. Dieser Effekt wird in Zukunft eine größere Bedeutung erlangen, Stichworte sind hier Smart-Grid und zeitlich flexible Stromtarife.

Als weitere Möglichkeit in der Stadt besteht die umfassende Einflussnahme auf den Mobilitätssektor, sei es durch die Gestaltung einer fußgänger- und fahrradfreundlichen Stadt, sei es durch gezielte Maßnahmen, den motorisierten Individualverkehr (MIV), den Öffentlichen Personennahverkehr und den Verkehr von Gütern in der Stadt effizienter zu gestalten. All dies sollte in einem integrierten, gesamtstädtischen Mobilitätsmanagement Berücksichtigung finden.

Mit dem mit Strom angetriebenen O-Bus der Stadt Eberswalde bestehen hier Möglichkeiten, fossile Treibstoffe zu ersetzen, die andere Städte in dieser Form nicht haben. Die Versorgung des O-Busses mit Strom aus regenerativen Quellen ist ein Schritt in diese Richtung. Da extern bezogener grüner Strom weder in die CO₂-Quellenbilanz noch in die CO₂-Verursacherbilanz methodisch eingerechnet werden kann, wirkt sich diese Maßnahme nicht auf alle klimapolitischen Zielvorgaben aus, sondern verbessert die Bilanz nur in einem größeren Kontext.

⁷ Dies stellt eine Abschätzung dar, die berücksichtigt, dass auf einem Flachdach wegen der Reihenabstände nicht die gesamte Fläche belegt werden kann und auf einem Schrägdach ebenfalls nicht alle Flächen belegt werden können. Als Richtwert für die reine Modulfläche gilt heutzutage eine Leistungsdichte von rund 140 W_p/m²

Es bestehen Überlegungen, die bestehende Oberleitung auch für andere, regelmäßig auf diesen Strecken verkehrende Schwerlastfahrzeuge der Stadt zugänglich zu machen. Mit der Weiterentwicklung der Hybridtechnik, bei der verschiedene Antriebsenergien in Kraftfahrzeugen genutzt werden können, werden solche Konzepte leichter umsetzbar. Als geeignete Fahrzeuge können Lieferfahrzeuge von Logistikunternehmen und Abfallsammelfahrzeuge in Betracht gezogen werden. Diesbezügliche Überlegungen werden derzeit im Rahmen einer Vorstudie unter Beteiligung der Siemens AG und der TU Dresden mit Unterstützung der Barnimer Busgesellschaft und des Landkreises Barnim durchgeführt.

Ein weiteres wesentliches Potential zum Thema Klimaschutz und Ausbau der erneuerbaren Energien ist die Nutzung von Überschussstrom aus Windkraft und zukünftig auch aus Photovoltaik, wenn mehr regenerativer Strom erzeugt werden kann als momentan benötigt wird oder über das Stromnetz zu entfernten Verbrauchern transportiert werden kann. Dies führt zur ferngesteuerten Abschaltung z.B. von Windrädern trotz Wind. Wenn es gelingt, die Verbrauchsstruktur in der Stadt flexibler zu gestalten, können diese Windräder länger laufen und damit mehr regenerative Energie erzeugen. Bilanziert werden kann dies nicht in Eberswalde, für den Focus in Richtung Brandenburg oder gar Deutschland ist dieser Effekt jedoch bedeutsam. Eine wesentliche Möglichkeit ist unter dem Namen „Power to Gas“ bekannt, der Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Gas aus Überschussstrom, auch unter dem Namen Windstrom bekannt..

1.6.3 Fazit aus Bestandsanalyse und Potentialermittlung

Mit der Erweiterung der regenerativen Stromerzeugungspotentiale in der Stadt lässt sich der Ertrag aus regenerativer Stromerzeugung in der Stadt im Vergleich zum Bezugsjahr 2010 noch um rund 16% steigern, durch die hohe Ausgangsposition mit HoKaWe ist das Steigerungspotential aber begrenzt.

Durch die Abnahme der Deponiegasproduktion (Größenordnung auf 25% in 30 Jahren) besteht andererseits ein kontinuierlich negatives Wachstumspotential ausgehend vom derzeitigen Anteil von 3,5% der heutigen regenerativen Stromerzeugung (2010).

