



Aktualisierung der Energie- und Klimabilanz für Westmecklenburg

- Projektbericht -

Dr.-Ing. Grüttner Energie · Umwelt · Strategie UG (haftungsbeschränkt)

18239 Hohen Luckow

Bützower Straße 1 a

Im Auftrag des Regionalen Planungsverbandes Westmecklenburg/

Amt für Raumordnung und Landesplanung Westmecklenburg

Wismarsche Straße 159

19053 Schwerin

Rostock / Hohen Luckow, 17. August 2019

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	5
Tabellenverzeichnis	6
Abkürzungen	7
0. Vorbemerkungen	9
1. Die Region Westmecklenburg heute	10
1.1 Die Region im Überblick.....	10
1.1.1 Bevölkerung, Haushalte, Wirtschaft, Klima und Witterung	10
1.1.2 Energiewirtschaft und Energieversorgung	15
1.2 Energieverbrauch	17
1.3 Energieerzeugung	20
1.4 Energie- und CO ₂ -Bilanz der Region 2010.....	22
1.5 Energiebilanz der Region 2016	23
1.6 Bilanz der energiebedingten CO ₂ -Emissionen der Region 2016	27
1.7 Energiebilanz der Gemeinden und der Teilregionen 2016	31
1.7.1 Energiebilanz der Gemeinden 2016	31
1.7.2 Energiebilanzen 2016 der drei Teilregionen Westmecklenburgs	35
1.7.3 Vergleich der Energiebilanzen 2016.....	37
1.8 Erneuerbare-Energien-Potenziale der Region Westmecklenburg.....	38
1.8.1 Rahmenbedingungen für die Nutzung Erneuerbarer Energien.....	38
1.8.2 Potenziale Erneuerbarer Energien	41
1.9 Energieeffizienz-Potenziale der Region	43
1.9.1 Energieeffizienz-Potenziale im Gebäudebestand.....	43
1.9.2 Energieeffizienz-Potenzial in der Industrie.....	44
1.9.3 Energieeffizienz-Potenzial in Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Sonstigen	45
1.9.4 Energieeffizienz-Potenzial im Sektor Verkehr	46
2. Zukunftsszenarien und Energiebilanzen 2030 und 2050.....	47
2.1 Zukünftige Entwicklung der Region Westmecklenburg bis 2050.....	47
2.2 Zukünftige Energieerzeugung, Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen	51
2.2.1 Zukünftiger Energieverbrauch bis 2050	52
2.2.2 Zukünftige Energieerzeugung und Inanspruchnahme der EE-Potenziale	64
2.2.3 Temperaturbereinigung und zukünftige CO ₂ -Emissionen.....	67
2.3 Energiebilanzen der Region 2030 und 2050	67
2.4 CO ₂ -Bilanzen der Region 2030 und 2050	73

2.5 Vergleich mit nationalen Energie- und Klimazielen	77
2.5.1 Minderung der CO ₂ -Emissionen	77
2.5.2 EE-Anteil am Bruttostromverbrauch	78
2.5.3 Elektromobilität.....	79
2.5.4 Zwischenfazit.....	80
3. Gemeindestammlblätter und Online-Rechner	81
3.1 Gemeindestammlblätter - Gemeindedatenblatt in PDF-Form	81
3.2 Online-Rechner - Digitale Form der Gemeindedatenblätter	84
3.3 Online-Rechner – Gemeindedatenimport und Upload.....	87
3.3.1 Import von Gemeindedaten	87
3.3.2 Upload von Gemeindedaten	87
3.3.3 Hinweise für die Wartung des Online-Rechners	89
4. Wertschöpfung	90
4.1 Ergebnisse einer Literaturrecherche und -analyse zur EE-Wertschöpfung	90
4.2 Auswertung von Untersuchungen zur regionalen EE-Wertschöpfung	91
4.3 Zukünftige Wertschöpfung in der Erneuerbare-Energien-Wirtschaft	93
4.4 Unternehmen in der Erneuerbare-Energien-Wirtschaft der Region	95
4.5 Zwischenfazit zur Erneuerbare-Energien-Wertschöpfung.....	97
5. Zusammenfassung	98
6. Literatur- und Quellenverzeichnis	101
Anhang	103
A.1 Energieverwendung der Industriebetriebe nach Energieträgern.....	104
A.2 Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2016	106
A.3 Energiebilanzen der Teilregionen Westmecklenburgs 2016	109
A.4 Methodische Aspekte der Ermittlung der Bioenergiepotenziale	111
A.5 Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2030	114
A.6 Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2050	117
A.7 Gemeindestammlblätter - Kurzbeschreibung.....	120

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Klimatische Unterschiede innerhalb der Region Westmecklenburg	13
Abbildung 2: Gradtagzahlen von 1990 bis 2016 für Schwerin	14
Abbildung 3: Abweichung der Gradtagzahlen vom langjährigen Mittel für Schwerin.....	14
Abbildung 4: Energieverbrauch der Industriebetriebe von 2011 bis 2017	19
Abbildung 5: Bestandsentwicklung von EE-Anlagen in Westmecklenburg.....	21
Abbildung 6: Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2016	25
Abbildung 7: Witterungsbedingter Minderverbrauch an Energie 2016	27
Abbildung 8: Energiebilanzen der Gemeinden - Stromverbrauch 2016	32
Abbildung 9: Energiebilanzen der Gemeinden - Wärmeverbrauch 2016	33
Abbildung 10: Energiebilanzen der Gemeinden - Kraftstoffverbrauch 2016.....	33
Abbildung 11: Energiebilanzen der Gemeinden – EE-Stromerzeugung 2016.....	34
Abbildung 12: Energiebilanzen der Gemeinden – dezentrale EE-Wärmeerzeugung 2016.....	35
Abbildung 13: Gesamtenergiekennwert des Gebäudebestands bis 2050	44
Abbildung 14: Spezifischer Stromverbrauch in der Industrie bis 2050	45
Abbildung 15: Spezifischer Stromverbrauch im Sektor GHDS bis 2050	46
Abbildung 16: Entwicklung der Einwohnerzahlen bis 2050	48
Abbildung 17: Entwicklung der Haushaltszahlen bis 2050.....	49
Abbildung 18: Entwicklung des Wohngebäudebestandes bis 2050	50
Abbildung 19: Entwicklung des Pkw-Bestandes bis 2050	51
Abbildung 20: Entwicklung der Wirtschaftsleistung bis 2050.....	51
Abbildung 21: Entwicklung des Energieverbrauchs im Wohngebäudebestand bis 2050	53
Abbildung 22: Entwicklung der Beheizungsstruktur im Wohngebäudebestand bis 2050	54
Abbildung 23: Entwicklung des Energieverbrauchs in der Industrie bis 2050	56
Abbildung 24: Entwicklung der Antriebsstruktur im Straßenverkehr (Pkw) bis 2050	57
Abbildung 25: Entwicklung des Energieverbrauchs im Verkehr bis 2050	59
Abbildung 26: Mögliche Entwicklungen des Stromverbrauchs bis 2050 (ohne E-Wärme/E-Mobilität).....	61
Abbildung 27: Entwicklung des Stromverbrauchs bis 2050 (ohne E-Wärme/E-Mobilität).....	62
Abbildung 28: Entwicklung des Stromverbrauchs bis 2050 (mit E-Wärme/E-Mobilität).....	62
Abbildung 29: Entwicklung der erneuerbaren Stromerzeugungskapazität bis 2050.....	65
Abbildung 30: Entwicklung der Wind- und Solarenergienutzung bis 2050.....	66
Abbildung 31: Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2030	68
Abbildung 32: Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2050	69
Abbildung 33: Vergleich der Energiebilanzen 2016, 2030 und 2050	70
Abbildung 34: Flächennutzung durch Windenergie und Stromerzeugung/-austausch.....	73
Abbildung 35: Vergleich der CO ₂ -Emissionen 2016, 2030 und 2050	76
Abbildung 36: Vergleich der CO ₂ -Emissionen 2016, 2030 und 2050 nach Energieträgern.....	77
Abbildung 37: Zielerfüllung in der Minderung der CO ₂ -Emissionen	78
Abbildung 38: Zielerfüllung im Bestandsaufbau Elektromobilität	80
Abbildung 39: Gemeindedatenblatt in PDF-Form für eine Beispielgemeinde (Ausschnitt).....	82
Abbildung 40: Eingabe zukunftsbezogener Gemeindedaten (Datenblattseiten 4/5 - Ausschnitt).....	83
Abbildung 41: Ausgabe zukunftsbezogener Ergebnisse (Datenblattseiten 6 bis 12 - Ausschnitt).....	84
Abbildung 42: Auswahl der Gemeinde in der Webpräsentation	85
Abbildung 43: Gemeindedaten für eine Beispielgemeinde	86
Abbildung 44: Daten in Excel vor dem Export (Ausschnitt)	87

Abbildung 45: Unterseite zum Upload einer PDF-Datei mit individuellen Berechnungen	88
Abbildung 46: Prüfung und Freigabe von Uploads durch einen Administrator	88
Abbildung 47: Unterseite zum Download einer PDF-Datei mit individuellen Berechnungen	89
Abbildung 48: Wertschöpfungskette von Biomasseanlagen	91
Abbildung 49: Räumliche Verteilung der Unternehmen nach Sektoren und Kreisen.....	92
Abbildung 50: Wertschöpfungseffekte aus den Investitionen in die Windenergie	94
Abbildung 51: Wertschöpfungseffekte aus dem Betrieb von Windenergieanlagen	94
Abbildung 52: Berücksichtigte Biomassen und ihre Nutzung	112
Abbildung 53: Technologische Kette zur Potenzialermittlung - Beispiel Gülle für Biogas	113

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die Region Westmecklenburg in ausgewählten Merkmalen	11
Tabelle 2: Energieverbrauch der Industriebetriebe	17
Tabelle 3: Effektive CO ₂ -Emissionen 2016 (Quellenbilanz)	29
Tabelle 4: Effektive CO ₂ -Emissionen 2016 (Verursacherbilanz)	29
Tabelle 5: Temperaturbereinigte CO ₂ -Emissionen 2016 (Quellenbilanz)	30
Tabelle 6: Temperaturbereinigte CO ₂ -Emissionen 2016 (Verursacherbilanz)	30
Tabelle 7: Energiebilanzen 2016 der Teilregionen Westmecklenburgs	36
Tabelle 8: Strombilanzen 2016 der Teilregionen Westmecklenburgs	36
Tabelle 9: Vergleich der Energiebilanzen 2016 Westmecklenburgs	37
Tabelle 10: Rahmendaten für die aktuelle EE-Nutzung (Basisjahr 2016) in den Teilregionen Westmecklenburgs.....	39
Tabelle 11: Technische EE-Potenziale der Region Westmecklenburg (Basisjahr 2016).....	41
Tabelle 12: Zusammenfassung und Vergleich der Energiebilanzen 2016, 2030 und 2050.....	63
Tabelle 13: Zusammenfassung und Vergleich der Energiebilanzen 2016, 2030 und 2050.....	71
Tabelle 14: Effektive CO ₂ -Emissionen 2030 (Quellen- und Verursacherbilanz)	74
Tabelle 15: Effektive CO ₂ -Emissionen 2050 (Quellen- und Verursacherbilanz)	75
Tabelle 16: Relative Wertschöpfungseffekte aus dem EE-Anlagenbetrieb 2016, 2030 und 2050	95
Tabelle 17: Energiebilanzen der Teilregionen Westmecklenburgs 2016	110

Abkürzungen

AEE	- Agentur für Erneuerbare Energien,
BGA	- Biogasanlage,
BHKW	- Blockheizkraftwerk,
BIP	- Bruttoinlandsprodukt,
BWS	- Bruttowertschöpfung,
CMS	- Content Management System,
COP	- Conference of the Parties (Konferenz der Vertragsstaaten der Klimarahmenkonvention),
CSV	- Comma sperated values,
DK	- Dieselkraftstoff,
DWD	- Deutscher Wetterdienst,
EE	- Erneuerbare Energie(n),
EFH	- Einfamilienhaus,
EEG	- Erneuerbare-Energien-Gesetz,
EnWG	- Energiewirtschaftsgesetz,
EWZ	- Einwohnerzahl,
EW	- Einwohner,
FW	- Fernwärme,
GaLaRe	- Reststoffe aus der Garten- und Landschaftspflege,
GHDS	- Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige Wirtschaftszweige,
GPS	- Ganzpflanzensilage,
GTZ	- Gradtagzahl,
GuD	- Gas- und Dampfkraftwerk,
HGTZ	- Heizgradtagzahl,
HKW	- Heizkraftwerk,
HW	- Heizwerk,
KWK	- Kraft-Wärme-Kopplung,
KWSB	- Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“,
LEP	- Landesraumentwicklungsprogramm,
LK	- Landkreis,
LNG	- Flüssigerdgas (<i>liquefied natural gas</i>),
LUNG	- Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie,
MFH	- Mehrfamilienhaus,
MS	- Mittelspannung,
NEL	- Nordeuropäische Erdgasleitung,
NEP	- Netzentwicklungsplan,
ÖPNV	- Öffentlicher Personennahverkehr,
PDF	- portable document format,
PHH	- Privathaushalt,
PtG	- Power-to-Gas,
PtH	- Power-to-Heat,
PtL	- Power-to-Liquids,
PTJ	- Projektträger Jülich,
PV	- Photovoltaik,
REnK	- Regionales Energiekonzept,
RREP	- Regionales Raumentwicklungsprogramm,
SK	- Stadtkreis,
TAV	- Thermische Abfallverwertungsanlage,

VK - Vergaserkraftstoff,
WEA - Windenergieanlage,
WEG - Windeignungsgebiet,
WG - Wohngebäude,
WKA - Wasserkraftanlage
ZFH - Zweifamilienhaus

Regionalkürzel

M-V - Mecklenburg-Vorpommern,
NWM - Nordwestmecklenburg,
LWL-PCH - Ludwigslust-Parchim,
SN - Schwerin

0. Vorbemerkungen

Der Regionale Planungsverband Westmecklenburg hatte 2013 ein Regionales Energiekonzept für seine Planungsregion Westmecklenburg (REnK WM) aufgestellt. Es besteht aus drei Teilkonzepten und enthält im Teilkonzept 3 eine umfangreiche Energie- und CO₂-Bilanz der Region auf Gemeindeebene. Darauf bauten Szenarien der zukünftigen Entwicklung von Energieversorgung und Nutzung Erneuerbarer Energien auf. Weiterhin wurde ein Gemeindestammlblatt „Erneuerbare Energien-Potenzialanalyse“ entwickelt und für jede Gemeinde in der Region anhand ihrer Daten ausgefüllt. Außerdem enthielt das Teilkonzept 1 eine Analyse der durch Erneuerbare Energien erzielbaren regionalen Wertschöpfung. Das Energiekonzept basierte auf den seinerzeit verfügbaren Daten für das Jahr 2010.

Ziel ist die Aktualisierung und Weiterentwicklung des Energiekonzepts des Planungsverbandes in diesen wesentlichen Bestandteilen:

- Energie- und CO₂-Bilanz,
- Zukunftsszenarien – insbesondere für Energieerzeugung, EE-Potenzialausschöpfung, Energieverbrauch und energiebedingte CO₂-Emissionen,
- Online-Rechner EE und Untersuchungen zur regionalen EE-Wertschöpfung.

Zugleich sollen damit Maßnahmen im aktuellen Klimaschutzprojekt „Klimaschutzmanagement zur Umsetzung des integrierten Klimaschutzkonzepts für die Planungsregion Westmecklenburg“ des Planungsverbandes realisiert bzw. weitergeführt werden. Weiterhin sollen im Vergleich der Ergebnisse aus dem REnK WM mit den hier zu erarbeitenden Ergebnissen zwischenzeitlich erzielte Klimaschutzerfolge sichtbar gemacht werden. Die Ergebnisse sollen mit jenen anderer Regionen vergleichbar sein und künftig ggf. auch von den Gebietskörperschaften selbst fortgeschrieben werden können.

Der *status quo* in der Planungsregion wird mit der Energie- und CO₂-Bilanz 2016 beschrieben. Ihre zukünftige Entwicklung wird dagegen in Szenarien dargestellt, die von der Energie- und CO₂-Bilanz 2016 bis zum Jahr 2030 bzw. 2050 reichen. Damit Anfangs- und Endpunkt der Szenarien in gleicher und vergleichbarer Weise dargestellt werden, wurde auch für die Jahre 2030 und 2050 eine regionale Energie- und CO₂-Bilanz erstellt. Die Szenarien verbinden ihrerseits diese drei in zeitlich größerem Abstand aufeinanderfolgenden Bilanzen durch geschlossene Zeitreihen.

Die Bilanzierung für die Planungsregion erfolgte gemäß den methodischen Vorgaben des Länderarbeitskreises Energiebilanzen mit einer dort definierten Datenbasis. Diese nutzt überwiegend Daten der amtlichen Statistik bzw. lokal verfügbare Daten, gliedert die Bilanz nach Verursachern und Energieträgern, ermöglicht die Abbildung von Energieeffizienzgewinnen und bezieht den Verkehr ein. Sie erfüllt die Empfehlungen des Fördermittelgebers (PTJ). Zudem ergibt sich die Möglichkeit, die Bilanzen der Region Westmecklenburg direkt mit jenen des Landes Mecklenburg-Vorpommern bzw. mit denen der anderen Planungsregionen im Land zu vergleichen. Diese Bilanzen liegen für M-V von 1990 bis 2016 und für die Planungsregionen für das Jahr 2016 vor. Dadurch begründet sich auch die Wahl des Referenzjahres 2016, obwohl ein größerer Teil der erforderlichen Daten auch für das Jahr 2017 bereits vorliegt und so die Bilanzierung für 2017 prinzipiell möglich wäre. Ungeachtet dessen werden hier viele Zusammenhänge so zeitnah dargestellt, wie es der Stand der amtlichen Statistik erlaubt.

1. Die Region Westmecklenburg heute

Im Folgenden werden die Region Westmecklenburg (1.1) im Überblick, ihre Energieversorgung, also der Energieverbrauch (1.2) und die Energieerzeugung (1.3), die Energiebilanz der Region 2016 (1.4), die Bilanzen der drei Teilregionen (1.5) sowie die daraus resultierenden CO₂-Emissionen des Jahres 2016 beschrieben (1.6). Den Abschluss bilden eine Analyse der Erneuerbaren-Energien-Potenziale (1.7) und der Energieeffizienzpotenziale (1.8).

1.1 Die Region im Überblick

1.1.1 Bevölkerung, Haushalte, Wirtschaft, Klima und Witterung

Die Region Westmecklenburg hat eine Gesamtfläche von 7.000 km². Sie besteht aus den beiden Landkreisen Nordwestmecklenburg und Ludwigslust-Parchim sowie aus der kreisfreien Stadt Landeshauptstadt Schwerin. In der Region leben ca. 465 Tsd. Einwohner in ca. 235 Gemeinden. Von diesen Gemeinden sind 26 Städte mit insgesamt ca. 289 Tsd. EW. Karte 1 gibt einen Überblick über die Region und ihre Städte. Weitere Überblicksdaten sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Die Region verfügt über ca. 110 km Küste und mit dem Hafen Wismar über eine seeseitige überregionale Anbindung. Dies eröffnet einerseits Potenziale zur Nutzung der Meeresenergie und andererseits die Möglichkeit des Austauschs Erneuerbarer Energieträger mit anderen Ländern und Regionen.

Die Region ist nicht ganz so waldarm wie benachbarte Regionen: Von der Gesamtfläche der Region nehmen Wälder immerhin etwa 1.670 km² ein (24 Prozent). Dies ist für das Biomassepotenzial bedeutsam (hier für das Potenzial an Wald-/Waldrestholz).

Die Siedlungsstruktur der Region ist durch eine relativ gleichmäßige Verteilung der insgesamt über 1.100 Siedlungen gekennzeichnet, die jedoch einen höheren Anteil kleiner Splittersiedlungen haben. Im Durchschnitt bestehen die Gemeinden in der Region Westmecklenburg aus vier bis fünf Ortsteilen. Diese Siedlungsstruktur begünstigt bzw. erfordert überwiegend dezentrale Formen der Energiegewinnung und -versorgung. Dagegen sind zentrale Formen wie Wärmenetze nur in den größeren Gemeinden wirtschaftlich. In vielen Dörfern der Region ist eine für den wirtschaftlichen Betrieb erforderliche Anschlussdichte sowohl in den Dorfkernen als auch in den Einfamilienhaus-Siedlungen kaum erreichbar.

Die wirtschaftliche Entwicklung der Region Westmecklenburg ermöglichte in den Jahren von 2000 bis 2016 eine Erhöhung der Wirtschaftsleistung um das Anderthalbfache: 2000 belief sich das BIP auf 8,1 Mrd. EUR. 2016 betrug es knapp 12 Mrd. EUR. Diese Entwicklung wurde zum einen möglich, weil die Zahl der Erwerbstätigen je 1.000 Einwohner von 423 im Jahr 2000 auf 454 im Jahr 2016 stieg. Zum anderen wurde die Entwicklung wesentlich durch eine steigende Wertschöpfung je Erwerbstätigen realisiert. In der Folge stieg die Wirtschaftsleistung in allen Bereichen, also sowohl in den Dienstleistungsbereichen als auch im produzierenden Gewerbe an. Besonders groß war dieser Anstieg im Landkreis Ludwigslust-Parchim, und dort besonders im produzierenden Gewerbe: Dessen Wirtschaftsleistung stieg von 2000 bis 2016 von 747 Mrd. EUR auf 1.316 Mrd. EUR. An dieser Entwicklung haben die Energiewirtschaft im Allgemeinen und die Erneuerbare-Energien-Wirtschaft im Besonderen einen unverzichtbaren und steigenden Anteil.

Der Energieverbrauch einer Region wird ebenso wie die Potenziale Erneuerbarer Energien vom Klima und von der Witterung beeinflusst, besonders von der Außentemperatur, der Solarstrahlung, der Windgeschwindigkeit und der Niederschlagsmenge, welche die Biomasse-Ertragspotenziale mitbestimmt.



Karte 1: Die Region Westmecklenburg im Überblick

Tabelle 1: Die Region Westmecklenburg in ausgewählten Merkmalen

Merkmal	Dimension	WM	M-V	Anteil in %
1	2	3	4	5
Gesamtfläche	km ²	7.024	23.293	30,2
Einwohnerzahl	1.000	465,1	1.610,7	28,9
Privathaushalte	1.000	236,7	837,8	28,2
Wohngebäude - EFH	1.000	89,0	288,3	30,9
Wohngebäude - ZFH	1.000	12,5	37,9	33,1
Wohngebäude - MFH	1.000	18,2	63,9	28,5
Wohngebäude - gesamt	1.000	119,8	390,1	30,7
Wohnungen	1.000	252,6	900,1	28,1
Wohnfläche	Mio. m ²	20,3	69,6	29,2
Erwerbstätige	1.000	236	760	31,1
Bruttowertschöpfung	Mio. m ²	10.583	36.947	28,6
davon Land- und Forstwirtschaft	Mio. EUR	184	647	28,4
davon Produzierendes Gewerbe	Mio. EUR	2875	7931	36,3
davon Dienstleistungsbereiche	Mio. EUR	7523	28370	26,5
Steuerb. Umsatz aus Lief./Leist.	Mio. EUR	14.060	43.763	32,1
Energieverbrauch in der Industrie	PJ	11,99	22,33	53,7
EE-Stromerzeugung	GWh	2.209	9.776	22,6
davon Windenergie onshore	GWh	1.086	4.754	22,8
davon Bioenergie	GWh	826	2.486	33,2
davon Photovoltaik	GWh	293	1.268	23,1
davon Wasserkraft	GWh	5	5	93,4

Die Klimaverhältnisse in der Region sind ihrerseits durch die Lage im Norddeutschen Tiefland sowie durch regionalspezifische Faktoren geprägt, beispielsweise durch die geringen Höhenunterschiede im Relief. Ein insgesamt gemäßigttes Klima ist durch überwiegende Westwinde und durch ganzjährig von West nach Ost wandernde Tiefdruckgebiete beeinflusst /4/. Die Ostsee, die im Norden der Region eine natürliche Grenze bildet, schwankt gezeiten- und windbedingt in ihrem Wasserstand nur sehr gering, wodurch eine Nutzung von Meeresenergie auf die Wellenbewegung und auf den Wärmeinhalt begrenzt ist.

Allerdings beeinflusst die Ostsee die Witterung in der Region Westmecklenburg durchaus: Die jahreszeitlichen Temperaturschwankungen werden – abgesehen vom thermischen Einfluss der Nordsee im Winter – durch die Ostsee gedämpft, so dass ihre Amplituden im Küstengebiet kleiner sind als im Binnenland.

Witterungsbedingungen wie die Außentemperaturen, aber auch Strahlungs- und Windverhältnisse sowie Niederschläge, sind wesentliche Determinanten sowohl der Erneuerbare-Energien-Potenziale als auch des Energieverbrauchs – und hierin wiederum insbesondere des Heizwärmeverbrauchs im Gebäudebestand.

Der Normalwert für die Jahresmitteltemperatur (Durchschnitt der Jahre 1961 bis 1990) wird mit 8,4 °C angegeben /5/, S.14. Allerdings liegen die tatsächlichen Jahresmittelwerte seit vielen Jahren überwiegend oberhalb dieses Temperaturwertes (2016 und 2017 betragen sie beispielsweise 10,1 °C). Der Klimawandel scheint die Heizperiode zu verkürzen und insgesamt zu milderem Wintern zu führen (in den letzten 30 Jahren traten nur zwei kühlere Winter auf: 1996 und 2010). In allen anderen Jahren lag die Heizgradtagzahl nahe am bzw. deutlich unter dem langjährigen Mittelwert für diesen Zeitraum.

Einige der genannten Bedingungen weisen innerhalb der Region Westmecklenburg durchaus lokale Unterschiede auf. Abbildung 1 zeigt dies beispielhaft für die

- Lufttemperatur (Jahresmittel 1961 - 1990 Min. 7,3 °C, Max. 8,9 °C),
- Niederschläge (Jahresmittel 1961 - 1990 Min. 550 mm, Max. 625 mm),
- Sommertage (Jahresmittel 1961 - 1990 Min. 10 Tage, Max. 20 Tage) und für
- Frosttage (Jahresmittel 1961 - 1990 Min. 65 Tage, Max. 85 Tage).

Der Meeres- und der Reliefeinfluss prägen auch die Niederschlagsverteilung im Land, wodurch wiederum die Sonnenscheindauer beeinflusst wird, die beispielsweise an der vorpommerschen Küste länger ist als in der Region Westmecklenburg. Innerhalb der Region sind die Unterschiede bei der Globalstrahlung jedoch kaum ausgeprägt. Sie betrug im Durchschnitt der Jahre von 1981 bis 2010 zwischen 1.000 bis 1.020 kWh/m²a. Nennenswerte regionale Unterschiede gibt es dagegen bei den jahresmittleren Windgeschwindigkeiten. Für den Zeitraum von 1981 bis 2000 betragen die Unterschiede im Jahresmittel beispielsweise bis zu 1 m/s. Die mittlere Windgeschwindigkeit liegt an der Küstenlinie und im Küstenbereich bei 6,5 m/s, im Binnenland dagegen bei 5,5 m/s. Niedrigere Werte sind vorwiegend im südlichen Teil der Region zu finden.

In der Region Westmecklenburg gibt es einige kleinere Flüsse. In ihrer Wasserführung treten jahreszeitliche Schwankungen auf. Zusammen mit den geringen Reliefhöhenunterschieden in der Region begründen diese, dass dort eine Wasserkraftnutzung weitgehend fehlt.

Ein weiterer Parameter mit erheblichem Einfluss auf den Energieverbrauch ist die (Heiz-)Gradtagzahl¹. Sie misst die Strenge des Winters und korreliert somit mit der für die Raumheizung aufzuwen-

¹ Die Gradtagzahl (GTZ) ist ein Maß für den Wärmebedarf eines Gebäudebestandes während einer Heizperiode. Sie stellt den Zusammenhang zwischen der Raumtemperatur und der Außenlufttemperatur für die Heiztage eines Bemessungszeitraums dar. Die „Messung“ der Gradtagzahl beginnt, sobald die Außentem-

denden Jahresenergiemenge. Die Gradtagzahl ist in Abbildung 2 und Abbildung 3 für die zurückliegenden 25 Jahre für den Standort Schwerin dargestellt, der von seiner geografischen Lage her näherungsweise als Mittelpunkt der Region und daher als repräsentativ für ihre klimatischen Verhältnisse betrachtet werden kann.

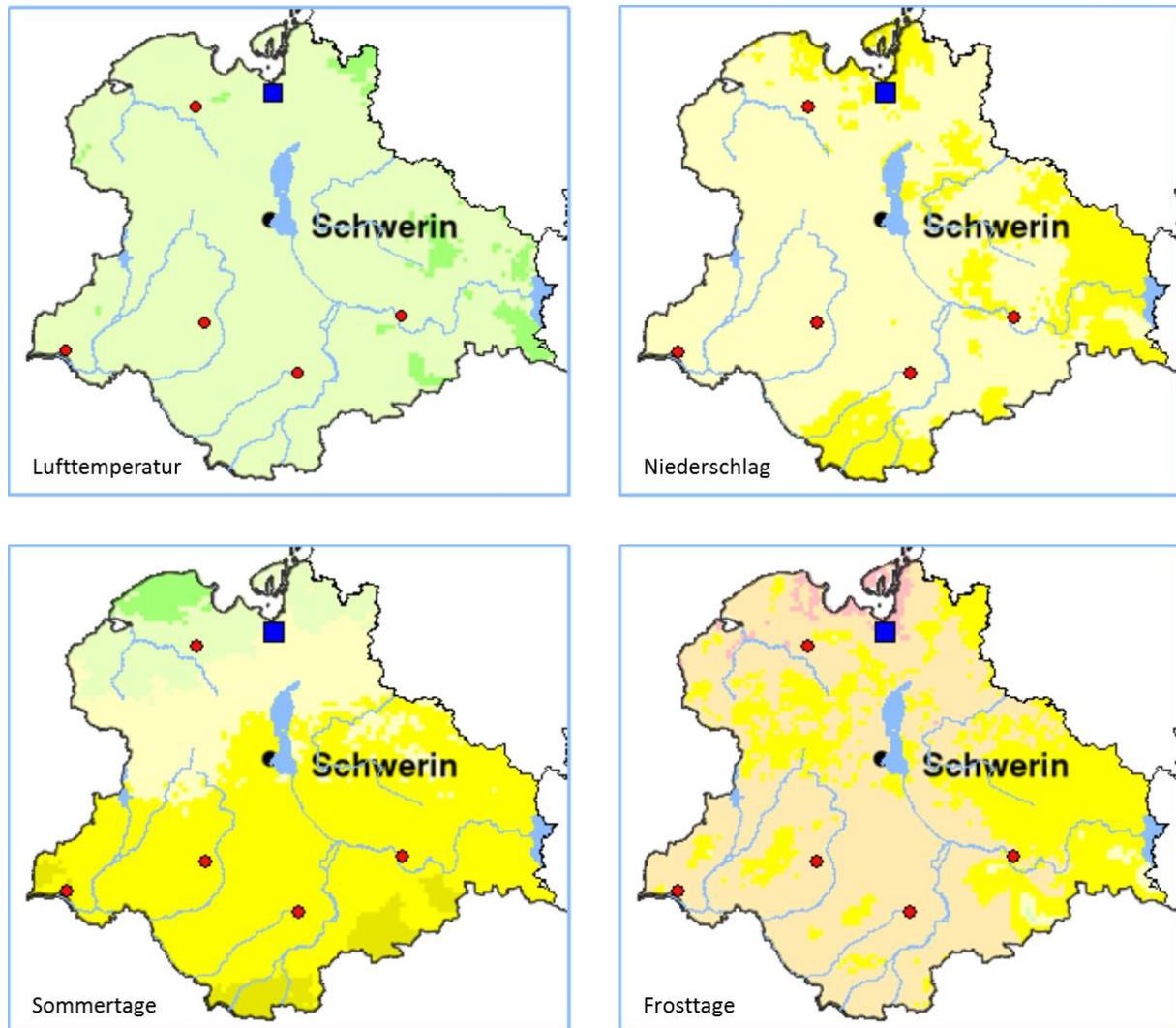


Abbildung 1: Klimatische Unterschiede innerhalb der Region Westmecklenburg²
 Kalenderjahr, Normalwerte (1961 - 1990), Angabe der Bandbreiten im Text

Ersichtlich ist, dass die Heizperioden zunehmend milder werden. Dies muss als eine Folge des Klimawandels betrachtet werden. Damit verbunden ist zwar tendenziell ein geringerer Energieverbrauch für die Beheizung des Gebäudebestands im Winter. Jedoch führen die ansteigenden Jahresmitteltemperaturen auch dazu, dass in absehbarer Zeit ein neuer und steigender Energiebedarf aus der Notwendigkeit der Kühlung und Klimatisierung der Gebäude im Sommer entsteht.

peratur unter der Heizgrenztemperatur liegt. Ermittelt wird sie als Summe aus den Differenzen einer angenommenen Rauminnentemperatur und dem jeweiligen Tagesmittelwert der Außentemperatur über alle Tage eines Zeitraums, an denen dieser unter der Heizgrenztemperatur des Gebäudes liegt.

² Bildquellen: Klimaatlas des Deutschen Wetterdienstes, verfügbar unter www.dwd.de/klimaatlas. Auf die Übernahme der Kartenlegenden wurde verzichtet, da hier nur die regionalen Unterschiede erkennbar werden sollen.

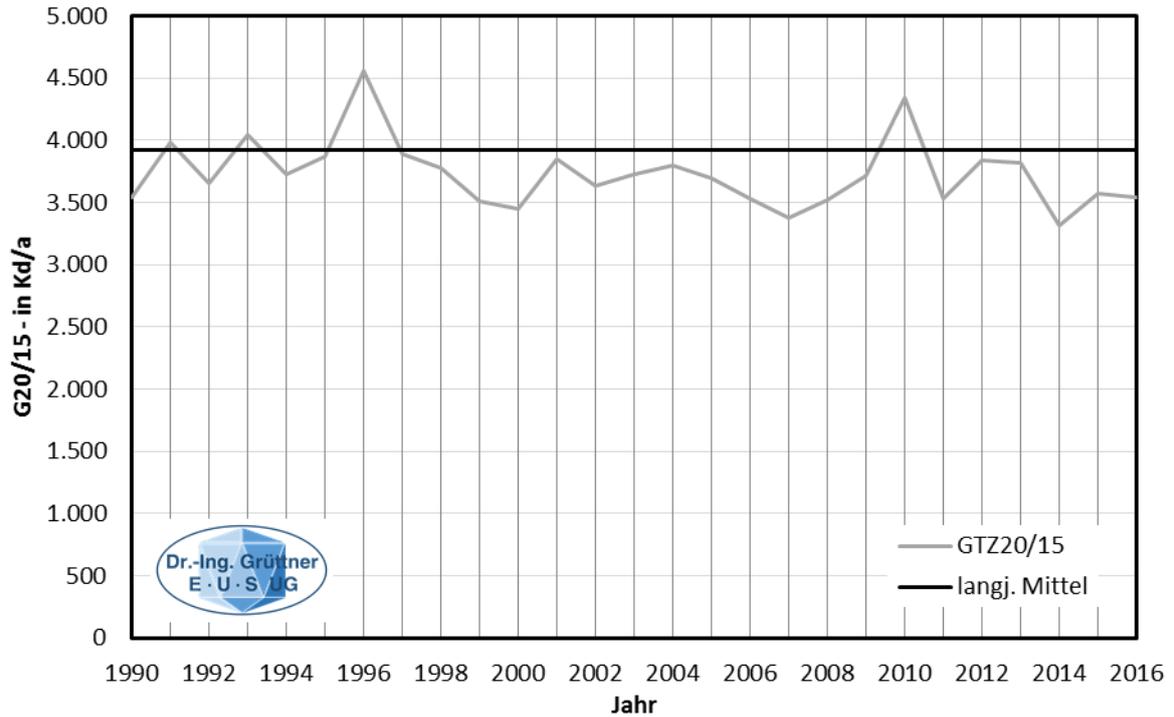


Abbildung 2: Gradtagzahlen von 1990 bis 2016 für Schwerin

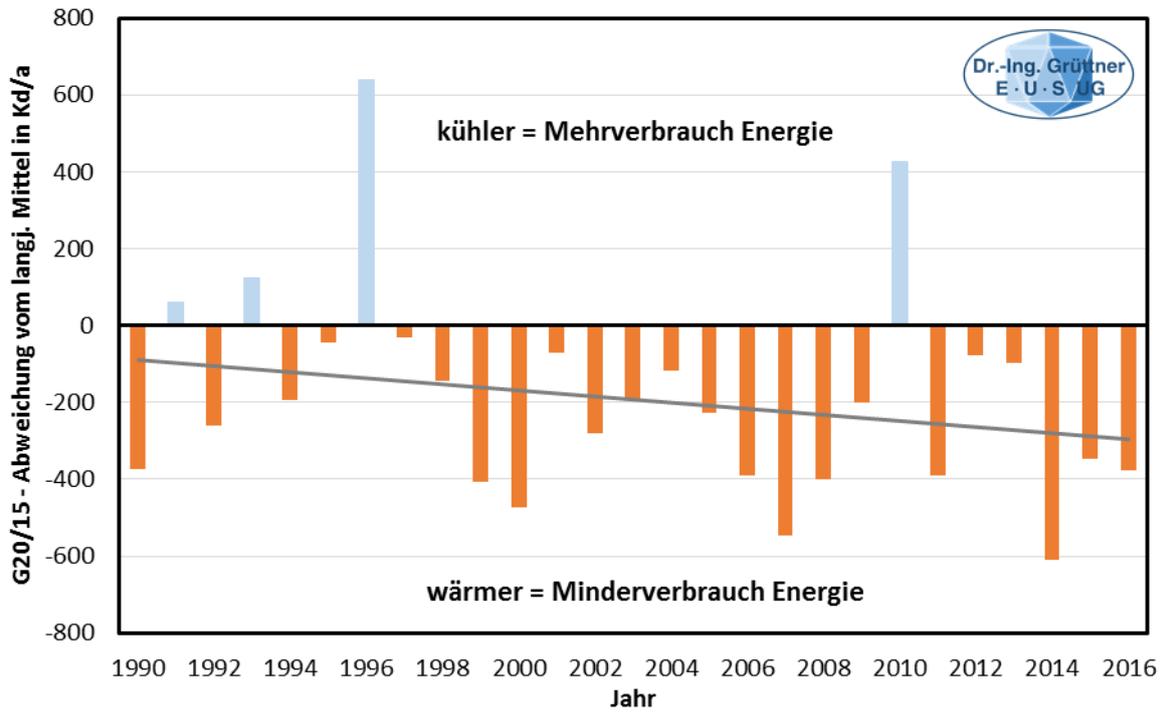


Abbildung 3: Abweichung der Gradtagzahlen vom langjährigen Mittel für Schwerin

1.1.2 Energiewirtschaft und Energieversorgung

In der Stromversorgung der Region ist eine Vielzahl von Unternehmen aktiv: Das 380/220 kV-Übertragungsnetz für Strom wird von *50Hertz Transmission GmbH* mit Sitz in Berlin betrieben. Größere Ausbauprojekte der Übertragungsnetze in der Region sind im Netzentwicklungsplan Strom nicht vorgesehen. Allerdings plant *50Hertz*, die vorhandene 220 kV-Leitung Wolmirstedt – Güstrow aus den 1950er Jahren in ihrer Übertragungskapazität durch den Neubau einer 380 kV-Freileitung zu erhöhen. Die geplante Freileitung soll auf ca. 100 km Länge weitgehend im Rahmen der schon bestehenden Freileitungsstrasse verlaufen³. Um die im kommenden Jahrzehnt zu erwartenden Anforderungen erfüllen zu können, ist es außerdem notwendig, eine neue Anlage, das Umspannwerk Parchim Süd, einzubinden⁴.

In den dem Übertragungsnetz unterlagerten Netzebenen sind die *WEMAG AG* bzw. deren *WEMAG Netz GmbH* mit Sitz in der Landeshauptstadt Schwerin und die *E.DIS Netz GmbH* mit Sitz in Fürstentum (Brandenburg) die Verteilnetzbetreiber für Strom mit größeren Versorgungsgebieten⁵. Zur *WEMAG* Unternehmensgruppe gehören 25 Tochtergesellschaften, darunter die *WEMAG Netz GmbH*. Das von ihr betriebene Stromnetz reicht vom Hausanschluss bis zur Überlandleitung und hat eine Länge von insgesamt ca. 15,5 Tsd. km in Mecklenburg (und in der Westprignitz im Land Brandenburg). In den Netzen beider Unternehmen findet ein Netzausbau statt, um weitere Erneuerbare-Energien-Anlagen anschließen zu können.

Weitere lokale Stromverteilnetze werden von den kommunalen Stadtwerken in der Region betrieben: Das sind die Stadtwerke in Schwerin, Parchim, Wismar, Lübz, Hagenow, Ludwigslust/Grabow und Grevesmühlen sowie die *Versorgungsbetriebe Elbe GmbH* in Boizenburg. Das Stromnetz der Netzgesellschaft der Stadtwerke Schwerin beispielsweise hat eine Länge von 968 km und versorgt 115 Tsd. Stromkunden. Auch diese Unternehmen investieren kontinuierlich in den Ausbau ihrer Stromnetze.

Für die Erdgasversorgung wird das Transportnetz von der *VNG Verbundnetz GAS AG* bzw. von der *ONTRAS Gastransport GmbH* mit Sitz in Leipzig betrieben. Größere Ausbauprojekte sind auch in dem Netzentwicklungsplan Gas, der derzeit bis 2030 reicht, nicht vorgesehen. Der Erdgasversorgung in der Fläche dienen besonders die größeren Gasverteilnetze, welche die *HanseWerk AG* mit Sitz in Quickborn im mittleren und südlichen Teil der Region sowie die *E.DIS AG* im nördlichen Teil der Region betreiben. Weitere lokale Erdgasnetze sind in denjenigen Städten vorzufinden, in denen die dort ansässigen Stadtwerke die leitungsgebundene Erdgasversorgung realisieren.

Eine überregionale, die Region Westmecklenburg von Nordosten nach Südwesten querende Erdgasleitung ist die *Nordeuropäische Erdgasleitung* (frühere Bezeichnung: *Norddeutsche Erdgasleitung* NEL). Das ist eine Erdgas-Pipeline, die über 441 km von Lubmin an der Ostseeküste in Mecklenburg-Vorpommern bis nach Rehden in Niedersachsen führt. Von Lubmin aus steuert die Leitung zunächst südwestlich auf die Mecklenburgische Seenplatte zu. Zwischen Güstrow und Teterow verläuft sie weiter Richtung Schwerin, um die Elbe schließlich in der Nähe von Lauenburg zu queren. Die NEL leitet Erdgas, das über die *Nord Stream*-Pipeline aus Russland nach Deutschland fließt, wo es ggf. gelagert wird bzw. direkt über das überregionale Leitungssystem weitergeleitet wird. Netzbetreiberin der

³ Die geplante Freileitung wird in drei Abschnitten realisiert: der Abschnitt zwischen den Umspannwerken Güstrow und Parchim Süd in Mecklenburg-Vorpommern; der Abschnitt zwischen den Umspannwerken Parchim Süd und Perleberg auf dem Gebiet von Mecklenburg-Vorpommern und schließlich der Abschnitt von Parchim Süd bis zum Umspannwerk Perleberg auf dem Gebiet des Landes Brandenburg. Derzeit läuft das Planfeststellungsverfahren für die Abschnitte zwischen dem Umspannwerk Parchim Süd und der Landesgrenze Mecklenburg-Vorpommern/Brandenburg sowie zwischen der Landesgrenze und Perleberg. Die Planfeststellungsunterlagen für den Abschnitt zwischen den Umspannwerken Güstrow und Parchim Süd werden zurzeit erstellt.

⁴ Quelle: <https://www.50hertz.com/de/Netz/Netzentwicklung/ProjektanLand/380-kV-Freileitung-GuestrowParchimSuedPerleberg>.

⁵ Die Daten sind dem Geschäftsbericht der *WEMAG AG* für das Geschäftsjahr 2017 entnommen.

Nordeuropäischen Erdgasleitung ist die *NEL Gastransport GmbH* mit Sitz in Kassel. Seit der Inbetriebnahme 2013 können jährlich mehr als 20 Mrd. m³ Erdgas durch die NEL in die deutsche Gasinfrastruktur geleitet werden. Das entspricht etwa einem Fünftel des gesamtdeutschen Erdgasbedarfs⁶.

Ein Untergrund-Erdgasspeicher befindet sich in der Region Westmecklenburg ca. 20 km südlich von Schwerin bei Kraak in einer Tiefe von ca. 1.000 m in einen ausgedehnten Salzstock. Der Speicher ging im Jahr 2000 mit der ersten Kaverne in den Speicherbetrieb. In der Folge wurde der Speicher kontinuierlich ausgebaut. Mit nunmehr vier Kavernen beträgt seine Lagerkapazität 300 Mio. m³. Damit können ca. 100 Tsd. Haushalte ein Jahr lang versorgt werden. Die Vermarktung der Kapazitäten des Speichers Kraak erfolgt durch die *HanseWerk AG* mit Sitz in Quickborn⁷.

Die Wärmeversorgung wird in den größeren Städten der Region weitgehend zentral, also durch die Erzeugung von Fernwärme in größeren GuD- und Blockheizkraftwerken sowie durch ihre Verteilung in größeren Fern- und kleineren Nahwärmenetzen sichergestellt. Auch hier sind im Wesentlichen die ansässigen Stadtwerke die betreibenden Energieunternehmen. Hinzu kommen weitere Unternehmen wie Tochtergesellschaften der WEMAG AG (mea Energieagentur M-V GmbH⁸, EDNO Energiedienste Nordost) bzw. kleine Unternehmen im ländlichen Raum, die EE-Wärme in kleineren KWK-Anlagen wie Biogasanlagen erzeugen und kleine Nahwärmenetze betreiben, um in den Ortschaften mit zentraler Wärme zu versorgen.

Das mit Abstand größte Fernwärmesystem in der Region ist das der Stadtwerke Schwerin. Es hat inzwischen eine Gesamtlänge von 390 km und soll auch in Zukunft weiter ausgebaut werden. Zur Energieerzeugung betreibt die Energieversorgung Schwerin (EVSE), ein Tochterunternehmen der Stadtwerke, in Schwerin Süd und in Schwerin Lankow hocheffiziente KWK-Anlagen zur Strom- und Wärmeversorgung. Seit 2007 werden außerdem in einer Biogasanlage nachwachsende Rohstoffe zur Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt. Eine Besonderheit in dem Fernwärmesystem ist der Großwärmespeicher in Schwerin-Süd. Ab dem Jahr 2012 soll zudem eine im Bau befindliche Geothermie-Anlage am Standort Schwerin Lankow zur Fernwärmeversorgung beitragen. Ein weiteres größeres Fernwärmesystem ist das der Stadtwerke Wismar.

Die übrigen Fernwärmenetze der Stadtwerke Parchim, Hagenow, Grevesmühlen, Ludwigslust-Grabow und Lübz sind deutlich kleiner. Die Stadtwerke Parchim und Hagenow versorgen jeweils etwas mehr als die Hälfte aller Haushalte in ihren Städten. In Parchim wird die Wärme in einem Heizkraftwerk sowie in einer mit Hackschnitzeln aus Waldrestholz gefeuerten ORC-Anlage erzeugt⁹. In Hagenow erfolgt die Versorgung über ein 8 km langes Fernwärmenetz mit Fernwärme. Diese besteht aus in zwei Erdgas-Heizkraftwerken eigenerzeugter Wärme sowie aus hinzu gekaufter Biogas-Wärme¹⁰. In Grevesmühlen betreiben die Stadtwerke Grevesmühlen ein 11 km langes Fernwärmesystem mit zwei nahegelegenen Biogasanlagen sowie einem Erdgas-BHKW¹¹. Diese Erzeugungsanlagen weisen eine Gesamtleistung von 10 MW_{th} auf. Die jährliche Wärmeabgabe beläuft sich auf 15,6 GWh (56 TJ). Schließlich gibt es ein weiteres, teilweise mit geothermischer Wärme gespeistes Fernwärmenetz in der Stadt Neustadt-Glewe. Dort wurden 2016 20,8 GWh Wärme aus Geothermie an ca. 350 Abnehmer geliefert. Deren Anschlussleistung beträgt ca. 11,5 MW_{th}.¹²

Darüber hinaus existiert in der lokalen leitungsgebundenen Wärmeversorgung eine Reihe von kleinen Blockheizkraftwerken und Heizwerken. Beispielsweise betreiben die Mitglieder des Zweckver-

⁶ Quelle: <https://www.nel-gastransport.de/netzinformationen/die-nordeuropaeische-erdgasleitung/>.

⁷ Quelle: <https://www.hansewerk.com/de/fuer-unternehmen/vermarktung-erdgasspeicher.html>.

⁸ Die *mea Energieagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH* betreibt mehrere Wärmeerzeugungsanlagen in der Region. Darüber hinaus ist sie z.B. an der *Erdwärme Neustadt-Glewe GmbH* beteiligt. <https://www.wemag.com/unternehmen/wemag-gruppe>.

⁹ Nähere Informationen sind verfügbar unter: <https://www.stadtwerke-parchim.de/orc-anlage.html>.

¹⁰ Nähere Informationen: <http://www.stadtwerke-hagenow.de/>.

¹¹ Nähere Informationen: <https://www.stadtwerke-gvm.de/de/start.html>.

¹² Nähere Informationen: <http://www.erdwaerme-neustadt-glewe.de/>.

bands Wismar mit Sitz in Lübow in Neukloster, Kirchdorf, Bad Kleinen, Bobitz, Dorf Mecklenburg, Insel Poel, Neuburg, Zurow Kesselanlagen, Blockheizkraftwerken und Biogasanlagen zur Wärmeerzeugung. Darunter sind 8 Heizwerke mit einer Gesamtlänge der Wärmenetze von 32 km, in denen jährlich etwa 34 GWh an Wärme abgesetzt werden¹³. Ein neues Nahwärmenetz wird seit 2013 von EDNO in Bresegard bei Picher betrieben. Dort wird von einem Landwirtschaftsbetrieb erzeugtes Biogas über eine lokale Gasleitung in das Heizhaus der Gemeinde geleitet und dort in einem BHKW in Strom und Wärme umgewandelt. Ein ähnliches Konzept realisiert die WEMAG Energie Dienste in Goldberg: Dort soll sowohl ein Teil des Biogases als auch ein Teil der sonst kaum zu nutzenden Wärme einer nahe gelegenen Biogasanlage über Rohrleitungen zum BHKW der WEMAG transportiert werden¹⁴.

Schließlich existiert eine Vielzahl von Betreibern kleinerer Energieanlagen, die der Energieversorgung von Industriebetrieben, von gewerblichen oder von öffentlichen Einrichtungen dienen. Ein Beispiel ist das Krankenhaus *Mediclin* in Plau am See, das zwei BHKW mit einer Leistung von jeweils 150 kW_{el} sowie eine Absorptionsanlage betreibt und damit neben Strom auch Wärme und Kälte erzeugt. Ein weiteres, technologisch interessantes Beispiel ist das Nahwärmenetz in Hof Medewege, das von einer bivalenten Wärmepumpe in Kombination mit einem pellet-betriebenen Stirling-BHKW gespeist wird.

1.2 Energieverbrauch

In der Energieversorgung der Region sind die Verbrauchersektoren Privathaushalte, Industrie und Gewerbe, Kleinverbraucher¹⁵ sowie der Verkehr mit Energie zu versorgen. Sie verbrauchen neben den leitungsgebundenen Energien Strom und Fernwärme eine ganze Reihe von weiteren Energieträgern und Kraftstoffen. In der Wärmeversorgung kommen neben Fernwärme insbesondere Erdgas, und Erneuerbare Energien zum Einsatz, wie Tabelle 2 für den Energieverbrauch im Industriesektor zeigt. Die Entwicklung dieses Energieverbrauchs im Zeitraum von 2011 bis 2017 ist in Abbildung 4 für die Region insgesamt und im Anhang 1 für ihre Teilregionen dargestellt.

Tabelle 2: Energieverbrauch der Industriebetriebe¹⁶

- a: Region Westmecklenburg insgesamt -

Region Westmecklenburg								
Jahr	Energieverwendung insgesamt	Kohle	Heizöl	Erdgas	Davon			
					EE	Strom	Wärme	sonstige
Terajoule								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2010	12.329	-	137	3.147	4.190	3.012	771	1.016
2011	12.059	50	113	2.819	4.178	3.101	603	1.193
2012	11.667	45	124	3.049	4.053	2.514	713	1.168
2013	11.812	40	119	3.003	4.540	3.177	718	216
2014	12.223	35	103	2.989	4.881	3.264	627	324
2015	12.292	35	96	3.113	4.833	3.300	693	222
2016	11.989	35	91	3.262	4.525	3.237	692	148
2017	12.264	35	120	3.299	4.164	3.275	65	1.304

¹³ Die Informationen wurden zusammengestellt unter Nutzung von: <https://zvwis.de/fernwaerme/>.

¹⁴ Nähere Informationen sind verfügbar unter: <https://www.wemag.com/aktuelles-presse/biogas-heizt-bald-wohnungen-und-schule>.

¹⁵ Kleinverbraucher sind Unternehmen und Einrichtungen in den Bereichen Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige Verbraucher. Darunter befinden sich auch die Landwirtschaft und das Militär.

¹⁶ Datenbasis Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern sowie eigene Berechnungen.

Tabelle 2: Energieverbrauch der Industriebetriebe - Fortsetzung

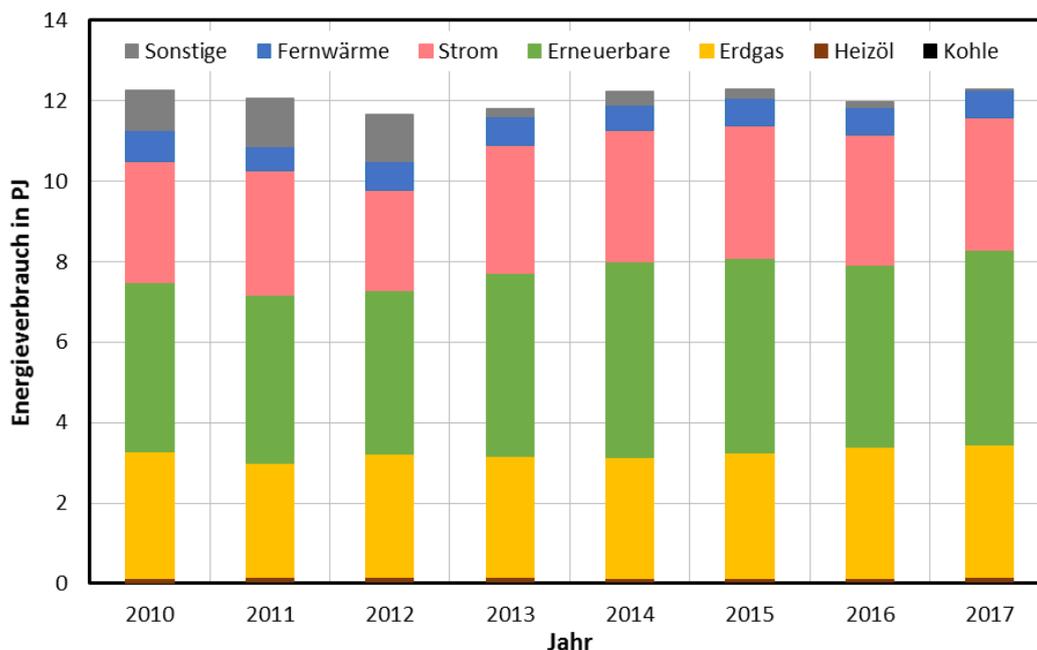
- b: Teilregionen Westmecklenburgs -

Stadtkreis Schwerin								
Jahr	Energie- verwendung insgesamt	Kohle	Heizöl	Erdgas	Davon			
					EE	Strom	Wärme	sonstige
Terajoule								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2010	483	-	5	105	-	333	39	1
2011	443	-	5	63	-	335	38	0
2012	416	-	6	63	-	313	34	1
2013	482	-	6	94	-	338	43	2
2014	466	-	3	55	25	339	42	2
2015	566	-	5	59	50	390	62	1
2016	607	-	5	58	70	408	65	1
2017	610	-	11	64	90	374	65	6

Landkreis Nordwestmecklenburg								
Jahr	Energie- verwendung insgesamt	Kohle	Heizöl	Erdgas	Davon			
					EE	Strom	Wärme	sonstige
Terajoule								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2010	6.649	-	21	1.277	3.195	1.579	576	1
2011	6.741	-	18	1.016	3.670	1.631	405	1
2012	6.288	-	20	1.211	3.500	1.074	482	1
2013	7.248	-	15	1.040	4.015	1.698	479	1
2014	7.522	-	19	985	4.331	1.771	415	2
2015	7.609	-	18	1.097	4.258	1.785	448	2
2016	7.229	-	19	1.154	3.930	1.680	444	2
2017	7.412	-	27	1.136	4.074	1.738	434	2

Landkreis Ludwigslust-Parchim								
Jahr	Energie- verwendung insgesamt	Kohle	Heizöl	Erdgas	Davon			
					EE	Strom	Wärme	sonstige
Terajoule								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2010	5.197	55	111	1.765	995	1.101	156	1.015
2011	4.875	50	90	1.740	508	1.135	160	1.021
2012	4.964	45	98	1.775	553	1.127	198	1.002
2013	4.082	40	98	1.869	525	1.141	196	4
2014	4.235	35	81	1.949	525	1.153	170	6
2015	4.117	35	73	1.957	525	1.125	184	6
2016	4.154	35	67	2.050	525	1.149	182	7
2017	4.242	34	82	2.099	675	1.164	180	9

Der Primärenergieverbrauch der Region betrug 2016 ca. 56.000 TJ. Davon wurden 21.000 TJ in der Energieumwandlung, also zur zentralen Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt. Der Endenergieverbrauch der Region betrug inklusive des erzeugten Stroms und der Wärme ca. 46.000 TJ (2010: 41.760 TJ /3/, S.5). Davon entfielen 12.000 TJ auf die Industrie, ca. 13.000 TJ auf den Verkehr, 12.500 TJ auf die Haushalte und ca. 8.500 TJ auf den Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher.

Abbildung 4: Energieverbrauch der Industriebetriebe von 2011 bis 2017¹⁷

Der Energieverbrauch in der Industrie enthält einen erneuerbaren Verbrauch von knapp 4 PJ. Dies ist insbesondere auf den energetischen Anteil des im Holzcluster Wismar eingesetzten Holzes zurückzuführen¹⁸: Im Industrie- und Gewerbegebiet Hafffeld ist in den vergangenen Jahren eines der größten und modernsten Holzverarbeitungszentren Europas entstanden. Dort sind fünf Unternehmen ansässig: *Ilim Nordic Timber*, *Egger Holzwerkstoffe Wismar*, *Wismar Pellets*, *German Horse Pellets* und *Mayr-Melnhof Hüttemann Wismar*. Der Wärmeversorgung von *Klausner Nordic Timber* dient ein von der EnBW Kraftwerke AG betriebenes Biomasseheizkraftwerk. Es erzeugt jährlich etwa 40 GWh Strom und 150 GWh Nutzwärme (540 TJ)¹⁹.

Zur Industrie der Region zählen viele Unternehmen, die aufgrund ihres Produktionsumfangs bzw. aufgrund der Spezifik ihrer Produktionsprozesse viel Strom verbrauchen. Diese Unternehmen werden als stromkostenintensiv bezeichnet und fallen unter die Besondere Ausgleichsregel (BESAR) des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). Diese begrenzt für die betreffenden Unternehmen die EEG-Umlage für selbst verbrauchten Strom. Im Jahr 2016 profitieren in Mecklenburg-Vorpommern insgesamt 65 Unternehmen bzw. Unternehmensteile (Abnahmestellen) von der BESAR. Von diesen waren 30 Unternehmen in der Region angesiedelt, davon wiederum 8 in Wismar und 3 in Schwerin. Unter den privilegierten Unternehmen waren beispielsweise der Nahverkehr Schwerin, ecoMotion Sternberg, Boizenburger Fliesen sowie Unternehmen des Holzclusters in Wismar. Hinzu kam eine Reihe von Unternehmen aus der Ernährungsindustrie und der Futtermittelproduktion, beispielsweise in Hagenow (Kühne), in Karstädt oder in Upahl.

¹⁷ Die Abbildung stellt die in den Industriebetrieben verbrauchte Energie in die Höhe und Struktur dar. Die leitungsgebundenen Energieträger Strom und Fernwärme beziehen die Betriebe im Allgemeinen von lokalen Energieunternehmen. Darüber hinaus setzen sie auch selbst Energieträger wie Kohle, Öl und Gas in eigenen Energieanlagen ein, um beispielsweise betriebspezifische Bedarfe an Prozessenergie zu decken.

¹⁸ Nähere Informationen sind verfügbar unter: https://www.ihkzuschwerin.de/service/marken/presse/IHK_vor_Ort/ihkvorort-180706-wismar/4124656.

¹⁹ Datenquelle: https://www.enbw.com/unternehmen/presse/pressemitteilungen/presse-detailseite_8922.html.

1.3 Energieerzeugung

Die zentrale Energieerzeugung in der Region konzentriert sich wesentlich auf die Erzeugung in den Städten. Dort betreiben die Stadtwerke eine Vielzahl konventioneller Energieanlagen, die überwiegend Strom und Wärme in Kraft-Wärme-Kopplung auf Erdgasbasis erzeugen. Die 2016 vorhandene elektrische Leistung der KWK-Anlagen belief sich auf ca. 100 MW_{el}, darunter die beiden größten Energieanlagen in der Region, die GuD-Heizkraftwerke der *Stadtwerke Schwerin* in Schwerin Süd und in Schwerin Lankow mit zusammen 68 MW_{el} und 70 MW_{th}. Diese Erzeugungsanlagen sind ebenso wie die Biogasanlage der *Energieversorgung Schwerin GmbH & Co. Erzeugung KG* in Schwerin Süd, die jährlich etwa 21 GWh Strom und 22 GWh Wärme erzeugen kann, und mehrere kleine Heizwerke – in das Fernwärmenetz der Stadtwerke eingebunden. Das Fernwärmesystem ist in den zurückliegenden Jahren durch Speichieranlagen ergänzt worden: Mit einem 2009 von den *Stadtwerken Schwerin* in Schwerin-Süd in Betrieb genommenen Wärmespeicher wurde die Energieerzeugung am Standort (GuD-Heizkraftwerk und Biogasanlage) flexibilisiert. Dadurch können ca. 95 Prozent des Fernwärmebedarfs durch die KWK-Anlagen erzeugt werden. Eine ebenfalls dort errichtete Sekundär-Regelenergie-Anlage (*power to heat*) wurde 2013 in Betrieb genommen. Sie besteht aus drei Elektrokesseln mit einer Leistungsaufnahme von je 5 MW_{el}. Mit ihnen wird temporär überschüssiger Strom in Wärme umgewandelt, die dann entweder in das städtische Fernwärmenetz oder in den Wärmespeicher eingespeist werden kann. Alle anderen in der Region vorhandenen konventionellen Energieerzeugungsanlagen sind demgegenüber deutlich kleiner.

Die *E.DIS AG* verfügt in dem von ihr versorgten Teil der Region Westmecklenburg nicht über eigene Anlagen zur Energieerzeugung. Die *WEMAG AG* hingegen betreibt in ihrem Netzgebiet eine steigende Zahl von Erneuerbare-Energien-Anlagen²⁰. Deren Gesamtleistung betrug Ende 2017 über 1,4 GW und überstieg damit die maximale Höchstlast im WEMAG-Netz um mehr als das Dreifache (392 MW). In der Direktvermarktung hat die *WEMAG Netz GmbH* 2017 1.317 GWh an Strom vermarktet. Insgesamt hatten alle erneuerbaren Erzeugungsanlagen im WEMAG-Netzgebiet 2,77 GWh erzeugt. Zudem hatte die *WEMAG AG* 2014 in Schwerin Lankow den damals größten Batteriespeicher Europas errichtet. Er wurde 2017 auf eine Speicherkapazität von 15 MWh erweitert und wird von der *WEMAG Energiespeicher GmbH* betrieben. Ein weiterer als Batteriespeicherstation WBS 500 bezeichneter Speicher wurde im September 2018 am Standort des Erdwärme-Heizkraftwerks in Neustadt-Glewe in Betrieb genommen. Er hat eine Leistung von 750 kW und eine Speicherkapazität von 925 kWh.

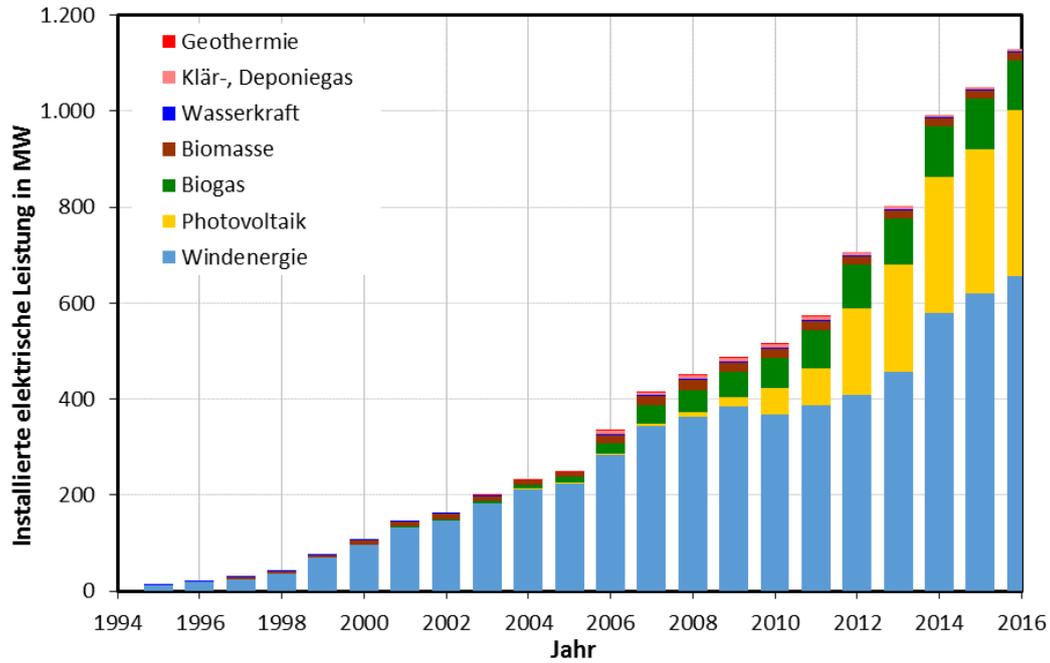
Auch die kleineren Stadtwerke der Region betreiben inzwischen eine Vielzahl von Erneuerbare-Energien-Anlagen. Die Stadtwerke Grevesmühlen verfügen beispielsweise über einen Anlagenbestand mit einer Gesamtleistung von 6,5 MW_{el}, der unter anderem zwei Biogas- und neun Photovoltaik-Anlagen sowie eine Windenergieanlage in Questin umfasst.

Neben einer Vielzahl von Windenergie- und Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 655 MW bzw. von 350 MW existieren in der Region Biogas-, Biomasse-, Deponiegas- und Klärgasanlagen sowie Wasserkraftanlagen. Die elektrische Leistung der vorhandenen Biogas- und Biomasseanlagen belief sich Ende 2016 auf 104 bzw. 17 MW_{el}. An zwei Kläranlagen in der Region werden Klärgas-BHKW in Hagenow (544 kW_{el}: 2 x 72 kW, 1 x 400 kW_{el}) und in Wismar betrieben (80 kW_{el}). Die Nutzung von Deponiegas erfolgt an zwei Standorten in Deponiegas-BHKW: Auf der Deponie Ihlenfeld bei Selmsdorf (4.128 kW_{el}) und auf der Deponie in Stralendorf (307 kW_{el}).

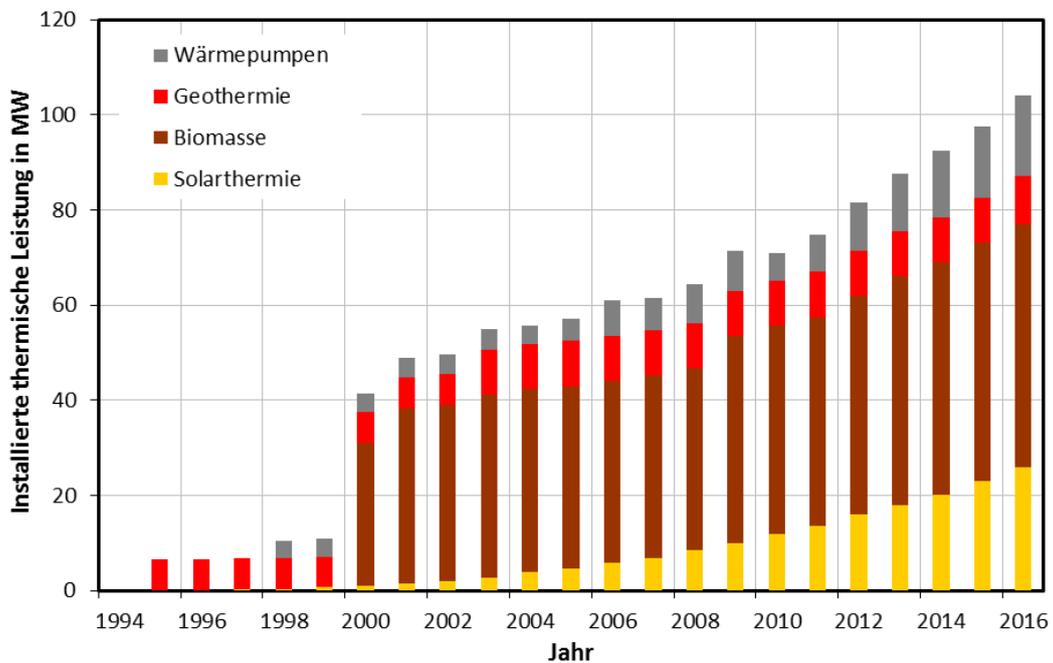
Die mit Abstand größte Wasserkraftanlage in der Region hat eine Leistung von 1,17 MW_{el} und befindet sich in Zülow am Mildnitzkanal (Landkreis Ludwigslust-Parchim). Ein Biomasse-Heizkraftwerk mit 5 MW_{el} wird von *biotherm* in Hagenow auf der Basis von Altholz betrieben (ehemals *Infratec*). Bei

²⁰ Die Daten sind dem Geschäftsbericht der WEMAG AG für das Geschäftsjahr 2017 entnommen.

einem Altholzeinsatz von 72 kt/a werden jährlich ca. 40 GWh Strom und 100 GWh (360 TJ) Prozessdampf erzeugt²¹. Zu der zentralen Energieerzeugung kommt somit die steigende dezentrale Erzeugung von Strom und Wärme aus einem wachsenden Bestand an Erneuerbare-Energien-Anlagen. Die Entwicklung dieses Bestandes in der Region Westmecklenburg zeigt Abbildung 5.



- a: Erneuerbare Stromerzeugungsanlagen -



- b: Erneuerbare Wärmeerzeugungsanlagen -

Abbildung 5: Bestandsentwicklung von EE-Anlagen in Westmecklenburg

²¹ Nähere Informationen sind verfügbar unter <https://www.biotherm-hagenow.de/>.

Insgesamt betrug die Stromerzeugung in der Region 2016 ca. 2.600 GWh, darunter ca. 2.200 GWh aus Erneuerbaren Energien. Die zentrale Wärmeerzeugung belief sich auf ca. 3.100 TJ. Hinzu kam die dezentrale Wärmeerzeugung in den gebäudeeigenen Heizungsanlagen.

In der Abfallwirtschaft existiert schließlich in Ludwigslust eine 2005 in Betrieb genommene Thermische Abfallverwertungsanlage (TAV) mit einer Verbrennungskapazität von 300 Tsd. t/Jahr. Sie hat eine Feuerungswärmeleistung von 16 MW und eine elektrische Leistung von 5 MW. Der dort erzeugte Strom wird in das Netz der Stadtwerke Ludwigslust Grabow eingespeist. Die Anlage erzeugt auch Wärme, die jedoch bislang keiner Nutzung zugeführt werden konnte.

1.4 Energie- und CO₂-Bilanz der Region 2010

Die Energiebilanz 2010 der Region Westmecklenburg war in den Gemeindestammlättern des REK WM 2013 dokumentiert und dort um Aussagen zu den energiebedingten CO₂-Ausstoß der Gemeinden ergänzt worden. Die Energiebilanz konnte also durch Aufsummierung der Energieverbrauchs- und der CO₂-Emissionen über alle Gemeinden gebildet werden – zumindest in jenen Positionen, die in den Stammlättern aller Gemeinden gleichermaßen ausgewiesen waren. In der Summe ergaben somit die Angaben in den Stammlättern die Energie- und CO₂-Bilanz der Region /3/. Allerdings liegt beispielsweise für die Landeshauptstadt Schwerin kein Gemeindestammlatt vor.

Danach belief sich der Endenergieverbrauch der Region 2010 auf 12,25 TWh, also 44,1 PJ. Davon entfielen 1,85 TWh (6,66 PJ) auf Strom und 5,40 TWh (19,44 PJ) auf Wärme.

Dieser Endenergieverbrauch verteilte sich 2010 wie folgt auf die Verbrauchersektoren: Auf die Wirtschaft²² entfielen 3,17 TWh (11,41 PJ), auf die Haushalte 3,95 TWh (14,23 PJ). Der Endenergieverbrauch im Verkehrssektor betrug 2010 5,12 TWh (18,42 PJ).

Der darin enthaltene Stromverbrauch betrug in der Wirtschaft 1,14 TWh (4,12 PJ), in den Haushalten 0,64 TWh (2,29 PJ) und im Verkehr 0,07 TWh (0,25 PJ) – zusammen also 1,85 TWh (6,66 PJ).

Der Wärmeverbrauch belief sich in der Wirtschaft auf 2,03 TWh (7,29 PJ) und in den Haushalten auf 3,32 TWh (11,94 PJ) – zusammen also 5,34 TWh (19,23 PJ).

Der Endenergieverbrauch an Kraftstoffen im Verkehrssektor in Höhe von 5,00 TWh (18,00 PJ) setzte sich aus 1,69 TWh (6,08 PJ) Benzin, 2,88 TWh Dieselkraftstoff (10,37 PJ) und 0,477 TWh Kerosin (1,72 PJ) zusammen – insgesamt also 5,05 TWh (18,17 PJ).

An der Stromerzeugung des in der Region verbrauchten Stroms waren 2010 entsprechend dem bundesdeutschen Energieträgermix zu 66,6 Prozent fossile Energieträger beteiligt, darunter insbesondere Steinkohle und Erdgas²³. Hinzu kamen 11 Prozent Strom aus Kernenergie. Somit stammte 2010 ein Anteil von 22,3 Prozent am Stromverbrauch aus Erneuerbaren Energien.

In der Region selbst wurden die folgende Strommengen erzeugt: Windenergie 0,55 TWh (1,98 PJ), Biogas 0,53 TWh (1,91 PJ), Solarenergie 0,03 TWh (0,11 PJ), Abfall 0,02 TWh (0,07 PJ) und Wasserkraft 0,01 TWh (0,02 PJ). Daraus lässt sich ein Anteil von in der Region erneuerbar erzeugtem Strom an ihrem Stromverbrauch von 61,6 Prozent errechnen.

²² Da für den Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige (Klein-)Verbraucher“ (GHDS) einschließlich aller öffentlichen Einrichtungen kein Energieverbrauch ausgewiesen wurde, ist dieser in die „Wirtschaft“ hier integriert.

²³ Methodisch wurde zwischen der Stromerzeugung in der Region und der Erzeugung des Stroms unterschieden, der in der Region verbraucht wurde. Für letzteren wurde nicht der regionale Erzeugungsmix, sondern ein bundesdeutscher Erzeugungsmix zugrunde gelegt. Dies ermöglichte unter anderem, für die regionale Stromerzeugung eine vermiedene CO₂-Emission gegenüber dem bundesdeutschen Strom auszuweisen. Sie belief sich 2010 auf 67,445 kt CO₂.

Zur Wärmeerzeugung trug ebenfalls eine Vielzahl von Energieträger bei. 2010 wurde der dezentrale Wärmeverbrauch aus folgenden Energieträgern gedeckt: Heizöl leicht 1,06 TWh (3,82 PJ), Erdgas 2,83 TWh (10,2 PJ), Steinkohle 0,11 TWh (0,4 PJ), Braunkohle 0,09 TWh (0,32 PJ), Flüssiggas 0,08 TWh (0,29 PJ) und Fernwärme 0,608 TWh (2,19 PJ). Hinzu kamen Erneuerbare-Energien und Abfall: Umweltwärme 0,03 TWh (0,11 PJ), Solarwärme 0,025 TWh (0,09 PJ), Holz 0,45 TWh (1,62 PJ), Biogase 0,056 TWh (0,02 PJ) und Abfall 0,07 TWh (0,25 PJ).

In der Fernwärmeerzeugung waren 0,019 TWh (0,07 PJ) aus Erneuerbaren Energien enthalten. Dies ergibt einen Erneuerbare-Energien-Anteil in der Fernwärme von 3,1 Prozent. Diese wiederum bestanden zu 36 Prozent aus der von Biogasanlagen gelieferten Wärme, die übrigen 64 Prozent stammten aus der Geothermie-Anlage in Neustadt-Glewe.

Somit betrug der Erneuerbare-Energien-Anteil 2010 11,5 Prozent (bzw. 61,6 Prozent) im verbrauchten Strom und 11,7 Prozent in der verbrauchten Wärme (ohne Fernwärme) bzw. 12,04 Prozent (mit Fernwärme).

Der Energieverbrauch im Verkehr wurde zu 100 Prozent durch fossile Energieträger gedeckt (ein zu den fossilen Kraftstoffen beigemischter Biokraftstoff wurde nicht anteilig ausgewiesen, auch ein Stromverkehr wurde nicht angegeben).

Die aus dem Endenergieverbrauch resultierenden energiebedingten CO₂-Emissionen wurden mit 3,598 Mio. t abgeschätzt (7,5 t CO₂ je Einwohner). Davon entfielen mit einem jeweils über alle Energieträger gewichteten CO₂-Emissionsfaktor von 473 bzw. 25,4 g CO₂ je Kilowattstunde 0,874 Mio. t CO₂ auf Strom und 0,137 Mio. t CO₂ auf Fernwärme.

1.5 Energiebilanz der Region 2016

Methoden- und Datenbasis

Im Folgenden wird die aktualisierte Energie- und CO₂-Bilanz der Region für das Jahr 2016 dargestellt. Sie wurde in der gleichen Form ermittelt wie die entsprechenden Bilanzen des Landes. Dadurch ist eine direkte Vergleichbarkeit dieser Bilanzen gegeben²⁴.

Die Bilanzierung für die Planungsregion erfolgt somit wie beim Land gemäß den methodischen Vorgaben des Länderarbeitskreises Energiebilanzen für die Energiebilanzierung, für die Temperaturbereinigung und für die CO₂-Bilanzierung /7/ mit einer jeweils genau definierten Datenbasis. Diese Methodik erfüllt insbesondere auch die Empfehlungen des Fördermittelgebers *Projektträger Jülich*.

Diese Bilanzierung nutzt überwiegend Daten der amtlichen Statistik, Daten von verschiedenen Bundesinstitutionen sowie lokal verfügbare Daten. Die Bilanz ist einerseits nach Sektoren, also nach Herkunfts- und Verbrauchsbereichen (Verursachern) gegliedert und bezieht darin auch den Verkehr ein. Andererseits ist sie in eine Vielzahl von Energieträgern unterteilt. Sie ermöglicht damit nicht nur die Abbildung von Energieeffizienzgewinnen, sondern beispielsweise auch die Bilanzierung von Energiespeicherungen, sofern dadurch Energiemengen vom Vorjahr in das Bilanzjahr übernommen bzw. von diesem in das Folgejahr übergeben werden.

Für die Bilanz wurde eine Vielzahl von Daten zusammengestellt. Dies sind *erstens* Energieverbrauchsdaten der amtlichen Statistik, die sich auf das Land – und beispielsweise bei der Industrie – auch auf die hier zu bilanzierenden Stadt- und Landkreise beziehen. Eine Vielzahl von Energieverbrauchs- und Energieerzeugungsdaten liegen außerdem mit der Energiebilanz des Landes, also auf der Landesebene vor. Daher wurden *zweitens* weitere Daten verwendet, um diese Verbrauchs- und Erzeugungsdaten von der Landesebene auf die vier Planungsregionen aufzuschlüsseln. So wurden Einwohner-

²⁴ Die Tatsache, dass die Summe der Bilanzen der vier Planungsregionen – bei Anwendung der gleichen Bilanzierungsmethodik – notwendig die Landesbilanz ergeben muss, kann u.a. für die Plausibilisierung der regionalen Bilanzen genutzt werden.

und Haushaltszahlen, Gebäudebestände und dessen Beheizungsstrukturen, Fahrzeugbestände und ähnliche Daten herangezogen, die den Energiebedarf einer Region wesentlich mitbestimmen. Zur Berechnung des regionalen Fernwärme- und Erdgasverbrauchs wurden außerdem auch die Heizgradtagzahlen der vier Regionen herangezogen, um bei der Aufschlüsselung deren Energieverbrauch auch anhand der zwischen ihnen bestehenden klimatischen Unterschiede gewichten zu können. *Drittens* wurde eine Vielzahl von Technologiedaten, Heizwerten und CO₂-Emissionsfaktoren der regional genutzten Energieträger sowie installierte Leistungen vorhandener (konventioneller Energieanlagen) zusammengetragen, um beispielsweise den Energieeinsatz im Umwandlungssektor berechnen zu können, der einen wesentlichen Teil des Verbrauchs an fossilen Energieträgern und der zugehörigen CO₂-Emissionen bestimmt. *Viertens* wurden im Bereich der erneuerbaren Stromerzeugung Daten ausgewertet, die überwiegend eine Zuordnung der Stromerzeugung aller in der Region genutzten stromerzeugenden Erneuerbaren Energien zu den Gemeinden erlauben. *Fünftens* wurde eine Vielzahl von weiteren Daten- und Informationsquellen ausgewertet, beispielsweise die Internetportale und Geschäftsberichte der Energieunternehmen in der Region Westmecklenburg. Diese Daten und Informationen wurden genutzt, um letzte Datenlücken durch modellbasierte Abschätzungen zu schließen.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird die Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2016 in diesem Bericht insofern verkürzt dargestellt, als gegenüber den vollständigen Bilanzen viele Energieträger zu Gruppen zusammengefasst sind²⁵. Diese zusammengefasste effektive, also noch nicht temperaturbereinigte Energiebilanz findet sich im Anhang 2 sowohl in physikalischen Einheiten als auch in Energieeinheiten.

Effektive Energiebilanz 2016

Einen Überblick über die Energiebilanz gibt Abbildung 6: Im linken Teil der Abbildung sind über den einzelnen Energieanwendungsbereichen die in diesen eingesetzten bzw. verbrauchten Energiemengen geordnet aufgetragen: Aus der in den Energieanlagen eingesetzten Energie wird Strom und Fernwärme erzeugt. Beides wird nach Abzug von Eigenverbrauch und Transportverlusten an die vier Verbrauchersektoren übergeben (Privathaushalte und GHDS – Kleinverbraucher sind zusammengefasst dargestellt). Außerdem gehen Brennstoffe und dezentral erzeugte Erneuerbare Energien in den dortigen Verbrauch ein. Die Summe aller in der Region vor Umwandlung verbrauchten Energien bildet den Primärenergieverbrauch. Das Energieaufkommen in der Region beinhaltet zusätzlich die aus der Region abgegebene Energie (Export), die zwar in der Region gewonnen, aber nicht dort verbraucht wird. Neben den in der Region gewonnenen Energie und dem Export beinhaltet das Aufkommen schließlich die Energiebezüge von außerhalb (Importe), die erforderlich sind, um den Energiebedarf in der Region vollständig zu decken. Im rechten Teil der Abbildung sind dann die drei wesentlichen Herkunftsbereiche des Energieaufkommens noch einmal in aggregierter Form dargestellt. Diese drei Bereiche kennzeichnen die wesentliche Struktur der Energieversorgung in der Region.

Danach belief sich das Energieaufkommen in der Region 2016 auf 59 PJ. In der Region selbst wurden 25 PJ als Erneuerbare Energien gewonnen. Von außerhalb wurden weitere 35 PJ an fossilen Energieträgern – darunter besonders 15 PJ Erdgas und 14 PJ Kraftstoffe – bezogen. Im Gegenzug wurden 1 PJ als Strom und 2,5 PJ als Biokraftstoffe an andere Regionen Deutschlands abgegeben.

²⁵ In den Energieträgergruppen Kohlen, Öle und Erneuerbare Energien sind jeweils 8 bis 10 einzelne Energieträger zusammengefasst, beispielsweise Rohkohle, Briketts, Koks, Kohlenstaub und ähnliches.

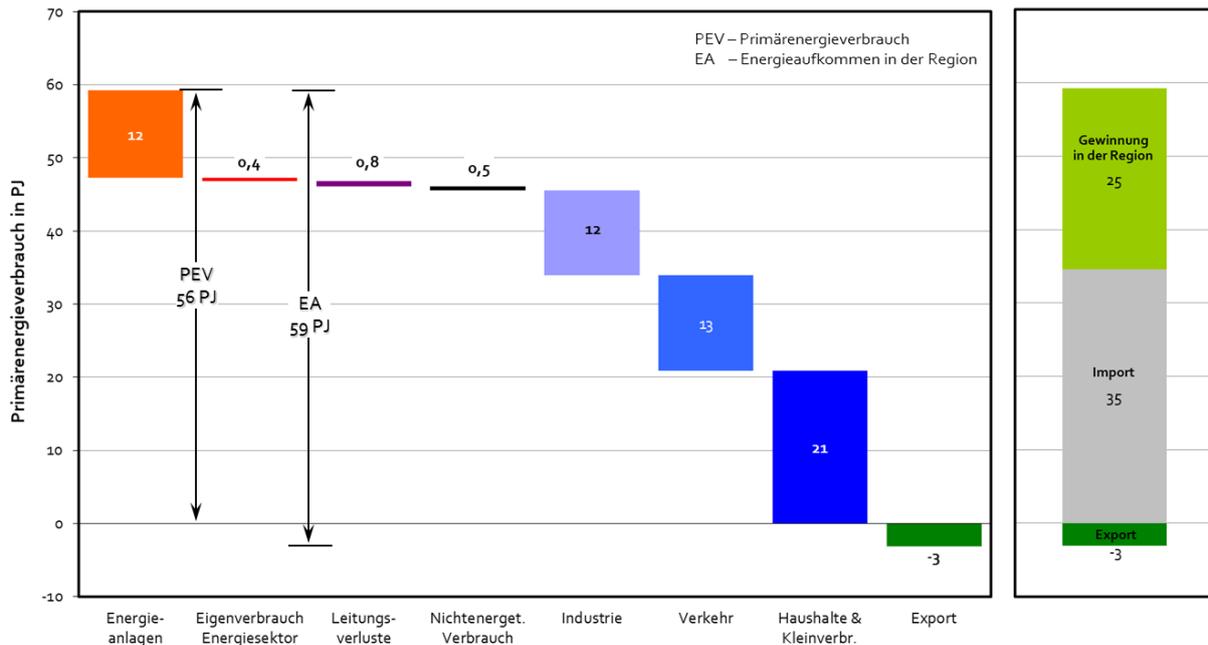


Abbildung 6: Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2016

Als Saldo aus diesen drei Bilanzpositionen errechnet sich ein Primärenergieverbrauch von 56 PJ. Von diesem wurden 21 PJ für die Energieumwandlung eingesetzt. Dabei handelt es sich überwiegend um die zentrale Strom- und Fernwärmeerzeugung bei den Energieunternehmen sowie um die dezentrale Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energien. Insgesamt wurden 8 PJ an Strom und 3 PJ an Fernwärme an Endverbraucher abgegeben.

Für den Endenergieverbrauch standen 2016 somit ca. 11 PJ an Strom und Fernwärme zur Verfügung. Hinzu kamen weitere, direkt in den Verbrauchersektoren einsetzbare fossile Energieträger wie Erdgas oder Kraftstoffe in einem Umfang von 30 PJ. Außerdem wurden knapp 5 PJ an Erneuerbaren Energien direkt in den Verbrauchersektoren verbraucht. Diese setzen sich aus 5 PJ Bioenergie, 0,01 PJ Solarthermie und 0,19 PJ Umweltwärme zusammen.

Der Endenergieverbrauch betrug somit insgesamt 46 PJ. Er verteilte sich sehr unterschiedlich auf die einzelnen Sektoren. Der Energieverbrauch der Industrie war mit 12 PJ kleiner als der Verbrauch der anderen Sektoren. Im Verkehr wurden 13 PJ verbraucht, insbesondere in Form von Kraftstoffen und als Strom (insbesondere als Fahrstrom durch die Eisenbahn). Die Haushalte verbrauchten 2016 ca. 12 PJ und der Sektor GHDS 9 PJ, beide zusammen also 21 PJ.

Der Energieverbrauch in der Industrie enthält einen erneuerbaren Verbrauch von knapp 4 PJ. Diese Position ist in der Region Westmecklenburg deutlich größer als in den anderen Regionen des Landes und bildet insbesondere den energetischen Anteil des in dem bereits erwähnten Holzcluster Wismar eingesetzten Holzes ab.

Für die der Fernwärmeversorgung dienende Geothermie-Anlage in Neustadt-Glewe wurde 2016 eine Energielieferung von 16.870 MWh (60,73 TJ) ausgewiesen. Weitere Anlagen zur Nutzung der tiefen Geothermie existieren bislang in der Region nicht.

Eine weitere Besonderheit der Region ist der Umfang von Energieexporten. Diese betragen 2016 im Land insgesamt 33 PJ und verteilten sich im Strombereich überwiegend auf andere Regionen, weil dort beispielsweise mit dem Steinkohle-Kraftwerk Rostock ein konventionelles Kraftwerk existiert und weil dort deutlich größere Biomasse- und Biogasanlagen (sog. Biogas-Parks) vorhanden sind, die allesamt zu den Stromüberschüssen der betreffenden Regionen beitragen. Der 2016 erzeugte Über-

schuss der Stromerzeugung gegenüber dem Stromverbrauch in der Region Westmecklenburg resultierte dagegen weitgehend nur aus dem Stand der Nutzung der Erneuerbaren Energien und hier insbesondere aus der Windenergie. Gleichwohl belief sich der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung brutto auf 85,4 Prozent und netto auf 91,7 Prozent. Diese Anteile sind im Land insgesamt etwas kleiner (wegen der umfangreichen Stromerzeugung aus Steinkohle). Der rechnerisch ausweisbare Anteil des erneuerbaren Stroms am Stromverbrauch betrug in der Region 97,6 Prozent (2010 waren hierfür noch 61,6 Prozent ausgewiesen worden /3/, S.15).

Anders ist die regionale Verteilung der Energieexporte bei den Biokraftstoffen, die weitgehend für die überregionale Verarbeitung produziert werden. Die betreffenden Produktionskapazitäten verteilen sich überwiegend auf Standorte in den beiden Regionen Rostock und Westmecklenburg. In der Summe aus Strom- und Biokraftstoffexporten ergibt sich ein Energieexport der Region von 3 PJ.

Temperaturbereinigte Energiebilanz 2016

Die temperaturbereinigte Energiebilanz wird – wie im Methodeninventar der Bundesländer für die Ermittlung der energiebedingten CO₂-Emissionen vorgesehen – benötigt, um die CO₂-Emissionen der Region im Jahr 2016 zu berechnen. Zugleich erlangt dadurch die Energiebilanz, die zunächst nur für das Jahr 2016 gilt, eine zeitlich etwas erweiterte Gültigkeit: Sie kann als Abbild der Verhältnisse der Energieversorgung der Region für einen mehrjährigen Zeitraum betrachtet werden, sofern sich in diesem keine größeren Veränderungen in den Bestimmungsgrößen des Energieverbrauchs ergeben haben (wie der Einwohnerzahl, dem Gebäudebestand oder der wirtschaftlichen Konjunktur).

Wie Abbildung 2 im Abschnitt 1.1 zeigt, war das Jahr 2016 von einer vergleichsweise milden Witterung gekennzeichnet. Der Energieverbrauch lag also unter dem, der im gleichen Jahr zu erwarten gewesen wäre, sofern die Witterung dem langjährigen Mittel entsprochen hätte. Um diesen Effekt bei der Angabe des Energieverbrauchs zu berücksichtigen, wird eine Temperaturbereinigung durchgeführt. Sie ersetzt die von Außentemperatur abhängigen bzw. beeinflussten Werte des effektiven Energieverbrauchs durch bereinigte – und in diesem Fall durch nach oben bereinigte – Werte.

Durch die Temperaturbereinigung des Energieverbrauchs auf ein in seiner Witterung dem langjährigen Mittel entsprechendes Jahr vergrößert sich der Primärenergieverbrauch der Region 2016 rechnerisch um 1,51 PJ bzw. 2,6 Promille. Dieser Mehrverbrauch von 1,51 PJ im temperaturbereinigten Jahr, der auch als Minderverbrauch im effektiven Jahr gegenüber dem durchschnittlichen Jahr bezeichnet werden kann, verteilt sich auf alle Energieträger, die der Erzeugung von Fernwärme und dezentraler Wärme dienen bzw. deren Verbrauch messbar von der Witterung beeinflusst wird. Wie Abbildung 7 zeigt, betrifft dies eine ganze Reihe von Energieträgern. Dabei spiegelt der Umfang des Minderverbrauchs einzelner Energieträger gegenüber dem Verbrauch in einem Durchschnittsjahr zugleich deren Bedeutung innerhalb der Wärmeerzeugung in der Region. Demzufolge ist dieser Minderverbrauch besonders bei dem Erdgasverbrauch hoch. Ihm folgen die Erneuerbaren Wärmeenergien sowie das leichte Heizöl (Abfälle werden innerhalb der Fernwärmeerzeugung eingesetzt).

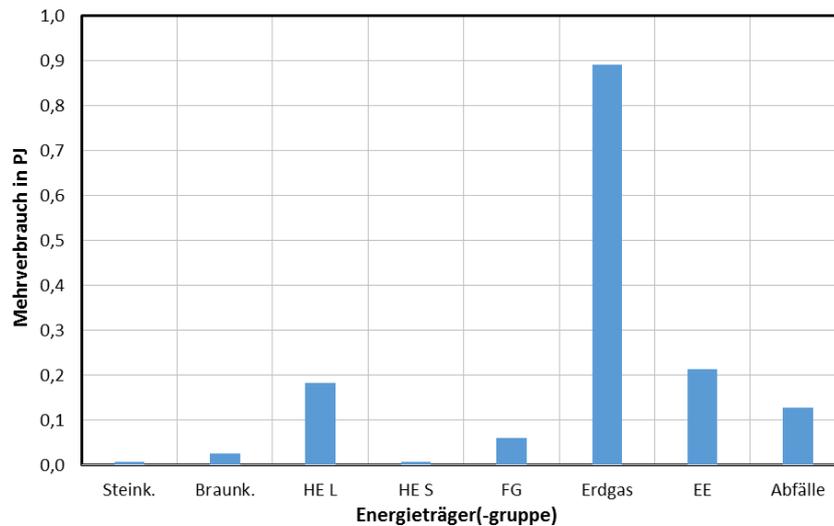


Abbildung 7: Witterungsbedingter Minderverbrauch an Energie 2016

1.6 Bilanz der energiebedingten CO₂-Emissionen der Region 2016

Methoden- und Datenbasis

Die energiebedingten CO₂-Emissionen der Region resultieren aus dem Einsatz der fossilen Energieträger im Umwandlungsbereich zur zentralen Erzeugung von Strom und Wärme sowie im Endverbrauchsbereich zur dezentralen Erzeugung von Wärme. Hinzu kommen die CO₂-Emissionen, die im Verkehrsbereich besonders aus dem Einsatz fossiler Kraftstoffe entstehen.