Ein weiteres negatives Potential liegt im Risiko des gesicherten HoKaWe-Weiterbetriebes. Spätestens nach Ablauf der 20 Jahre EEG-Vergütung, also im Jahr 2027, muss sich das HoKaWe mit seinem Stromverkauf am freien Markt behaupten. Mit einem zusätzlichen Wärmeverkauf würde das Unternehmen ein zweites Standbein aufbauen können, bei dem die Erlöse schon jetzt im Gegensatz zum festen EEG-Vergütungssatz mit steigenden Energiepreisen und damit auch steigenden Holzpreisen ansteigen können. Eine gesicherte Wärmeabnahme der Abwärme des HoKaWe's ist damit auch eine industriepolitische Aufgabe für die Stadt, um das Unternehmen und die damit verbundenen Investitionen langfristig abzusichern.

Bei der Wärmeerzeugung aus regenerativen Energien sind die Steigerungspotentiale deutlich höher. Neben der Nutzung der HoKaWe-Abwärme, die hier im Gegensatz zu den anderen Wärmepotentialen als ganzjährig nutzbar angenommen wurde und folgerichtig nur mit der Ansiedlung eines wärmeverbrauchenden Industriebetriebes (Prozesswärme) realisiert werden kann, sind die Potentiale durch Nutzung von Wärmepumpen und Biomassekesseln in gleicher Größenordnung verfügbar.

<u>Potentiale Strom</u>		vom Strom- Verbrauch	vom reg. Strom- Ertrag 2010
Windkraft	10,5 GWh/a	1.750 h/a	6%
PV-Freifläche	5,4 GWh/a	1.000 h/a	3%
PV-Deponie	0,8 GWh/a	800 h/a	0%
PV-Dachfläche	4,0 GWh/a	870 h/a	2%
Biogasanlage	3,8 GWh/a	7.500 h/a	2%
Wasserkraft	1,3 GWh/a	4.000 h/a	1%
gesamt	25,7 GWh/a	15%	16%

<u>Potentiale Wärme</u>		vom Wärme- verbrauch	vom reg. Wärme- verbrauch 2010
HokaWe	225,0 GWh/a	7.500 h/a	40%
Wärmepumpen	100,0 GWh/a	2.000 h/a	18%
Biomassekessel	50,0 GWh/a	2.000 h/a	9%
Deponie	7,0 GWh/a	7.000 h/a	1%
Biogasanlage	4,5 GWh/a	7.500 h/a	1%
Solarthermie	2,8 GWh/a	875 h/a	0%
HNE	5,1 GWh/a	1.578 h/a	1%
Zoo	1,0 GWh/a	0%	0%
gesamt	395,3 GWh/a	70%	572%

Tabelle 21: Zusammenfassung regenerativer Erzeugungspotentiale der Stadt

Um die bisher nicht bewerteten oder nicht bewertbaren Potentiale nicht im Fazit zu unterschlagen, wurden diese in nachfolgender Abbildung 15 noch einmal zusammen mit den besprochenen Potentialen zusammengefasst.