Die Bilanzierung der CO₂-Emissionen basiert auf Emissionsfaktoren. Diese geben für jeden in der Energieversorgung eingesetzten Energieträger die spezifischen, also auf eine Energieeinheit (Joule) bezogenen CO₂-Emissionen an. Hier werden die kürzlich durch das Umweltbundesamt (UBA) überarbeiteten, also aktualisierten Emissionsfaktoren herangezogen²⁶ /8/.

Bei der Betrachtung der CO₂-Emissionen ist zu berücksichtigen, dass von den CO₂-Emissionen aus dem Energieträgereinsatz diejenigen abgezogen sind, die auf den Stromaustausch entfallen (diese werden mit einem sogenannten Generalfaktor bewertet, der die durchschnittlichen CO₂-Emissionen je Kilowattstunde für den gesamten deutschen Kraftwerkspark angibt). Es ist also zwischen der quellen- und verursacherbezogenen Darstellung der CO₂-Emissionen zu unterscheiden. Die CO₂-Emissionen werden dabei ohne bzw. mit denjenigen Emissionen ausgewiesen, die aus dem Stromaustausch resultieren. Sie werden somit zusammen mit dem Strom von der erzeugenden Region in die verbrauchenden, also in die verursachenden Regionen „übergeben“²⁷.

Da die Region Westmecklenburg netto Strom exportiert, wird dieser mit negativem Vorzeichen bilanziert. Die mit dem gleichen Faktor bewerteten Exportstrommengen werden also von den anderen CO₂-Emissionen der Region abgezogen. Dies würde prinzipiell auch für andere Exportenergieträger

²⁶ Umweltbundesamt: CO₂-Emissionsfaktoren für fossile Brennstoffe (verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/co2-emissionsfaktoren-fuer-fossile-brennstoffe>).

²⁷ Die Quellenbilanz bezieht die CO₂-Emissionen auf den Primärenergieverbrauch und unterteilt sie nach den Emissionsquellen (die Emissionen im Umwandlungsbereich und Endenergieverbrauch werden zusammen betrachtet, aber ohne die mit dem Strombezug importierten Emissionen). Die Verursacherbilanz ist dagegen eine auf den Endenergieverbrauch bezogene Darstellung. Hier werden unter Berücksichtigung des Saldos aus Stromexport und Stromimport die Emissionen des Umwandlungsbereichs nicht als solche ausgewiesen, sondern den verursachenden (nachfragenden) Endverbrauchersektoren zugeordnet.

gelten, beispielsweise für Biokraftstoffe. Diese werden allerdings – wie alle erneuerbaren Energieträger – definitionsgemäß als CO₂-neutral betrachtet, ihr Emissionsfaktor ist also gleich Null. Für die Region Westmecklenburg käme außerdem der Export eines Bioenergieträgers in Form der Pellets in Betracht, die am Standort Wismar erzeugt und von dort in verschiedenste Richtungen exportiert werden. Allerdings ist dies – anders als bei den Biokraftstoffen – in der Methodik des Länderarbeitskreises bislang nicht vorgesehen²⁸.

Effektive CO₂-Bilanz 2016

Betrachtet werden zunächst die aus dem Primärenergieverbrauch resultierenden effektiven CO₂-Emissionen in der Quellenbilanz: Diese betragen in der Region 2016 2,33 Mio. t CO₂. Davon stammen 0,3 Mio. t aus dem Umwandlungsbereich und 2,0 Mio. t aus dem Endenergieverbrauchsbereich, Tabelle 3.

Die effektiven CO₂-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch, also in der Verursacherbilanz, beliefen sich auf 3,32 Mio. t CO₂. Davon stammten 0,75 Mio. t aus der Industrie, 0,96 Mio. t aus dem Verkehr, 0,90 Mio. t aus den Haushalten und 0,71 Mio. t aus dem Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher (GHDS), Tabelle 4.

Temperaturbereinigte CO₂-Bilanz 2016

Die aus dem Primärenergieverbrauch resultierenden temperaturbereinigten CO₂-Emissionen der Region (Quellenbilanz) betragen 2016 2,41 Mio. t CO₂, Tabelle 5. Sie lagen damit 83 kt über den effektiven CO₂-Emissionen. Dazu trugen der Umwandlungsbereich 20 kt und der Endenergieverbrauchsbereich 63 kt bei.

Die temperaturbereinigten CO₂-Emissionen aus dem Endenergieverbrauch (Verursacherbilanz) beliefen sich 2016 auf 3,4 Mio. t CO₂, also 77 kt über den effektiven CO₂-Emissionen. Von den 3,4 Mio. t CO₂ stammten 0,75 Mio. t aus der Industrie, 0,96 Mio. t aus dem Verkehr, 0,95 Mio. t aus den Haushalten und 0,73 Mio. t aus dem GHDS-Sektor, Tabelle 6.

²⁸ Zum einen ist nicht genau nachzuvollziehen, woher das zu Pellets verarbeitete Holz stammt. Zum anderen ist hier die Grenze zwischen erzeugtem Energieträger und hergestelltem Produkt berührt: Der in Industrieprodukte eingebrachte und mit diesen exportierte Energieinhalt kann in den Energiebilanzen schon aufgrund wegen unüberwindlicher Daten- und Methodenprobleme nicht berücksichtigt werden.

Tabelle 3: Effektive CO₂-Emissionen 2016 (Quellenbilanz)²⁹

Emittentensektor	CO ₂ -Emissionen in 1 000 t CO ₂						
	Ins-gesamt	davon aus Energieträger ...					
		Stein-kohle	Braun-kohle	Mineral-öle und Produk-te	Gase	Abfälle (nicht biogen)	Sonstige
Wärme kraftwerke der allg. Versorgung (ohne KWK)	14	-	-	-	-	14	-
Heizkraftwerke der allg. Versorgung (nur KWK)	246	58	-	0	138	50	-
Industrie kraftwerke	6	-	-	-	6	-	-
Heizwerke	54	1	-	1	39	12	-
Sonstige Energieerzeuger	6	-	-	1	-	5	-
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	0	-	-	-	0	-	-
Fackelverluste	-	-	-	-	-	-	-
Umwandlungsbereich zusammen	326	59	-	2	184	81	-
Sonst. Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	240	17	29	10	184	-	-
Verkehr	916	-	-	914	2	-	-
Haushalte	482	-	17	139	327	-	-
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	365	0	11	166	188	-	-
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	847	0	28	305	514	-	-
Endenergieverbrauchsbereich zusammen	2 004	17	57	1 229	700	-	-
Insgesamt	2 330	76	57	1 231	884	81	-

Tabelle 4: Effektive CO₂-Emissionen 2016 (Verursacherbilanz)

Emittentensektor	Stein-kohlen	Braun-kohlen	Mineral-öle und -prod.	Erdgas (u.a.)	Strom u.a. Energieträger			Energie-träger ins-gesamt
					Strom	Fern-wärme	Abfälle (nicht biogen)	
	1 000 Tonnen CO ₂							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Wärme kraftwerke der allg. Versorgung (ohne KWK)	-	-	-	-	-	-	14	14
Heizkraftwerke der allg. Versorgung (nur KWK-Wärme)	-	-	0	62	-	-	-	63
Industriewärme kraftwerke	-	-	-	6	-	-	-	6
Heizwerke	1	-	1	39	-	-	12	54
Sonstige Energieerzeuger	-	-	1	-	-	-	5	6
Umwandlungseinsatz insgesamt	1	-	2	108	-	-	31	143
Erdöl- und Erdgasgewinnung	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige Energieerzeuger	-	-	-	0	3	-	-	3
E.-verbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt	-	-	-	0	3	-	-	3
Fackel- und Leitungsverluste	-	-	-	-	-	-	-	-
Gew. Steine/Erden, Bergbau, Verarb.Gew. insg.	17	29	10	185	480	27	-	748
Schienenverkehr	-	-	26	-	46	-	-	72
Straßenverkehr	-	-	886	2	0	-	-	888
Luftverkehr	-	-	0	-	-	-	-	0
Küsten- und Binnenschifffahrt	-	-	2	-	-	-	-	2
Verkehr insgesamt	-	-	914	2	46	-	-	962
Haushalte	-	17	139	327	355	67	-	904
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen u. übrige Verbr.	0	11	166	188	320	22	-	708
Haushalte, GHD, übrige Verbraucher	0	28	305	514	675	89	-	1 612
Emissionen insgesamt	17	57	1.229	701	1 202	116	-	3 322

²⁹ CO₂-Emissionen einschließlich Emissionen für ausgeführten Strom, ohne Emissionen für eingeführten Strom.

Tabelle 5: Temperaturbereinigte CO₂-Emissionen 2016 (Quellenbilanz)³⁰

Emittentensektor	CO ₂ -Emissionen in 1 000 t CO ₂						
	Ins-gesamt	davon aus Energieträger ...					
		Stein-kohle	Braun-kohle	Mineral-öle und Produk-te	Gase	Abfälle (nicht biogen)	Sonstige
Wärmekraftwerke der allg. Versorgung (ohne KWK)	24	-	-	-	-	24	-
Heizkraftwerke der allg. Versorgung (nur KWK)	246	58	-	0	138	50	-
Industriekraftwerke	6	-	-	-	6	-	-
Heizwerke	64	2	-	1	46	15	-
Sonstige Energieerzeuger	6	-	-	1	-	5	-
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	0	-	-	-	0	-	-
Fackelverluste	-	-	-	-	-	-	-
Umwandlungsbereich zusammen	346	59	-	2	192	93	-
Sonst. Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	243	17	29	10	186	-	-
Verkehr	916	-	-	915	2	-	-
Haushalte	520	-	18	150	352	-	-
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	387	0	12	172	203	-	-
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	907	0	30	322	555	-	-
Endenergieverbrauchsbereich zusammen	2 066	17	59	1 247	743	-	-
Insgesamt	2 412	77	59	1 249	934	93	-

Tabelle 6: Temperaturbereinigte CO₂-Emissionen 2016 (Verursacherbilanz)

Emittentensektor	Stein-kohlen	Braun-kohlen	Mineral-öle und -prod.	Erdgas (u.a.)	Strom u.a. Energieträger			Energie-träger ins-gesamt
					Strom	Fern-wärme	Abfälle (nicht biogen)	
	1 000 Tonnen CO ₂							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Wärmekraftwerke der allg. Versorgung (ohne KWK)	-	-	-	-	-	-	24	24
Heizkraftwerke der allg. Versorgung (nur KWK-Wärme)	-	-	0	62	-	-	-	63
Industriewärmeleistung	-	-	-	6	-	-	-	6
Heizwerke	2	-	1	46	-	-	15	64
Sonstige Energieerzeuger	-	-	1	-	-	-	5	6
Umwandlungseinsatz insgesamt	2	-	2	115	-	-	43	162
Erdöl- und Erdgasgewinnung	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige Energieerzeuger	-	-	-	0	3	-	-	3
E.-verbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt	-	-	-	0	3	-	-	3
Fackel- und Leitungsverluste	-	-	-	-	-	-	-	-
Gew. Steine/Erden, Bergbau, Verarb.Gew. insg.	17	29	10	187	480	28	-	751
Schienenverkehr	-	-	26	-	46	-	-	72
Straßenverkehr	-	-	887	2	0	-	-	888
Luftverkehr	-	-	0	-	-	-	-	0
Küsten- und Binnenschifffahrt	-	-	2	-	-	-	-	2
Verkehr insgesamt	-	-	915	2	46	-	-	963
Haushalte	-	18	150	352	357	74	-	951
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen u. übrige Verbr.	0	12	172	203	322	25	-	734
Haushalte, GHD, übrige Verbraucher	0	30	322	555	679	99	-	1 685
Emissionen insgesamt	17	59	1.247	743	1 206	126	-	3 399

³⁰ CO₂-Emissionen einschließlich Emissionen für ausgeführten Strom, ohne Emissionen für eingeführten Strom.

1.7 Energiebilanz der Gemeinden und der Teilregionen 2016

Wie zuvor die Energiebilanz des Landes auf die vier darin enthaltenen Planungsregionen aufgeteilt werden konnte, könnten nun die Energiebilanzen der Region bzw. der Teilregionen weiter auf die 247 Gemeinden aufgeteilt werden (*top down*).

Jedoch wird hier eine teilweise davon abweichende Vorgehensweise gewählt: Die Energieerzeugung in den Gemeinden wird anhand gemeindebezogener Daten berechnet, also anhand von Daten zu den dort vorhandenen Energieanlagen und zu ihrer Energieerzeugung im Jahr 2016 (*bottom up*). Auch der Energieverbrauch wird, wo die Datenlage dies zulässt, auf der Basis von Gemeindedaten berechnet, die deren Energieverbrauch wesentlich bestimmen. Dies betrifft den Energieverbrauch der Haushalte und des Gebäudebestandes. Dazu werden gemeindebezogene Energieverbrauchskennziffern herangezogen.

In den Sektoren jedoch, wo die Datenlage eine gemeindebezogene Berechnung nicht zulässt, wird der in der Energiebilanz der Region ermittelte Energieverbrauch mit einem geeigneten Schlüssel auf die Gemeinden aufgeteilt.

Die gemeindebezogene Gegenüberstellungen von Energieverbrauch und Energieerzeugung bilden dann die Energiebilanzen der Gemeinden. Dabei handelt es sich um gemeindescharfe Kurzbilanzen, die somit auch den methodischen Empfehlungen des Fördermittelgebers *Projektträger Jülich* entsprechen.

Die gewählte Vorgehensweise ermöglicht, dass die Gemeindebilanzen anschließend zu den Bilanzen der drei Teilregionen Landeshauptstadt Schwerin, Landkreis Ludwigslust-Parchim und Landkreis Nordwestmecklenburg und zur Bilanz der Region insgesamt aggregiert werden können. Dazu werden die Energiebilanzen aller Gemeinden aufsummiert, die zu einer Teilregion gehören. Im Fall der Landeshauptstadt Schwerin ist die Gemeindebilanz also mit der Bilanz der Teilregion identisch, für die beiden Landkreise Ludwigslust-Parchim und Nordwestmecklenburg berechnet sie sich dagegen jeweils aus einer Vielzahl von Gemeinden. Diese Bilanzierung auf unterschiedlicher methodischer und datenseitiger Basis ermöglicht somit auch eine wechselseitige Validierung der Energiebilanzen.

1.7.1 Energiebilanz der Gemeinden 2016

Wie zuvor bei der Aufschlüsselung der Landesbilanz wird auch für die Aufteilung der Bilanz der Planungsregion ein Aufteilungsschlüssel benötigt³¹. Dieser Schlüssel muss mehrgliedrig aufgebaut sein, da eine einfache Aufschlüsselung beispielsweise anhand der Gemeindeflächen oder der Einwohnerzahlen zu ungenau wäre. Ein mehrgliedriger Schlüssel erlaubt es dagegen, verschiedene Teile der Energiebilanz anhand spezifischer Gemeindedaten aufzuschlüsseln und somit die Gemeinden wesentlich genauer abzubilden. Zugleich muss bei der Aufschlüsselung sichergestellt sein, dass die einzelnen Gemeindebilanzen ebenso wie die Bilanz der Region „aufgehen“, also beispielsweise die Summe des Energieverbrauchs mit der Energieerzeugung einer Gemeinde sowie der Region bilanziert. Besonders die folgenden Gemeindedaten werden für die Aufschlüsselung herangezogen:

- Beheizungsstrukturen der Wohngebäudebestände der Gemeinden (Mikrozensus 2011),
- Einwohner- und Haushaltszahlen der Gemeinden sowie deren Pkw-Bestände (privat und gewerblich genutzte Pkw),
- steuerbarer Umsatz für Lieferungen und Leistungen der Gemeinden.

Der Verbrauch der verschiedenen Kraftstoffe auf die Gemeinden wird somit anhand des dort zugelassenen privaten und gewerblichen Pkw-Bestands aufgeschlüsselt. Dies stellt eine Näherung dar: Zwar

³¹ Da einige Daten, die in die Bilanz der Region eingeflossen sind, bereits auf der Gemeindeebene vorlagen, müssen nur diejenigen Bestandteile der Energiebilanz aufgeschlüsselt werden, die nicht auf Gemeindedaten basieren. Auch die auf Kreisebene vorliegenden Daten werden jeweils nur noch auf die Gemeinden aufgeschlüsselt, die zu dem betreffenden Kreis gehören.

steht der Güterverkehr und somit auch sein Kraftstoffverbrauch in einem Zusammenhang mit dem Pkw-Bestand und somit auch mit dessen Kraftstoffverbrauch. Jedoch kann der hier ermittelte Kraftstoffverbrauch einer Gemeinde durchaus erheblich von dem Verbrauch abweichen, den man bei einer empirischen Erhebung tatsächlich dort vorfinden würde. Dies könnte beispielsweise dort der Fall sein, wo eine kleine ländliche Gemeinde zwar nur wenige Einwohner bzw. Haushalte hat und somit dort auch nur wenige Pkw gehalten werden, jedoch zugleich ein Gewerbebetrieb oder ein größerer Landwirtschaftsbetrieb mit einem entsprechenden Fuhrpark ansässig ist. Die Energiebilanzen der Gemeinden sind in den Gemeindestammlättern abgelegt, deren Neugestaltung ein wesentlicher Bestandteil der hier beschriebenen Untersuchungen war (dies ist Gegenstand von Abschnitt 3). Sie stehen in dem ebenfalls im Projekt aufgebauten Online-Rechner zur Verfügung. Daher sollen hier die Gemeinden nur beispielhaft hinsichtlich der wichtigsten Bilanzbestandteile dargestellt werden. Abbildung 8 zeigt zunächst den **Stromverbrauch** der Gemeinden für das Jahr 2016 in der Höhe. Außerdem ist er nach Verbrauchersektoren aufgegliedert (um den Stromverbrauch der sehr unterschiedlich großen Gemeinden zusammen darstellen zu können, wurde die Ordinate logarithmisch geteilt). Am linken Rand der Abbildung findet sich die Landeshauptstadt Schwerin. Ihr folgen nach der Größe des Stromverbrauchs die Städte und Gemeinden Wismar, Gadebusch, Parchim, Ludwigslust, Wittenburg, Lübtheen, Boizenburg/Elbe, Hagenow, Grevesmühlen und Upahl (um hier nur die 10 Gemeinden mit dem größten Stromverbrauch zu nennen).

Den **Wärmeverbrauch** aller Gemeinden im Jahr 2016 zeigt in gleicher Darstellungsform Abbildung 9. Dieser Wärmeverbrauch setzt sich aus einer Vielzahl von Energieträgern zusammen, besonders aus Erdgas, leichtem Heizöl, Flüssiggas, Fernwärme sowie aus mehreren Erneuerbaren Energieträger wie Brennholz, Solar- und Umweltwärme. Für die Darstellung wurde der Verbrauch dieser Energieträger auf eine einheitliche Energieeinheit umgerechnet und aufsummiert (und die Ordinate wiederum logarithmisch geteilt). Betrachtet man auch hier nur die zehn Gemeinden mit dem größten Wärmeverbrauch, ist an erster Stelle die Hansestadt Wismar zu nennen. Der Grund dafür liegt in dem bereits erwähnten Holzverbrauch des dortigen Holzclusters. Danach folgen entsprechend ihrem Wärmeverbrauch die Landeshauptstadt Schwerin sowie die Städte Parchim, Ludwigslust, Gadebusch, Wittenburg, Boizenburg/Elbe, Hagenow, Lübtheen, Grevesmühlen und Neustadt-Glewe.

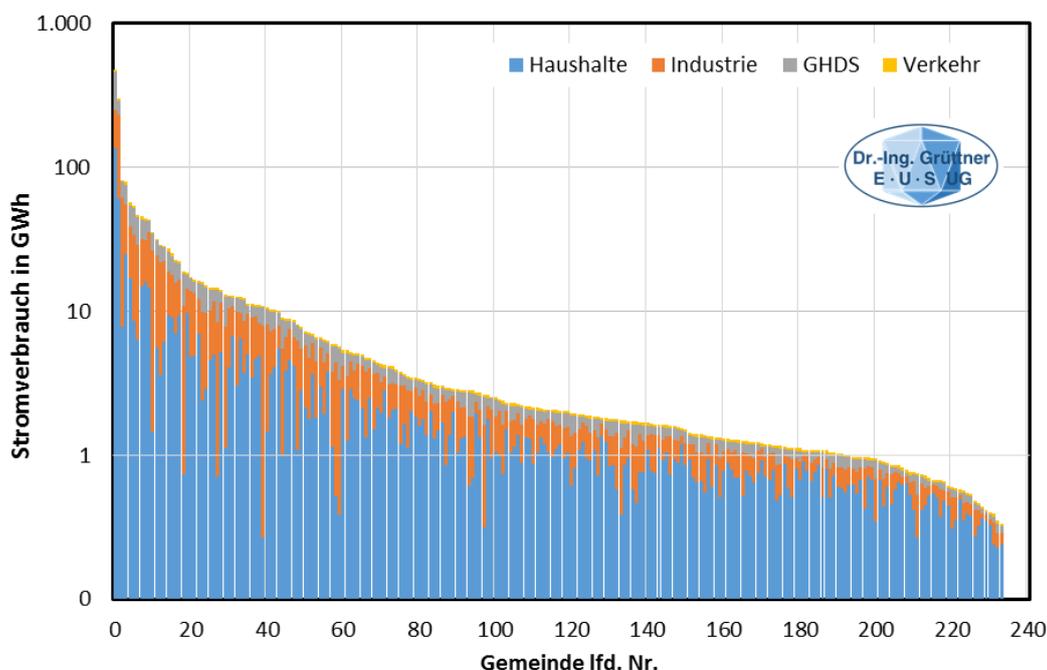


Abbildung 8: Energiebilanzen der Gemeinden - Stromverbrauch 2016

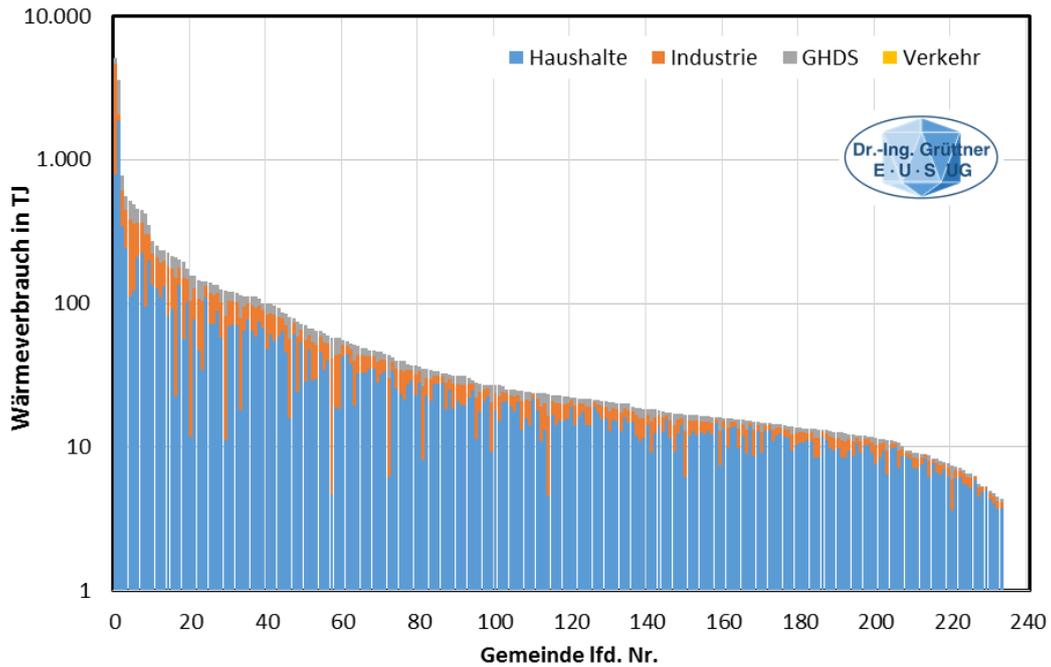


Abbildung 9: Energiebilanzen der Gemeinden - Wärmeverbrauch 2016

Zuletzt zeigt für die Verbrauchsseite der Gemeindebilanzen Abbildung 10 den **Kraftstoffverbrauch** für 2016 – wiederum in gleicher Darstellungsform. Dieser setzt sich aus den Energieträgern Vergaserkraftstoff, Dieselmotorkraftstoff, Erdgas und Flüssiggas zusammen. Da die Haushalte entsprechend der Bilanzmethodik definitionsgemäß keinen eigenen Kraftstoffverbrauch aufweisen, entfällt dieser Sektor in der Abbildung. Ähnliches gilt für die Industrie. Dort gibt es allerdings Branchen, die bedingt durch ihre Produktionsprozesse einen Verbrauch an Dieselmotorkraftstoff aufweisen. Dieser Verbrauch ist in Mecklenburg-Vorpommern insgesamt schon sehr klein. Er wurde daher hier auf die Städte Schwerin und Wismar aufgeteilt, wo am ehesten entsprechende Unternehmen angesiedelt sein könnten.

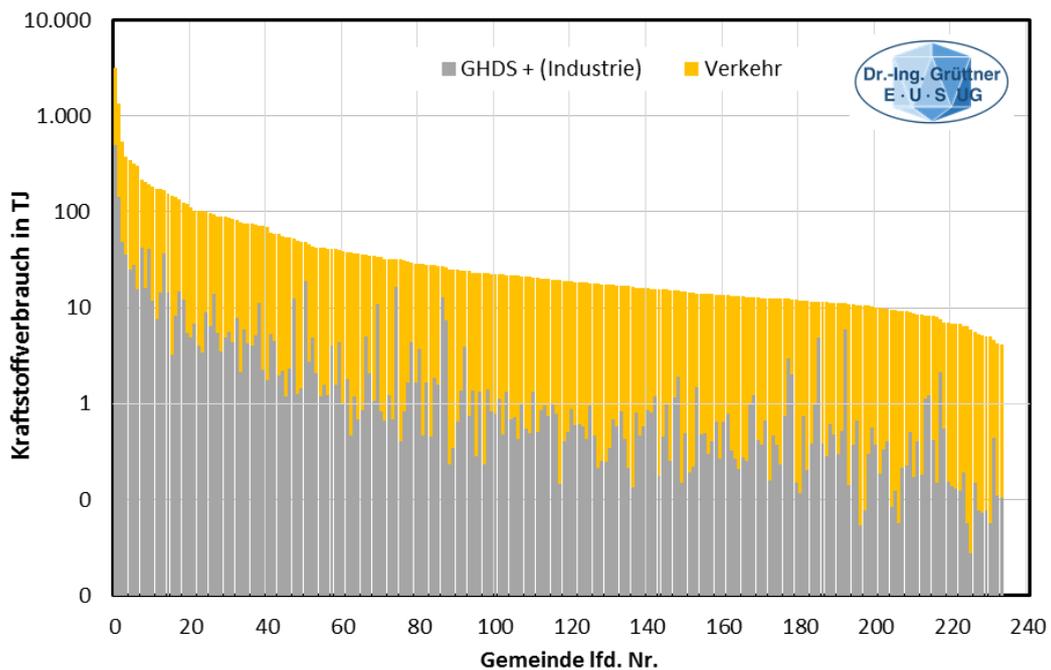


Abbildung 10: Energiebilanzen der Gemeinden - Kraftstoffverbrauch 2016

Auf der Erzeugungsseite der Gemeindebilanzen ist besonders die dezentrale **erneuerbare Energieerzeugung** bedeutsam. In Abbildung 11 ist die erneuerbare Stromerzeugung³² und in Abbildung 12 die erneuerbare Wärmeerzeugung jeweils im Jahr 2016 dargestellt. Die erneuerbare Stromerzeugung beinhaltet die Stromerzeugung aus Windenergie-, aus Photovoltaik- und aus Bioenergieanlagen sowie aus weiteren erneuerbaren Anlagen, die unter „Andere“ zusammengefasst sind (Deponiegas, Klärgas, Wasserkraft). Ersichtlich ist zunächst, dass es zwischen den Gemeinden große Unterschiede gibt, die besonders durch die Windenergie bedingt sind. Demzufolge finden sich im linken Teil der Abbildung besonders solche Gemeinden, die über Windeignungsgebiete verfügen. Weiterhin gab es 2016 eine ganze Reihe von Gemeinden (etwa ab der laufenden Nummer 140), in denen nur wenig Strom erzeugt wird – in der Gemeinde mit der kleinsten Stromerzeugung waren es 16 MWh. Bei diesen Gemeinden handelt es sich im Allgemeinen um Strom, der in Photovoltaik-Anlagen erzeugt wurde.

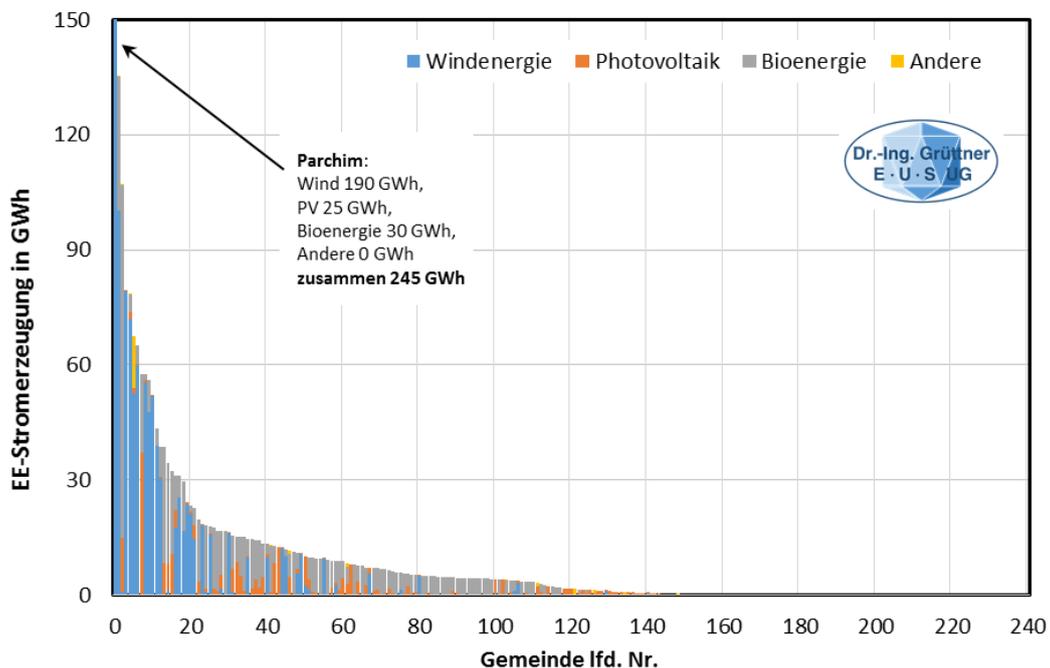


Abbildung 11: Energiebilanzen der Gemeinden – EE-Stromerzeugung 2016

Anders als die erneuerbare Stromerzeugung waren die Unterschiede zwischen den Gemeinden bei der **Nutzung erneuerbarer Wärme** wesentlich geringer. Im Jahr 2016 gab es nur wenige Gemeinden, deren Wärmenutzung einen Umfang von 10 TJ überstieg, Abbildung 12. Dies waren Neustadt-Glewe, Schwerin, Parchim, Wismar, Lübtheen, Grabow, Ludwigslust sowie Plau am See. Dass die Stadt Neustadt-Glewe hier an erster Stelle steht, ist auf die dort vorhandene Nutzung der tiefen Geothermie zur Fernwärmeversorgung zurückzuführen. In den übrigen Gemeinden folgt die Wärmenutzung wesentlich der Gemeindegröße, wenn diese an der Einwohnerzahl, an der Wohnfläche oder am Gebäudebestand gemessen wird.

³² Da nicht alle Gemeinden über eine EE-Stromerzeugung in den genannten EE-Sparten verfügen, war hier eine logarithmische Teilung der Ordinate nicht möglich. Um dennoch einen Eindruck von der EE-Stromerzeugung zu vermitteln, wurde die Achse nach oben auf 150 GWh begrenzt. Daher sind die betreffenden Daten für Parchim – die einzige Gemeinde, in der die Stromerzeugung 2016 150 GWh überstieg – als Zahlenwerte angegeben.

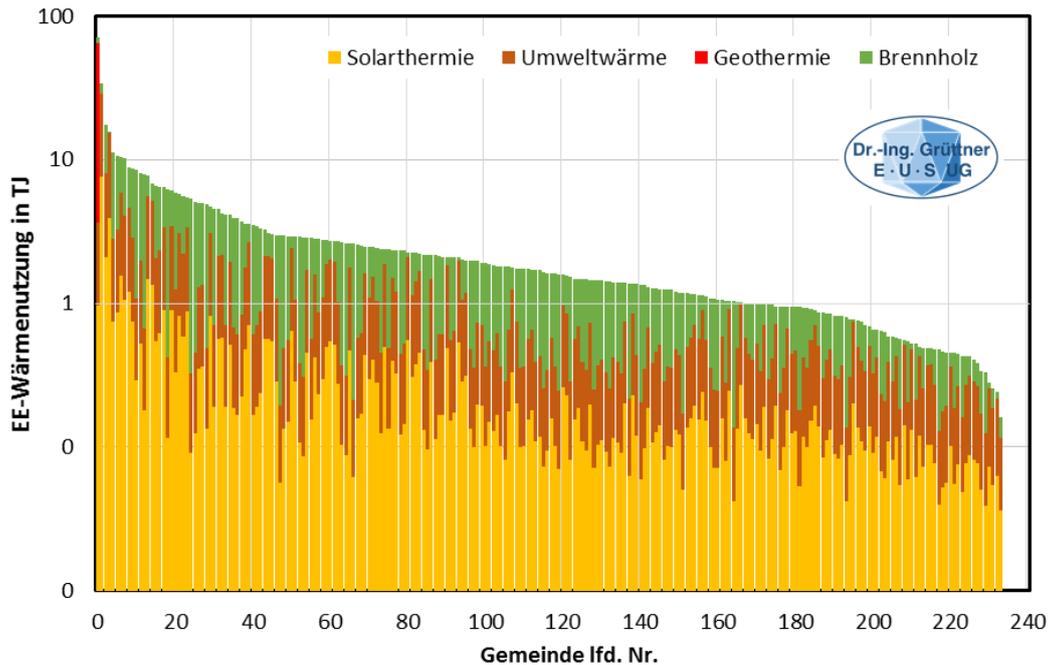


Abbildung 12: Energiebilanzen der Gemeinden – dezentrale EE-Wärmeerzeugung 2016

1.7.2 Energiebilanzen 2016 der drei Teilregionen Westmecklenburgs

Die Energiebilanz der Region Westmecklenburg für das Jahr 2016 lässt sich – ebenso wie auf die Gemeinden – auch auf ihre Teilregionen, also für den Stadtkreis Schwerin und für die beiden Landkreise Nordwestmecklenburg und Ludwigslust-Parchim, aufschlüsseln. Der dafür erforderliche Schlüssel ist insoweit weniger komplex, als die vorhandenen amtlichen und institutionellen Statistiken einen Teil der Daten bereits auf der Kreisebene ausweisen, so dass hierfür eine Aufschlüsselung entfallen kann.

Die detaillierten, nach Energieträgergruppen aufgegliederten Energiebilanzen der Teilregionen Westmecklenburgs für das Jahr 2016 sind im Anhang 3 dargestellt. Hier sind in Tabelle 7 nur die als Summen über alle Energieträger zusammengefassten und daher übersichtlicheren Energiebilanzen 2016 für die drei Teilregionen angegeben.

Die Aufschlüsselung der Bilanz der Region auf die Bilanzen der Teilregionen ermöglicht auch eine detailliertere Darstellung der Energieflüsse in die Teilregionen hinein und aus ihnen heraus: In der Tabelle sind die Positionen „Bezug“ und „Lieferung“ nach Teilregionen aufgegliedert. Sie unterscheiden sich daher von den betreffenden Werten in der Energiebilanz der Region insgesamt, die diese Werte notwendig nur saldiert ausweist.

Wie die Tabelle zeigt, waren für die Teilregionen Schwerin und Nordwestmecklenburg 2016 rechnerisch zwar Bezüge, aber keine Lieferungen zu verzeichnen. Nur die Teilregion Ludwigslust-Parchim hat Energie in einem Umfang von insgesamt 4,5 PJ in andere Regionen abgegeben. Diese setzten sich aus 2,5 PJ Biokraftstoffen und aus 2,0 PJ Strom zusammen.

Diesem Stromexport von 2 PJ aus der Teilregion Ludwigslust-Parchim stehen Strombezüge der beiden anderen Teilregionen von jeweils knapp 0,8 TJ gegenüber, wie in der Tabelle 8 erkennbar ist, welche die Strombilanzen der drei Teilregionen und der Region insgesamt zeigt. In der Gesamtbilanz der Region sind diese Energieflüsse saldiert. Dementsprechend ergibt sich in der Energiebilanz für die Region insgesamt als Saldo aus den Positionen „Bezug“ und „Lieferung“ der Wert von -522 TJ (wie in der vollständigen Energiebilanz ausgewiesen – vgl. Anhang 2).

Tabelle 7: Energiebilanzen 2016 der Teilregionen Westmecklenburgs

Gesamtbilanzen in TJ	Stadt Schwerin	Nordwest- mecklenburg	Ludwigslust- Parchim	Westmeck- lenburg
1	2	3	4	5 = 2 + 3 + 4
Gewinnung in der Region	1.213	10.145	13.295	24.654
+ Bezug	9.560	8.109	18.423	36.091
- Lieferung	0	0	4.550	4.550
= PEV	10.751	18.231	27.145	56.127
- Umwandlungseinsatz	3.483	6.041	11.686	21.210
Umw.-ausst. konventionell	1.575	871	1.103	3.549
Umw.-ausst. aus EE	453	2.646	5.702	8.801
+ Umwandlungsausstoß	2.028	3.518	6.805	12.350
- Eigenverbr. + Verluste	295	411	496	1.203
= Energieangebot nach Umw.	9.000	15.296	21.768	46.064
⇕	⇕	⇕	⇕	⇕
= EEV gesamt	8.919	15.136	21.504	45.560
+ Ind. & Gew.	702	4.274	6.598	11.574
+ Verkehr	2.717	4.425	5.993	13.135
+ PHH	2.496	4.227	5.647	12.369
+ GHDS	3.004	2.211	3.266	8.481

Tabelle 8: Strombilanzen 2016 der Teilregionen Westmecklenburgs

Strombilanzen in TJ	Stadt Schwerin	Nordwest- mecklenburg	Ludwigslust- Parchim	Westmeck- lenburg
1	2	3	4	5 = 2 + 3 + 4
Gewinnung in der Region	0	0	0	0
+ Bezug	734	783	0	1.517
- Lieferung	0	0	2.039	2.039
= PEV	734	783	-2.039	-522
- Umwandlungseinsatz	0	0	0	0
Umw.-ausst. konventionell	785	172	324	1.281
Umw.-ausst. aus EE	363	2.452	5.193	8.008
+ Umwandlungsausstoß	1.148	2.624	5.517	9.290
- Eigenverbr. + Verluste	137	248	253	637
= Energieangebot nach Umw.	1.745	3.160	3.225	8.130
⇕	⇕	⇕	⇕	⇕
= EEV gesamt	1.745	3.160	3.225	8.130
+ Ind. & Gew.	408	1.680	1.149	3.237
+ Verkehr	80	101	133	314
+ PHH	489	812	1.107	2.407
+ GHDS	770	566	837	2.172

Rechnerisch beliefert die Teilregion Ludwigslust-Parchim somit die beiden anderen Teilregionen, wodurch ein Stromimport von außerhalb in die Region nicht mehr erforderlich ist. Den nach diesem internen Stromausgleich noch verbleibenden Stromüberschuss von 522 TJ kann die (Teil-)Region dann in andere Regionen exportieren (er hat deshalb in der Tabelle ein Minus als Vorzeichen).

1.7.3 Vergleich der Energiebilanzen 2016

Da die Bilanzen der Region, der Teilregionen und der Gemeinden zumindest teilweise auf unterschiedlichen methodischen Ansätzen und Daten basieren, können sie wechselseitig zu ihrer Validierung herangezogen werden: Zwar bilden die jeweiligen Methoden und Daten die Realität nur mit begrenzter Genauigkeit ab, jedoch liefern die Differenzen zwischen den Bilanzergebnissen zumindest Hinweise auf diese Genauigkeit. Die folgende Tabelle 9 zeigt die Ergebnisse dieses Vergleichs.

Tabelle 9: Vergleich der Energiebilanzen 2016 Westmecklenburgs

in GWh	Gemeinde-Datenblätter	Energie-bilanz WM	Σ Regional-bilanzen	Vergleich
1	2	3	4	5
EE-Stromerzeugung				
gesamt	2.209	2.205	2.225	100,91
Wind	1.086	2.200	2.220	100,00
PV	293			
Bio	826			
Wasser	5	5	5	107,02
konventionelle Stromerzeugung				
Erdgas, HEL, EBS	k.A.	324	306	105,71
Stromverbrauch				
gesamt	2.245	2.258	2.258	100,58
PHH	666	669	669	100,47
I & G	899	899	899	100,00
GHDS	597	603	603	101,05
Verkehr	83	87	87	104,38
Wärmeverbrauch				
gesamt	6.255	6.461	6.461	103,29
PHH	2.705	2.767	2.767	102,29
I & G	2.356	2.308	2.308	102,08
GHDS	1.194	1.385	1.385	116,04
Verkehr	0	0	0	-
Kraftstoffverbrauch				
gesamt	3.937	3.887	3.929	101,27
PHH	 	 	 	-
I & G	 	 	 	-
GHDS	380	367	367	103,40
Verkehr	3.557	3.520	3.562	101,17
Endenergieverbrauch gesamt				
gesamt	12.438	12.655	12.648	101,75
PHH	3.371	3.436	3.436	101,93
I & G	3.255	3.215	3.207	101,50
GHDS	2.170	2.356	2.356	108,54
Verkehr	3.641	3.649	3.649	100,22

Ersichtlich ist, dass die Bilanzergebnisse im Wesentlichen weniger als 5 Prozent voneinander abweichen. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass sie die realen Verhältnisse von Energieverbrauch und -erzeugung in den jeweiligen Bilanzgebieten mit einer Genauigkeit abbilden, die den hier zu stellenden Genauigkeitsansprüchen gerecht wird.

Eine eingeschränkte Genauigkeit ist dagegen beim Wärmeverbrauch des Sektors GHDS (Kleinverbraucher) zu verzeichnen. Hier weichen die Ergebnisse der einzelnen Bilanzen, also die Summe aus dem Energieverbrauch in den Gemeindedatenblättern und der Energieverbrauch aus den Bilanzen für die Region insgesamt, um mehr als 10 Prozent voneinander ab. Der wesentliche Grund dafür liegt in dem verwendeten Schlüssel: Die hier verwendete Umsatzsteuer der Gemeinden bildet – anders als bei der Industrie – im GHDS-Sektor deren Energieverbrauch nur bedingt genau ab. Allerdings liegen innerhalb der amtlichen Gemeindestatistik keine Daten vor, die alternativ herangezogen werden könnten.

1.8 Erneuerbare-Energien-Potenziale der Region Westmecklenburg

Im Folgenden werden für die Region Westmecklenburg die technischen Erneuerbare-Energien-Potenziale berechnet. Sie werden unter anderem bei der Aufstellung der Energiebilanzen der Region 2030 und 2050 benötigt, um aufzuzeigen, dass die für die zukünftige Energieversorgung der Region und Deutschlands erforderliche erneuerbare Energiegewinnung innerhalb des regionalen Rahmens auch tatsächlich realisierbar ist³³.

1.8.1 Rahmenbedingungen für die Nutzung Erneuerbarer Energien

Bei der Nutzung Erneuerbarer Energien können Energieträger für die ausschließliche Stromerzeugung, für die Strom- und Wärmeerzeugung, für die reine Wärmeerzeugung sowie für die Kraftstoffherstellung unterschieden werden. Zu den ausschließlich Strom erzeugenden Energiequellen zählen die Windenergie, die Photovoltaik und die Wasserkraft. Aus fester Biomasse, Biogas, biogenen Abfällen sowie aus Deponie- und Klärgas können dagegen sowohl Strom und Wärme als auch Kraftstoffe gewonnen werden (zudem können diese Energieträger auch in andere Energieträger umgewandelt werden – dies gilt beispielsweise für den Festenergieträger Holz, der in gasförmige Energieträger umgewandelt werden kann, weshalb die Bioenergie gelegentlich auch als der Alleskönner unter den Erneuerbaren Energieträgern bezeichnet wird /9/, /11/). Die Tiefen-Geothermie wird vorzugsweise zur Wärmeerzeugung genutzt; es sei denn, die Temperaturen im Untergrund ermöglichen eine wirtschaftliche Stromerzeugung. Dafür sind allerdings Temperaturen von mindestens 100 °C erforderlich, die im Allgemeinen nur in größeren Tiefen bzw. an wenigen Standorten vorzufinden sind. Auch die oberflächennahe Geothermie und die Solarthermie eignen sich zur Bereitstellung von Wärme.

Wie im Abschnitt 1.1.1 bereits angesprochen, bietet die Region für die Nutzung Erneuerbarer Energien gute bis sehr gute Voraussetzungen, wengleich für einzelne Erneuerbare Energien wie die Wasserkraft aufgrund der geringen Höhenunterschiede im Relief der Region oder für die Meeresenergie aufgrund des sehr geringen Gezeitenunterschieds nur bedingt geeignete Voraussetzungen bestehen.

Diese geographisch-klimatischen Voraussetzungen ergänzend sind in Tabelle 10 weitere potenzialbestimmende und somit für die Erneuerbare-Energien-Nutzung in der Region bedeutsame Rahmendaten zusammengestellt. Die in der Tabelle genannten Flächen geben den äußeren Rahmen vor, innerhalb dessen eine Nutzung Erneuerbarer Energien überhaupt stattfinden kann. Dies sind zum Beispiel Eignungsgebietsflächen, die den Rahmen für die Nutzung der Windenergie onshore setzen.

³³ Das Potenzial der Region kennzeichnet im Sinne einer Obergrenze den Gesamtumfang, in welchem diese Energiequellen dort zur Verfügung stehen. Diese Obergrenze ist zeitlich näherungsweise konstant, solange sich keine größeren Veränderungen in den Bestimmungsgrößen der Potenziale ergeben, z.B. durch Veränderungen in der Flächennutzung einer Region, durch größere Wiederaufforstungen und ähnliches.

Dieser Rahmen wird sich bis 2030 bzw. 2050 in einigen Bereichen eher geringfügig ändern (beispielsweise bestimmt die Entwicklung Landschaftsstruktur und die Flächennutzung der Region, also die Flächen für Wald, Landwirtschaft, Siedlung und Verkehr, - die Höhe der wald- und anbaubezogenen Biomassepotenziale mit). In anderen Bereichen (v. a. Windenergie) wird der Rahmen dagegen planmäßig geändert. Im Weiteren wird deshalb für den Bestand im Basisjahr 2016 die Eignungsgebietsfläche von ca. 3.700 ha aus dem Regionalen Raumentwicklungsprogramm 2011 zugrunde gelegt. Demgegenüber basieren die Prognosen für 2030 bzw. 2050 auf dem aktuellen Entwurf für die Teilfortschreibung des Kap. 6.5. Energie (ca. 6.000 ha Fläche, davon ca. 1.100 ha „Altgebiete“).

Tabelle 10: Rahmendaten für die aktuelle EE-Nutzung (Basisjahr 2016) in den Teilregionen Westmecklenburgs

Merkmal	Stadt Schwerin	LK NWM	LK LWL-PCH	Region WM
1	2	3	4	5
Gesamtbodenfläche	9.326	203.245	458.744	671.315
für die Windenergienutzung				
Eignungsgebietsfläche	0	1.025	2.670	3.695
für die Solarenergienutzung				
Wohngebäude - nutzbar. Dachfläche	94	210	298	602
Nichtwohngebäude - nutzbar. Dachfläche	33	110	177	319
- nutzbar. Fassadenfläche	13	43	69	125
Fläche für Freiflächenanlagen ¹⁾	65	1.064	2.383	3.512
für die Umweltwärmenutzung				
Siedlungs- und Verkehrsfläche	4.076	18.844	36.270	59.190
davon nutzbar (Annahme: 1 Prozent)	41	188	363	592
für die Biomasseerzeugung				
Landwirtschaftsfläche gesamt	2.285	151.290	282.717	436.292
davon für Energieerzeugung nutzbar				
Waldfläche gesamt	2.493	28.772	134.834	166.099
Flächen mit sonstiger Vegetation	459	3.267	3.558	7.284
für physikal. EE-Nutzung gesamt	232	2.596	5.891	8.719
Anteil an der Regionsfläche	2,5	1,3	1,3	1,3
Wohngebäudebestand	13.431	43.123	63.246	119.800
Nichtwohngebäudebestand	8.720	29.360	47.370	85.450

Alle Flächenangaben in 10.000 m² (ha)

¹⁾ Annahme: 0,5 Prozent der Gesamtbodenfläche nutzbar

Aus diesen Rahmenbedingungen lassen sich theoretisch-natürliche Potentiale ermitteln. Das daraus ermittelbare technische Potential beschreibt dann den unter derzeitigen technischen Rahmenbedingungen nutzbaren Anteil des natürlichen Potentials, d.h. des aus natürlichen Rahmenbedingungen ableitbaren Energieangebots (verfügbare Flächen, Anbaumöglichkeiten, Erträge und ähnliche). Dieses wird durch die verfügbaren Nutzungstechnologien, ihre Wirkungsgrade, durch die Verfügbarkeit von Standorten auch im Hinblick auf konkurrierende Nutzungen sowie strukturelle, ökologische und sonstige Beschränkungen begrenzt. In Abhängigkeit von unterschiedlichen Nutzungstechnologien und sonstigen Rahmenbedingungen (produktionsseitige Begrenzungen, bedarfsseitige Restriktionen) kann es somit auch unterschiedliche technische Potentiale eines erneuerbaren Energieträgers geben.

Zur Ermittlung der zu einem bestimmten Zeitpunkt (noch) verfügbaren technischen Potentiale sind von diesen diejenigen Anteile abzuziehen, die sich in vorhandenen sowie in geplanten Anlagen bereits in Nutzung oder in absehbarer Nutzung befinden. Diese Potenzialanteile ergeben sich aus dem in Abschnitt 1.3 beschriebenen Bestand an Erneuerbare-Energien-Anlagen bzw. aus deren Energieerzeugung, die in der Energiebilanz der Region ermittelt wurde (Abschnitte 1.6 und 1.7).

Zur Ermittlung der Erneuerbare-Energien-Potentiale wurden verschiedene Potenzialanalysen ausgewertet, beispielsweise /10/, /11/, /12/, /13/, /14/. Letztlich wurden die Erneuerbare-Energien-Potentiale für die Region aus dem *Landesatlas Erneuerbare Energien Mecklenburg-Vorpommern /15/* herangezogen und anhand von neueren Gemeindedaten sowie unter Nutzung der bereits im Landesatlas verwendeten Potenzialmodelle aktualisiert. Dazu wurden zunächst auf der Gemeindeebene die notwendigen Basisdaten zusammengestellt, besonders zur:

- Windenergie – Eignungsgebiete in der Region (Gebietsflächen zu den Zeitpunkten 2016 / 2030 / 2050),
- Solarenergie – Bestände an Wohn- und Nichtwohngebäuden sowie Parameter zur Abschätzung der Dach- und der Fassadenflächen (letztere werden nur bei Nichtwohngebäuden betrachtet), für Solar-Freiflächenanlagen geeignete Flächen.
- Umweltwärme - für Erdkollektoren nutzbare Fläche (als Anteil an der Siedlungs- und Verkehrsfläche der Gemeinden),
- Bioenergie – Vegetations- und Landwirtschaftsflächen (darunter Wald- und Gehölzfläche, Acker- und Grünlandfläche) sowie Nutztierbestände in den Gemeinden.

Bei der Erzeugung von Strom und Wärme aus Biomasse kommen feste, flüssige und gasförmige Energieträger zur Anwendung. Dem Rechnung tragend erfasst die hier vorgenommene Potentialanalyse eine Vielzahl von Biomassen. Sie sind im Anhang 4 ebenso wie ein Beispiel der technologischen Ketten näher beschrieben, die der Ermittlung des technischen Potenzials zugrunde liegen.

Bei der Auswertung der ausgewiesenen technischen Potentiale ist zu beachten, dass diese im Allgemeinen nur unter Voraussetzungen zu einem Gesamtpotenzial aufsummiert werden können, da ihre Nutzungen sich zum Teil gegenseitig ausschließen. So steht eine mit einer solarthermischen Anlage belegte Dachfläche – zumindest mit den derzeit marktreifen Technologien – nicht mehr für die Photovoltaik-Stromerzeugung zur Verfügung. Vielmehr müssen hierfür zusätzliche Annahmen über die Nutzung der jeweiligen Potentiale getroffen werden.

Die Erneuerbare-Energien-Potentiale sind nicht unveränderlich, sondern können sich im Lauf der Zeit ändern bzw. können verändert werden. Zudem sind diese Zeitabhängigkeiten der Potentiale für die einzelnen Energiequellen ebenso verschieden wie auf den jeweiligen Potenzialebenen. Die Zeitabhängigkeiten resultieren dabei aus unterschiedlichen Einflüssen. Beispiele für eine Potenzialerweiterung durch technologischen Fortschritt sind das Repowering, also der Ersatz bestehender Altanlagen durch fortgeschrittene Neuanlagen sowie Retrofits von Erneuerbaren-Energien-Anlagen, also die Erüchtigung bestehender Altanlagen durch gezielte technische Maßnahmen. Eine solche Maßnahme besteht in der Nachrüstung von Strömungsleitvorrichtungen an Rotorblättern von Windenergieanlagen.

Bei der Windenergie, bei der Biomasse und auch beim Biogas lassen sich zudem solche Potenzialgrenzen aufzeigen, die aufgrund von Nutzungskonkurrenzen bzw. aufgrund der Umweltverträglichkeit eingehalten werden sollten. Da auch die Agrarpolitik die Flächennutzung beeinflusst und sich auf die in einer Region erzielbaren Erträge im Laufe der Zeit verändern können, unterliegen auch einzelne Biomasse-Potentiale zumindest über größere Zeiträume betrachtet Veränderungen.

Die effiziente Nutzung vieler Erneuerbarer Energien erfordert eine ausgebaute Infrastruktur. Hierzu gehört insbesondere der bedarfsgerechte Ausbau des Stromnetzes zur Einspeisung und zur Weiterleitung des erzeugten Stroms. Auch das Gasnetz gewinnt durch die Einspeisung von erneuerbarem Gas in das Erdgasnetz für die Erneuerbaren Energien zunehmend an Bedeutung. Dies betrifft auch die Speicherung von gasförmigen Energieträgern.

1.8.2 Potenziale Erneuerbarer Energien

Entsprechend den im vorhergehenden Abschnitt zusammengestellten Erneuerbare-Energien-Rahmenbedingungen und den im Anhang 4 beschriebene methodischen Grundlagen lassen sich die natürlichen und die technischen Erneuerbare-Energien-Potenziale ermitteln. Diese wurden für alle in der Region nutzbaren Erneuerbaren Energien anhand der Regionaldaten und unter Nutzung von Potenzialmodellen abgeschätzt. Danach ergeben sich die in Tabelle 11 aufgeführten Erneuerbare-Energien-Potenziale.

Tabelle 11: Technische EE-Potenziale der Region Westmecklenburg (Basisjahr 2016)

Energieträger		Technische Potenziale (gerundet)				bereits genutzt	noch nutzbar
		SN	NWM	LWL-PCH	WM		
		TJ/a	TJ/a	TJ/a	TJ/a	TJ/a	TJ/a
1		2	3	4	5 = 2+3+4	6	7 = 5-6
Windenergie		0	2.020	4.730	6.750	3.909	2.841
Wasserkraft		0	10	30	40	16,8	23,2
Photovoltaik		400	3.840	8.110	12.350	1.053	11.297
Biogas	Rindergülle	0	490	950	4.920	2.581	1.946
	Schweinegülle						
	Silomais I						
	Silomais II						
	Silomais III						
	Grünland-Biogas						
	GaLaRe-Biogas						
GPS-Biogas							
Biomasse	Waldholz	als erzeugbarer Strom oder Wärme (hier ausgewiesen als Strom)				393	
	Waldrestholz						
	Energieholz						
	Gala-Holz						
	Getreide(rest-)stroh						
Pflanzenöl							
Bio-KWK-Wärme		0	1.950	2.970	4.920	795	4.125
Solarthermie		1.400	8.600	17.000	27.000	68	26.932
Erdwärme		50	220	420	690	187	503
Geothermie		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	61	k.A.
Summe - Strom		400	6.360	13.820	20.580	7.953	16.107
Summe - Wärme		1.450	10.770	20.390	32.610	1.112	31.559

Die Tabelle gibt in den Spalte 2 bis 4 zunächst die technischen Potenziale der drei Teilregionen an, die dann in Spalte 5 aufsummiert sind. In Spalte 6 ist dagegen der Teil der Potenziale angegeben, die bereits in Nutzung sind. Aus der Differenz der Spalten 5 und 6 ergibt sich das in Spalte 7 angegebene Potenzial, das noch für einen Nutzung zur Verfügung steht.

Das Potenzial für die Windenergie basiert auf einer Eignungsgebietsfläche von insgesamt 3.695 ha. Davon entfallen 1.025 ha auf den Landkreis Nordwestmecklenburg und 2.670 ha auf den Landkreis Ludwigslust-Parchim. In der Teilregion Schwerin existiert dagegen kein Eignungsgebiet.

Das Potenzial für die Solarenergienutzung setzt sich aus mehreren Einzelpotenzialen zusammen. Die Dachflächen des Wohn- und des Nichtwohngebäudebestandes werden anteilig (Ausrichtung) berücksichtigt. Ein weiteres Potenzial wird für die eine anteilige Nutzung der Fassadenflächen von Nichtwohngebäuden ermittelt. Schließlich wurden 0,5 Prozent der Bodenfläche einer jeden Gemeinde als prinzipiell nutzbar für die Solarenergienutzung durch Freiflächenanlagen angenommen. Die Potenziale können aufsummiert werden, da die Potenziale der Photovoltaik und der Solarthermie zwar auf denselben Flächenressourcen basieren, diese hier aber in einem bestimmten Verhältnis auf die beiden Nutzungsformen aufgeteilt wurden. Beispielsweise wurde für die solarenergetisch nutzbaren Dachflächen auf Wohngebäuden eine hälftige Aufteilung auf die Photovoltaik und auf die Solarthermie angenommen. Freiflächen werden dagegen zu 75 Prozent durch Photovoltaik genutzt.

Die Biomasse-Potenziale sind – wenngleich detailliert für jede Gemeinde ermittelt – in der Tabelle in aggregierter Form dargestellt. Dies begründet sich wesentlich dadurch, dass die bereits genutzte Biomasse einerseits den Potenzialen nahekommt und insofern von einer weitgehenden Auslastung der Potenziale ausgegangen werden müsste. Dies dürfte allerdings andererseits kaum realistisch sein, denn ein erheblicher Teil der genutzten Biomasse stammt nicht aus der Region, sondern wird – beispielsweise in Form von Holz für das Holzcluster in Wismar – in die Region importiert.

Bei den Biogas-Potenzialen wird das Silomais-Potenzial in drei Varianten angegeben, die sich in der Nutzungsintensität der regionalen Landwirtschaftsflächen unterscheiden. Der Begriff Silomais steht dabei für eine austauschbare Energiepflanze. In die folgenden Potenzialangaben wird jeweils die mittlere Nutzungsstufe einbezogen.

Für Schwerin ist zudem kein Biomassepotenzial ausgewiesen, wie dort keine geeigneten landwirtschaftlichen Erzeugungsfelder existieren. Gleichwohl findet in der Stadt eine Nutzung von Biomasse und Biogas statt. Die genutzte Biomasse wird jedoch von außerhalb bezogen, geht also zu Lasten der Potenziale anderer Gemeinden bzw. Regionen. Zwar wechseln die Herkunftsorte der Biomasse ggf. je nach Vertragslage. Da jedoch ein Biomassebezug üblicherweise kaum über größere Transportentfernungen erfolgt, wäre die damit verbundene Potenzialnutzung in den beiden benachbarten Teilregionen, also von den Landkreisen Nordwestmecklenburg und Ludwigslust-Parchim, anzurechnen.

Ein Potenzial für Klär- und Deponiegas wird nicht ausgewiesen. Zum einen ist das Klärgas-Potenzial auf die größeren Kläranlagen in der Region beschränkt, wo es bereits genutzt wird, d.h. das vorhandene Potenzial wird weitgehend ausgeschöpft. Auch das Deponiegas-Potenzial ist auf die größeren Deponien in den Gemeinden Selmsdorf im Landkreis Nordwestmecklenburg und Stralendorf im Landkreis Ludwigslust-Parchim beschränkt und wird dort bereits genutzt. Zudem ist es über die Zeit rückläufig, da keine biogenen Abfälle mehr eingelagert werden und die bereits eingelagerten biogenen Anteile zunehmend abgebaut sind. Dies ist auch an der rückläufigen Stromerzeugung abzulesen.

Zu den tiefergeothermischen Potenzialen enthält die Tabelle keine Angaben, da diese nicht in einer den anderen Potenzialen vergleichbaren Weise abgeschätzt werden können.

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, übersteigen die Potenziale in der Summe den Energieverbrauch der Region um ein Vielfaches: Der aktuelle Primärenergieverbrauch der Region von 56 Tsd. TJ bzw. dessen fossiler Teil von 34,5 Tsd. TJ ließe sich damit mehrfach abdecken. Das ist für dünn besiedelte Regionen durchaus typisch, wenn diese überwiegend ländlich strukturiert sind.

Für den weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien sind danach bei den stromerzeugenden Energiequellen vor allem die Windenergie mit 2,8 PJ und die Photovoltaik mit 11,3 PJ bedeutsam. Bei den wärmeliefernden Energiequellen ist es vor allem die Solarthermie, die mit 26,9 PJ noch ein erhebliches ungenutztes Potenzial aufweist. Insgesamt können somit durch die Erneuerbaren Energien – zusätzlich zu den bereits gelieferten Jahresenergiemengen – noch knapp 16 PJ Strom und 32 PJ Wärme bereitgestellt werden.

1.9 Energieeffizienz-Potenziale der Region

Potenziale zur Verbesserung der Energieeffizienz bestehen insbesondere im Gebäudebestand sowie in der Industrie. Im Gebäudebestand sind diese Effizienzpotenziale durch die energetische Sanierung der Gebäude sowie durch die Modernisierung ihrer Heizungsanlagen erschließbar. In der Industrie kann die Energieeffizienz hauptsächlich durch die Anwendung von effizienteren Produktionsprozessen bzw. durch den Austausch älterer Produktionsanlagen und -anlagenteile durch neueste Anlagen mit höheren Wirkungsgraden verbessert werden.

1.9.1 Energieeffizienz-Potenziale im Gebäudebestand

Die Beheizung des Gebäudebestands erfordert einen erheblichen Energieaufwand. Gleichzeitig werden Energieeinsparungen, die durch Verbesserungen in der energetischen Qualität des Bestands erzielt werden, bislang weitgehend durch den Energieverbrauch kompensiert, der durch neugebaute Gebäude hinzukommt.

Bezieht man den in der Energiebilanz 2016 ausgewiesenen temperaturbereinigten Wärmeverbrauch der Privathaushalte auf deren Wohnflächenbestand, lässt sich mit einem energetischen Bestandsmodell ein heutiger Energiekennwert von ca. 138 kWh/m²a abschätzen (2017, Endenergie). Berücksichtigt man, dass künftige Neubauten in absehbarer Zeit dem Nullenergiehaus-Standard nahekommen bzw. diesen unterschreiten müssen, ließe sich bereits ein grober Orientierungswert für das Effizienzpotenzial des Bestands angeben. Es wäre mit mindestens 50 Prozent des heutigen Energieverbrauchs anzugeben, wobei die Erschließung dieses Potenzials zunehmend aufwändiger wird, je mehr man sich an die Obergrenze annähert.

Abbildung 13 zeigt, wie sich dieser Energiekennwert verbessert, wenn jährlich ein Teil des (heutigen) Wohnflächenbestandes saniert wird, wobei in jeder der vier beispielhaft dargestellten Sanierungsstrategien die sanierte Wohnfläche auf 50 Prozent ihres ursprünglichen Energiekennwerts saniert wird. Im Anschluss an die bisherige Entwicklung zeigt die kaum zukunftsfähige Strategie „Weiter wie bisher“ die Entwicklung des Energiekennwerts, wenn der heutige Stand einer durchschnittlichen Sanierung von 0,25 Prozent des Wohnflächenbestands fortgesetzt würde. Im Falle einer demgegenüber leicht intensivierten Sanierung von 1 Prozent des Wohnflächenbestandes würde der Kennwert bis 2050 auf knapp 110 kWh/m²a absinken (80 Prozent von 2017), bei 2,5 Prozent jährlicher Sanierung wären 69 kWh/m²a erreichbar (50 Prozent von 2017).

Das ebenfalls modellbasiert berechnete Effizienzpotenzial beläuft sich bei einer Sanierung von 1 Prozent des (heutigen) Wohnflächenbestandes auf 7 Prozent bis 2030 bzw. auf 15 Prozent bis 2050, jeweils bezogen auf den heutigen Energieverbrauch. Bei einer Sanierung von 2,5 Prozent je Jahr sind Minderungen gegenüber dem heutigen Energieverbrauch um 20 bzw. um 45 Prozent erreichbar.

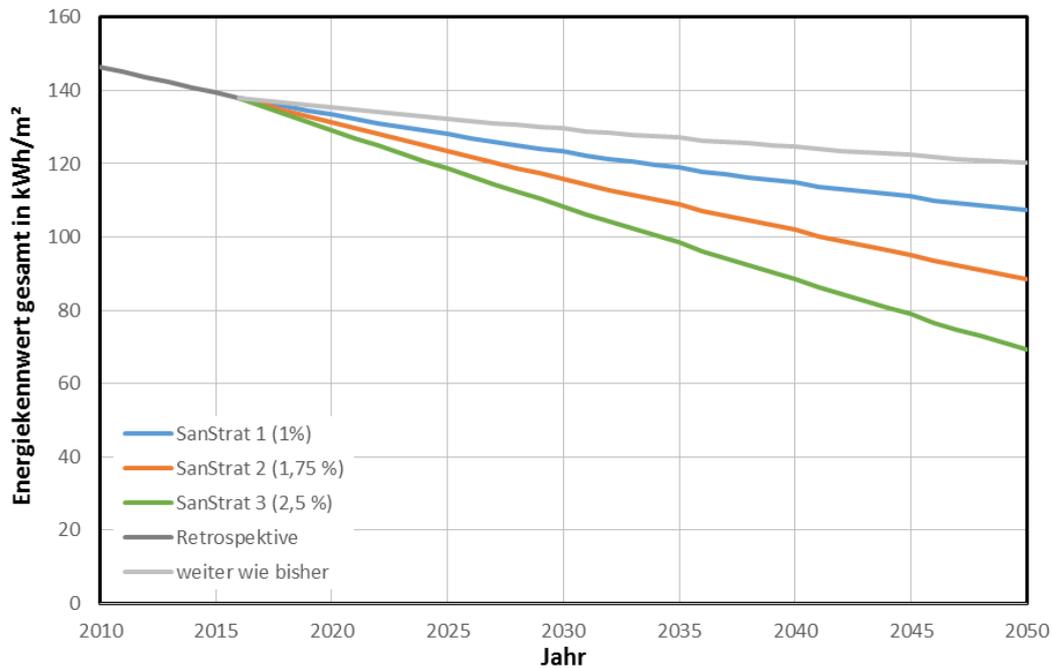


Abbildung 13: Gesamtenergiekennwert des Gebäudebestands bis 2050

1.9.2 Energieeffizienz-Potenzial in der Industrie

In der Industrie bestehen vielfältige Energieeffizienz-Potenziale, die sich in den einzelnen Industriezweigen sowohl in der Höhe als auch in der Zusammensetzung unterscheiden: Beispielsweise wird in der Nahrungsmittelindustrie neben der Beheizung der Betriebs- und Produktionsgebäude und neben dem innerbetrieblichen Transport ein Großteil der Energie in Form von Wärme und Kälte in der Verarbeitung der Nahrungsmittel eingesetzt. Diese Wärme und diese Kälte kann auf unterschiedlichen Wegen durch den Einsatz von Strom oder von Brennstoffen erzeugt werden. Die eingesetzte Energie geht allerdings nur teilweise in die Produkte über, ein Teil der Energie geht verloren bzw. kann zurückgewonnen werden.

Das Effizienzpotenzial lässt sich – ähnlich wie beim Gebäudebestand – auch hier modellbasiert für die Energieträger Strom und Fernwärme sowie für die sonstigen eingesetzten Brennstoffe abschätzen. Allerdings ist die Bestimmung von „Sanierungsraten“, also von Effizienzgewinnen je Zeiteinheit, hier deutlich aufwendiger bzw. stößt sowohl auf methodische als auch auf datenseitige Probleme:

Bezieht man den Energieverbrauch der Industrie auf ihre Bruttowertschöpfung, so betrug dieser beispielsweise beim Strom um das Jahr 2005 etwa 2.400 GJ je Mio. EUR. Bis 2016 ist dieser Wert auf etwa 1.900 EUR je Mio. EUR zurückgegangen. Daraus ließe sich – nach einer Bereinigung jährlicher Abweichungen vom langjährigen Trend – ein Effizienzgewinn errechnen, der rechnerisch einen Rückgang von ca. 15 Prozent in 10 Jahren bedeuten würde. Bei Fernwärme und Brennstoffen errechnet sich sogar ein Rückgang um jeweils etwa 50 Prozent in 10 Jahren.

Allerdings ist dieser Rückgang nicht allein auf Effizienzverbesserungen zurückzuführen. Vielmehr kann er zu einem bestimmten Anteil beispielsweise auch durch wirtschaftsstrukturelle Veränderungen bedingt sein. Dazu wäre beispielsweise beim Strom von einer rückläufigen Entwicklung stromintensiveren Branchen zugunsten solcher auszugehen, die – bei vergleichbarer oder sogar größerer Wertschöpfung – weniger Strom benötigen. Allerdings ist schon auf der Länderebene die verfügbare Datenbasis kaum für die Untersuchungen geeignet, die erforderlich wären, um solche Effekte von tatsächlichen Effizienzverbesserungen zu unterscheiden. Hier wird jedenfalls von deutlich geringeren 10-jährlichen Verbesserungen der Energieeffizienz ausgegangen.

Abbildung 14 zeigt beispielhaft die – wie beim Gebäudebestand – modellbasiert berechnete Entwicklung des spezifischen, also auf eine Einheit Bruttowertschöpfung bezogenen Stromverbrauchs als Fortschreibung der bisherigen Entwicklung sowie in der weitergehenden Erschließung von Effizienzpotenzialen. Die obere Kurve in der Abbildung zeigt die Verlängerung der Retrospektive, also der bisherigen Entwicklung, unter Beibehaltung heutiger Effizienzverbesserungen. Die anderen, darunter liegenden Kurven zeigen die voraussichtlichen Entwicklungen, die bei verstärkten Anstrengungen zur Verbesserung der Energieeffizienz realisiert werden können.

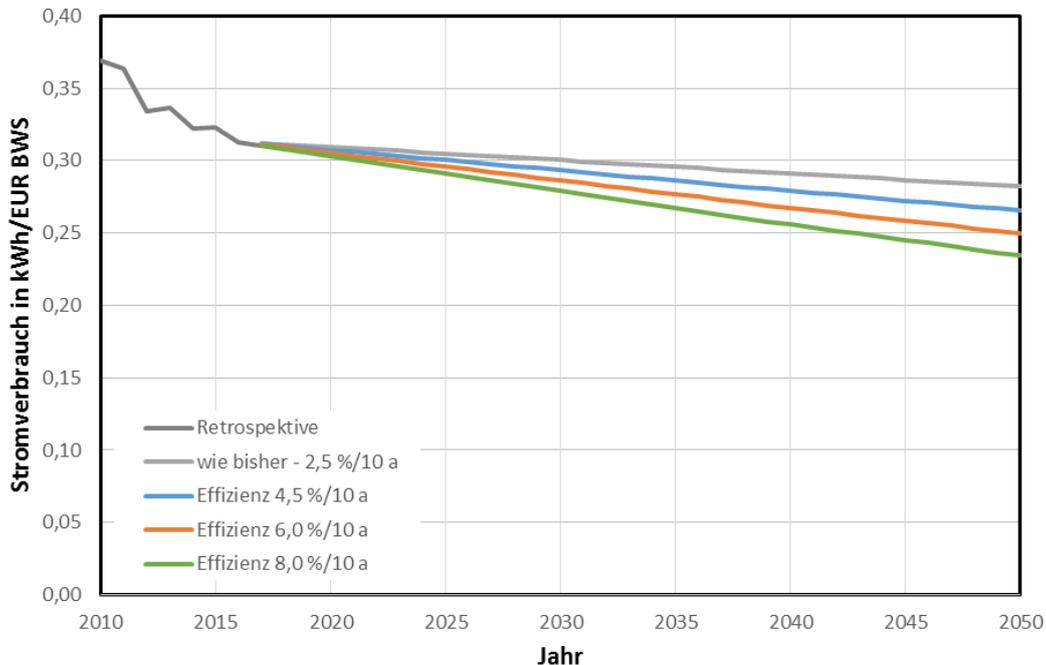


Abbildung 14: Spezifischer Stromverbrauch in der Industrie bis 2050

Das Effizienzpotenzial beläuft sich bei einer Effizienzsteigerung im Stromverbrauch von 5, 6,5 bzw. 8 Prozent je 10 Jahre bzw. auf 6, 12 bzw. 17 Prozent des Jahresstromverbrauchs 2050, jeweils bezogen auf den „wie bisher“-Energieverbrauch im gleichen Jahr. In gleicher Weise wie beim Strom wurden auch die Energieeffizienz-Potenziale für die beiden anderen Verbrauchsgruppen, also für Fernwärme und für Brennstoffe ermittelt.

1.9.3 Energieeffizienz-Potenzial in Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Sonstigen

Die Abschätzung des Energieeffizienz-Potenzials im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige Wirtschaftszweige (GHDS) kann prinzipiell in der gleichen Weise erfolgen wie in den anderen Sektoren. Allerdings liegen hier keine vergleichbaren amtlich-statistischen Energieverbrauchsdaten vor, sondern nur Jahreswerte für den Verbrauch von Strom, Fernwärme und Brennstoffen im Sektor insgesamt.

Abbildung 15 stellt die Entwicklung des spezifischen Stromverbrauchs im Sektor GHDS bis 2050 dar. Die obere Kurve zeigt die Verlängerung der Retrospektive, also der bisherigen Entwicklung unter Beibehaltung heutiger Effizienzverbesserungen. Die anderen, darunter liegenden Kurven zeigen die voraussichtlichen Entwicklungen, die bei verstärkten Anstrengungen zur Verbesserung der Energieeffizienz realisiert werden können: Hier beläuft sich das Effizienzpotenzial bei einer Effizienzsteigerung im Stromverbrauch von 3, 5 bzw. 6 Prozent je 10 Jahre wiederum auf 6, 12 bzw. 17 Prozent des Jahresstromverbrauchs 2050, jeweils bezogen auf den „wie bisher“-Energieverbrauch im gleichen Jahr.

Auch für den GHDS-Sektor wurden in gleicher Weise wie beim Strom auch die Energieeffizienz-Potenziale für die beiden anderen Verbrauchsgruppen, also für Fernwärme und für Brennstoffe ermittelt.

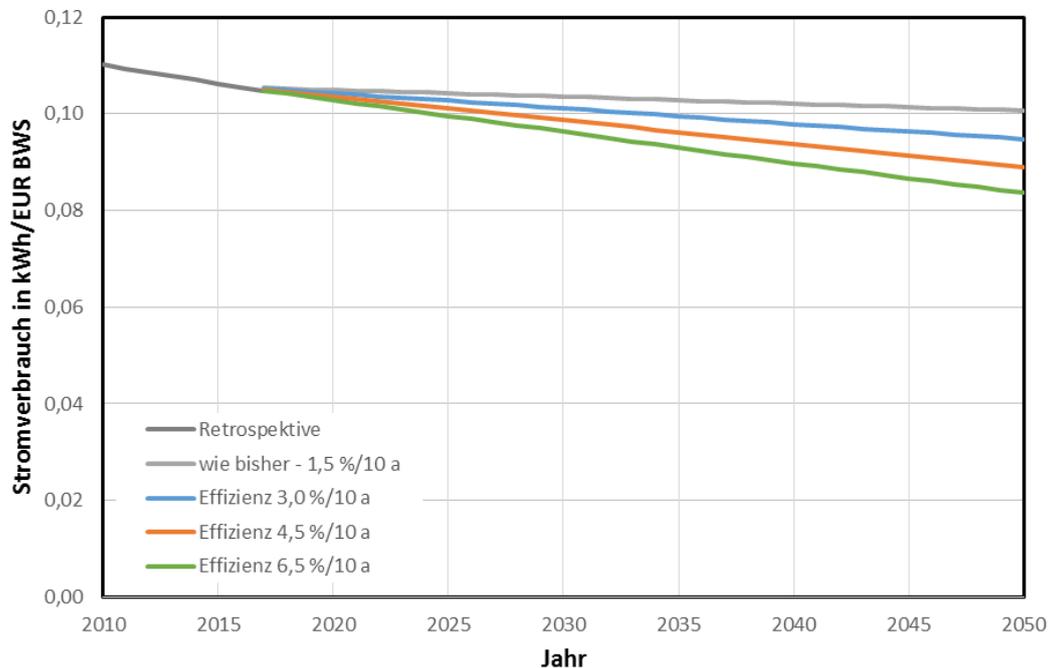


Abbildung 15: Spezifischer Stromverbrauch im Sektor GHDS bis 2050

1.9.4 Energieeffizienz-Potenzial im Sektor Verkehr

Im Sektor Verkehr ist ein Energieeffizienz-Potenzial zunächst für den Stromverbrauch in seiner bisherigen Form ausweisbar, der sich der Bilanzierungsmethodik zufolge aus dem Bahnstromverbrauch und aus dem mobilitätsbezogenen Stromverbrauch in den anderen Verkehrsbereichen zusammensetzt (der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung und für die Steuerung des Verkehrsflusses ist danach dem GHDS-Sektor zugerechnet). Da außerhalb der Bahn der Stromverbrauch marginal ist, beläuft sich das Energieeffizienz-Potenzial beim Strom auf die Minderung des spezifischen Bahnstromverbrauchs, die bis 2050 erzielbar ist: Hier wird ein Rückgang von 0,018 auf 0,014 kWh/EUR Bruttowertschöpfung zugrunde gelegt.

Weiterhin ergeben sich Energieeffizienz-Potenziale im Kraftstoffverbrauch von mit Verbrennungsmotoren angetriebenen Fahrzeugen, insoweit technologische Veränderungen zu niedrigeren Verbrauchswerten je 100 km bzw. je Tonnen- oder Personenkilometer führen. Hier wird ein Rückgang des fahrzeugbezogenen Kraftstoffverbrauchs um 10 Prozent gegenüber dem gleichen Verbrauchswert im Jahr 2016 zugrunde gelegt.

Deutliche, jedoch nicht der Energieeffizienz im engeren Sinn unterfallende Energieeinsparungen lassen sich im Verkehr durch die Elektrifizierung, also durch die Substitution von mit Verbrennungsmotoren angetriebenen Fahrzeugen durch Elektrofahrzeuge erzielen. Die Einsparungen resultieren wesentlich aus den gegenüber dem Verbrennungsmotor deutlich geringeren Umwandlungsverlusten in Elektromotoren.

2. Zukunftsszenarien und Energiebilanzen 2030 und 2050

Für die Erarbeitung der Zukunftsszenarien wird zunächst die Zukunft der Region Westmecklenburg über 2030 bis 2050 in mehreren Parametern dargestellt: Einwohner- und Haushaltszahl, Wohngebäudebestand, Fahrzeugbestand, Bruttowertschöpfung, EE-Energieerzeugung (Potenzialerschließung in drei Varianten). Anhand dieser Parameter wird dann die Entwicklung der Planungsregion ausgehend von der aktuellen Bilanz in die Energie- und CO₂-Bilanzen 2030 und 2050 projiziert, beispielsweise indem der Energieverbrauch im Sektor Haushalte anhand von aktuellen/fortgeschriebenen Pro-Kopf-Kennziffern abgeschätzt wird.

Mit der aktualisierten Energie- und CO₂-Bilanz 2016 ist näherungsweise der *status quo* in der Region Westmecklenburg beschrieben. Ihre zukünftige Entwicklung wird im Folgenden in Szenarien dargestellt, die von dieser Energie- und CO₂-Bilanz bis in die Jahre 2030 bzw. 2050 reichen. Damit Anfangs- und Endpunkt der Szenarien in gleicher und vergleichbarer Weise dargestellt werden, wird auch für diese Jahre eine regionale Energie- und CO₂-Bilanz aufgestellt, d.h. aus der aktualisierten Bilanz abgeleitet. Diese drei Bilanzen bilden dann zusammengenommen den Rahmen für die Szenarien, die wiederum diese drei in zeitlich größerem Abstand aufeinanderfolgenden Bilanzen durch geschlossene Zeitreihen (Jahresscheiben) miteinander verbinden. Diese Zeitreihen werden für die wichtigsten Bilanzparameter angegeben (Primär- und Endenergieverbrauch sowie CO₂-Emissionen aller Sektoren). Abschließend erfolgt eine Untersetzung der Szenarien von der Planungsregion Westmecklenburg auf die Landeshauptstadt Schwerin sowie auf die beiden Landkreise in der Region.

Die vielfältigen Entwicklungen und die erreichten Veränderungen in der Region Westmecklenburg seit der Wiedervereinigung, also in dem **vergangenen 30-Jahre-Zeitraum** haben gezeigt, in welchem Umfang solche Veränderungen *maximal* möglich sind. Ein Maximum stellen diese Veränderungen deshalb dar, weil zusätzlich am Beginn dieses Zeitraums ein Systemwechsel stand. Er war mit umfassenden gesellschaftlichen und volkswirtschaftlichen Umstrukturierungen verbunden und schuf völlig neue Rahmenbedingungen, in denen zudem zunächst manches möglich war, das heute nicht mehr möglich erscheint. Die in dem **nächsten 30-Jahre-Zeitraum** bis 2050 sich vollziehenden bzw. erreichbaren Veränderungen werden daher voraussichtlich *höchstens* in einer gleichen Größenordnung liegen (können). Dies gilt jedenfalls unter der Voraussetzung, dass es in diesem Zeitraum nicht zu ähnlich umfassenden Veränderungen in den Rahmenbedingungen kommt wie sie durch die Wiedervereinigung bewirkt wurden. Unter den heutigen Rahmenbedingungen – neben wissenschaftlich-technologischen Fortschritten, der fortschreitenden Digitalisierung und dem Klimawandel – vorstellbare Veränderungen betreffen beispielsweise:

- die gesetzlichen Rahmenbedingungen (EnWG, EEG, Förderprogramme etc.),
- die finanziellen Strukturen (Einkommen, Gemeindehaushalte, Förderprogramme etc.),
- die regionalen Wirtschaftsstrukturen,
- die Energiewende in der Energiewirtschaft oder
- den Gebäude- und den Fahrzeugbestand.

Im Folgenden werden die Entwicklungen in der Region Westmecklenburg bis 2050 beschrieben, die im Wesentlichen den zukünftigen Energieverbrauch bestimmen.

2.1 Zukünftige Entwicklung der Region Westmecklenburg bis 2050

Eine wesentliche Einflussgröße des zukünftigen Energieverbrauchs in der Region Westmecklenburg ist die Entwicklung der Bevölkerung. Mit ihr stehen in einem engen Zusammenhang zunächst die Entwicklung der Haushaltszahlen, die Entwicklung der erforderlichen Wohnungs- und Wohngebäudebestände. Im Weiteren bestimmt die Entwicklung der Bevölkerung die Entwicklung der Erwerbstätigen-

zahlen, die wiederum die in den Wirtschaftsbereichen realisierbare Wertschöpfung und den dafür erforderlichen Energieaufwand prägen. Auch die Entwicklung des Verkehrs ist an die Entwicklung der Bevölkerung gebunden: Diese bestimmt beispielsweise wesentlich den zukünftigen Bestand an Pkw oder den Umfang des Güterverkehrs, der zur Versorgung der Bevölkerung erforderlich ist.

Abbildung 16 zeigt die Entwicklung der Bevölkerung in der Region Westmecklenburg. Sie ist in einem längeren Zeitraum dargestellt, der 1995 beginnt und zunächst in der bisherigen, also bereits realisierten Entwicklung bis 2017 reicht. Die weitere Entwicklung reicht über das Jahr 2030 bis zum Jahr 2050 und ist somit prognostisch. Zum Vergleich ist die Entwicklung der Bevölkerung als (graue) Linie eingetragen, die in der inzwischen als veraltet zu betrachtenden 4. Aktualisierten Landesprognose prognostiziert wurde [6].

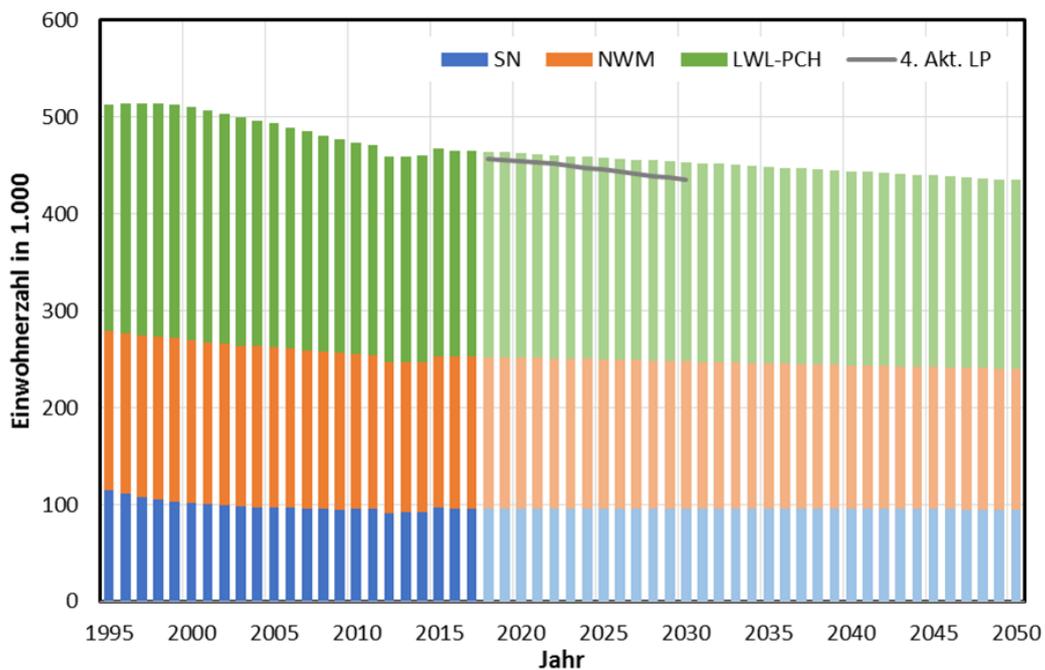


Abbildung 16: Entwicklung der Einwohnerzahlen bis 2050

Am 31. Dezember 2017 lebten in der Region Westmecklenburg 465,3 Tsd. Einwohner. Der Abbildung zufolge ist für das Jahr 2030 eine Bevölkerungszahl von 453 Tsd. Einwohnern und für 2050 von 435 Tsd. Einwohnern, also ein weiterer Rückgang der Bevölkerung zu erwarten.

In der Fortschreibung der bisherigen Entwicklung der Personenzahl je Haushalt führt diese Entwicklung der Einwohnerzahl in der Region Westmecklenburg zu der in Abbildung 17 gezeigten Entwicklung der Haushaltszahlen bis 2050. Danach wird die Zahl der Haushalte ausgehend von 235 Tsd. Haushalten im Jahr 2017 bis 2030 auf 237 Tsd. Haushalte steigen. Diese Haushaltszahl verändert sich bis 2050 voraussichtlich nicht mehr.

Diese Entwicklungen der Einwohner- und der Haushaltszahlen werden den zukünftigen Wohnungsbedarf, den Energiebedarf zu dessen Beheizung sowie den Strom- und sonstigen Energieverbrauch des Haushaltssektors in der Region Westmecklenburg wesentlich mitbestimmen.

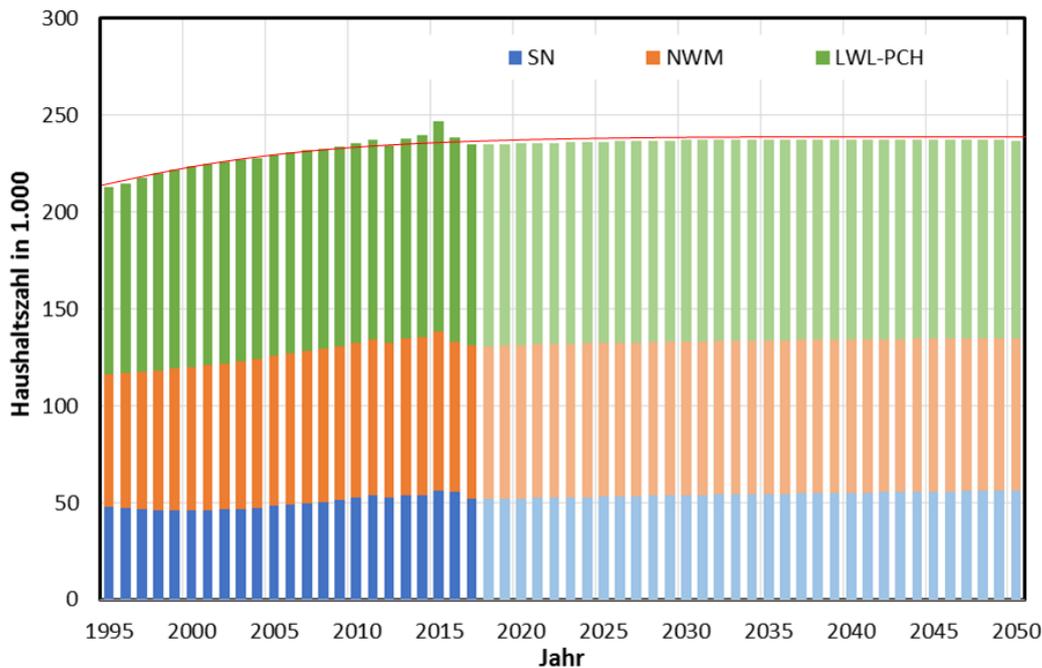


Abbildung 17: Entwicklung der Haushaltszahlen bis 2050

Anhand der Entwicklung der Einwohner- und der Haushaltszahlen sowie der auf 1.000 Einwohner bezogenen Kennziffern des Wohnungsbestandes bis 2050 lassen sich die Entwicklungen der Bestände von Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern in der Region Westmecklenburg vorausberechnen. Die sich dabei voraussichtlich ergebenden Entwicklungen des Wohngebäudebestandes sind in Abbildung 18 dargestellt. Diese setzen die bisherigen Entwicklungen fort, allerdings in sich allmählich abschwächenden jährlichen Zuwachsraten. Danach wird die Zahl der Wohngebäude ausgehend von 120 Tsd. Wohngebäuden im Jahr 2017 bis 2030 auf 128 Tsd. Wohngebäude und bis 2050 auf 134 Tsd. Wohngebäude steigen.

Im Weiteren errechnen sich aus dieser Entwicklung des Wohngebäudebestandes sowie aus diesbezüglichen Kennziffern zu den Wohnungsgrößen (Wohnfläche je Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhaus, Wohnungen je Mehrfamilienhaus) die zukünftigen Wohnungszahlen und der Bestand an zu beheizenden Wohnflächen.

Eine mögliche Entwicklung des Pkw-Bestandes in der Region Westmecklenburg ist in Abbildung 19 dargestellt. Der Bestand zum Jahresende 2017 belief sich auf 254,4 Tsd. Pkws. In dem Zeitraum von 2000 bis 2017 ist der auf die Einwohnerzahl bezogene Pkw-Bestand von 492 Pkw auf 547 Pkw je 1.000 Einwohner, also um 54 Pkw je 1.000 Einwohner gestiegen. Die in der Abbildung gezeigte Entwicklung geht davon aus, dass in den ähnlich langen Zeiträumen von 2017 bis 2030 und von 2030 bis 2050 nur noch 27 Pkw je 1.000 Einwohner hinzukommen. Dann würden 2050 in der Region Westmecklenburg 600 Pkw je 1.000 Einwohner vorhanden sein. Der Gesamtbestand an Pkw würde dann bis 2030 auf 260 Tsd. und 2050 nur noch marginal auf knapp 262 Tsd. Pkw steigen (die in der Abbildung eingezeichneten roten Orientierungslinien zeigen die allmähliche Stabilisierung des Bestandes an). Der zukünftige Energieverbrauch im Verkehr, der in der Region in Höhe und Struktur bislang ganz wesentlich durch den Energieverbrauch im Straßenverkehr bestimmt wird, hängt weitgehend davon ab, wie sich die Antriebsstrukturen des Fahrzeugbestandes – und hier besonders des Pkw-Bestandes – entwickeln werden.

Dabei werden auch Antriebe deutlich an Bedeutung gewinnen, die auf Erneuerbaren Energien basieren. Dies gilt besonders für die Elektromobilität, bei der Batteriefahrzeuge (BEV – *battery electric vehicle*, also reine Elektrofahrzeuge), Fahrzeuge mit Hybridantrieben (darunter *plug in*-Hybride) sowie

Brennstoffzellenfahrzeuge zum Einsatz kommen können. Ein Energieträger, der dabei zukünftig eine große Rolle spielen könnte, ist Wasserstoff. Aus Erneuerbaren-Energien-Strom erzeugter Wasserstoff kann in Brennstoffzellen direkt eingesetzt werden. Weiterhin kann er – nach weiteren Verarbeitungsstufen wie der Methanisierung – als erneuerbares Methan in gasbetriebenen Fahrzeugen oder als Bestandteil zukünftiger flüssiger Kraftstoffe für Otto- und Dieselmotoren in reinen Verbrenner- bzw. in Hybridfahrzeugen indirekt Verwendung finden. Nur eine direkte Verbrennung von Wasserstoff in dafür angepassten Verbrennungsmotoren scheint derzeit keine von der Fahrzeug- und Motorenindustrie weiter verfolgte Option darzustellen, nachdem sich die dabei zu lösenden technischen Probleme bzw. die damit verbundenen Kosten als zu hoch herausgestellt hatten. In jedem Fall jedoch basiert die Wasserstoff-Mobilität auf der Nutzung von erneuerbarem Strom. Sie wird daher im Weiteren als Bestandteil der Elektromobilität betrachtet.