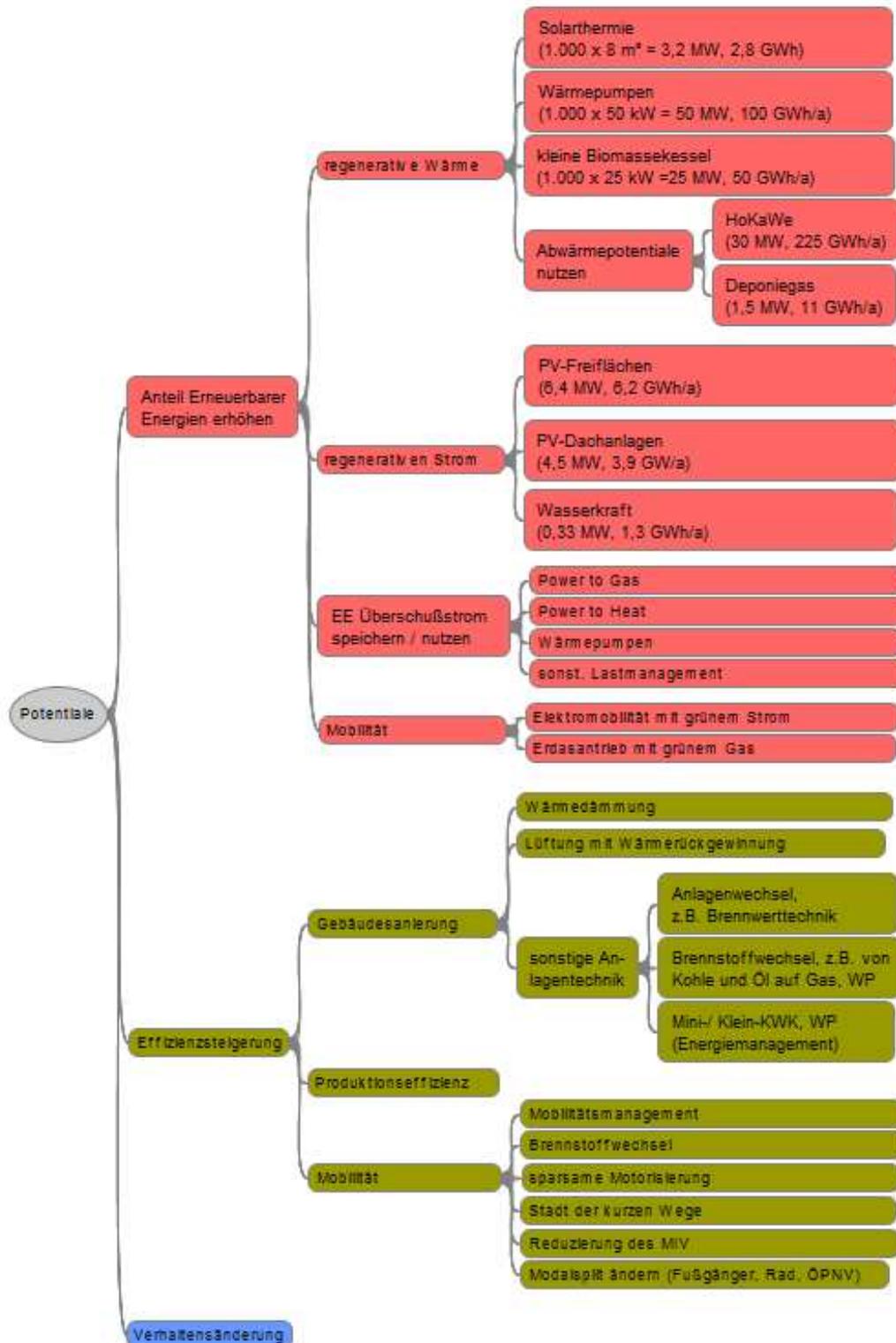


Abbildung 15: Gliederung von Klimaschutzpotentialen in Eberswalde

2 Szenarien- und Leitbildentwicklung

2.1 Energieszenarien

Der Landkreis Barnim ist mit seiner 2008 ausgesprochenen Null-Emissionsstrategie etwas Besonderes:

Das mit dem Beschluss vom 23.4.2008 verbundene Ziel des Landkreises besagt, dass der Landkreis sich bis zum Jahr 2020 zu mehr als 50% mit Strom und Wärme bedarfsgerecht versorgen und bereits zu diesem Zeitpunkt seine Treibhausgasemissionen um 50% gegenüber 1990 reduzieren will. Weiterhin sollten bereits bis zum Jahr 2011 analog zu den Zielen der Bundesregierung für das Jahr 2020 die Energieeffizienz um 20%, der Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch auf 30% und der Anteil an Biokraftstoffen am gesamten Benzin- und Dieserverbrauch auf 17% gesteigert werden.

In diesen Kontext ist auch die Stadt Eberswalde eingebunden und daher in vielen Bereichen seiner Zeit voraus. Daher gibt es kein ‚Business as usual‘ und ein entsprechendes Szenario ausgehend vom hohen Stand der bereits erreichten Ziele wird sich unter Fortschreibung der Entwicklung auch unter restriktiven Annahmen nur undeutlich von einem Szenario unterscheiden, bei dem die Ziele der Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg maßstäblich auch in Eberswalde umgesetzt werden. Daher wird neben dem Referenz-Szenario ‚Energiestrategie 2030‘ lediglich ein energiepolitisch gewolltes Zielszenario betrachtet.