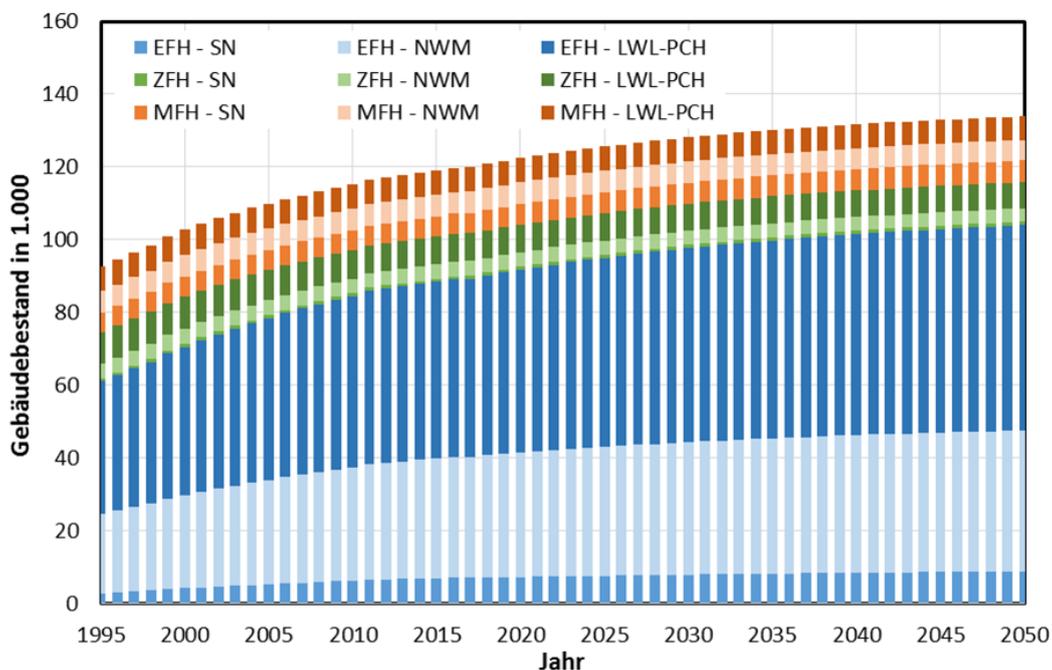


Abbildung 18: Entwicklung des Wohngebäudebestandes bis 2050

Aus der Entwicklung der Einwohnerzahlen in der Region Westmecklenburg lässt sich auch die Entwicklung der Wirtschaftsleistung bis 2050 vorausberechnen. Dazu werden bis 2050 fortgeschriebene Kennziffern zur Wertschöpfung herangezogen (Entwicklung der Anzahlen der Erwerbstätigen je 1.000 Einwohner und Entwicklungen der Wertschöpfung je Erwerbstätigen in den Wirtschaftsbereichen Industrie, GHDS und Verkehr). Danach ist die in Abbildung 20 gezeigte Entwicklung der Wirtschaftsleistung bis 2050 in der Region Westmecklenburg zu erwarten. Sie zeigt gegenüber dem (rot) eingezeichneten Trend der zurückliegenden Jahre eine weniger stark steigende Entwicklung. Sie ergibt sich aus einer Reihe unterschiedlicher Entwicklungen: Zwar wird die Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen ebenso steigen wie die Zahl der Erwerbstätigen je 1.000 Einwohner (nur in den Landkreisen), jedoch sind besonders dem weiteren Zuwachs der Erwerbstätigen je 1.000 Einwohner Grenzen gesetzt. Zudem gehen – wie oben gezeigt – die Einwohnerzahlen und damit auch die Zahlen der Erwerbstätigen in der Region Westmecklenburg weiter zurück.

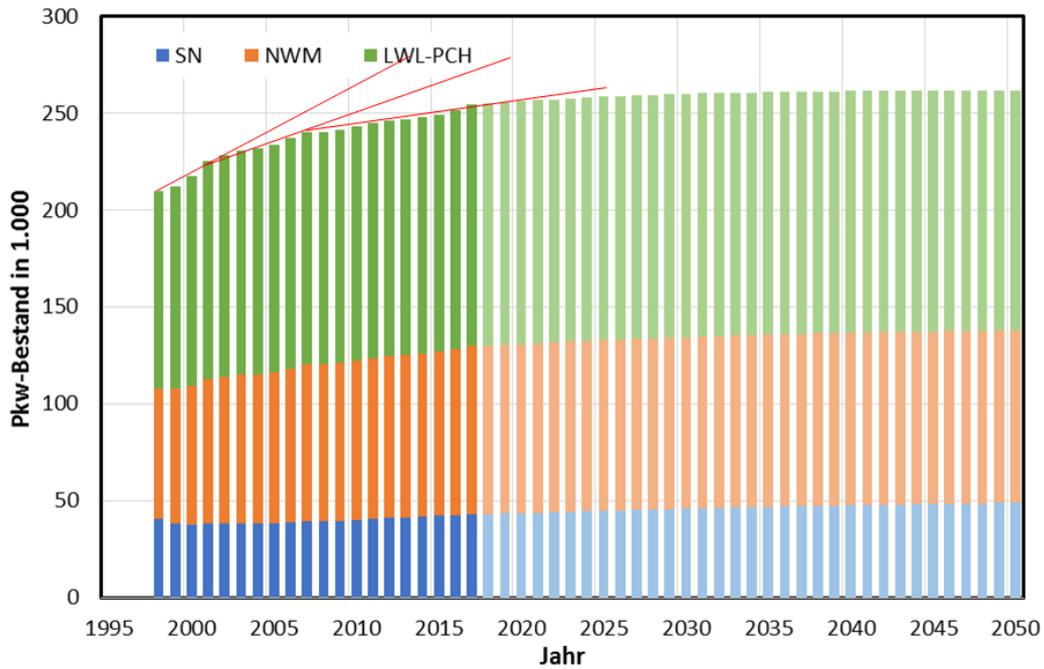


Abbildung 19: Entwicklung des Pkw-Bestandes bis 2050

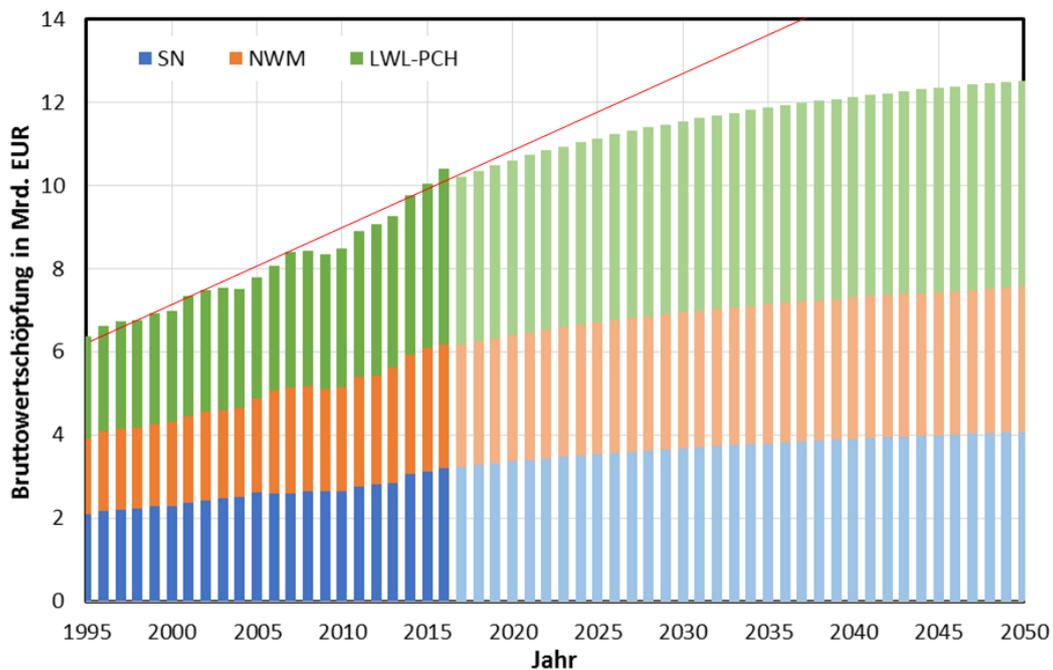


Abbildung 20: Entwicklung der Wirtschaftsleistung bis 2050

2.2 Zukünftige Energieerzeugung, Energieverbrauch und CO₂-Emissionen

Die Zukunftsszenarien gehen von den im vorherigen Abschnitt beschriebenen Entwicklungen in der Region Westmecklenburg bis 2050 aus. Sie beschreiben auf der Nachfrageseite den Energiebedarf, wobei eine steigende Energieeffizienz berücksichtigt wird. Auf der Angebotsseite beschreiben sie den Wandel weg von der fossilen hin zu erneuerbaren Energieerzeugung bei gleichzeitiger Erschließung

der Energieeffizienz- und der Erneuerbare-Energien-Potenziale. Dies führt zu einer steigenden Energieerzeugung der Erneuerbaren Energien und – wie in den Szenarien im Regionalen Energiekonzept Westmecklenburg 2013 – zu einer entsprechenden Substitution fossiler Energieträger.

Aus den jeweiligen Szenarien auf der Nachfrage- und der Angebotsseite ergeben sich vielfältige Kombinationsmöglichkeiten. Von diesen werden in den beiden Energiebilanzen 2030 und 2050 nur die wichtigsten zusammengeführt und abgebildet.

2.2.1 Zukünftiger Energieverbrauch bis 2050

Auf der Nachfrageseite ist der Energieverbrauch in den Sektoren Privathaushalte, Industrie, GHDS und Verkehr zu betrachten. Der Energieverbrauch im Sektor Privathaushalte setzt sich aus dem Energieverbrauch im Wohngebäudebestand und aus dem Stromverbrauch der Privathaushalte zusammen. In den Sektoren Industrie, GHDS und Verkehr werden die bisherigen Entwicklungen des Stromverbrauchs, des Fernwärmeverbrauchs und des Energieverbrauchs an anderen Energieträgern entlang der vorausgerechneten Entwicklung der Wirtschaftsleistung fortgeschrieben. Dabei werden die vorhandenen und im Abschnitt 1.9.2 beispielhaft für die Industrie beschriebenen Potenziale zur Verbesserung der Energieeffizienz ebenso berücksichtigt wie die Potenziale Erneuerbarer Energien, die in steigendem Umfang genutzt werden. Im Verkehrssektor folgt die Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträgern zusätzlich der Entwicklung der Antriebsstrukturen im (Straßen-)Fahrzeugbestand.

Entwicklung des Energieverbrauchs im Wohngebäudebestand

Der Energieverbrauch im Wohngebäudebestand wird einerseits von der Entwicklung des zu beheizenden Wohnflächenbestandes und andererseits von dessen energetischer Qualität beschrieben. Dieser kann in seiner Energieeffizienz wesentlich durch die Sanierung im Bestand verbessert werden.

In Abschnitt 1.9.1 wurden drei bis zum Jahr 2050 reichende Sanierungsstrategien für den Wohngebäudebestand in der Region Westmecklenburg beschrieben, die den jeweils daraus resultierenden Energieverbrauch im Wohngebäudebestand in drei möglichen Szenarien darstellen, Abbildung 21. Ersichtlich ist, dass ein steigender Anteil der Sanierung im Bestand gegen Ende des Betrachtungszeitraumes zu einem deutlich sinkenden Energieverbrauch führt: In den drei gezeigten Sanierungsstrategien für 2050 ergibt sich ein Energieverbrauch in der Region Westmecklenburg von 8,9, 7,4 bzw. 5,6 PJ. Dem gegenüber würde eine Fortführung der derzeitigen Sanierungsintensität bis 2050 bei gleichzeitigem Neubau von Wohnungen näherungsweise zu einem gleichbleibenden Energieverbrauch von 10 PJ führen. Über die betrachteten Szenarien hinaus sind weitere Sanierungsstrategien möglich, die beispielsweise ab einem bestimmten Zeitpunkt auch den Neubau einbeziehen.

Die gezeigten Sanierungsstrategien lassen sich in Szenarien überführen, die die Entwicklung des Energieverbrauchs als Energieträger- oder Beheizungsstrukturen angeben, Abbildung 22. Sie gehen davon aus, dass vorrangig die dezentral einsetzbaren EE-Potenziale für Solarenergie, Umweltwärme (durch Luft- und Erdreich-Wärmepumpen) sowie Brennholz genutzt werden. Die Bioenergie-Potenziale werden weitgehend in der zentralen Strom- und Fernwärmeerzeugung eingesetzt. Aufgrund einer steigenden Erneuerbare-Energien-Stromerzeugung, der zunehmend effizienteren zentralen und dezentralen Speicherbarkeit und der damit erschließbaren Vorteile für den Betrieb der Stromnetze (Lastmanagement) gehen die Szenarien davon aus, dass auch der Anteil von Strom in der Beheizung des Wohngebäudebestands bis 2050 steigt (Elektrowärme). Der Umfang der Nutzung aller genannten Energieträger ist zudem jeweils so angelegt, dass bis 2050 eine klimaneutrale Beheizung des Wohngebäudebestands erreicht wird. Entsprechend dem von Szenario zu Szenario steigenden Sanierungsumfang geht auch der Energieverbrauch zurück. Die dargestellten Szenarien gehen davon aus, dass dieser Verbrauchsrückgang ermöglicht, die Inanspruchnahme aller Energieträger einschließlich der Erneuerbaren Energien annähernd gleichmäßig zu reduzieren.

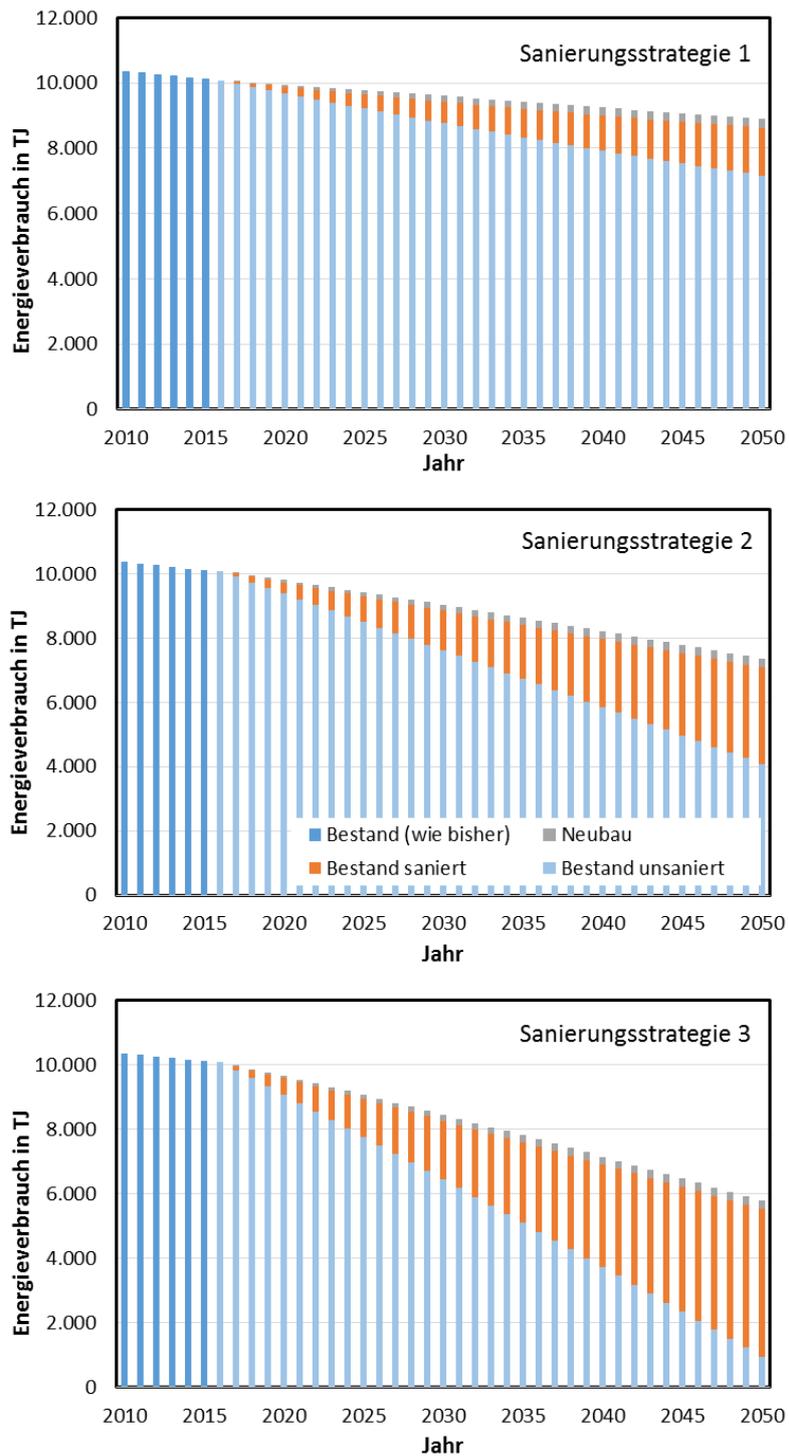


Abbildung 21: Entwicklung des Energieverbrauchs im Wohngebäudebestand bis 2050

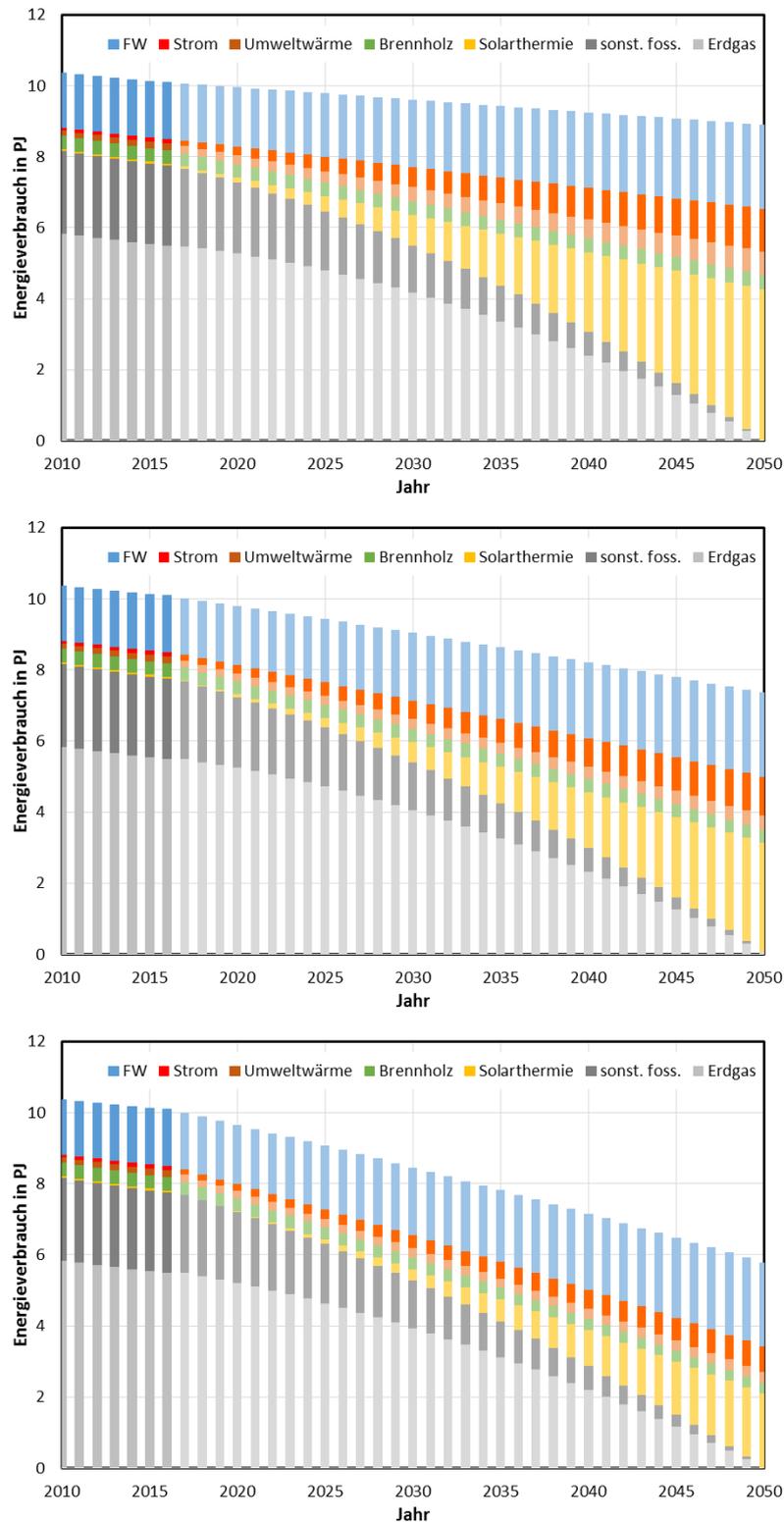


Abbildung 22: Entwicklung der Beheizungsstruktur im Wohngebäudebestand bis 2050

Auch hier ist die Ableitung weiterer Szenarien möglich. Diese können beispielsweise – bei gleichbleibender Nutzung der Erneuerbaren Energien in allen drei Szenarien – auf eine schnellere Ablösung der (sonstigen) fossilen Energieträger setzen. Allen Szenarien gemeinsam ist die Möglichkeit, das Erdgas durch erneuerbare Brenngase zu ersetzen (hier wurde jedoch angenommen, dass dieses zunächst zur Dekarbonisierung der zentralen Strom- und Fernwärmeerzeugung herangezogen wird).

Entwicklung des Energieverbrauchs in den Sektoren Industrie und GHDS

Die Entwicklung des Energieverbrauchs in den beiden Sektoren Industrie sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige Wirtschaftszweige (GHDS) in der Region Westmecklenburg wird wie in den anderen Sektoren gesondert betrachtet. Der Energieverbrauch setzt sich aus den drei Bestandteilen Strom, Fernwärme und Brennstoffe zusammen. Die Entwicklung des Stromverbrauchs ist bereits oben innerhalb der Entwicklung des Stromverbrauchs (ohne Elektromobilität) dargestellt worden. Sie wird hier bei der Darstellung der Entwicklung des sektoralen Energieverbrauchs noch einmal herangezogen. Abbildung 25 zeigt die Entwicklung dieses Energieverbrauchs in vier Szenarien, wobei das Szenario „Weiter wie bisher“ wiederum eine Fortsetzung der Energieeffizienz-Bestrebungen auf dem bisherigen Niveau beschreibt. Es wird ergänzt durch drei weitere Szenarien, welche eine stufenweise steigende Intensivierung der Energieeffizienz-Bestrebungen abbilden. Entsprechend geht der Gesamtenergieverbrauch von Szenario zu Szenario zurück, der im oberen Teil der Abbildung aufgetragen ist. Im mittleren Teil ist die Energieträgerstruktur für das Szenario „Weiter wie bisher“ und im unteren Teil die für das Szenario mit deutlich intensivierten Energieeffizienz-Bestrebungen gezeigt (Stufe 3). Da die Brennstoffe den höchsten Anteil am Energieverbrauch der Industrie haben, geht in den stufenweise erhöhten Energieeffizienz-Bestrebungen insbesondere die Nutzung dieser (fossilen) Energieträger zurück.

Die Abbildung der Entwicklung des Energieverbrauchs im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige Wirtschaftszweige (GHDS) in der Region Westmecklenburg bis 2050 erfolgt in der gleichen Weise entlang der Entwicklung der Wirtschaftsleistung und der Entwicklung des Energieaufwandes je Einheit Wertschöpfung sowie mit den gleichen Maßnahmenintensitäten zur Erschließung von Energieeffizienz-Potenzialen, so dass sich ähnliche Szenarien wie in der Industrie ergeben.

Entwicklung des Energieverbrauchs im Verkehr

Die Entwicklung der Antriebsstruktur in der Region Westmecklenburg wird beispielhaft am Pkw-Bestand, also im Pkw-Straßenverkehr bis 2050 dargestellt. Die Entwicklung des Energieverbrauchs ist dagegen auf den gesamten Straßenverkehr hochgerechnet. Auf eine analoge Betrachtung der anderen Verkehrsbereiche wird hier verzichtet, da ihr Energieverbrauch um Größenordnungen kleiner ist, weil ihr Anteil am Gesamtenergieverbrauch der Region kleiner als 1 Prozent ist und weil er zudem teilweise bereits elektrifiziert ist (Schienenverkehr).

Im Pkw-Straßenverkehr können verschiedene Szenarien betrachtet werden: In einem „Weiter wie bisher“-Szenario sind sowohl die Entwicklungen der Antriebsstrukturen als auch die Kennziffern Pkw-Bestand je 1.000 EW fortgeschrieben worden. Abbildung 24 zeigt im oberen Teil die resultierende Entwicklung der Pkw-Antriebsstruktur bis 2050. Darin folgt die Entwicklung der Anteile alternativer Antriebe wie der Elektromobilität dem bisherigen Trend. Er würde – nicht zuletzt aufgrund des steigenden Durchschnittsalters des Pkw-Bestandes im Land und wegen der daraus resultierenden sinkenden Erneuerungsraten – nur zu einem nur langsam ansteigenden Anteil der Elektrofahrzeuge im Pkw-Bestand führen.

Das Szenario „Elektromobilität und Stabilisierung der Pkw-Zahl je 1.000 EW“, das im mittleren Teil der Abbildung dargestellt ist, berücksichtigt einerseits, dass alternative Verkehrsformen wie Car-Sharing in der Zukunft an Bedeutung gewinnen können und daher die Anzahl der Pkw-Zahl je 1.000 EW entgegen der bisherigen Entwicklung in der Region Westmecklenburg nicht mehr steigt.

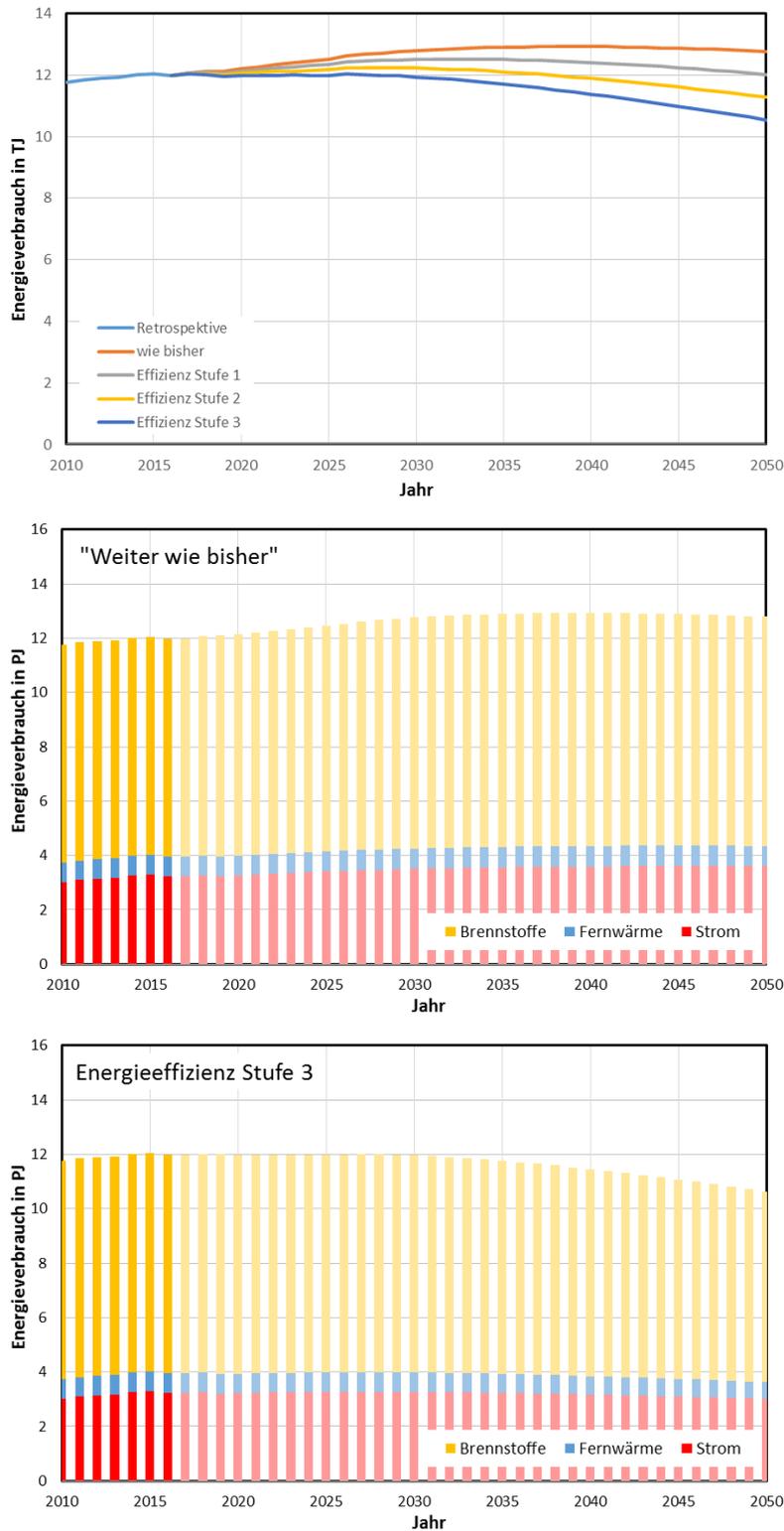


Abbildung 23: Entwicklung des Energieverbrauchs in der Industrie bis 2050

Andererseits führt dieses Szenario zu einem deutlich schneller steigenden Anteil der Elektrofahrzeuge und besonders der Batteriefahrzeuge im Pkw-Bestand. Weil für Elektrofahrzeuge ein relevanter Gebrauchtwagenmarkt in den nächsten Jahren erst noch entstehen muss, kann es sich bei den zuzulassenden Elektrofahrzeugen weitgehend nur um Neufahrzeuge handeln. Ein steigender Anteil von Elektrofahrzeugen unter den Neuwagen setzt allerdings voraus, dass sich die Preis-Leistungs-

Strukturen im Neuwagenmarkt bzw. die Kraftstoffpreisstrukturen zugunsten der Elektrofahrzeuge verändern. Diese Veränderungen müssten so deutlich ausfallen, dass zugleich die Zahl der jährlichen Neuzulassungen in der Region in dem für das Szenario erforderlichen Maße ansteigen.

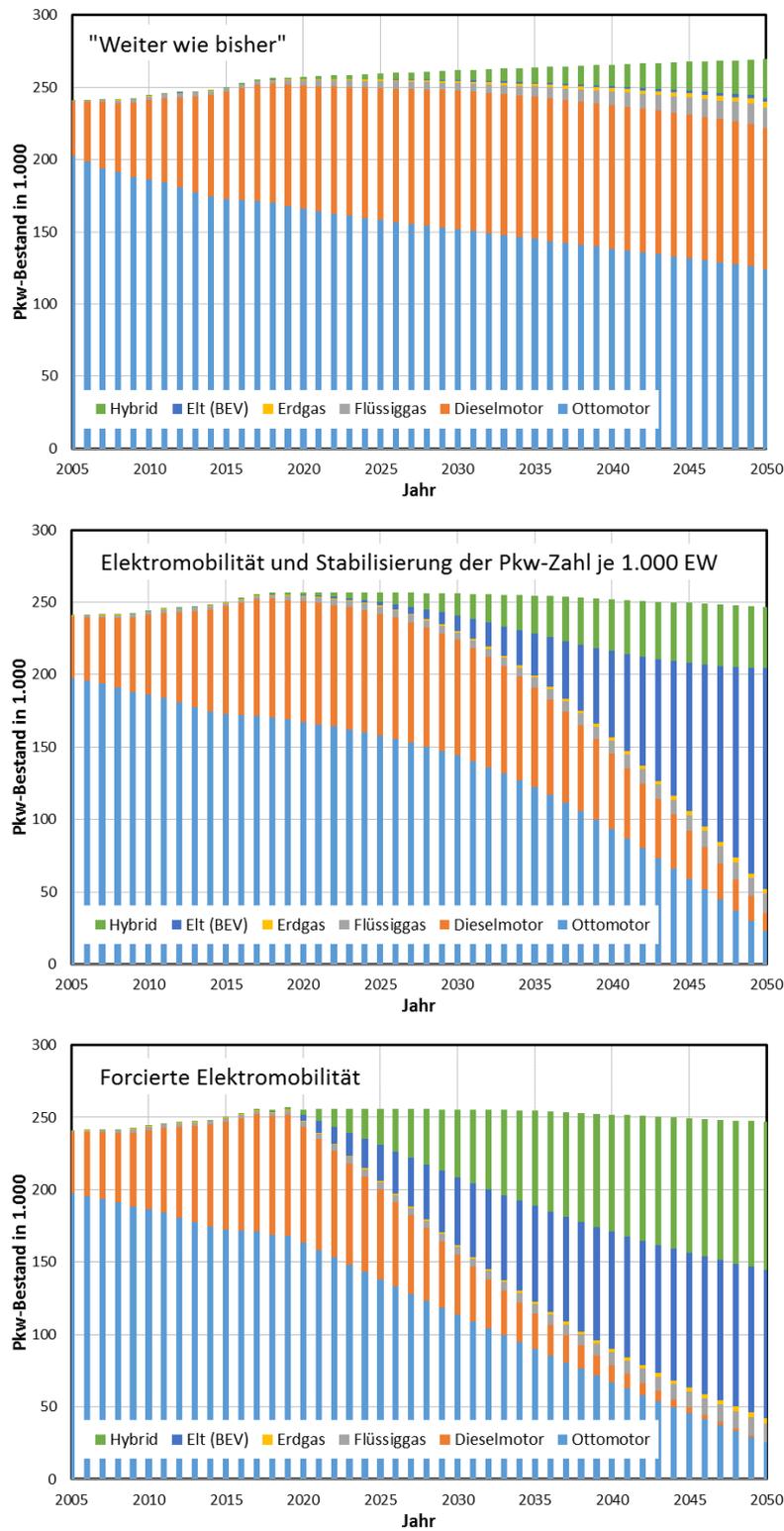


Abbildung 24: Entwicklung der Antriebsstruktur im Straßenverkehr (Pkw) bis 2050

Das Szenario einer politisch „Forcierten Elektromobilität“ im unteren Teil der Abbildung basiert auf einer marktexternen Steuerung der Neuzulassungen³⁴. Dies wäre z. B. möglich, indem durch gesetzliche Regelungen ab einem bestimmten Zeitpunkt – hier ab dem Jahr 2020 – nur noch Elektrofahrzeuge zugelassen würden, jedoch keine Fahrzeuge mehr, die mit Diesel- oder Ottomotoren angetrieben werden. Dies würde dazu führen, dass zum Ende des Betrachtungszeitraumes, also zum Jahr 2050 hin annähernd die gleiche Antriebsstruktur erreicht wird wie im mittleren Teil der Abbildung. Jedoch vergrößert sich der Anteil der Elektrofahrzeuge im Pkw-Bestand deutlich schneller. In dem dargestellten Szenario werden besonders die Dieselfahrzeuge beschleunigt aus dem Bestand genommen und überwiegend durch Hybridfahrzeuge ersetzt. Im Ergebnis könnte sich die Elektromobilität beispielsweise zu annähernd gleichen Teilen auf Batterie- und auf *plug in*-Hybridfahrzeuge verteilen.

Aus diesen drei Szenarien für die Entwicklung der Antriebsstrukturen lassen sich im Weiteren Szenarien ableiten, die die Entwicklung des Energieverbrauchs im (Straßen-)Verkehr beschreiben. Diese sind in Abbildung 25 dargestellt. In dem „Weiter wie bisher“-Szenario im oberen Teil der Abbildung wird die Entwicklung des Energieverbrauchs im Verkehr bis 2050 wie bisher weitgehend von dem Verbrauch an Vergaser- und Dieselmotoren bestimmt. Die anderen Kraftstoffe sowie Strom haben dagegen nur marginale Anteile am Verbrauch. Das Szenario „Elektromobilität und Stabilisierung der Pkw-Zahl je 1.000 EW“, das im mittleren Teil der Abbildung dargestellt ist, führt dagegen zu einer deutlichen Verdrängung von Vergaser- und Dieselmotoren. Bei gleichen Jahresfahrleistungen und ähnlichen spezifischen Energieverbrauchswerten je Fahrzeug bzw. je Einheit Bruttowertschöpfung reduziert sich der Energieverbrauch zugleich deutlich, weil die erheblichen Umwandlungsverluste bei der Nutzung von Kraftstoffen in Verbrennungsmotoren entfallen und die Umwandlungs- und Speicherverluste in Elektromotoren und Brennstoffzellen sowie Batterien deutlich kleiner sind. Das Szenario „Forcierte Elektromobilität“ im unteren Teil der Abbildung ist nur unter der politisch vorzuziehenden Rahmenbedingung umsetzbar, dass spätestens ab 2020 keine reinen Dieselfahrzeuge mehr zugelassen werden. Dadurch werden besonders Dieselfahrzeuge abgelöst und durch Batterie- und Hybridfahrzeuge ersetzt. Das Szenario zeigt die erzielbaren Effekte einer deutlich beschleunigten Ablösung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren: Der Verbrauch an fossilen Kraftstoffen, besonders an Dieselmotoren, geht deutlich schneller zurück als in den anderen Szenarien. Jedoch besteht ein kleiner Verbrauchsanteil Dieselmotoren bis 2050 fort. Der Verbrauch an Strom am Ende des Betrachtungszeitraums ist gegenüber dem mittleren Szenario etwas geringer. Am größten ist der Unterschied im Gesamtenergieverbrauch zwischen den beiden letztgenannten Szenarien in den 2030er Jahren. Gegen das Jahr 2050 führen sie dagegen zu einander ähnlichen Energieverbrauchsstrukturen.

Im Weiteren wird das im mittleren Teil der Abbildung dargestellte Szenario „Elektromobilität und Stabilisierung der Pkw-Zahl je 1.000 EW“ zugrunde gelegt: Das Szenario erscheint *erstens* insoweit realitätsnäher, als es ohne einen zeitnahen (und massiven) Eingriff der Politik in den Fahrzeugmarkt auskommt, für deren politische Konsensfähigkeit es bislang jedenfalls auch keinerlei Anzeichen gibt (im Gegenteil erweisen sich schon auf wenige Großstädte beschränkte lokale Fahrverbote als schwer durchsetzbar). Letztlich führt das Szenario „Forcierte Elektromobilität“ *zweitens* auch zu einem in Gesamthöhe und Struktur sehr ähnlichen Energieverbrauch wie das Szenario „Elektromobilität und Stabilisierung der Pkw-Zahl je 1.000 EW“. *Drittens* sind die Unterschiede in den Energie- und in der CO₂-Bilanzen des Jahres 2030 erheblich, jedoch leicht zu beziffern: Sofern der anstelle des Vergaser- und des Dieselmotors zu verbrauchende Strom wie vorgesehen ausschließlich erneuerbar erzeugt wird

³⁴ Die Auswirkungen eines Zulassungsverbots für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge mit Verbrennungsmotor sind beispielsweise untersucht worden in /23/. Diese Studie untersucht empirisch die Auswirkungen eines Neuzulassungsverbots, die potentiellen negativen Folgen und Risiken eines solchen Verbots auf die Leistungsfähigkeit und Beschäftigung in der deutschen Industrie sowie die Umweltauswirkungen eines Zulassungsverbots und schlägt Innovationsanreize der deutschen Automobilindustrie in den Bereichen Verbrennungsmotor und alternative Antriebstechnologien vor.

und sofern die Kraftstoffe 2030 immer noch vollständig auf fossiler Rohstoffbasis hergestellt sind, beläuft sich der Unterschied sowohl im Primär- als auch im Endenergieverbrauch des Jahres 2030 auf 0,57 PJ Vergaserkraftstoff und auf 4,24 PJ Dieselkraftstoff. Der daraus resultierende Unterschied in den CO₂-Emissionen beträgt 2030 356 Tsd. t CO₂. Davon stammen 42 Tsd. t aus dem Mehrverbrauch von Vergaserkraftstoff und 314 Tsd. t aus dem Mehrverbrauch von Dieselkraftstoff.

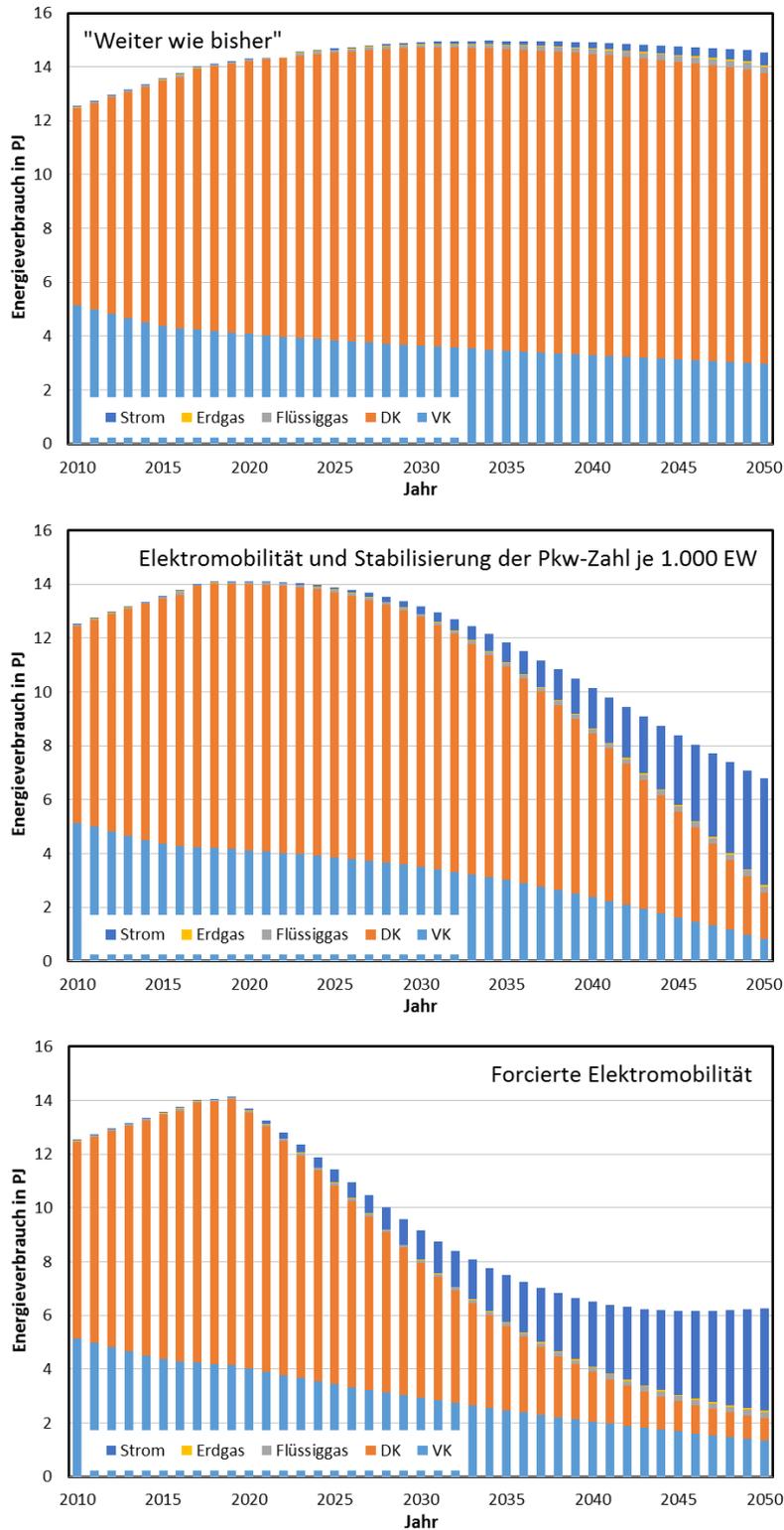


Abbildung 25: Entwicklung des Energieverbrauchs im Verkehr bis 2050

Entwicklung des Stromverbrauchs insgesamt

Die dargestellten Szenarien des sektoralen Energieverbrauchs unterscheiden sich unter anderem in ihren Energieträgerstrukturen und in der Intensität, mit der Energieeffizienz-Potenziale erschlossen werden. Diese Szenarien lassen sich daher vielfältig kombinieren. Für die Darstellung der Entwicklung des Stromverbrauchs in der Region Westmecklenburg bis 2050 werden besonders die sektoralen Szenarien mit gleicher (und für die Energiebilanzen 2030 und 2050 die Szenarien mit der jeweils höchsten) Energieeffizienzstufe zusammengeführt. Im Verkehr wird die Entwicklung des Stromverbrauchs aus dem Szenario „Elektromobilität und Stabilisierung der Pkw-Zahl je 1.000 EW“ zugrunde gelegt.

Zur Bildung der Szenarien für die Entwicklung des Stromverbrauchs wird der jeweilige sektorale Stromverbrauch zu einem Gesamtstromverbrauch aufsummiert und in Gesamthöhe und Struktur über der Zeit dargestellt. Abbildung 26 zeigt die Entwicklung des Stromverbrauchs insgesamt, jedoch noch ohne die steigenden Stromverbräuche für Heizstrom/Elektrowärme und Elektromobilität. Diese Abbildung führt somit für eine bessere Vergleichbarkeit die Entwicklung des Stromverbrauchs in seiner bisherigen Struktur fort (die nur sehr marginale Anteile an Heizstrom/Elektrowärme und Elektromobilität enthält).

Die Abbildung 26 stellt in ihrem oberen Teil die Entwicklung des Gesamtstromverbrauchs in der Region Westmecklenburg dar. Die Szenarien unterscheiden je nach Intensität der Erschließung der Energieeffizienz-Potenziale deutlich. Im mittleren Teil der Abbildung ist die Entwicklung des Stromverbrauchs der einzelnen Sektoren für das Szenario dargestellt, in dem keine Intensivierung von Maßnahmen zur Erschließung der Effizienzpotenziale erfolgt (Referenzszenario). Der untere Teil der Abbildung stellt schließlich die Entwicklung des Stromverbrauchs in allen Sektoren für den Fall der jeweils höchsten Maßnahmenintensivierung dar.

Ein realistischeres Szenario besteht gegebenenfalls darin, im Sektor Privathaushalte die bisherige Effizienzentwicklung im Stromverbrauch fortzuschreiben. Anders als in den beiden Sektoren Industrie sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige Wirtschaftszweige (GHDS) sind hier Effizienzverbesserungen bislang regelmäßig durch Verbrauchszuwächse kompensiert worden (dies wird vielerorts als Rebound-Effekt bezeichnet). In diesem Szenario, das in Abbildung 27 (ebenfalls noch ohne Elektromobilität) dargestellt ist, bleibt der Stromverbrauch in der Region Westmecklenburg bis 2050 weitgehend konstant, und zwar auf einem Niveau von 2.300 GWh/Jahr.

In Abbildung 28 ist der Stromverbrauch über alle Sektoren und Verwendungszwecke dargestellt. Dazu sind nun auch der Heizstrom/Elektrowärme und die Elektromobilität einbezogen. Danach steigt der Stromverbrauch in der Region von heutigen 2.300 GWh bis 2030 auf 2.900 GWh (128 Prozent von 2016) und bis 2050 auf 4.200 GWh (188 Prozent von 2016). Der Stromverbrauch verdoppelt sich also voraussichtlich bis 2050. Allerdings zeigt die eingezeichnete Trendgerade, die aus den Jahreswerten von 2010 bis 2030 berechnet wurde, dass die Verbrauchsentwicklung bis etwa 2030 die bisherige Entwicklung fortschreibt. Eine signifikante, die Effizienzgewinne übersteigende Verbrauchszunahme würde danach ab 2030 zu erwarten sein.

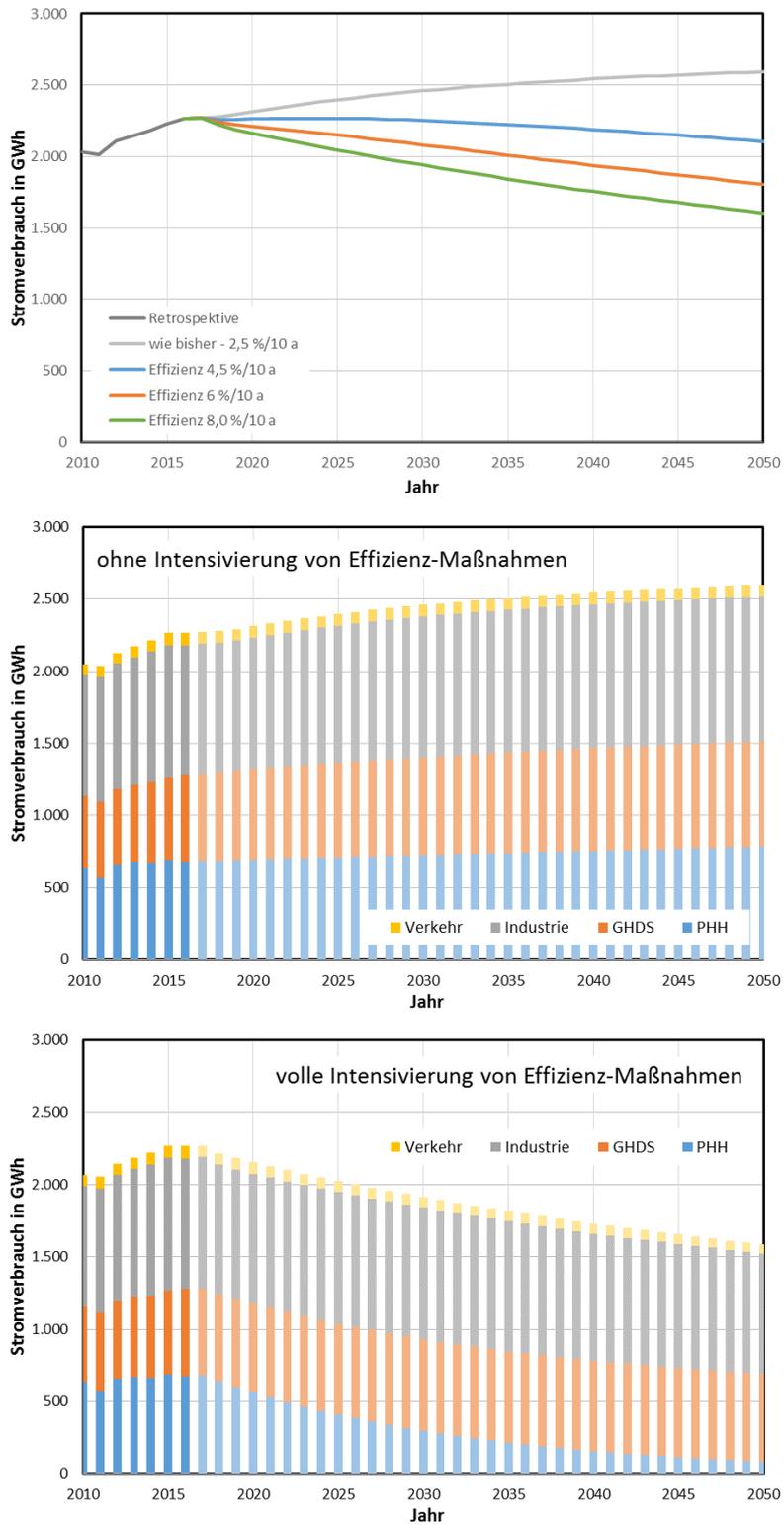


Abbildung 26: Mögliche Entwicklungen des Stromverbrauchs bis 2050 (ohne E-Wärme/E-Mobilität)

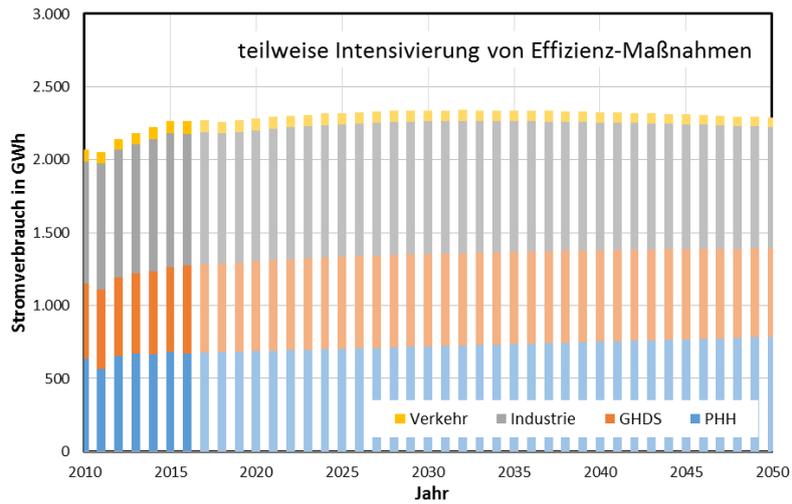


Abbildung 27: Entwicklung des Stromverbrauchs bis 2050 (ohne E-Wärme/E-Mobilität)

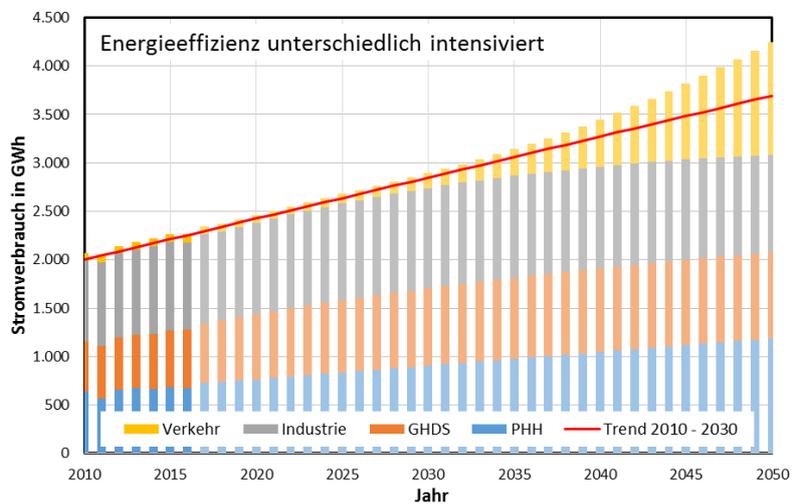


Abbildung 28: Entwicklung des Stromverbrauchs bis 2050 (mit E-Wärme/E-Mobilität)

In Tabelle 12 sind die Daten zusammengestellt, die für die Aufstellung der Energiebilanzen der Region Westmecklenburg 2030 und 2050 auf der Seite der Verbrauchersektoren benötigt werden. Sie sind aus den jeweiligen Szenarien entnommen, welche die Entwicklung des Energieverbrauchs in den einzelnen Verbrauchersektoren beschreiben.

Tabelle 12: Zusammenfassung und Vergleich der Energiebilanzen 2016, 2030 und 2050

Sektor	in TJ	2016	2030	2050
1	2	3	4	5
EEV Industrie in TJ	Kohlen	467	1.311	186
	HEL/HES	95		
	FG	12		
	EG	3.294		
	EE	3.863	6.194	6.100
	Elektrowärme	162	459	650
	Strom	3.237	3.269	2.990
	FW	580	707	615
	gesamt	11.548	11.939	10.541
EEV Verkehr in TJ	VK	4.159	3.506	835
	DK	8.140	9.274	1.705
	FTK	0	0	0
	FG	118	94	228
	EG	30	24	57
	FG	118	94	228
	EG	30	24	57
	Biokrste	373	402	92
	Strom	314	557	4.192
	gesamt	13.135	13.861	7.112
EEV PHH in TJ	BKB	835	0	0
	HEL	1.705	964	0
	FG	405	257	0
	EG	5.840	4.055	17
	EE	584	1.231	2.680
	Heizstrom	120	520	727
	Strom	2.407	2.590	2.827
	FW	1.451	1.903	2.367
	gesamt	12.369	11.627	8.617
EEV GHDS in TJ	Kohlen	116	2.211	700
	HEL	649		
	FG	374		
	EG	3.356		
	EE	60	991	1.634
	Elektrowärme		588	1.000
	Strom	2.172	2.287	2.185
	FW	485	536	471
	gesamt	7.212	6.613	5.991

2.2.2 Zukünftige Energieerzeugung und Inanspruchnahme der EE-Potenziale

Wie in der Vergangenheit wird auch künftig die benötigte Energie zum Teil an anderen Orten erzeugt werden als sie verbraucht wird. Regionen stellen je nach ihren natürlichen Voraussetzungen Energie in regional- bzw. lokalspezifischen Formen für sich und für andere Regionen bereit: Stein- und Braunkohlereviere sowie Nuklearstandorte, aber auch die Wasserkraftwerke an den wenigen großen Flüssen haben in der Vergangenheit das ganze Land versorgt. Mit dem allmählichen Auslaufen dieser Technologien kommt die Rolle des Versorgers verstärkt auch den relativ dünn besiedelten Regionen Deutschlands zu, in denen mehr Raum für Windenergie und Freiflächen-Photovoltaik vorhanden ist als in den Ballungszentren und in den dichtbesiedelten Regionen. Damit eröffnen sich vor allem auch neue Wertschöpfungspotenziale für diese dünn besiedelten Regionen.

Neben einem Schwerpunkt auf Energieeffizienz werden sich die zukünftigen Strukturen der Energieerzeugung in Westmecklenburg auf die Nutzung der vorhandenen Erneuerbare-Energien-Potenziale ausrichten. Dies gilt auch für die in der Region vorhandenen größeren Energieanlagen, also besonders für die beiden Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerke in Schwerin. Sie bieten die Möglichkeit, durch die Nutzung erneuerbaren Methans anstelle des heute eingesetzten Erdgases einen erheblichen Teil der Strom- und Fernwärmeerzeugung in der Region auf einen erneuerbaren und klimaneutralen Energieträger umzustellen. Die zukünftige Nutzung der Geothermie für die Fernwärmeversorgung Schwerins soll voraussichtlich 2021 beginnen und um das Jahr 2030 ihre volle Leistungsfähigkeit erreicht haben. Etwa zum selben Zeitpunkt wird die vorhandene Biogasanlage, welche die Stadtwerke Schwerin zur Erzeugung von Strom und Fernwärme nutzen, voraussichtlich das Ende ihrer Lebensdauer erreicht haben und wird gegebenenfalls durch eine geeignete Anlage ersetzt werden.

Die zukünftige Entsorgung von Klärschlämmen wird nach dem gesetzlich geregelten Auslaufen der landwirtschaftlichen Entsorgungsmöglichkeiten voraussichtlich an wenigen Standorten im Land konzentriert werden. Da Rostock bereits einen Standort mit überregionalem Einzugsbereich entwickelt, wird hier davon ausgegangen, dass zumindest Klärschlamm aus der Region als Energieträger in der zukünftigen Energieerzeugung der Region keine Bedeutung erlangen wird. Zwar existiert mit der Thermischen Abfallverwertungsanlage (TAV) in Ludwigslust eine dafür gegebenenfalls sogar geeignete Anlage, jedoch ist diese seit 2005 in Betrieb und hat somit bereits mindestens die Hälfte der üblichen Nutzungsdauer absolviert. Vor einer Ertüchtigung wären besonders auch Nutzungsmöglichkeiten für die bislang nur teilweise genutzte Wärme aufzuzeigen.

Die Möglichkeiten für den weiteren Erneuerbare-Energien-Ausbau im Strombereich sind allerdings durchaus begrenzt: Zum einen sind das Land und somit auch die Region Westmecklenburg vollständig Bestandteil des von der Bundesnetzagentur festgelegten Netzausbaugebiets. Dadurch ist die jährlich im Land onshore installierbare Windleistung auf einen Anteil an den oben genannten 902 MW begrenzt. Zudem wird dieses Volumen auf mehrere Ausschreibungstermine eines Jahres verteilt³⁵. Zum anderen setzen weitere neue energierechtliche Rahmenbedingungen dem Erneuerbare-Energien-Ausbau Grenzen. So ist beispielsweise nach dem EEG 2017 /16/ der Bau größerer Biogasanlagen nicht mehr wirtschaftlich. Hinzu kommt freilich, dass die zur Teilfortschreibung des Regionalen Raumentwicklungsprogramms erforderlichen Beteiligungen zu den Windeignungsgebieten länger andauern als dies ursprünglich zu erwarten war.

Die im vorhergehenden Abschnitt beschriebene Entwicklung des Stromverbrauchs sollte, so die Zielsetzung des Regionalen Energiekonzepts Westmecklenburg 2013, rechnerisch vollständig aus der regionalen Energieerzeugung und mit steigenden Erneuerbare-Energien-Anteilen gedeckt werden

³⁵ Zur ersten, deutlich überzeichneten EEG-Windenergie-Ausschreibung 2017 standen im gesamten Netzausbaugebiet knapp 260 MW zur Verfügung. Auf Mecklenburg-Vorpommern entfielen 5 Zuschläge über 76 MW. Die zweite Ausschreibung 2018 für die Windenergie an Land (von vier), die 2018 erfolgte, war dagegen bereits leicht unterzeichnet. Zur ausgeschriebenen Menge von 670 MW (davon lagen 232 MW im Netzausbaugebiet) gingen 111 Gebote mit einem Umfang von 604 MW ein. Aus Mecklenburg-Vorpommern wurden 12 Projekte bezuschlagt.

(rechnerische Eigenversorgung), um die regionale Wertschöpfung weiterzuentwickeln. Um den nationalen und internationalen Zielen der Energie- und Klimapolitik Rechnung tragen zu können, ist dagegen ein Energieexport aus der Region in andere Regionen Deutschlands erforderlich (rechnerische Überversorgung). Die dafür erforderlichen Entwicklungen der Kapazitäten der erneuerbaren Stromerzeugung sind in Abbildung 29 dargestellt.

In Abbildung 30 wird für die beiden wichtigsten Erneuerbaren Energien – für die Wind- und für die Solarenergie – die Inanspruchnahme der regional vorhandenen Potenziale bis 2050 dargestellt. Auf der linken Seite ist jeweils die Entwicklung der Stromerzeugungskapazität (aus Abbildung 29) gesondert gezeigt. Auf der rechten Seite sind dann die zugehörigen Flächenbedarfe aufgetragen.

Da bei der Windenergie die Inanspruchnahme des Potenzials von verschiedenen Parametern, besonders von dem Flächenbedarf je Leistungseinheit, abhängig ist, zeigt die Abbildung die Inanspruchnahme für den Fall, dass vier bzw. fünf Hektar je Megawatt Windleistung benötigt werden. Eine Ausschöpfung des vorhandenen Potenzials ist demzufolge voraussichtlich nur zu erwarten, wenn fünf Hektar je Megawatt Windleistung benötigt werden (blaue Kurve).

Der Flächenbedarf ist bei der Solarenergie in die Potenzialflächen für Photovoltaik und Solarthermie unterteilt. Dabei wurde angenommen, dass die Dach-Potenzialflächen auf Wohn- und Nichtwohngebäuden jeweils paritätisch genutzt werden. Die geeigneten Fassadenflächen von Nichtwohngebäuden werden dagegen allein für der Photovoltaik genutzt. Für Freiflächen wurde angenommen, dass diese zu drei Vierteln mit Photovoltaik belegt werden. Unter diesen Bedingungen übersteigt das Flächenpotenzial der Solarthermie den Bedarf im Jahr 2050 immer noch um das Zehnfache, während für die Photovoltaik etwa das 2,75-fache des Bedarfs im Jahr 2050 als Potenzialfläche verfügbar ist.

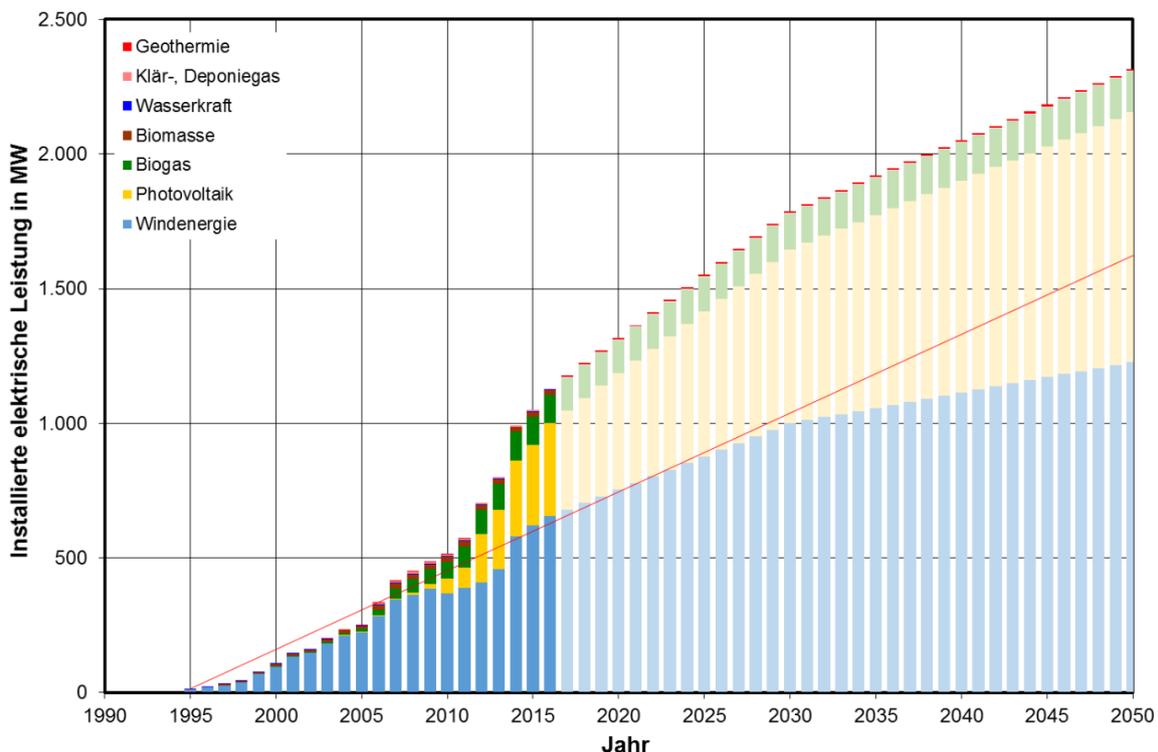


Abbildung 29: Entwicklung der erneuerbaren Stromerzeugungskapazität bis 2050

Da bei keiner Erneuerbare-Energien-Sparte die Kapazitäten die vorhandenen Potenziale nennenswert überschreiten, können diese auch gegeneinander ausgetauscht werden. So kann beispielsweise Ka-

azität aus der Windenergie durch Kapazität im Biogasbereich ersetzt werden. Dies könnte dann bedeutsam werden, wenn sich im Lauf der Zeit bis 2050 erweisen sollte, dass die Windenergiepotenziale nicht in dem erforderlichen Maße erweiterbar sind.

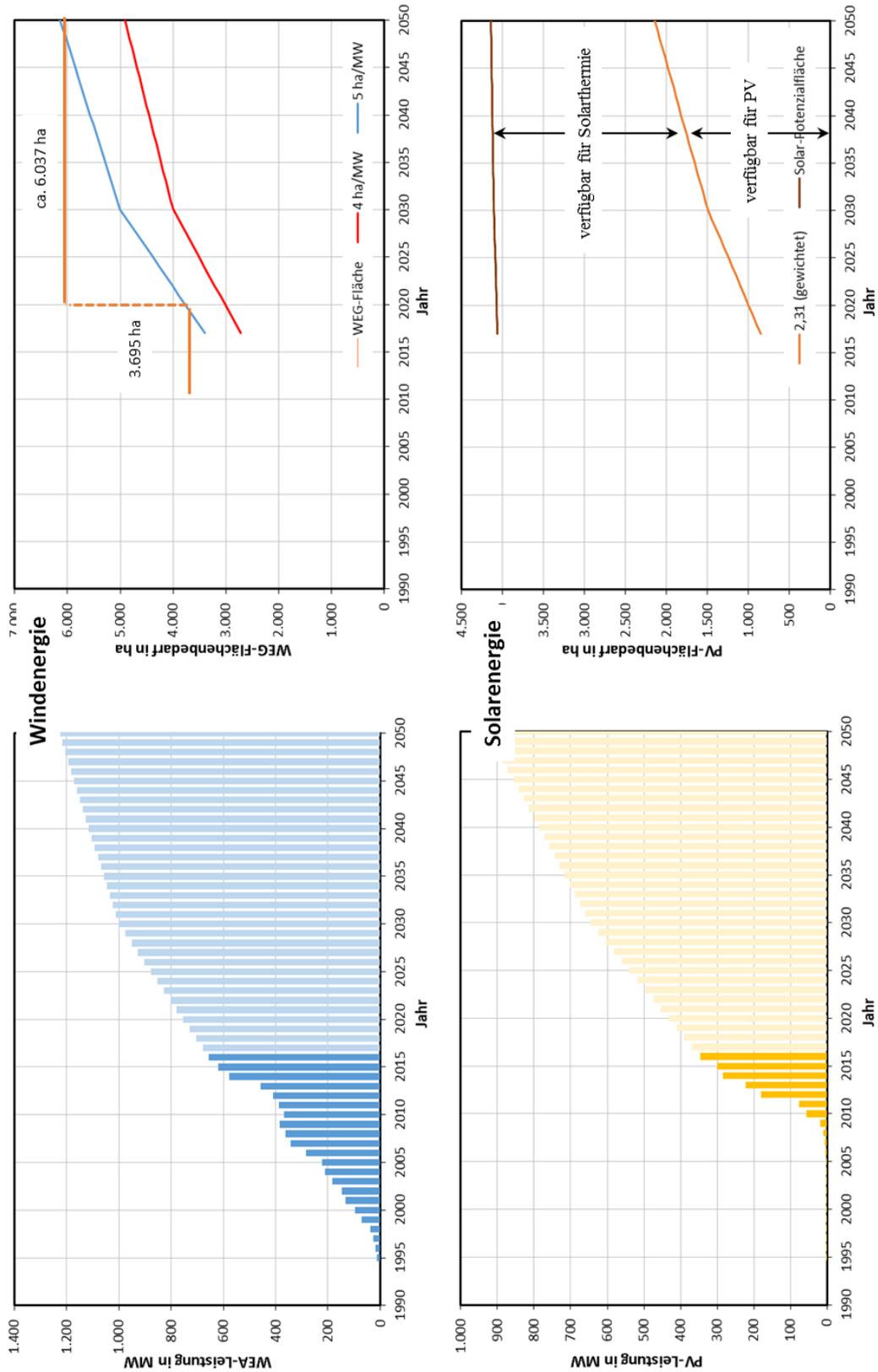


Abbildung 30: Entwicklung der Wind- und Solarenergienutzung bis 2050

2.2.3 Temperaturbereinigung und zukünftige CO₂-Emissionen

Die Berechnung der künftigen CO₂-Emissionen erfolgt auf der Grundlage der in den beiden Energiebilanzen 2030 und 2050 ausgewiesenen Verbrauchswerte für fossile Energieträger. Da die zukünftigen CO₂-Emissionsfaktoren dieser Energieträger nicht bekannt sind, aber auch nicht davon auszugehen ist, dass sich diese deutlich verändern, werden ersatzweise die für die heute eingesetzten Energieträger geltenden Emissionsfaktoren zugrunde gelegt. Die CO₂-Emissionen aus dem Stromaustausch der Region mit anderen Regionen (Bundesländern) errechneten sich der zugrundeliegenden Bilanzmethodik zufolge aus der ausgetauschten Strommenge und aus einem Emissionsfaktor, dem sogenannten Generalfaktor. Dieser bildet die spezifischen CO₂-Emissionen aus der gesamtdeutschen Stromerzeugung ab. Da die zukünftige Entwicklung dieses Faktors von vielen Faktoren, besonders von der noch nicht endgültig festgelegten Geschwindigkeit des Kohleausstiegs in Deutschland³⁶ und des weiteren Ausbaus der Erneuerbaren Energien in der Region Westmecklenburg, abhängt und nur näherungsweise abgeschätzt werden kann, wird bereits für 2030 ein deutlich verbesserter (halbierter) Generalfaktor angesetzt. Der Stromaustausch 2050 erfolgt dann CO₂-neutral, wie es die Ziele der Bundesregierung vorsehen.

Die aus den Energiebilanzen 2030 und 2050 errechneten zukünftigen CO₂-Emissionen werden nur in „effektiver“ Form angegeben, also nicht temperaturbereinigt. Dies begründet sich besonders dadurch, dass die zukünftigen Heizgradtagzahlen noch nicht bekannt und somit auch keine Abweichungen einzelner Jahre vom langjährigen Mittel berechnet werden können, die der Temperaturbereinigung zugrunde liegen. Allerdings werden sich die Unterschiede zwischen den Energie- und den CO₂-Bilanzen, die aus der Temperaturbereinigung resultieren, insoweit in heutigen Größenordnungen bewegen, als in der Zukunft tendenziell sinkende Heizgradtagzahlen auch zu Anpassungen in deren langjährigem Mittel führen müssen. Vergrößern würden sich die Unterschiede nur, wenn die Schwankungen der jährlichen Heizgradtagzahlen, also ihre Differenzen zum langjährigen Mittel größer würden (unabhängig davon, ob sich dieser Mittelwert verändert oder nicht). Jedoch nimmt in der Region die Zahl der Sommertage zu und die der Frosttage ab /18/, S. 15 ff.

2.3 Energiebilanzen der Region 2030 und 2050

Die Methoden- und Datenbasis für die Erstellung der Energiebilanzen ist in Abschnitt 1.5 beschrieben worden. Auf der Methodenseite ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Methoden der Energie- und CO₂-Bilanzierung auf die Abbildung neuerer energietechnischer Entwicklungen bislang kaum vorbereitet sind: Dies gilt beispielsweise für Speichertechnologien. Während bei konventionellen Speichern wie Pumpspeicherwerken die Ein- und Ausspeicherung von Energie (Strom) zu Null bilanziert werden kann, sofern die Speicherverluste vernachlässigt werden, erfordern neuere Power-to-X-Technologien eine Berücksichtigung der ein- und ausgespeicherten Energiemengen, da diese in unterschiedlichen Energieträgern und in unterschiedlichen Sektoren bilanzwirksam werden. So wird bei Power-to-Gas-Anlagen Strom ein- und Gas ausgespeichert. Weiterhin sind bestimmte Energieträger wie Wasserstoff und daraus hergestellte Energieträger wie erneuerbares Methan in die Bilanzierung bislang überhaupt nicht einbezogen. Somit ist auch deren Erzeugung und Einspeisung in das Gasnetz oder die Verwendung als Energieträger im Verkehrssektor bislang anhand der Bilanzen nicht nachvollziehbar. Daher müssen zunächst bestimmte technologische Optionen wie der Einsatz von Wasserstoff in Brennstoffzellen-Fahrzeugen zusammen mit anderen, ähnlich erzeugten bzw. angewandten Energieträgern betrachtet werden.

Hinsichtlich der Datenbasis ist festzuhalten, dass im Unterschied zur Bilanzierung für das Jahr 2016 für die Jahre 2030 und 2050 noch keine amtlich-statistischen Daten herangezogen werden können.

³⁶ Der Ausstieg aus der Kohle-Stromerzeugung in Deutschland soll bis 2038 erfolgen. Für die vorhandene Kapazität an Braunkohlekraftwerken von ca. 20 GW existiert noch kein verbindlicher Abschaltplan. Der Bericht der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ (KWSB - sog. Kohlekommission) enthält lediglich die Abschaltung der ersten Braunkohlekraftwerke bis 2022 /19/.

Vielmehr leiten sich beispielsweise die Daten zur Energienachfrage der Verbrauchersektoren nach verschiedenen Energieträgern, die in ihrer Summe den Endenergieverbrauch bestimmen, aus den Szenarien her, die im vorhergehenden Abschnitt beschrieben wurden.

Wie bei der Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2016 im Abschnitt 1.5 werden auch hier nur die wesentlichen Ergebnisse aus den Bilanzen dargestellt. Diese Energiebilanzen selbst finden sich im Anhang 5 für das Jahr 2030 und im Anhang 6 für das Jahr 2050. Sie sind dort jeweils sowohl in physikalischen Einheiten als auch in Energieeinheiten ausgewiesen.

Energiebilanz 2030

Abbildung 31 gibt die Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2030 in der gleichen Überblicksform wie die Energiebilanz 2016 (in Abschnitt 1.5) an: Das Energieaufkommen in der Region verringert sich gegenüber 2016 (59 PJ) nur geringfügig auf 58 PJ, weil Effizienzgewinne noch zum Teil durch Verbrauchszuwächse kompensiert werden, die ihrerseits besonders auf die voraussichtliche wirtschaftliche Entwicklung zurückzuführen sind. Dieses Energieaufkommen basiert aber bereits überwiegend, also auch zu einem wesentlich größeren Anteil als 2016, auf der Gewinnung von Energie in der Region, die sich 2030 auf 34 PJ beläuft. Von außerhalb wurden allerdings immer noch 24 PJ an fossilen Energieträgern – darunter besonders 8 PJ Erdgas und 13 PJ Kraftstoffe – bezogen. Während der Bezug von Erdgas gegenüber 2016 besonders infolge Erneuerbare-Energien-Ausbau und Gebäudesanierung bereits um die Hälfte zurückgegangen ist, müssen Kraftstoffe noch in ähnlicher Menge wie 2016 bezogen werden. Diese sollten allerdings inzwischen mindestens teilweise synthetisch erzeugt sein. Zudem werden auch 1,9 PJ als Strom und 2,5 PJ als Biokraftstoffe an andere Regionen Deutschlands abgegeben, zusammen also 4,3 PJ.

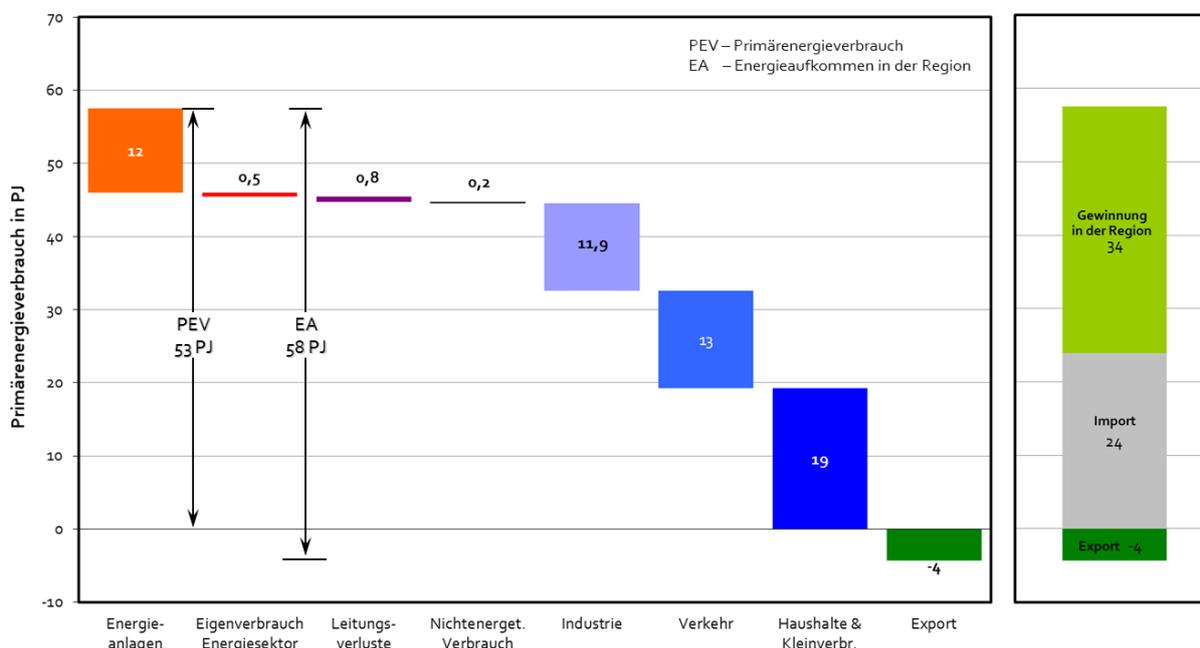


Abbildung 31: Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2030

Der Primärenergieverbrauch der Region Westmecklenburg beträgt somit 53 PJ, er liegt damit nur geringfügig unter dem des Jahres 2016. Davon werden 12 PJ für die Energieumwandlung eingesetzt. Insgesamt werden 2030 10 PJ an Strom und 3 PJ an Fernwärme an Endverbraucher abgegeben.

Der Endenergieverbrauch beträgt insgesamt 45 PJ, auch er hat damit faktisch noch die gleiche Höhe wie 2016. Neben Strom und Fernwärme werden 31,1 PJ an anderen Energieträgern verbraucht: 13,2 PJ an zumindest teilweise synthetisch hergestellten Kraftstoffen (Vergaser-, Dieselkraft- und Flugturbinenkraftstoffe), 6,9 PJ an Erdgas, 8,9 PJ an Erneuerbaren Energien sowie 0,8 PJ an weiteren Energieträgern (unter anderem Heizöl, Flüssiggas). Die Erneuerbaren Energien setzen sich aus 5,5 PJ Bioenergie, 2,6 PJ Solarthermie und 0,7 PJ Umweltwärme zusammen.

Von dem Endenergieverbrauch entfallen in der Region Westmecklenburg 2030 12 PJ auf die Industrie, im Verkehr werden 13 PJ verbraucht. Weitere 12 PJ verbrauchen die Privathaushalte und der Sektor GHDS benötigt 8 PJ, beide zusammen verbrauchen also 19 PJ.

Energiebilanz 2050

Diese Verhältnisse haben sich 2050 voraussichtlich vollständig gewandelt, wie die Energiebilanz der Region Westmecklenburg in Abbildung 32 zeigt: 2050 beträgt das Energieaufkommen in der Region nur noch 43 PJ. Davon werden 38 PJ in der Region selbst gewonnen. Der Bezug ist auf 4 PJ zurückgegangen und beinhaltet nur noch 0,85 PJ Erdgas und 2,86 PJ Vergaser- und Dieselkraftstoffe, die allerdings vollständig synthetisch erzeugt sein können. Die Exporte bewegen sich auf dem gleichen Niveau wie 2030: 1,9 PJ Strom und 2,5 PJ Biokraftstoffe, zusammen werden also 4,3 PJ an andere Regionen Deutschlands abgegeben.

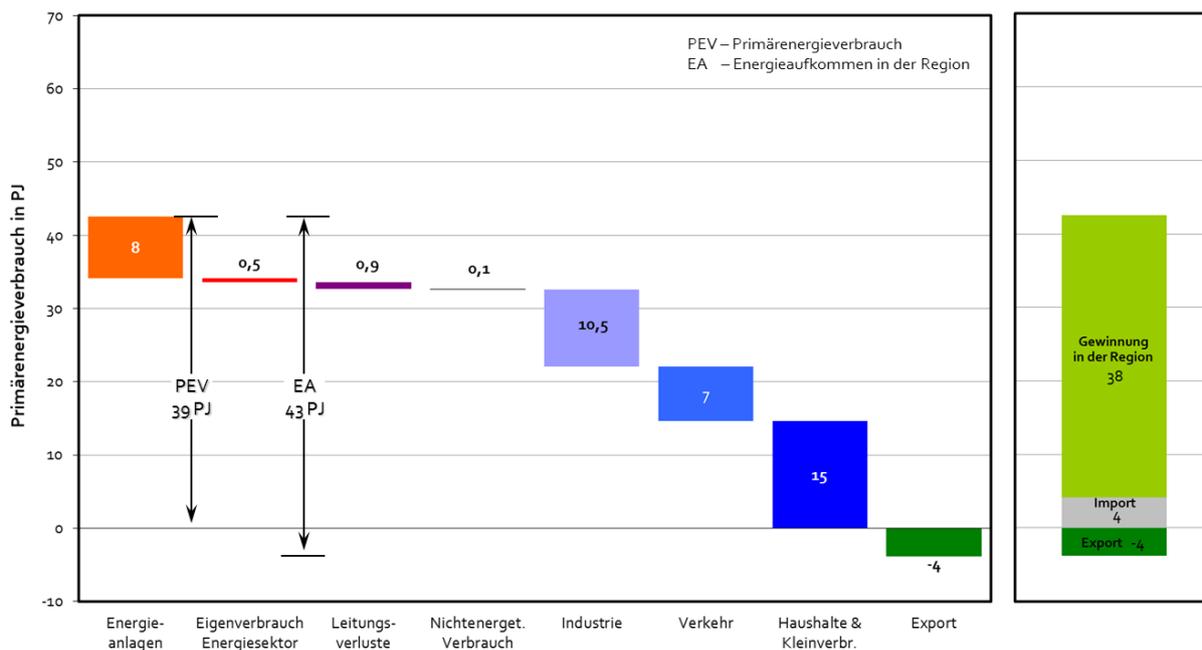


Abbildung 32: Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2050

In der Summe dieser Positionen errechnet sich ein Primärenergieverbrauch in der Region Westmecklenburg von 39 PJ, der somit deutlich unter dem der Jahre 2016 und 2030 liegt. Von diesem Verbrauch werden 2050 nur noch 8 PJ für die Energieumwandlung eingesetzt. Dadurch können 2050 15 PJ an Strom und 3,5 PJ an Fernwärme an Endverbraucher abgegeben werden.

Der Endenergieverbrauch in der Region Westmecklenburg beträgt 2050 insgesamt 33 PJ, also nur noch ca. zwei Drittel des Verbrauchs von 2016. Neben Strom und Fernwärme sind dies 2,9 PJ an teilweise oder ganz synthetisch hergestellte Kraftstoffe (Vergaser-, Dieselkraft- und Flugturbinenkraftstoffe), 0,9 PJ an Erdgas und 10,5 PJ an dezentral einsetzbaren Erneuerbaren Energien, davon 4 PJ

Bioenergie, 1,8 PJ Solarthermie und 0,35 PJ Umweltwärme. Schließlich werden 0,8 PJ an weiteren Energieträgern verbraucht (Flüssiggas sowie ein marginaler gewerblicher Verbrauch an Kohle, der – jedenfalls heute – technologisch begründet ist).

Von dem Endenergieverbrauch entfallen 11 PJ auf die Industrie, im Verkehr werden 7 PJ verbraucht. Weitere 9 PJ werden die Haushalte verbrauchen und der Sektor GHDS wird 6 PJ benötigen, beide Sektoren zusammen also 15 PJ. Damit würde zukünftig der Industriesektor zu dem Verbrauchersektor mit dem größten Energieverbrauch aufsteigen und darin den Verkehrssektor ablösen, der diese Position seinerseits bereits 2016 von den Privathaushalten übernommen hatte.

In Abbildung 33 sind für die drei Energiebilanzen 2016 (die im Abschnitt 1.5 beschrieben wurde), 2030 und 2050 die wesentlichen Herkunftsbereiche des Energieaufkommens der Region Westmecklenburg noch einmal im Vergleich dargestellt. Ersichtlich ist zunächst, dass der Umfang der insgesamt aufgewendeten Energie bis 2030 zu wenig, danach aber bis 2050 deutlich abnimmt. Die Gründe dafür sind vielfältig und in den sektoralen Entwicklungen zu finden, die deren Energieverbrauch bestimmen. Zu den wichtigsten Entwicklungen gehören die folgenden (Abschnitt 2.1):

- Zwar geht die Einwohnerzahl der Region voraussichtlich weiter zurück, dies gilt jedoch nicht für die Zahl der Haushalte: Sie war bis 2017 gestiegen und wird sich etwa in den frühen 2020er Jahren stabilisieren.
- Der Bestand an Wohngebäuden und damit der zu beheizenden Wohnflächen wird auch in Zukunft weiter steigen. Die jährlichen Zuwachsraten gehen nur allmählich zurück. Die durch Sanierung zu erschließenden Effizienzgewinne (Minderverbrauch an Energie) werden dadurch zunächst noch weitgehend kompensiert.
- Die Wirtschaftsleistung der einzelnen Wirtschaftsbereiche Industrie, Dienstleistungen und Verkehr wird auch in der Zukunft weiter steigen. Die sinkende Bevölkerungszahl wirkt sich erst dämpfend aus, wenn die Zahl der Erwerbstätigen je 1.000 Einwohner nicht mehr steigt.
- Der Fahrzeugbestand im Verkehr nimmt bis 2020 noch leicht zu, bleibt dann bis etwa 2030 unverändert und beginnt erst danach zu sinken, sofern nicht beispielsweise die Pkw-Zahlen je 1.000 Einwohner in der Zukunft weiter steigen.

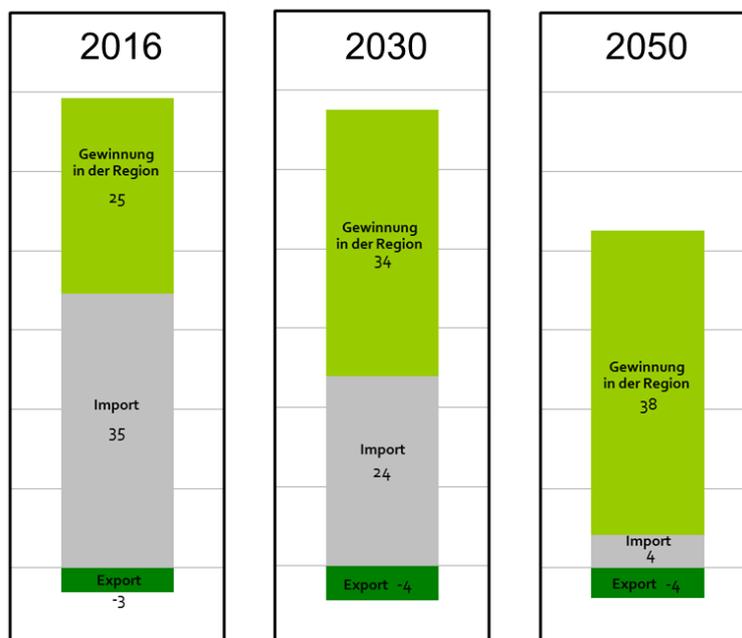


Abbildung 33: Vergleich der Energiebilanzen 2016, 2030 und 2050

Weiterhin zeigt die Abbildung, dass die Region Westmecklenburg derzeit mehr als die Hälfte der von ihr verbrauchten Energie von außen bezieht. Im Jahr 2030 wird sie dagegen bereits mehr als die Hälfte ihres Energieverbrauchs rechnerisch selbst decken können. Gegen das Jahr 2050 wird sie voraussichtlich weitgehend unabhängig von Energiebezügen sein (Bezüge und Lieferungen sind 2050 nahezu gleich groß).

Der Energieexport der Region Westmecklenburg, also der Umfang von Energielieferungen in benachbarte Regionen, ist in allen drei Bilanzen vergleichbar und beläuft sich auf ca. 3 bis 4 PJ. Er setzt sich zu einem Drittel aus Strom und zu zwei Dritteln aus Biokraftstoffen zusammen, die über den Eigenverbrauch hinaus erzeugt werden. Diese Energieexporte können im Falle einer höheren Ausschöpfung der Erneuerbaren-Energien-Potenziale der Region auch deutlich vergrößert werden und so einen wesentlich größeren Beitrag zur regionalen Wertschöpfung leisten.

Eine zahlenmäßige Zusammenfassung und zeitliche Gegenüberstellung der drei Energiebilanzen der Region Westmecklenburg gibt Tabelle 13. Sie entspricht in ihrem Aufbau der Tabelle 7, die in Abschnitt 1.7 die Energiebilanzen 2016 der drei Teilregionen miteinander vergleicht. Hier stellen die Spalten 2, 3 und 4 eine Zeitachse dar, auf der die Veränderungen in den Energiebilanzen der Region von 2016 bis 2050 betrachtet werden können.

Tabelle 13: Zusammenfassung und Vergleich der Energiebilanzen 2016, 2030 und 2050

Gesamtbilanzen in PJ	2016	2030	2050
1	2	3	4
Gewinnung in der Region	24,7	33,6	38,4
+ Bezug	34,6	23,9	4,2
- Lieferung	3,0	4,3	3,8
= PEV	56,1	53,2	38,7
- Umwandlungseinsatz	21,2	23,7	25,0
Umw.-ausst. konventionell	4,4	0,7	0,0
Umw.-ausst. aus EE	7,9	15,8	20,4
+ Umwandlungsausstoß	12,4	16,5	20,4
- Eigenverbr. + Verluste	1,2	1,3	1,4
= Energieangebot nach Umw.	45,6	44,5	32,6
⇕	⇕	⇕	⇕
= EEV gesamt	45,6	44,5	32,6
+ Ind. & Gew.	11,6	11,9	10,5
+ Verkehr	13,1	13,3	7,4
+ PHH	12,4	11,6	8,6
+ GHDS	8,5	7,6	6,0

Der Endenergieverbrauch der Industrie steigt 2030 um 3 Prozent gegenüber 2016. 2050 geht er dann um 10 Prozent gegenüber 2016 zurück. Ähnlich ist es im Verkehr, der allerdings aufgrund der Elektrifizierung 2050 auf knapp 60 Prozent gegenüber 2016 zurückgeht. Die beiden anderen Sektoren –

Haushalte und GHDS – sinken bis 2030 auf ca. 90 und bis 2050 auf ca. 70 Prozent des Endenergieverbrauchs von 2016. Dementsprechend steigt der Industrieanteil am Endenergieverbrauch in dem Zeitraum von 2016 bis 2050 von 25 auf 33 Prozent, während derjenige des Verkehrs von 29 auf 23 Prozent sinkt. Die Anteile der beiden anderen Sektoren sind in allen drei Bilanzen nahezu gleich und betragen 27 bzw. 18 Prozent.

Einfluss der Windenergie auf die Energie- und CO₂-Bilanzen 2030 und 2050

In der Energiebilanz der Region Westmecklenburg für das Jahr 2016 ist die Energiegewinnung aus Wind in einem Umfang von ca. 3,6 PJ enthalten. Diese Energiegewinnung steigt in den Energiebilanzen 2030 und 2050 auf 6,2 PJ bzw. auf 8,0 PJ an. Dieser Anstieg impliziert ein Anwachsen der für die Windstromerzeugung genutzten Fläche. Für den Fall, dass bis 2030 bzw. 2050 eine andere, also eine größere oder kleinere Fläche als die hier angenommene verfügbar ist, lassen sich die Energie- und auch die CO₂-Bilanzen in einfacher Weise anpassen: Da die Bilanzen bereits vollständig ausbalanciert sind, ändern sich bei einer Vergrößerung oder Verkleinerung der durch die Windenergie genutzten Fläche nur die Windstromerzeugung, also nur die Strombilanz sowie das Energieaufkommen in der Region. Falls eine größere als die jetzt ein gerechnete Fläche genutzt wird, erhöht sich die Windstromerzeugung entsprechend. Da der Stromverbrauch davon unbeeinflusst bleibt, wird die zusätzlich erzeugte Windstrommenge vollständig exportiert. Umgekehrt reduziert sich die Windstromerzeugung, falls nur eine kleinere Fläche zur Verfügung steht. Bei wiederum unbeeinflusstem Stromverbrauch bedeutet dies, dass der Stromexport der Region um den gleichen Betrag wie die Windstromerzeugung zurückgeht bzw. dass nun ihr Stromimport entsprechend steigt. Da die Mehr- oder Mindererzeugung von Windstrom durch den Stromaustausch mit anderen Regionen ausgeglichen wird, verändert sich auch der Primärenergieverbrauch in der Region Westmecklenburg nicht.