2.1.1 Referenz - Szenario ‚Energiestrategie 2030‘

In diesem Szenario wird untersucht, welche Maßnahmen und Annahmen notwendig sind, um die Ziele der Brandenburger Energiestrategie 2030 in Eberswalde abzubilden:

- Senkung der CO₂-Emissionen um 72% gegenüber 1990 gerechnet nach der Emissionsbilanz des MUGV
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien (EE) am Primärenergieverbrauch auf 32%
- Erhöhung des Anteils EE bei der Mobilität auf 8%
- Erhöhung des Anteils EE am Wärmeverbrauch auf 39%
- Bilanzielle Deckung des Stromverbrauchs aus EE (Endenergie) zu 100%
- Deckung der Bruttoendenergie zu 40% aus EE
- Bereitstellung von 2% der Landesfläche (590 km² bis 2020) zur Windkraftnutzung
- Senkung des Primärenergiebedarfs um 20% bezogen auf das Jahr 2007
- Senkung der Bruttoendenergie um 23% bezogen auf das Jahr 2007

Während die Ziele zur CO₂-Emission, zum Anteil EE am Primärenergieverbrauch und zur bilanziellen Deckung des Stromverbrauchs ohne größere Anstrengungen eingehalten werden können, stellt insbesondere die Senkung des Primärenergie- und auch des Bruttoendenergiebedarfes um 20% bzw. 23% für die Stadt

ein Problem dar, das sich durch die Nutzung ungenutzter Abwärme im HoKaWe durch bestehende Verbraucher in der Stadt am einfachsten lösen lässt. Der durch den Landkreis Barnim unternommene Versuch, das Potential für die Fernwärmenutzung der Stadt zu erschließen, wäre ein adäquater Ansatz gewesen.

Nach der Rückabwicklung des HoKaWe-Kaufes durch den Landkreis Barnim ist hier auf absehbare Zeit alles ‚politische Pulver‘ verschossen worden. Eine entsprechende Empfehlung wird daher nicht Gegenstand dieses realitätsbezogenen Gutachtens sein. Die Neuansiedlung von energieintensiven Produktionsbetrieben mit Versorgung aus dem HoKaWe erhöht zwar den Anteil der EE an der Wärmenutzung und dem Bruttoenergiebedarf der Stadt bei gleichbleibendem Primärenergiebedarf, führt aber gleichzeitig zu einem Anstieg des Bruttoenergiebedarfes in der Stadt.

Für das Ziel, 40% des Bruttoenergiebedarfes regenerativ zu decken, bedarf es der größten Anstrengungen, um den hohen Anteil des Energieverbrauchs im Wärmesektor regenerativ zu substituieren. Derzeit werden nur rund 10% des Bruttoenergiebedarfes durch regenerative Wärmeträger gedeckt.

Lösungsansätze ergeben sich durch insbesondere durch die Substitution von Erdgas durch HoKaWe-Abwärme, aber auch sonst spielen die Fernwärmenetze der Stadt eine entscheidende Rolle, da hier durch die Entscheidung einzelner bzw. weniger energiepolitischer Akteure ein vergleichsweise großer Effekt erzielt werden kann. Die Entscheidung des Fernwärmebetreibers EWE, die BHKW zukünftig mit Biogas zu betreiben, weist hier in die richtige Richtung.

2.1.2 Energiepolitisches Szenario

In diesem Szenario werden alle Register denkbarer und plausibler Potentialnutzungen vereint und untersucht, wie weit die Möglichkeiten am Standort Eberswalde reichen. Als Leitbild dient die Idee der Energie@Stadt, d.h. das Ziel, den Energiebedarf der Stadt möglichst zu 100% regenerativ in regionalen Wirtschaftskreisläufen zu gestalten mit einem hohen Anteil an Wertschöpfung in der Stadt und im Landkreis. Es hebt sich damit bewusst ab von Lösungsansätzen, die von importiertem grünen Strom leben, sei es aus der Sahara, aus der Nordsee oder aus Norwegen, da Probleme möglichst vor der Haustür gelöst und nicht auf andere Schultern verlagert werden sollten.

Es wird untersucht, welche Lösungsansätze bestehen, um fluktuierende regenerative Energiepotentiale in und um Eberswalde durch Maßnahmen in der Stadt besser zu erschließen und damit den sogenannten „Überschussstrom“ aus Photovoltaik- und Windkraftanlagen für Eberswalde nutzbar zu machen. Dabei wird der flexible Einsatz des Energieträgers Strom eine entscheidende Bedeutung gewinnen verbunden mit den Möglichkeiten, diesen Überschussstrom in Form von gasförmigem oder flüssigem Brennstoff auch mittelbar mit Zeitversatz nutzbar zu machen. Selbstverständlich werden auch effizienzsteigernde Maßnahmen wie Wärmedämmungen an Gebäuden oder effizientere Anlagentechnik mit berücksichtigt, diese spielen aber auf Grund der langen Investitionszyklen bei einem Zeithorizont bis 2030 nur eine untergeordnete Bedeutung.