Diese Zusammenhänge zwischen Flächennutzung und Stromerzeugung bzw. Stromaustausch sind in Abbildung 35 dargestellt. Die Abbildung deckt eine Flächennutzung zwischen 3 und 10 Tsd. ha ab³⁷.

Die oberen Linien zeigen die mit der Flächennutzung steigende Windstromerzeugung. Die unteren Linien bilden den Stromaustausch ab, der als Stromimport über der Nulllinie bzw. als Stromexport unter der Nulllinie erscheint³⁸. Die Unterschiede zwischen den oberen Kurven bilden technologische Fortschritte ab, die in der Windenergienutzung bis 2030 bzw. 2050 gegenüber 2016 zu erwarten sind. Die Unterschiede zwischen den unteren Kurven resultieren zusätzlich aus Veränderungen im Stromverbrauch 2030 bzw. 2050 gegenüber 2016. Die auf den Linien liegenden Punkte zeigen die den oben beschriebenen Energiebilanzen zugrundeliegenden Flächennutzungen bzw. die daraus resultierende Windstromerzeugung.

Ähnlich stellen sich die Verhältnisse bei denen energiebedingten CO₂-Emissionen der Region dar: Im Falle einer größeren Flächennutzung für die Windstromerzeugung kann ohne zusätzliche CO₂-Emissionen eine Vergrößerung des Stromexports aus der Region Westmecklenburg erreicht werden³⁹. Dieser vermeidet zudem sonst in anderen Regionen anfallende CO₂-Emissionen. Umgekehrt führt eine kleinere Flächennutzung zu einer geringeren Windstromerzeugung. In deren Folge muss ggf. sogar Strom aus anderen Regionen in die Region Westmecklenburg importiert werden, um den eigenen

³⁷ Die hier als Skalenende willkürlich gewählte Fläche von 10.000 ha entspricht 1,42 Prozent der Gesamtfläche der Region Westmecklenburg bzw. 1,49 Prozent ihrer Bodenfläche (das ist die Gesamtfläche abzüglich der Wasserfläche).

³⁸ Entsprechend der Methodik der Energiebilanzen werden Energieflüsse aus dem Bilanzraum heraus mit einem negativen Vorzeichen verbucht, wohingegen Energieflüsse in den Bilanzraum hinein für den Verbrauch zur Verfügung stehen und deshalb mit einem positiven Vorzeichen verbucht werden.

³⁹ Sofern mit diesem Strom anderenorts aus fossilen Energieträgern erzeugter Strom substituiert wird, müsste der Region Westmecklenburg streng genommen sogar die vermiedene CO₂-Emission gutgeschrieben werden. Dies ist jedoch in der CO₂-Bilanzierungsmethodik der Länder nicht vorgesehen.

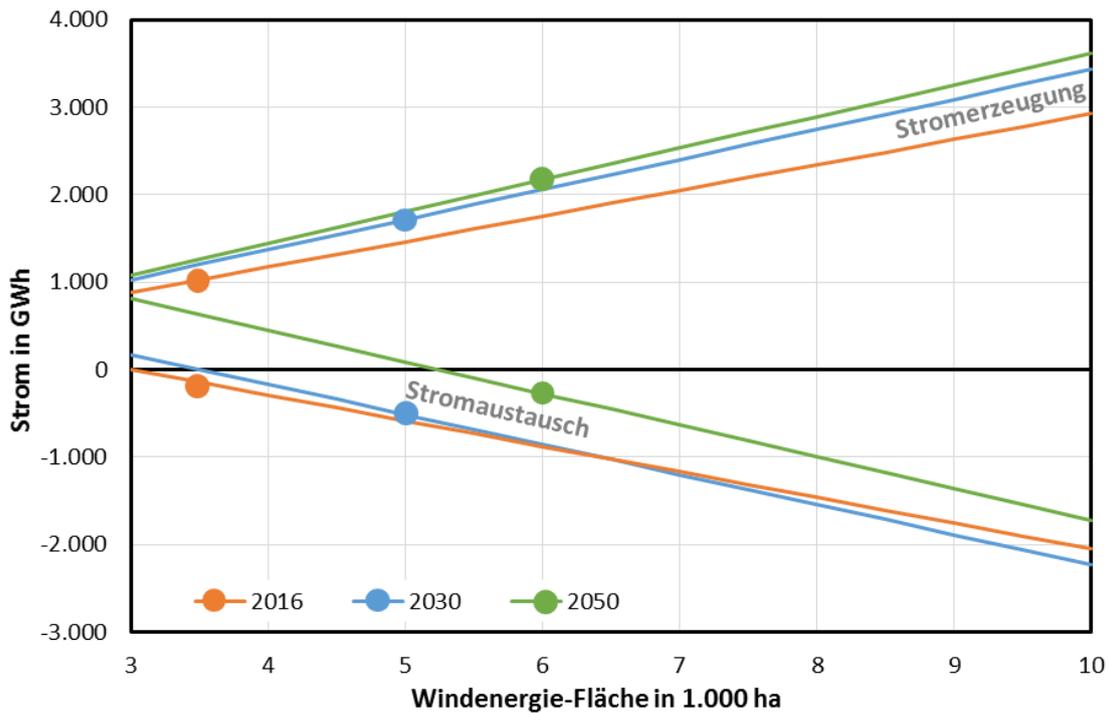


Abbildung 34: Flächennutzung durch Windenergie und Stromerzeugung/-austausch

Strombedarf zu decken. Mit diesem Strom würden zugleich die CO₂-Emissionen aus dessen Erzeugung importiert und dadurch die CO₂-Bilanz der Region verschlechtern. Die Höhe des mit diesem Stromimport verbundenen CO₂-Imports hängt wesentlich davon ab, wie dieser Strom erzeugt wurde⁴⁰. Da die spezifischen, also auf die Kilowattstunde bezogenen CO₂-Emissionen der gesamtdeutschen Stromerzeugung höher sind als die der Stromerzeugung in der Region Westmecklenburg, wäre der Region mit dem Stromimport solange eine CO₂-Menge zuzuschreiben, bis die gesamtdeutsche Stromerzeugung vollständig wie dekarbonisiert ist, also CO₂-neutral erfolgt. Dies wird im folgenden Abschnitt näher beschrieben.

2.4 CO₂-Bilanzen der Region 2030 und 2050

Anhand der in den Energiebilanzen der Region Westmecklenburg 2030 und 2050 ausgewiesenen Einsatz- bzw. Verbrauchsmengen an fossilen Energieträgern sowie aus dem Stromtausch lassen sich die jeweiligen energiebedingten CO₂-Emissionen als Quellen- und als Verursacherbilanzen berechnen. Diese Bilanzen sind in der Tabelle 14 für das Jahr 2030 und in der Tabelle 15 für das Jahr 2050 dargestellt.

Einen Vergleich der CO₂-Emissionen der Region Westmecklenburg für die drei Bilanzjahre 2016, 2030 und 2050 zeigt Abbildung 35. Ersichtlich ist einerseits, dass die energiebedingten CO₂-Emissionen in dem Jahr 2030 und besonders in dem Jahr 2050 gegenüber 2016 deutlich abnehmen. Sie gehen auf 70 bzw. 15 Prozent der CO₂-Emissionen von 2016 zurück. Dieser Rückgang fällt noch deutlicher aus, wenn die 2030 und 2050 noch im Verkehr eingesetzten Kraftstoffe ganz oder teilweise klimaneutral hergestellt werden.

⁴⁰ Da die physikalische Herkunft einer Kilowattstunde Strom in den heutigen Stromversorgungssystemen kaum noch zu ermitteln ist, wird in der CO₂-Bilanzierungsmethodik der Länder die durchschnittliche spezifische CO₂-Emission zugrunde gelegt. Diese berechnet sich für ein bestimmtes Jahr, indem die CO₂-Gesamtemission der deutschen Stromerzeugung in diesem Jahr auf die insgesamt erzeugte Strommenge bezogen wird (das ist der Generalfaktor: Quotient aus CO₂-Emission und Strommenge).

Tabelle 14: Effektive CO₂-Emissionen 2030 (Quellen-⁴¹ und Verursacherbilanz)

Emittentensektor	CO ₂ -Emissionen in 1 000 t CO ₂						
	Ins-gesamt	davon aus Energieträger ...					
		Stein-kohle	Braun-kohle	Mineral-öle und Produk-te	Gase	Abfälle (nicht biogen)	Sonstige
Wärme kraftwerke der allg. Versorgung (ohne KWK)	-	-	-	-	-	-	-
Heizkraftwerke der allg. Versorgung (nur KWK)	63	-	-	-	63	-	-
Industriekraftwerke	31	-	-	-	-	31	-
Heizwerke	18	-	-	-	18	-	-
Sonstige Energieerzeuger	-	-	-	-	-	-	-
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	-	-	-	-	-	-	-
Fackelverluste	-	-	-	-	-	-	-
Umwandlungsbereich zusammen	112	-	-	-	80	31	-
Sonst. Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	75	-	3	-	72	-	-
Verkehr	911	-	-	910	1	-	-
Haushalte	326	-	11	88	227	-	-
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	207	0	11	108	88	-	-
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	533	0	22	196	315	-	-
Endenergieverbrauchsbereich zusammen	1 519	0	25	1 106	388	-	-
Insgesamt	1 630	0	25	1 106	469	31	-

Emittentensektor	Stein-kohlen	Braun-kohlen	Mineral-öle und -prod.	Erdgas (u.a.)	Strom u.a. Energieträger			Energie-träger ins-gesamt
					Strom	Fern-wärme	Abfälle (nicht biogen)	
	1 000 Tonnen CO ₂							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Wärme kraftwerke der allg. Versorgung (ohne KWK)	-	-	-	-	-	-	-	-
Heizkraftwerke der allg. Versorgung (nur KWK-Wärme)	-	-	-	-	-	-	-	-
Industriewärme kraftwerke	-	-	-	-	-	-	31	31
Heizwerke	-	-	-	18	-	-	-	18
Sonstige Energieerzeuger	-	-	-	-	-	-	-	-
Umwandlungseinsatz insgesamt	-	-	-	18	-	-	31	49
Erdöl- und Erdgasgewinnung	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige Energieerzeuger	-	-	-	-	1	-	-	1
E.-verbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt	-	-	-	-	1	-	-	1
Fackel- und Leitungsverluste	-	-	-	-	-	-	-	-
Gew. Steine/Erden, Bergbau, Verarb.Gew. insg.	-	3	-	72	276	4	-	355
Schienenverkehr	-	-	24	-	20	-	-	44
Straßenverkehr	-	-	878	1	21	-	-	900
Luftverkehr	-	-	0	-	-	-	-	0
Küsten- und Binnenschifffahrt	-	-	8	-	-	-	-	8
Verkehr insgesamt	-	-	910	1	41	-	-	952
Haushalte	-	11	88	227	229	11	-	566
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen u. übrige Verbr.	0	11	108	88	212	3	-	422
Haushalte, GHD, übrige Verbraucher	0	22	196	315	441	14	-	988
Emissionen insgesamt	0	25	1.106	388	759	18	-	2 295

⁴¹ Quellenbilanz: CO₂-Emissionen einschließlich Emissionen für ausgeführten Strom, ohne Emissionen für eingeführten Strom.

Tabelle 15: Effektive CO₂-Emissionen 2050 (Quellen-⁴² und Verursacherbilanz)

Emittentensektor	CO ₂ -Emissionen in 1 000 t CO ₂						
	Ins-gesamt	davon aus Energieträger ...					
		Stein-kohle	Braun-kohle	Mineral-öle und Produk-te	Gase	Abfälle (nicht biogen)	Sonstige
Wärme kraftwerke der allg. Versorgung (ohne KWK)	-	-	-	-	-	-	-
Heizkraftwerke der allg. Versorgung (nur KWK)	-	-	-	-	-	-	-
Industrie kraftwerke	31	-	-	-	-	31	-
Heizwerke	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige Energieerzeuger	-	-	-	-	-	-	-
Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	-	-	-	-	-	-	-
Fackelverluste	-	-	-	-	-	-	-
Umwandlungsbereich zusammen	31	-	-	-	-	31	-
Sonst. Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	10	-	-	-	10	-	-
Verkehr	227	-	-	224	3	-	-
Haushalte	1	-	-	-	1	-	-
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	42	0	-	9	33	-	-
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	43	0	-	9	34	-	-
Endenergieverbrauchsbereich zusammen	281	0	-	233	47	-	-
Insgesamt	312	0	0	233	47	31	-

Emittentensektor	Stein-kohlen	Braun-kohlen	Mineral-öle und -prod.	Erdgas (u.a.)	Strom u.a. Energieträger			Energie-träger ins-gesamt
					Strom	Fern-wärme	Abfälle (nicht biogen)	
	1 000 Tonnen CO ₂							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Wärme kraftwerke der allg. Versorgung (ohne KWK)	-	-	-	-	-	-	-	-
Heizkraftwerke der allg. Versorgung (nur KWK-Wärme)	-	-	-	-	-	-	-	-
Industrie wärme kraftwerke	-	-	-	-	-	-	31	31
Heizwerke	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige Energieerzeuger	-	-	-	-	-	-	-	-
Umwandlungseinsatz insgesamt	-	-	-	-	-	-	31	31
Erdöl- und Erdgasgewinnung	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonstige Energieerzeuger	-	-	-	-	0	-	-	0
E.-verbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt	-	-	-	-	0	-	-	0
Fackel- und Leitungsverluste	-	-	-	-	-	-	-	-
Gew. Steine/Erden, Bergbau, Verarb.Gew. insg.	-	-	-	10	54	-	-	64
Schienerverkehr	-	-	16	-	3	-	-	19
Straßenverkehr	-	-	200	3	58	-	-	262
Luftverkehr	-	-	0	-	-	-	-	0
Küsten- und Binnenschifffahrt	-	-	8	-	-	-	-	8
Verkehr insgesamt	-	-	224	3	62	-	-	289
Haushalte	-	-	-	1	52	-	-	53
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen u. übrige Verbr.	0	-	9	33	47	-	-	89
Haushalte, GHD, übrige Verbraucher	0	-	9	34	99	-	-	142
Emissionen insgesamt	0	-	233	47	215	-	-	496

⁴² Quellenbilanz: CO₂-Emissionen einschließlich Emissionen für ausgeführten Strom, ohne Emissionen für eingeführten Strom.

Des Weiteren lässt die Abbildung einen vergleichsweise großen Unterschied zwischen den quellen- und den verursacherbezogenen CO₂-Emissionen erkennen. Dieser Unterschied resultiert besonders aus der CO₂-Bewertung des Stroms: In der Verursacherbilanz werden definitionsgemäß der Bezug, der Verbrauch und der Export von Strom mit einem bundeseinheitlichen CO₂-Emissionsfaktor bewertet. Dieser Generalfaktor gibt die spezifischen, also die auf die erzeugte Strommenge bezogenen CO₂-Emissionen an. Dieser wird über den gesamten deutschen Kraftwerkspark ermittelt und stellt daher einen gewichteten Mittelwert dar. Dementsprechend fällt die Differenz zwischen den quellen- und den verursacherbezogenen CO₂-Emissionen umso größer aus, je größer der Unterschied zwischen den spezifischen CO₂-Emissionen der regionalen und der gesamtdeutschen Stromerzeugung ist. In den Bilanzen wurde angenommen, dass der gesamtdeutsche Generalfaktor 2030 auf die Hälfte und 2050 auf 10 Prozent des heutigen Wertes gesenkt werden kann (2016: 147,5 kg CO₂ je GJ erzeugten Stroms). Die spezifischen CO₂-Emissionen der Region sind allerdings deutlich geringer. Sie betragen 2016 ca. 35 kg CO₂ je GJ des erzeugten Stroms.

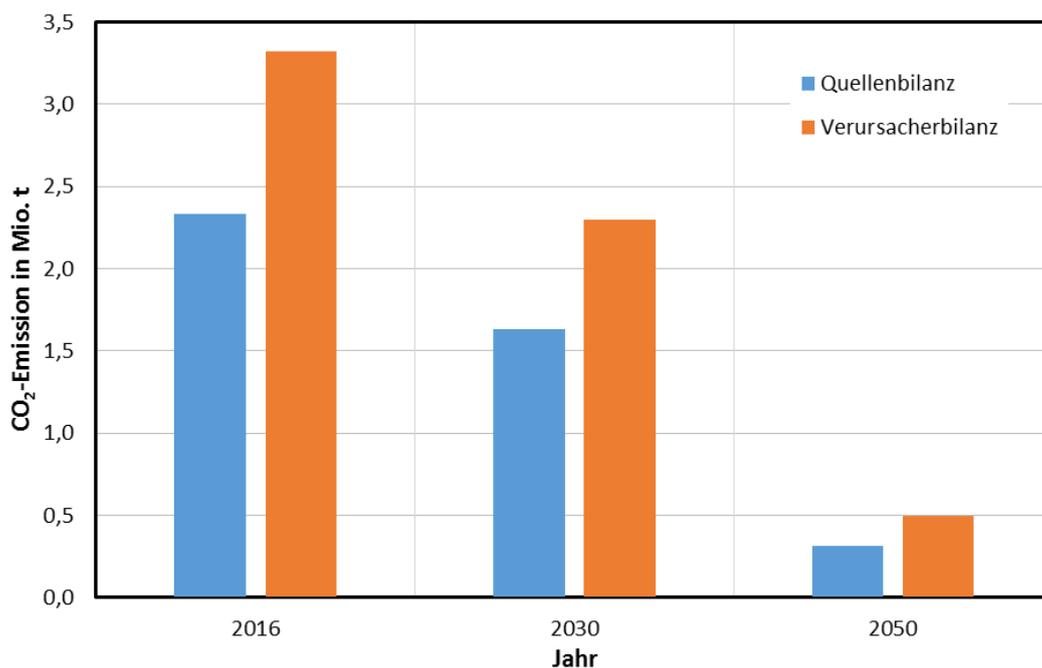
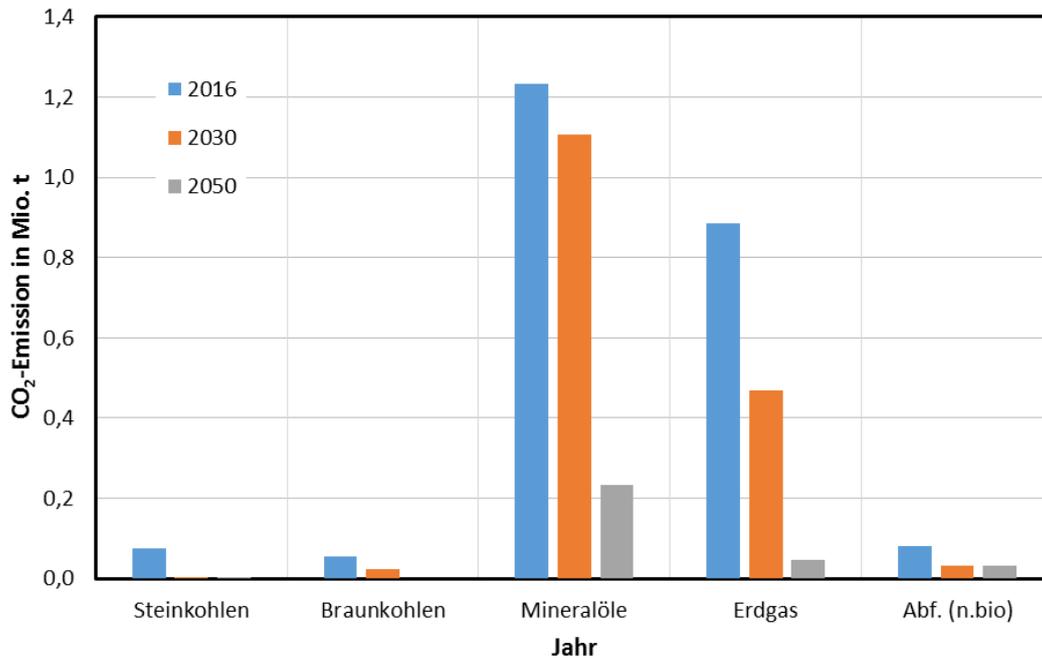


Abbildung 35: Vergleich der CO₂-Emissionen 2016, 2030 und 2050

Insoweit liefern die Gesamtemissionen der Quellenbilanzen eine realitätsnähere Aussage, da hier die CO₂-Emissionen aus den tatsächlichen (fossilen) Primärenergieverbrauch der Region berechnet sind. Für diese gibt Abbildung 36 einen Vergleich der 2016, 2030 und 2050 entstehenden CO₂-Emissionen nach Energieträgern. Ersichtlich ist *erstens* noch einmal, dass die heutige Abhängigkeit der Region von Energiebezügen auf die beiden Energieträger Mineralöle (Kraftstoffe) und Erdgas zurückzuführen ist und dass diese Abhängigkeit abnimmt, bis sie 2050 höchstens noch für Kraftstoffe benannt werden kann. Zweitens resultieren die CO₂-Emissionen der Region dementsprechend weitgehend aus der Verbrennung dieser beiden Energieträger.

Abbildung 36: Vergleich der CO₂-Emissionen 2016, 2030 und 2050 nach Energieträgern

2.5 Vergleich mit nationalen Energie- und Klimazielen

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Energie- und CO₂-Kenngrößen der Region so aufbereitet, dass sie mit den Zielen der Bundesregierung vergleichbar sind und ein Abgleich mit der regionalen Zielentwicklung erfolgen kann. Diese Bewertung wird im Folgenden für die energiebedingten CO₂-Emissionen, für den Anteil des aus Erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch und für den Bestand an Elektrofahrzeugen im Straßenverkehr durchgeführt.

2.5.1 Minderung der CO₂-Emissionen

Auf der Pariser Klimaschutzkonferenz (COP21) 2015 haben sich 195 Länder erstmals auf ein allgemeines, rechtsverbindliches weltweites Klimaschutzübereinkommen und auf das Ziel geeinigt, den Temperaturanstieg auf 1,5 °C zu begrenzen. In dem Übereinkommen werden auch Regionen und Kommunen aufgerufen, ihre Anstrengungen zu verstärken und Maßnahmen zur Emissionsminderung zu unterstützen, da sie bei der Bekämpfung des Klimawandels eine wichtige Rolle spielen.

In ihrem Beitrag zum Übereinkommen von Paris hat sich die EU verpflichtet, ihre Treibhausgasemissionen **bis 2030 um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990** zu senken.

Für die deutsche Klimaschutzpolitik leitet sich aus der EU-Verpflichtung für 2030 ein Minderungsziel von 55 Prozent gegenüber 1990 ab. Es ist im Energiekonzept von 2010 und im 2016 beschlossenen Klimaschutzplan 2050 festgelegt und mit den deutschen Verpflichtungen nach europäischem Klimaschutzrecht vergleichbar.

Weiterhin soll bis 2050 in Deutschland, orientiert am langfristigen Minderungsziel des Pariser Übereinkommens, weitgehende Treibhausgasneutralität erreicht werden. Dazu sollen die Emissionen **bis 2050 um 80 bis 95 Prozent gegenüber 1990** sinken.

Das nationale Minderungsziel lässt sich für die energiebedingten CO₂-Emissionen direkt als **Ziel** auf das Land und von dort auf die Region Westmecklenburg übertragen: Danach müssen die Emissionen wie oben beschrieben zurückgehen, wobei sich die Minderung auf einen in der Vergangenheit liegenden und somit eindeutig feststellbaren **Referenzwert** bezieht. Zur Bewertung der bis 2030 bzw. 2050

zu erreichenden CO₂-Minderungen wird somit ein Referenzwert benötigt, welcher die energiebedingten CO₂-Emissionen der Region für das Jahr 1990 angibt: Das Land hatte 1990 effektive CO₂-Emissionen in Höhe von 15,4 Mio. t (quellenbezogen) bzw. 19,4 Mio. t CO₂ (verursacherbezogen) zu verzeichnen. Die Differenz zwischen beiden Werten resultiert aus der Berücksichtigung der Emissionen für die Erzeugung von ausgeführtem Strom in der Quellenbilanz, wohingegen die Emissionen für eingeführten Strom dort nicht mitgerechnet werden, sondern bei dessen Erzeugerland verbucht werden. Von diesen CO₂-Emissionen lassen sich anhand verschiedener Kennzahlen wie Einwohnerzahl, Wohnungsbestand oder Beschäftigtenstruktur nach Wirtschaftsbereichen 27,4 Prozent der heutigen Region Westmecklenburg zuordnen, also 4,22 bzw. 5,32 Mio. t CO₂. Diese CO₂-Emissionen müssen zur Erfüllung der für 2030 gesetzten Ziele auf die **Zielwerte** von 2,53 bzw. von 3,19 Mio. t zurückgehen. Die bis 2030 **erforderliche Minderung** der CO₂-Emissionen gegenüber 1990 beläuft sich somit auf 1,69 bzw. auf 2,13 Mio. t. Bis 2050 müssen die CO₂-Gesamtemissionen quellen- bzw. verursacherbezogen dann unterhalb von 0,84 bzw. 1,06 Mio. t liegen (Minderung um mindestens 80 Prozent gegenüber 1990). Da die Zielerfüllung bei den verursacherbezogenen CO₂-Emissionen weitgehend von dem auf Annahmen beruhenden Generalfaktor abhängen (und insoweit Zielerfüllung allein durch geeignete Annahmen erreichbar wäre), wird die Zielerfüllung nur für die quellenbezogenen CO₂-Emissionen betrachtet: Abbildung 37 zeigt, dass sie mit den Entwicklungen voraussichtlich möglich sein wird, die in den Energie- bzw. CO₂-Bilanzen der Region Westmecklenburg für 2030 und 2050 beschrieben sind.

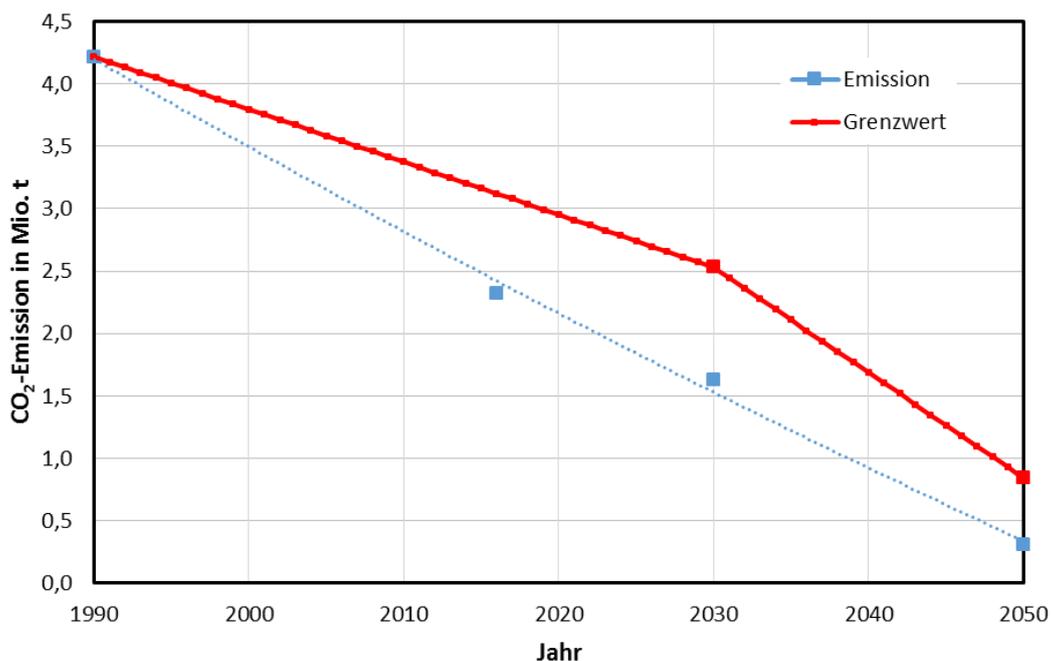


Abbildung 37: Zielerfüllung in der Minderung der CO₂-Emissionen

2.5.2 EE-Anteil am Bruttostromverbrauch

Die EU-Ziele für den Ausbau der Erneuerbarer Energien sind im Strombereich durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG 2017 in nationales Recht umgesetzt worden /16/. Danach ist der Anteil des aus Erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch zu steigern, und zwar auf 18 Prozent bis 2020, auf 40 bis 45 Prozent bis 2025, **auf 55 bis 60 Prozent bis 2035** und auf mindestens 80 Prozent bis 2050.

Die Erfüllung dieses Ziels ist für die Region im Hinblick auf die eigene Versorgung möglich: Im Jahr 2016 betrug der Bruttostromverbrauch, der neben dem Endverbrauch (das ist der Nettostromverbrauch) auch den Eigenverbrauch und die Leitungsverluste beinhaltet, 2.435 GWh. Die erneuerbare Stromerzeugung belief sich im gleichen Jahr auf 2.204 GWh. Daraus errechnet sich ein Erneuerbare-Energien-Anteil am Bruttostromverbrauch von 90,5 Prozent. Damit hatte die Region bereits 2016 einen weit höheren Erneuerbare-Energien-Anteil am Bruttostromverbrauch, als dies in Deutschland insgesamt für 2050 angestrebt wird. In der Region wird dieser Anteil voraussichtlich bis 2030 auf 103 Prozent und bis 2050 auf 107 Prozent ansteigen. Allerdings besteht auch für die Region Westmecklenburg die energie- und klimapolitisch begründete Notwendigkeit, zur Energieversorgung solcher Regionen bzw. Bundesländer beizutragen, die sich aufgrund ihrer geringeren Erneuerbare-Energien-Potenziale nicht allein versorgen können (zumal Bundesländer wie Hamburg und Berlin zugleich auch einen wesentlich höheren und flächendichteren Energieverbrauch aufweisen). Diese Notwendigkeit wird durch den laufenden Ausstieg aus der Kernenergie und aus dem bis spätestens 2038 zu vollziehenden Ausstieg aus der Kohlestromerzeugung noch verstärkt.

Zugleich leitet sich daraus auch die Chance ab, zukünftig einen Teil der Wertschöpfung in das Land Mecklenburg-Vorpommern bzw. in die Region Westmecklenburg zu holen, die bislang in den Ländern realisiert wird, in denen die großen Kern- und Kohlekraftwerke angesiedelt sind (und die über nicht die erforderlichen Erneuerbare-Energien-Potenziale verfügen, um die durch die Abschaltung dieser Kraftwerke ausfallende Energieerzeugung künftig durch eigene Erneuerbare Energien darzustellen).

2.5.3 Elektromobilität

Ein weiteres, im Verkehrsbereich angesiedeltes nationales Ziel betrifft die Elektromobilität: Bis 2020 sollen in Deutschland im Straßenverkehr 1 Mio. und bis 2030 6 Mio. Elektrofahrzeuge zugelassen sein. Die Regierungskommission für mehr Klimaschutz im Verkehr einigte sich im März 2019 zudem auf das Ziel von bis zu zehn Millionen Elektrofahrzeuge bis 2030. Der für den Betrieb dieser Fahrzeuge erforderliche Strom soll durch Erneuerbare Energien bereitgestellt werden. Bis 2050 soll der urbane Straßenverkehr dann überwiegend mit erneuerbaren Energieträgern realisiert werden, /17/, S.5/8.

Derzeit sind in der Region Westmecklenburg ca. 257 Tsd. Pkw zugelassen. Darunter sind jeweils ca. 100 BEV und 100 *plug in*-Hybride. Gemessen an einem gesamtdeutschen Zielbestand von 1 Mio. Elektrofahrzeugen bis 2020 sollten in der Region 2020 mindestens 5.500 solche Fahrzeuge zugelassen sein. Zu einem Zielbestand von 6 Mio. Elektrofahrzeugen bis 2030 sollte die Region mit ca. 30.000 solchen Fahrzeugen beitragen.

Abbildung 38 zeigt noch einmal die Entwicklung des als Pkw gerechneten Bestandes an Elektrofahrzeugen in der Region Westmecklenburg bis 2050, der aus Batteriefahrzeugen und aus *plug in*-Hybridfahrzeugen besteht. Unter den Voraussetzungen, dass in allernächster Zukunft die Rahmenbedingungen für steigende Verkaufszahlen solcher Fahrzeuge geschaffen werden und dass die Marktanteile dieser Fahrzeuge tatsächlich in dem erforderlichen Umfang steigen, leistet die Region Westmecklenburg ihren Beitrag, damit das Ziel der Bundesregierung für das Jahr 2030 erreicht werden kann.

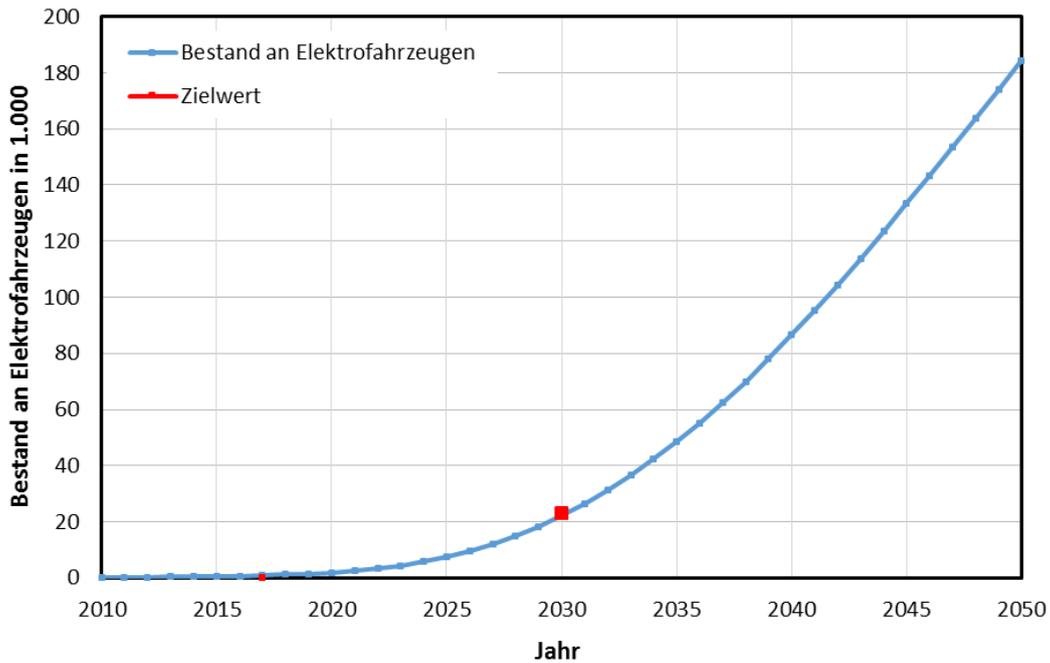


Abbildung 38: Zielerfüllung im Bestandsaufbau Elektromobilität

2.5.4 Zwischenfazit

Auch in anderen Bereichen erfüllen die Energie- und die CO₂-Bilanzen der Region Westmecklenburg anteilig die nationalen Klimaschutz- und Energieziele. Dies gilt beispielsweise für die sektoralen CO₂-Minderungen, die bis 2030 zu erreichen sind. Hinsichtlich der Nutzung der Erneuerbaren Energien im Wärmebereich und im Verkehr sind ebenfalls Zielwerte gesetzt. Diese werden von der Region voraussichtlich ebenso wie die oben beschriebenen Ziele erfüllt und übererfüllt. Beispielsweise wird der Erneuerbare-Energien-Anteil in der verbrauchten Wärme 2030 voraussichtlich 50 Prozent und 2050 sogar 90 Prozent erreichen. Das Erreichen eines Erneuerbare-Energien-Anteils von 14 Prozent im Verkehr bis 2030 setzt voraus, dass ein kleiner Teil der in Verbrennungsmotoren eingesetzten Kraftstoffe klimaneutral hergestellt wurde oder dass der Biokraftstoffanteil entsprechend steigt. Bis 2050 wird allein auf Grund der Elektromobilität voraussichtlich ein Erneuerbare-Energien-Anteil von 60 Prozent erreicht werden.

Nicht erreicht wird in der Region Westmecklenburg allerdings das Stromerzeugungsziel der Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern: Ihrer Energiepolitischen Konzeption zufolge will das Land seine Stellung als Energieexportland ausbauen und bis zum Jahr 2025 eine Stromerzeugungskapazität in Höhe von 24,3 TWh bereitstellen. Damit würde Mecklenburg-Vorpommern entsprechend seinem flächenmäßigen Anteil am Bundesgebiet ca. 6,5 Prozent des zukünftigen Strombedarfs in Deutschland bereitstellen /33/, S.10. Dieser Beitrag ist besonders auch deshalb notwendig, weil andere Regionen Deutschlands wie Berlin oder Hamburg einen Strombedarf haben, den sie aufgrund ihrer vergleichsweise geringeren Erneuerbaren-Energien-Potentiale nicht allein decken können.

Zu diesem Stromerzeugungsziel von 24,3 TWh muss die Region Westmecklenburg ihrem Anteil an der Landesfläche von 30,2 Prozent entsprechend mit einem Stromexport in Höhe von 7,3 TWh beitragen. Würde sie diese Strommenge beispielsweise allein aus Windenergie erzeugen wollen, wäre dafür unter den heute absehbaren technischen Rahmenbedingungen eine Fläche in Höhe von 3,6 Prozent der Gesamtfläche der Region erforderlich, also ca. 25.000 ha. Zur Erreichung des von der Landespolitik gesetzten, aus gesamtdeutschen Erfordernissen abgeleiteten Stromerzeugungsziels ist es also notwendig, auch andere in der Region vorhandene Erneuerbare-Energien-Potentiale sowie Energieeffizienzpotenziale zu erschließen.

3. Gemeindestammbblätter und Online-Rechner

Um die Vergleichbarkeit der aktualisierten Energie- und CO₂-Bilanz der Planungsregion mit der früheren Bilanz Westmecklenburgs zu verbessern, wird die neue Bilanz nun auch in ihrem Zusammenhang zu den früheren und neuen Gemeindebilanzen, d.h. in Form von Gemeindestammbblättern dargestellt. Sie sind ein wertvolles Instrument z.B. für die Information und Kommunikation in den Gemeinden, deren Wert durch die Funktionalität eines Online-Rechners noch erhöht wird.

Vorrangige Zielgruppe für die Nutzung des Gemeindedatenblatts sind kommunale Akteure, also die Bürgermeister und die Gemeindeverwaltungen sowie die Mitarbeiter von Ämtern. Perspektivisch kann sich das Datenblatt ggf. aber auch andere Akteure und an interessierte Bürger der Gemeinden und der Region richten bzw. von ihnen genutzt werden.

Um den Gemeinden einen einfachen Zugriff auf diese Gemeindestammbblätter zu ermöglichen, wurde ein Online-Rechner aufgesetzt. Die Funktionalität dieses Online-Rechners kann die Gemeinden bei Entscheidungsprozessen in der Gestaltung von Energie- und Klimaschutzprojekten sehr unterstützen. Der Rechner zeigt die Gemeindestammbblätter an und nimmt Dateneingaben entgegen. Mit diesen Eingaben können die Nutzer ihre Annahmen über die zukünftige Entwicklung ihrer Gemeinde abbilden. Im Online-Rechner werden dann die daraus resultierenden gemeindlichen Effekte berechnet. Sie können wiederum in den Gemeindestammbblättern angezeigt werden.

Die dafür erforderlichen Bausteine des Rechners werden hier bereitgestellt. Die Gemeindestammbblätter sind ein solcher, zunächst zu beschreibender Baustein (Abschnitt 3.1). Anschließend wird der Online-Rechner vorgestellt (Abschnitt 3.2). Schließlich werden für den Online-Rechner Hinweise zum Gemeindedatenimport und zum Upload von Stammbblättern gegeben, die von den Nutzern durch eigene Dateneingaben modifiziert wurden (Abschnitt 3.3). Eine Kurzbeschreibung bzw. Kurzanleitung der Gemeindestammbblätter für die Gemeinden in der Planungsregion Westmecklenburg ist im Anhang 7 enthalten.

Da Energieverbrauch und CO₂-Emissionen mit der Gemeindegröße zunehmen, würde die Erfüllung dieser Anforderungen bei bottom up-Bilanzierung eine nach Gemeindegrößenklassen abgestufte Bilanzmethodik erfordern. Deshalb wurden top down zunächst die Energie und CO₂-Bilanz 2016 der Planungsregion Westmecklenburg erstellt. Diese wurden dann anhand eines Verteilungsschlüssels auf die Gemeinden der Region aufgeteilt. Der Schlüssel wiederum bildet die Gemeinden methodisch einheitlich in denjenigen Kenngrößen ab, die ihren Energieverbrauch und die CO₂-Intensität ihrer Energieversorgung maßgeblich bestimmen.

Dieser Verteilungsschlüssel basiert auf Daten, welche die amtliche Statistik auf der Gemeindeebene vorhält (z.B. Einwohnerzahlen, Gebäudebestände). Hinzugezogen wurden außerdem die Wirtschaftsleistung (als steuerbarer Umsatz aus Lieferungen und Leistungen) der Gemeinden sowie der aktuell erreichte Stand der EE-Erzeugung in den Gemeinden.

Der Schlüssel berücksichtigt auch, dass größere Gemeinden ggf. umliegende Gemeinden mit Energie mitversorgen (wodurch auch CO₂-Emissionen verursacht werden). Die so vorgenommene Aufteilung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen auf die einzelnen Gemeinden kann anhand von nachträglich einzugebenden Informationen zu lokalen Gegebenheiten nachjustiert werden, z.B. wenn in einer ländlichen Gemeinde ein Gewerbegebiet oder eine größere Produktionsstätte angesiedelt ist.

3.1 Gemeindestammbblätter - Gemeindedatenblatt in PDF-Form

Auf der im Abschnitt 3.2 zu beschreibenden Webseite besteht die Möglichkeit, für jede Gemeinde das Gemeindedatenblatt in digitaler Form, also in einer PDF-Datei herunterzuladen. Dadurch wird die Möglichkeit erschlossen, Berechnungen für einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen in einer Gemeinde durchzuführen. Dazu sind durch den Nutzer geeignete Daten einzugeben, anhand derer auf Basis der Bezugswerte aus dem Jahr 2016 die zukunftsbezogenen Ergebnisdaten berechnet werden.

Zunächst jedoch ist jedes Datenblatt vollständig mit den betreffenden Gemeindedaten des Jahres 2016 ausgefüllt. Diese sind auf den Seiten 1 bis 3 des Gemeindedatenblatts dargestellt. Abbildung 39 zeigt dies beispielhaft anhand der Gemeinde, die in alphabetisch geordneten Gemeindeverzeichnissen der Region als erste genannt wird (Alt Meteln).



Energiebilanz, EE-Potenziale und Nutzung, CO₂-Emissionen

Gemeindedaten

Gemeinde: Alt Meteln	AGS: 13074001
Landkreis: NWM	AAS: 5455
Amt: Lützow-Lübstorf	

Zeiträume

Bezugsdaten Jahr: 2016	Zieljahr für die Berechnungen: 2016
-------------------------------	--

1. Allgemeine Angaben

1.1. Bevölkerung und Wohnen

Einwohner	Haushalte	Einfamilienhaus	Zweifamilienhaus	Mehrfamilienhaus	Wohnungen
1.184	592	356	45	24	590

1.2. Bodenfläche in km² und ihre Nutzung

Gesamt	Wohnen	Industrie & Gewerbe	Sonst. Siedlungszwecke	Verkehr	Landwirtschaft	Wald & Gehölze	Sonstige Vegetation	Gewässer
23,22	0,43	0,02	0,84	0,44	20,56	0,60	0,08	0,25

2. Energieverbrauch nach Sektoren in GWh

Abbildung 39: Gemeindedatenblatt in PDF-Form für eine Beispielgemeinde (Ausschnitt)

Das digitale Gemeindedatenblatt bietet ab der Seite 4 die Möglichkeit, in einer Vielzahl von dafür gekennzeichneten Feldern eigene Daten einzugeben, welche die bis zu einem frei wählbaren Zieljahr 20xx erwarteten oder geplanten Veränderungen in einer Gemeinde gegenüber dem Bezugsjahr 2016 angeben. Hier können Daten für Veränderungen der Einwohnerzahlen oder des Wohnungsbestandes ebenso eingegeben werden wie z.B. Daten zu Veränderungen in der Nutzung der Erneuerbaren Energien (Neubau, Veränderung oder auch Rückbau von EE-Anlagen), Abbildung 40.

Auf den folgenden Seiten des Gemeindedatenblatts (Seite 6 bis 12), Abbildung 41, werden die Ergebniswerte für das Zieljahr 20xx berechnet und dargestellt (in der Abbildung ist dies das Jahr 2025). Die Berechnungen können für spätere Verwendungen gespeichert werden, wie im folgenden Abschnitt 3.2 näher beschrieben wird, dessen Gegenstand der Online-Rechner und seine Handhabung sind.

Entwicklung der Gemeinde – Vorgaben zu Art und Umfang der Veränderungen

Bitte tragen Sie auf den folgenden Seiten die Veränderungen als Differenz zum Status quo ein, d.h. alle Angaben beziehen sich auf die Veränderungen gegenüber dem Jahr 2016. Nutzen Sie bitte die hervorgehobenen (gepunktet umrahmten) Felder für die Eingaben.

Das Zieljahr für die Berechnungen festlegen.

Zieljahr	2025
----------	------

1. Bevölkerungsentwicklung & Wohnen

Einwohnerzahl (+ Zuwachs bzw. - Rückgang)	100	Personen
Wohnen - Anteile ¹⁾ nach Gebäudeart:		
- mit Wohnung in EFH	0	%
- mit Wohnung in ZFH	0	%
- mit Wohnung in MFH	100	%

2. Wirtschaftsentwicklung

Wachstum Steuerbarer Umsatz ²⁾	0	%
Bestandsänderung bei Nichtwohngebäuden: ³⁾		
- für die industrielle Nutzung	0	Gebäude
umbauter/beheizter Raum	0	m ²
- für kleingewerbliche/öffentliche Nutzung	0	Gebäude
umbauter/beheizter Raum	0	m ²

3. Entwicklung der Energieerzeugung in der Gemeinde (sofern vorhanden)

Konventionelle Fern-/Nahwärmeversorgung	
---	--

Abbildung 40: Eingabe zukunftsbezogener Gemeindedaten (Datenblattseiten 4/5 - Ausschnitt)

Entwicklung der Gemeinde – Vorgaben zu Art und Umfang der Veränderungen

Auf den folgenden Seiten sehen Sie die Ergebnisse der Berechnungen auf Basis der entwicklungsbedingten Veränderungen. Hier können Sie keine Eingaben tätigen. Möchten Sie Veränderungen vornehmen, gehen Sie zurück zu den Seiten 3-5.

1. Bevölkerungsentwicklung & Wohnen

1.1. Bevölkerung

	Zeitpunkt (Jahr)			Veränderung gegenüber 2016		Kennwerte
	2016	2025		Absolut in der jew. Einheit	Relativ in %	
Einwohner	1.184	1.284	EW	100	8,45	
Privathaushalte (PHH)	592	642	PHH	50	8,45	2,00

1.2. Wohnen - Gebäudebestand

Bestand an Einfamilienhäusern (EFH)	356	356	Gebäude	0	0,00	
Bestand an Zweifamilienhäusern (ZFH)	45	45	Gebäude	0	0,00	
Bestand an Mehrfamilienhäusern (MFH)	24	32	Gebäude	8	34,72	6,00
Bestand an Wohngebäuden insgesamt	425	433	Gebäude	8	1,96	

1.3. Wohnen - Wohnungsbestand

Bestand an Wohnungen in EFH	356	356	Wohnungen	0	0,00	
Bestand an Wohnungen in ZFH	90	90	Wohnungen	0	0,00	
Bestand an Wohnungen in MFH	144	194	Wohnungen	50	34,72	6,00
Bestand an Wohnungen insgesamt	590	640	Wohnungen	50	8,47	

1.4. Energieverbrauch PHH

Abbildung 41: Ausgabe zukunftsbezogener Ergebnisse (Datenblattseiten 6 bis 12 - Ausschnitt)

3.2 Online-Rechner - Digitale Form der Gemeindedatenblätter

Die Datensammlung zu den Energiebilanzen, den Erneuerbare-Energien-Potenzialen und den CO₂-Emissionen der Gemeinden in den drei Teilregionen kreisfreie Stadt Schwerin, Landkreis Nordwestmecklenburg und Landkreis Ludwigslust-Parchim wurde in Form einer Webseite umgesetzt. Ziel dieser Webpräsentation ist es, den Gemeindeverwaltungen diese Daten kostenfrei und in einer leicht zugänglichen Form zur Verfügung zu stellen.

Der Screenshot der Webseite in Abbildung 42 zeigt eine Übersicht über alle 235 Gemeinden in den drei Teilregionen (der Gebietsstand entspricht dem Datenstand der Gemeindedatenbasis, also dem 31. Dezember 2016). In der Übersicht besteht die Möglichkeit, nach einer Gemeinde zu suchen. Dazu ist die gesuchte Gemeinde

- in einer alphabetisch sortierten Liste auszuwählen oder
- eine Unterauswahl nach den Landkreisen zu aktivieren oder
- eine Auswahl nach Anfangsbuchstaben zu aktivieren,

Dadurch ist es möglich, die gewünschte Gemeinde schnell aufzufinden.

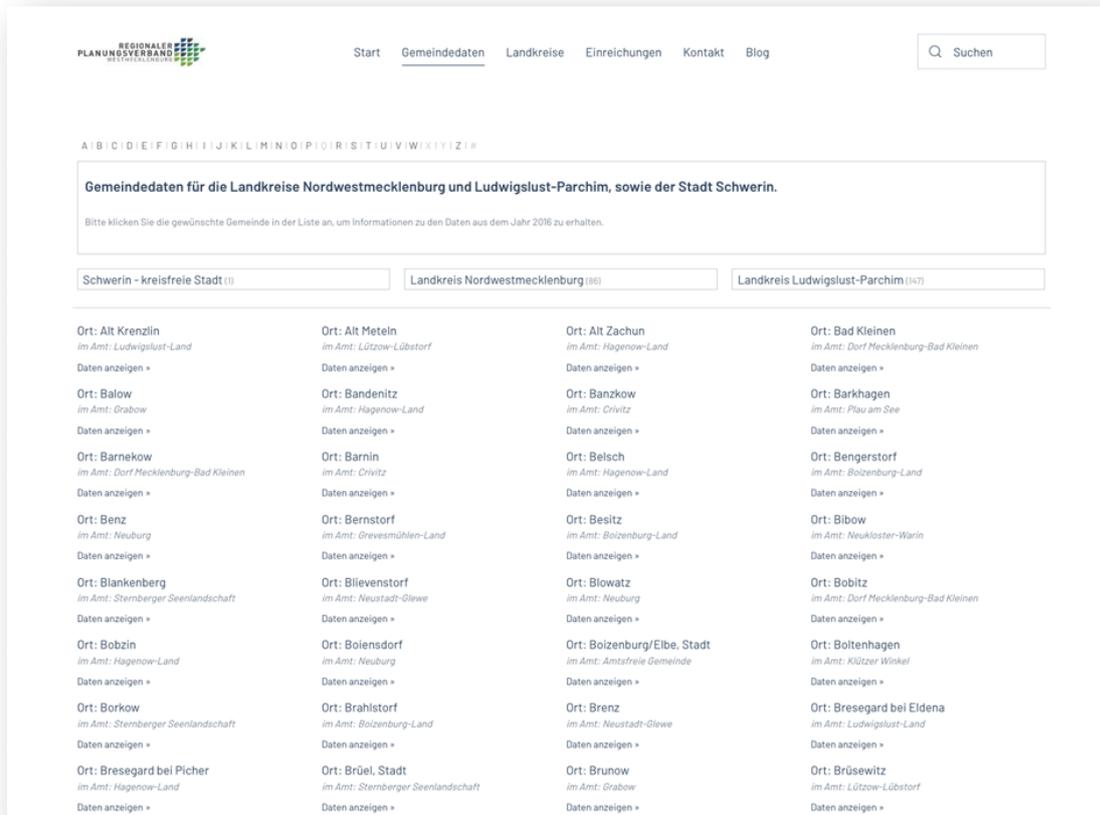


Abbildung 42: Auswahl der Gemeinde in der Webpräsentation

Nachdem der Nutzer der Webseite eine Gemeinde ausgewählt hat, werden die zugehörigen Daten aus dem Jahr 2016 auf einer weiteren (Unter-)Seite angezeigt. Die Seite ist klar gegliedert und stellt die Gemeindedaten in den drei oben genannten Bereichen dar. Abbildung 43 zeigt die Darstellung in einem Screenshot.

In der rechten Spalte werden allgemeine Angaben zu den Gemeinden dargeboten. Der zweispaltige Bereich links stellt die Gemeindedaten dar und im unteren Teil sind die CO₂-Werte sowie eine Google-Karte zu sehen. Die Karte dient zunächst der geografischen Einordnung Gemeinde in der Region und kann später in den angezeigten Objekten, beispielsweise Energieanlagen oder -trassen, und ihrer Funktionalität auch erweitert werden.

Die Webseite ist als Responsiv-Layout angelegt und passt sich automatisch an die Displaygröße an. So ist die Darstellung auf Desktop-PCs ebenso möglich, wie auf Tablets und Smartphones.

Eine Kurzanleitung zur Nutzung wird auf der Webseite zur Ansicht bzw. zum Download zur Verfügung gestellt.



[Start](#)
[Gemeindedaten](#)
[Landkreise](#)
[Einreichungen](#)
[Kontakt](#)
[Blog](#)

Alt Meteln

Landkreis: Landkreis Nordwestmecklenburg, im Amt: Lützow-Lübtorf

Gemeindedaten

Bodenfläche gesamt:	23,22 km ²
Wohnen:	0,43 km ²
Industrie und Gewerbe:	0,02 km ²
Sonstige Siedlungszwecke:	0,84 km ²
Verkehr:	0,44 km ²
Landwirtschaft:	20,56 km ²
Wald und Gehölz:	0,60 km ²
sonstige Vegetation:	0,08 km ²
Gewässer:	0,25 km ²

Energieverbrauch

Stromverbrauch Privat:	1,77 GWh
Wärmeverbrauch Privat:	8,06 GWh
Kraftstoffverbrauch Privat:	0,00 GWh
Energieverbrauch Gesamt Privat:	9,83 GWh
Stromverbrauch Industrie:	1,08 GWh
Wärmeverbrauch Industrie:	1,55 GWh
Kraftstoffverbrauch Industrie:	0,00 GWh
Energieverbr. Gesamt Industrie:	2,63 GWh
Energieverbr. Gesamt Industrie:	2,63 GWh
Stromverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstl.:	0,36 GWh
Wärmeverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstl.:	0,72 GWh
Kraftstoffverbr. Gewerbe, Handel, Dienstl.:	0,23 GWh
Energieverbr. Gewerbe, Handel, Dienstl.:	1,31 GWh
Stromverbrauch Verkehr:	0,12 GWh
Wärmeverbrauch Verkehr:	—
Kraftstoffverbrauch Verkehr:	9,06 GWh
Energieverbr. Gesamt Verkehr:	9,18 GWh

Bio-Energien

Biogas-Reststoffe:	11,85 GWh/a
Biomasse-Waldholz:	0,06 GWh/a
Biomasse-Energieholz:	3,29 GWh/a
Biokraftstoffe:	1,22 GWh/a
Biogas aus Anbaurohstoffen:	3,79 GWh/a
Bio-Stromerzeugung aus Holz:	1,31 GWh/a
Bio-Stromerzeugung aus Biogas:	5,95 GWh/a
Bio-Stromerzeugung aus Pflanzöl:	0,47 GWh/a
Bio-Stromerzeugung gesamt:	7,73 GWh/a
Umweltwärme nutzbare Fläche:	17,30 (in 1.000 m ²)
Umweltwärme Wärmeerträge:	0,55 GWh/a

Erneuerbare Energien

EE Wind installierte Leistung:	0,00 MW
EE Wind Stromerzeugung:	0,00 GWh
EE Wind Wärmeerzeugung:	0,00 GWh
EE Wind Solarwärmenutzung:	0,07 GWh
EE Photovoltaik installierte Leistung:	0,37 MW
EE Photovoltaik Stromerzeugung:	0,30 GWh
EE Photovoltaik Wärmeerzeugung:	0,00 GWh
EE Umweltwärmenutzung:	0,18 GWh
EE Biogas installierte Leistung:	0,50 MW
EE Biogas Stromerzeugung:	2,31 GWh
EE Biogas Wärmeerzeugung:	2,31 GWh
EE Geothermienutzung:	0,00 GWh
EE Andere installierte Leistung:	0,00 GWh
EE Andere Stromerzeugung:	0,00 GWh
EE Andere Wärmeerzeugung:	0,00 GWh
EE Brennholznutzung:	0,03 GWh
EE Gesamt installierte Leistung:	0,87 MW
EE Gesamt Stromerzeugung:	2,62 GWh
EE Gesamt Wärmeerzeugung:	2,31 GWh
EE Wärmenutzung gesamt:	0,29 GWh

Windenergie

Windenergie an Land WEG Fläche:	0,00 (in 1.000 m ²)
Windenergie an Land installierbar:	0,00 WEA
Windenergie an Land Leistung:	0,00 MW
Windenergie an Land Stromertrag:	0,00 GWh/a

Solarenergie

Solarstrom Dach Fassade belegbar:	32,86 (in 1.000 m ²)
Solarstrom Dach Fassade PV-Anlage:	3,79 MW
Solarstrom Dach Fassade PV-Anlage:	3,79 MW
Solarstrom Dach Fassade Stromertrag:	3,70 GWh/a
Solarstrom Fläche belegbar:	0,70 (in 1.000 m ²)
Solarstrom Fläche PV-Anlage:	0,08 MW
Solarstrom Fläche Flächenleistung:	0,15 kW/m ²
Solarstrom Fläche Stromertrag:	0,08 GWh/a
Solarwärme Dach Fassade belegbar:	32,86 (in 1.000 m ²)
Solarwärme Dach Fassade SW-Kollektor:	24,84 (in 1.000 m ²)
Solarwärme Dach Fassade Flächenertrag:	800,00 kWh/m ²
Solarwärme Dach Fassade Stromertrag:	20,00 GWh/a
Solarwärme Fläche belegbar:	0,70 (in 1.000 m ²)
Solarwärme Fläche SW-Kollektor:	0,53 (in 1.000 m ²)
Solarwärme Fläche Flächenertrag:	800,00 kWh/m ²
Solarwärme Fläche Stromertrag:	0,00 GWh/a

versorgbare Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH)

35 Gebäude

CO₂-Emissionen im Energieverbrauch verursachte CO₂-Emissionen

6,18 (in 1.000 t/a)

Vermiedene CO₂-Emissionen durch EE-Nutzung

1,39 (in 1.000 t/a)

CO₂-Emissionen Saldo

4,79 (in 1.000 t/a)

Karte

Bitte tragen Sie die Adresse zur Routenberechnung ein.



Map data ©2019 GeoBasis DE/BKG (©2009), Google. Terms of Use | Report a map error

Von Adresse:

Anfahrtsbeschreibung

Jahr

2016

AGS:

13074001

AAS:

5455

Einwohner

1.184

Haushalte

592

Einfamilienhäuser

356

Zweifamilienhäuser

45

Mehrfamilienhäuser

24

Wohnungen

590

Stromverbrauch Gesamt

3,33 GWh

Wärmeverbrauch Gesamt

10,33 GWh

Kraftstoffverbrauch Gesamt

9,29 GWh

Energieverbrauch Summe

22,95 GWh

Formular Download

[Download 13074001_Alt Meteln.pdf](#)

Abbildung 43: Gemeindedaten für eine Beispielgemeinde

3.3 Online-Rechner – Gemeindedatenimport und Upload

3.3.1 Import von Gemeindedaten

Datengrundlage der Gemeindedatenblätter ist eine Gemeindedatenbank. Für den Import der darin enthaltenen Gemeindedaten in das Content Management System (CMS) der Webseite und in das *portable document format* (PDF)-Formular wurde die Daten in mehreren *EXCEL*-Dateien angepasst und exportiert. Diese Excel-Dateien sind funktionale Listen aufgebaut, die einen Export der Daten im CSV-Format erlauben (Comma sperated values-Textdatei). Diese Arbeiten wurden weitgehend händisch durchgeführt, da es aufgrund der geringen Datenmengen nicht sinnvoll erschien, einen entsprechenden Konverter für die Daten zu programmieren. Abbildung 44 zeigt eine solche Liste im Ausschnitt.

Die CSV-Dateien wurden anschließend in das Content Management System (CMS) importiert. Danach wurden die ca. 140 Datenfelder der PDF-Datei mit einem geeigneten Tool mit den importierten CSV-Daten befüllt. Mit einem Datenimport wurden die diesbezüglichen Arbeiten abgeschlossen.

Vorteil der Nutzung eines PDF-Formulars ist der unproblematische Austausch der Daten beispielsweise in einer Arbeitsgruppe. Die PDF-Datei kann mit Zahlen befüllt werden und einfach per e-mail an die Verwaltung einer Gemeinde verschickt werden.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Gemeinde	AGS:	Landkreis	AAS:	Amt:	Jahr	Einwohner	Haushalte	EFH	ZFH	MFH
2	Plüschow	13074063	NWM	5453	Grevesmühlen-Land	2016	492,00	246,00	135,00	15,00	14,00
3											
4											
5											

Abbildung 44: Daten in *Excel* vor dem Export (Ausschnitt)

3.3.2 Upload von Gemeindedaten

Auf der Website ist eine Möglichkeit für die Veröffentlichung von individuell berechneten, also zukunftsbezogenen Gemeindedaten vorgesehen. Dadurch kann beispielsweise ein Bürgermeister bestimmte Ergebnisse anderen Mitgliedern seiner Gemeindeverwaltung zur Verfügung stellen. Die entsprechende Funktionalität findet sich unter dem Menüpunkt „Einreichungen hochladen“ auf der Webseite, Abbildung 45. Der Upload erfordert keine spezielle Anmeldung und ist insoweit anonym möglich. Die Dateien werden auf den Webserver geladen und müssen, um eventuellen Missbrauch zu vermeiden, jeweils durch den Administrator der Seite freigegeben werden. Diese Freigabe erfolgt im Backend des Content Management Systems (CMS), Abbildung 46. Bestandteil der Freigabe bzw. eine ihrer Voraussetzungen sollten eine erfolgreich absolvierte Virenprüfung und die visuelle Kontrolle der Daten sein.

Weiterhin können die Nutzer der Webseite diese Daten auf einer gesonderten Downloadseite herunterladen, wie zeigt. Auch diese PDF-Dateien können anschließend weiter bearbeitet und wieder hochgeladen werden. Insoweit unterstützt die den gemeindeinternen Austausch und die Zusammenarbeit der Nutzer.

REGIONALER PLANUNGSVERBAND WESTMECKLENBURG

Start Gemeindedaten Landkreise Einreichungen Kontakt Blog

Suchen

File hinzufügen

File

NAME*

DATEI* Suchen

BESCHREIBUNG*

INSTRUCTIONS

AUTOR

VERSION

LICENSE

Pflichtfelder sind mit einem Stern (*) markiert.

Item einreichen

Abbildung 45: Unterseite zum Upload einer PDF-Datei mit individuellen Berechnungen

Items Joomla!

Neu Bearbeiten Kopieren Löschen Hilfe

Download Gemeindedaten +

Items Kategorien Startseite Kommentare Tags **Einreichungen** Konfiguration

<input type="checkbox"/> Name	Einreichbare Typen	Vertrauenswürdiger Modus	Veröffentlicht	Zugriff
<input type="checkbox"/> Gemeindeblatt Alt Meteln Einreichungen	File			Öffentlich

Abbildung 46: Prüfung und Freigabe von Uploads durch einen Administrator



Abbildung 47: Unterseite zum Download einer PDF-Datei mit individuellen Berechnungen

3.3.3 Hinweise für die Wartung des Online-Rechners

Die vorliegende Datenbasis für die Webseite und für das Gemeindedatenblatt bezieht sich in ihrem Datenstand auf das Jahr 2016, weil für dieses Jahr sowohl weitgehend vollständige amtlich-statistische Daten als auch eine Energiebilanz und eine CO₂-Bilanz des Landes vorlagen.

Sinnvoll ist eine weitere Pflege der Daten. Weiterhin

- sollte der Bereich „Einreichungen“ moderiert werden. Das System verfügt über die Möglichkeit den Admin über neue Einreichungen zu informieren, die Daten müssten geprüft und freigegeben werden.
- sollte die Datenbasis möglichst regelmäßig aktualisiert werden. Dafür müssen die Daten in ihrem Datenstand aktualisiert und teilweise neu berechnet werden. Die aktuellen Daten müssen konvertiert und in das Content Management System (CMS) und die einzelnen PDF-Dateien importiert werden.

Diese Punkte sollten fortlaufend bearbeitet werden, die Aktualisierung sollte in kurzen Abständen, also etwa alle ein bis drei Jahre erfolgen.

4. Wertschöpfung

Eine wichtige Motivation der Gemeinden und ihrer Einwohner für die Durchführung von Energie- und Klimaschutzprojekten ist die dadurch erzielbare Wertschöpfung. Deshalb soll hier untersucht werden, ob solche Analyseergebnisse in den Online-Rechner integriert und in den Gemeindestammlättern mit ausgewiesen werden können.

Die Wertschöpfung beispielsweise eines produzierenden Unternehmens bezeichnet die stufenweise Umwandlung, Weiterverarbeitung oder Veredelung vorhandener Ressourcen zu neuen Produkten. Das Unternehmen bringt seine wirtschaftliche Eigenleistung in das Produkt ein, so dass dessen Wert von Verarbeitungsstufe zu Verarbeitungsstufe zunimmt. Basis dieser Eigenleistung sind die Produktionsfaktoren Boden, Kapital, Rohstoffe, Vorprodukte und besonders Arbeit. Die Wertschöpfung eines Unternehmens kann somit *rückwärts* als Differenz zwischen seinem Umsatz und den dafür notwendigen Vorleistungen bestimmt werden. *Vorwärts* kann die Wertschöpfung als Summe der Einkommen aller an der Leistungsentstehung Beteiligten ermittelt werden (beispielsweise Gewinne, Löhne und Gehälter, Steuern, Zinsen).

Im Folgenden wird zunächst eine Literaturrecherche und -analyse durchgeführt, um möglichst regionalbezogene oder auf die Region Westmecklenburg übertragbare Daten und Informationen zu gewinnen.

4.1 Ergebnisse einer Literaturrecherche und -analyse zur EE-Wertschöpfung

Im Ergebnis einer Literaturrecherche können nur sehr wenige, besonders aber keine kleinräumigen, also auf Planungsregionen bezogene Untersuchungen zur Wertschöpfung durch den Ausbau und durch die Nutzung Erneuerbarer Energien nachgewiesen werden:

- Studien zu Mecklenburg-Vorpommern oder anderen Regionen /20/, /21/, /22/ und besonders /24/,
- Forschungsarbeiten /25/, /26/, /27/, /28/, /29/ und
- sonstige Quellen /30/.

Diese – verglichen mit anderen Energiewende-Themenfeldern – relativ geringe Zahl von Untersuchungen begründet sich unter anderem durch den damit verbundenen sehr hohen methoden- und datenseitigen Aufwand. Dieser resultiert beispielsweise aus der hochgradigen Verflechtung der an der Wertschöpfung beteiligten Wirtschafts- und Dienstleistungsbereiche. Schon daraus resultiert eine hohe Anzahl von notwendigen Abgrenzungen etwa zwischen betriebs-, regional- und volkswirtschaftlicher Wertschöpfung, zwischen direkter und indirekter Wertschöpfung, in der Zuordnung relevanter Wirtschaftszweige und zwischen Wertschöpfungsketten und -stufen oder bei den Verdrängungseffekten. Weiterhin ist zu unterscheiden, ob von Unternehmen hergestellte Produkte oder Anlagenkomponenten auch in anderen Verwendungsbereichen als bei Erneuerbaren Energien angewandt werden oder ob Unternehmen nicht nur für den regionalen Markt, sondern auch für den überregionalen Markt produzieren. Zudem sind die dabei zu berücksichtigenden Akteure und Prozesse sehr komplex, wie Abbildung 48 am Beispiel einer Wertschöpfungskette von Biomasseanlagen zeigt. Dies erfordert im Allgemeinen eine Konzentration der Untersuchungen auf wenige Hauptwertschöpfungsketten.

In Untersuchungen zur regionalen Wertschöpfung wird eine Vielzahl von Methoden wie Input-Output-Analysen, Allgemeine Gleichgewichtsanalysen, Stoffstrom- oder Indikator-basierte Ansätze eingesetzt /27/. Auch bei den Wirtschaftlichkeitsanalysen der Wertschöpfungsketten selbst werden verschiedene Methoden wie die Annuitätenmethode eingesetzt, um die kapital-, betriebs-, verbrauchsgebundenen und sonstigen Kosten näherungsweise und in methodisch einheitlicher und somit vergleichbarer Weise zu ermitteln. Dennoch und nicht zuletzt wegen der oben beschriebenen Vielzahl

notwendiger Abgrenzungen haben die erzielten Ergebnisse sowohl räumlich als auch zeitlich notwendig nur eine begrenzte Aussagekraft.

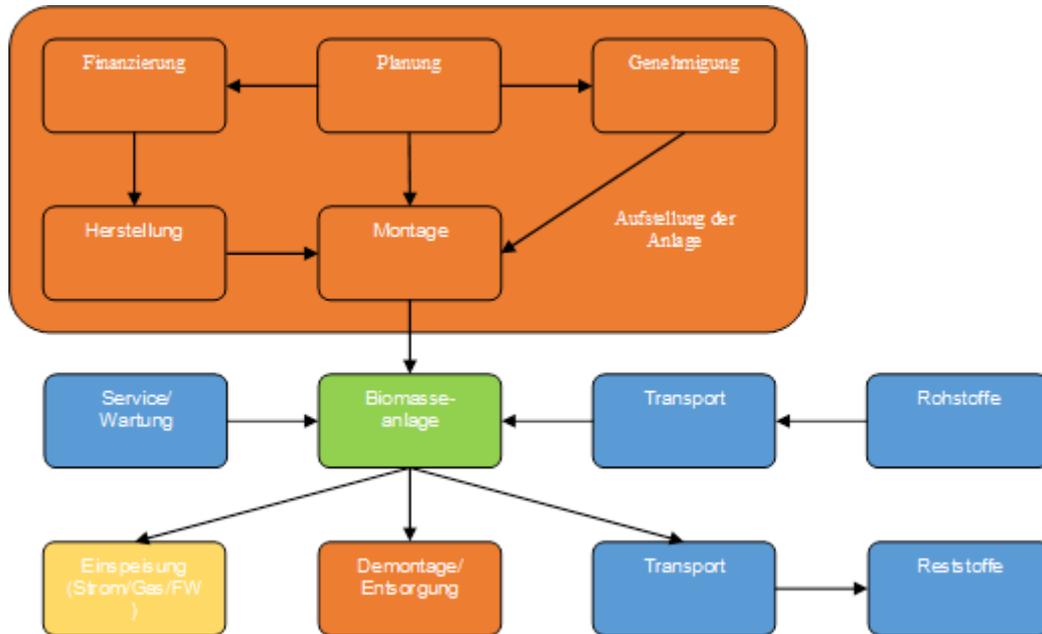


Abbildung 48: Wertschöpfungskette von Biomasseanlagen

Ein online-Tool zur Berechnung des kommunalen Anteils der Wertschöpfung ist der Online-Wertschöpfungsrechner Erneuerbare Energien der *Agentur für Erneuerbare Energien (AEE)* /30/. Er erlaubt es, auf der Basis von bundesweiten Durchschnittswerten für typische Beispielanlagen eine erste Orientierung für die Wertschöpfung aus Erneuerbaren Energien in einer Kommune oder in einer Region zu berechnen. Dazu wird eine Vielzahl von Daten benötigt. Dies sind neben Anlagendaten beispielsweise regionale Anteile der an den Wertschöpfungsketten beteiligten Unternehmen und Personen entlang der drei Wertschöpfungsstufen „Planung und Installation“, „Anlagenbetrieb und Wartung“ sowie „Betreiber-gesellschaft“ (Einkommen, Unternehmensgewinne, Steuern an die Kommune). Die Wertschöpfungsstufe „Produktion von Anlagen und Komponenten“ wird dagegen nicht berücksichtigt. Die dort erforderlichen Daten können hier nicht in einer für alle Gemeinden in Umfang und Qualität vergleichbaren Weise zusammengetragen werden. Über solche Informationen verfügen im günstigen Fall die Gemeindeverwaltungen kleiner und mittelgroßer Gemeinden mit einer überschaubaren Anzahl von Unternehmen, die bei der online-Berechnung der kommunalen Wertschöpfung zu berücksichtigen wären. Aus diesem Grund wird dieses online-Tool hier nicht weiter berücksichtigt.

4.2 Auswertung von Untersuchungen zur regionalen EE-Wertschöpfung

Die IÖW-Studie wurde bereits im Energiekonzept Westmecklenburg 2013 /1/ ausgewertet. In diesem Abschnitt wird von den bereits vorhandenen Studien zur Ermittlung typischer Erneuerbare-Energien-Wertschöpfungsketten, zur realisierten Wertschöpfung und zur Ableitung spezifischer Wertschöpfungskennziffern deshalb die *HIE-RO: Ist-Analyse zu Arbeitsplätzen und zur Wertschöpfung im Erneuerbare-Energien-Sektor* (2015) /24/ analysiert.

Ziel dieser Studie war einerseits eine Bestandsaufnahme von Unternehmen in Mecklenburg-Vorpommern, die im Erneuerbare-Energien-Sektor tätig sind, und andererseits die Erfassung ausgewählter ökonomischer Kenngrößen. Dabei lag der Fokus nicht auf den Energieerzeugern, sondern auf den der

Energieerzeugung vorgelagerten Produktions- und Dienstleistungsbereichen, also Zuliefer- und Dienstleistungsbetriebe. Dabei wurden sowohl gewerblich-industrielle Unternehmen als auch Handwerksbetriebe und Dienstleister einbezogen, die nicht nur zahlenmäßig sondern auch inhaltlich beschrieben und hinsichtlich ihrer räumlichen Verteilung in Mecklenburg-Vorpommern abgebildet wurden.

Insgesamt wurden ca. 900 Unternehmen erfasst, darunter waren ca. 580 als Zulieferer/Dienstleister klassifizierte Unternehmen. Abbildung 49 zeigt die räumliche Verteilung der Unternehmen nach Sektoren und Kreisen (die für die Studie erhobenen Daten sind nicht veröffentlicht).

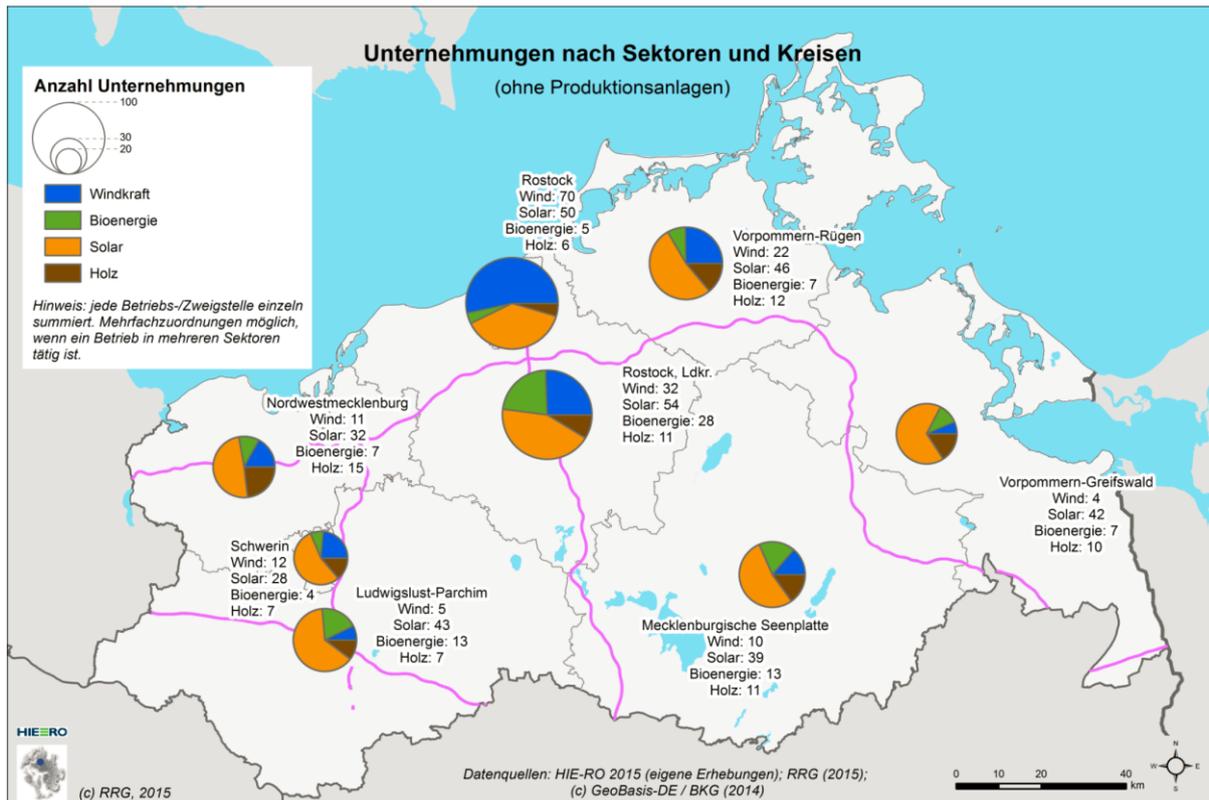


Abbildung 49: Räumliche Verteilung der Unternehmen nach Sektoren und Kreisen /24/, S.iii

Wie die Erhebung zeigt, war die Wertschöpfungskette Windenergie im Land in allen Dimensionen zu großen Teilen abgedeckt. Der Sektor Windenergie ist der einzige Bereich innerhalb der Erneuerbaren Energien, in dem die Herstellung von Anlagen und technischen Komponenten eine bedeutsame Wertschöpfungsaktivität darstellt. Daher sind diese Unternehmen stärker überregional und im Export aktiv. Im Bereich Biogas dominieren Unternehmen, die sich mit der Ernte, Verarbeitung und dem Transport von Substraten befassen. Auch in den Bereichen Solarenergie und Energieholz hat die Herstellung von technischen Komponenten im Land fast keine Bedeutung, im Gegensatz zum Bereich der Planung, Installation, Vertrieb und Wartung sowie Ernte bzw. Verarbeitung, Transport und Handel.

Sowohl die Produktionsstandorte als auch die Standorte der Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen verteilen sich recht homogen über das Land. Allerdings verdichten sie sich besonders in den städtischen und küstennahen Standorten (Rostock, Stralsund) sowie um Schwerin. Dies gilt auch für die Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen der Windindustrie.

Im Bereich Biogas sind vor allem die Transportdienstleister landesweit tätig, während auf die Planung, den Bau und auf Serviceleistungen spezialisierte Unternehmen hauptsächlich in und um

Rostock sowie in Neubrandenburg sowie um Schwerin und Güstrow vorzufinden waren. Im Solarbereich sind überwiegend handwerkliche Unternehmen aktiv, sie sind in nahezu allen Regionen anzutreffen. Die Verteilung der gewerblichen Solarparks scheint hingegen keinem spezifischen Muster zu folgen. Die Energieholznutzung ist vorwiegend an die Nähe zu Wald- oder Hafenstandorten gebunden.

Von den erhobenen 365 Unternehmen und Betrieben wurde im Jahr der Datenerhebung ein Umsatz von insgesamt 3,3 Mrd. EUR erwirtschaftet (ca. 9,3 Mio. EUR je Unternehmen). Dabei waren die erfassten Unternehmen überwiegend Klein- und Kleinstunternehmen mit weniger als 2 Mio. EUR Jahresumsatz. Schätzungen zu fehlenden Umsatzangaben ergaben für alle erfassten Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen des Erneuerbare-Energien-Sektors (ohne Energieerzeuger) einen Gesamtumsatz von ca. 3,7 Mrd. EUR. Den größten Umsatz erwirtschafteten die Unternehmen der Windenergiebranche, insbesondere die Hersteller von Windenergieanlagen und Komponenten. Der kleinste Anteil am Gesamtumsatz wurde durch die Unternehmen in den Bereichen Solar und Biogas generiert.

4.3 Zukünftige Wertschöpfung in der Erneuerbare-Energien-Wirtschaft

Im Folgenden wird beispielhaft für die Windenergie die in der Region Westmecklenburg zukünftig erzielbare Erneuerbare-Energien-Wertschöpfung entlang der oben beschriebenen Zukunftsszenarien zur Windstromerzeugung (Abschnitt 2.2.2) abgeschätzt.

Die Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen sind für die Wirtschaft insoweit von erheblicher Bedeutung, als ein großer Teil der Wertschöpfung in Deutschland, im Land und in der Region erbracht wird. Dabei erwies sich die Windenergie als investitionsstärkste Sparte – deutschlandweit entfallen zwei Drittel der gesamten Investitionen auf die Windenergie /31/, S.25.

Neben der Errichtung dieser Anlagen ist auch ihr Betrieb ein wirtschaftlicher Faktor. Der Anlagenbetrieb (einschließlich Wartung) löst durch die Nachfrage nach Personal, Strom (Hilfsenergie), Ersatzteilen oder Brennstoffen wirtschaftliche Impulse auch in anderen Branchen aus. Die beim Anlagenbetreiber anfallenden Betriebskosten führen zu Umsätzen in entsprechender Höhe bei Zulieferern und Dienstleistern.

Um die zukünftig erzielbare Erneuerbare-Energien-Wertschöpfung abzuschätzen, werden einerseits die in Deutschland in den zurückliegenden Jahren in die Windenergie an Land getätigten Investitionen und die wirtschaftlichen Effekte aus dem Anlagenbetrieb und andererseits die jährlich zugebauten Stromerzeugungskapazitäten sowie die erzeugten Strommengen herangezogen (die betreffenden Daten sind /31/ und /32/ entnommen). Aus diesen Entwicklungen lassen sich Kennziffern ableiten, welche die spezifischen Investitionskosten und die je Gigawattstunde erzeugtem Windstrom entstehenden wirtschaftlichen Effekte beschreiben.

Mit diesen Kennziffern wurden die Wertschöpfungseffekte entlang des Szenarios für den Ausbau der Windenergie in der Region Westmecklenburg abgeschätzt. Abbildung 50 zeigt die Entwicklung der Wertschöpfungseffekte, die aus den Investitionen in die Windenergie in der Region bis 2050 entstehen können, die zumindest teilweise auf Unternehmen in der Region entfallen würden. Abbildung 51 schließlich stellt die Entwicklung der Wertschöpfungseffekte dar, die mit dem Betrieb der Windenergieanlagen in der Region bis 2050 entstehen können. Diese Effekte würden voraussichtlich weitgehend auf Unternehmen in der Region Westmecklenburg entfallen.

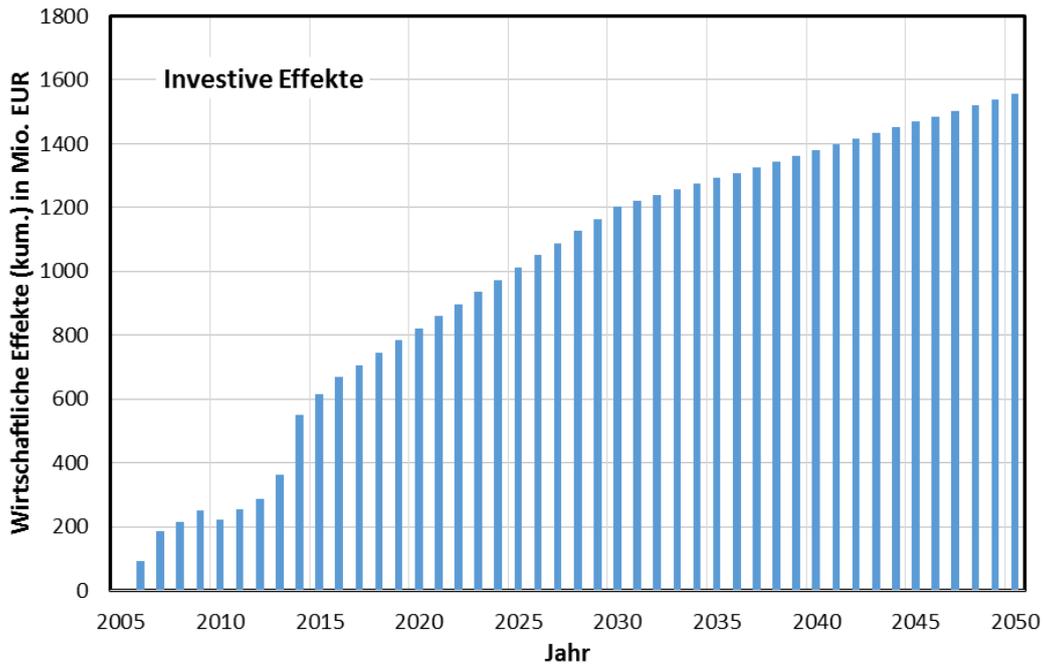


Abbildung 50: Wertschöpfungseffekte aus den Investitionen in die Windenergie

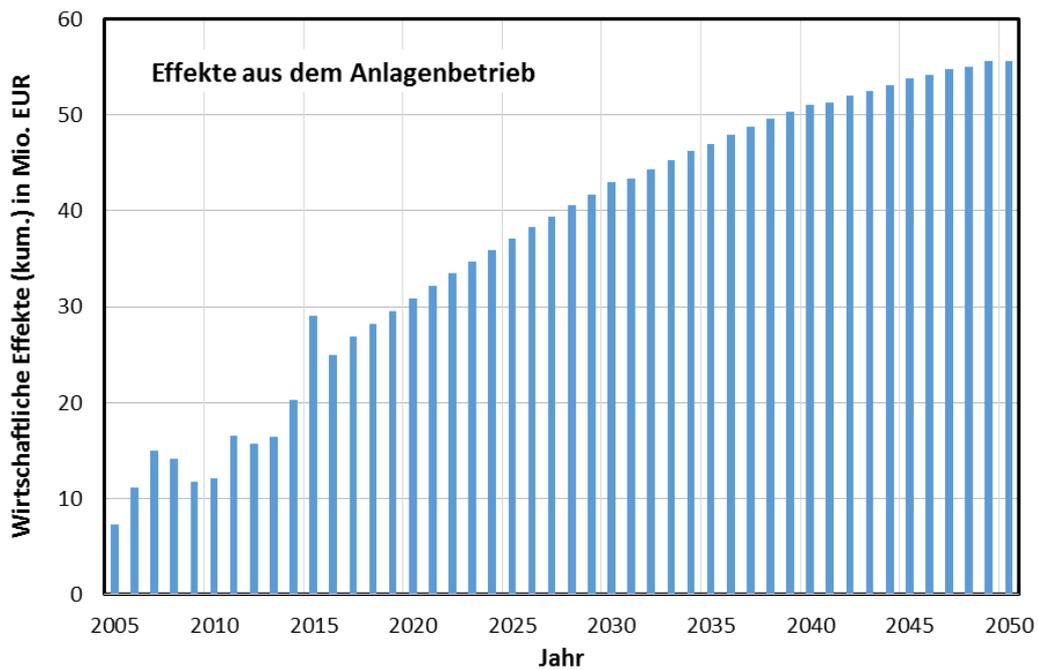


Abbildung 51: Wertschöpfungseffekte aus dem Betrieb von Windenergieanlagen

Unter der vereinfachenden Annahme, dass sich wesentliche investitions- und betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen wie Relationen zwischen Kosten und Erlösen, Inflationsrate, Zinsen etc. in den nächsten Jahren nicht wesentlich verändern, lassen sich anhand der in den Energiebilanzen ermittelten Energieverbrauchswerte auch die relativen Veränderungen der Wertschöpfungseffekten aus dem Betrieb der Erneuerbare-Energien-Anlagen in der Region Westmecklenburg angeben. Diese Veränderungen sind in Tabelle 16 zusammengestellt. Die Veränderungen bei der Windenergie haben die Grö-

ßenordnung mindestens einer Verdoppelung, bei der Photovoltaik ist voraussichtlich eine Vervierfachung zu erwarten. Die mit Abstand größten Veränderungen sind bei der Solarthermie zu erwarten, bei der zugleich am ehesten davon ausgegangen werden kann, dass die Effekte weitgehend innerhalb der Region entstehen. Bei weiteren regional genutzten Erneuerbaren Energien ist davon auszugehen, dass sie ihre Bedeutung für die regionale Wertschöpfung auf dem heutigen Niveau erhalten. Dies gilt beispielsweise für die Wasserkraft und für die Biogasanlagen in der heutigen Form, also mit der Vor-Ort-Umwandlung des erzeugten Biogases in einem Gasmotor-BHKW. Hier ist zu erwarten, dass sich die Wertschöpfung weiter weg von der Energieumwandlung hin zur Aufbereitung und Einspeisung des erzeugten Gases verlagert.

Tabelle 16: Relative Wertschöpfungseffekte aus dem EE-Anlagenbetrieb 2016, 2030 und 2050

Energiequelle	Relative Entwicklung der Wertschöpfung		
	2016	2030	2050
1	2	3	4
Windenergie	1,00	1,72	2,23
Photovoltaik	1,00	2,64	3,79
Wasserkraft	1,00	1,00	1,00
Solarthermie	1,00	38,62	76,45
Umweltwärme	1,00	3,64	4,84
Geothermie	1,00	10,00	10,00
Biomasse	1,00	0,44	0,41
Biogas	1,00	0,98	0,97
Klärgas	1,00	1,20	1,50

4.4 Unternehmen in der Erneuerbare-Energien-Wirtschaft der Region

In der Region Westmecklenburg ist neben den im Abschnitt 1 bereits beschriebenen Energieunternehmen und der Holzverarbeitenden Industrie in Wismar eine Vielzahl von Unternehmen in der Erneuerbare-Energien-Wirtschaft angesiedelt bzw. anteilig tätig. Einige dieser Unternehmen werden im Folgenden kurz skizziert:

CS Wismar GmbH (Produktionsstätte in Wismar)⁴³: Die Ursprünge des Werkes reichen rund 25 Jahre zurück. 2006 übernahm die Centrosolar Group AG das Werk. 2008 und 2011 erfolgte der Neubau am heutigen Standort. Seither wurde das Werk mehrmals modernisiert. 2016 übernahm die CS Wismar GmbH mit einem Team der ehemaligen Centrosolar den Betrieb. Centrosolar selbst hat ihre Aktivitäten vollständig nach Nordamerika konzentriert und lässt in der Sonnenstromfabrik weiterhin Centrosolar Module für den US Markt herstellen.

⁴³ Nähere Informationen sind verfügbar unter: <https://www.sonnenstromfabrik.com/de/index.php>.

EMH metering mit Firmensitz in Gallin⁴⁴: Das Technologieunternehmen entwickelt und produziert digitale Systeme für die Erfassung, Übertragung, Speicherung und Verteilung von Energie-Messdaten. Die intelligenten und aufeinander abgestimmten Messsysteme ermöglichen die Digitalisierung von Energiesystemen und die Erschließung neuer Geschäftsmodelle. Digitale Zähler und Gateways sind wichtige Produkte für die Zukunftsmärkte Smart Metering und E-Mobilität.

EGS (EMH Grid Solution) in Gallin⁴⁵: Die EGS ist eine 2011 gegründete Tochter der EMH metering. Sie bietet Gesamtlösungen in den Bereichen Smart Metering, Smart Grid und E-Mobilität an, die Unternehmen und Betreiber dabei unterstützen sollen, die steigenden Anforderungen der Energiemärkte zu erfüllen.

zWe Ingenieure in Wismar⁴⁶: Das Unternehmen realisiert deutschlandweit Ingenieur-Dienstleistungen für regenerative Energien, wobei die Windenergie das Kerngeschäft darstellt (Bauanträge, Voranfragen und BImSchG-Anträge, Schall- und Schattengutachten, Hochbauplanung). Ein weiteres Aufgabengebiet ist das Recycling von hochwertigen Materialien aus zurück gebauten Anlagen der regenerativen Energiegewinnung.

zWe Recycling: Die zunehmende Nutzung Erneuerbarer Energien erfordert bereits heute die Schaffung von Technologien für die Wiederaufarbeitung einzelner, hochwertiger EE-Anlagenkomponenten bei deren Rückbau nach Außerbetriebnahme. Dazu entwickelt das Unternehmen Verfahrenstechniken und Technologien und betreibt Technologietransfer.

KGW Schweriner Maschinen- und Anlagenbau in Schwerin⁴⁷: Das bereits 1948 gegründete Unternehmen hat eine lange Tradition als Schiffbau-Zulieferer im gesamten Ostseeraum und ist seit 1993 im Bereich der Energie- und Umwelttechnik tätig. Heute fertigt es komplett ausgerüstete Stahlrohrtürme für die internationale Windenergiebranche (Hauptgeschäftsfeld). Die Kapazitäten der KGW erlauben die jährliche Fertigung von mehr als 800 Turmsektionen. Daneben entwickelt, produziert und montiert KGW Einbauteile sowie verschiedene Maschinen und spezielle Anlagen, darunter Komponenten für Offshore-Anwendungen. Bei KGW sind an den Standorten Schwerin und Lübeck mehr als 260 Mitarbeiter beschäftigt.

mea Energieagentur Mecklenburg-Vorpommern in Schwerin⁴⁸: Geschäftsfeld der *mea Energieagentur*, die ein Tochterunternehmen der WEMAG AG ist, sind die umweltschonende und rationelle Energieerzeugung und die Wasserversorgung. Ursprünglich gegründet als Betreiber von Wärmeerzeugungs- und Wasserversorgungsanlagen, rückte mit der Energiewende die regenerative Energieerzeugung in den Vordergrund. Seit 2009 baut die mea Photovoltaik-, Biogas- und Windenergieanlagen, die sie überwiegend auch selbst betreibt.

Naturwind in Schwerin⁴⁹: *naturwind schwerin* wurde 2005 gegründet realisiert seit vielen Jahren Windenergieprojekte in ganz Norddeutschland. Ihr Tätigkeitsfeld reicht von der Standortprüfung über die Flächensicherung, die Kommunikation vor Ort und die Schaffung von Eignungsgebieten bis zum Genehmigungsverfahren. Außerdem besorgt *naturwind schwerin* den Bau und den Netzanschluss. Das Unternehmen hat bisher Windparks mit 320 MW Gesamtleistung projektiert.

⁴⁴ Nähere Informationen sind verfügbar unter: <https://www.emh-metering.de/>.

⁴⁵ Nähere Informationen sind verfügbar unter: <http://www.egs-metering.com/>.

⁴⁶ Nähere Informationen sind verfügbar unter: <https://www.zwe-i.de/>.

⁴⁷ Nähere Informationen sind verfügbar unter: <https://www.kgw-schwerin.de/start/>.

⁴⁸ Nähere Informationen sind verfügbar unter: <https://www.mea-energieagentur.de/>.

⁴⁹ Nähere Informationen sind verfügbar unter: <https://www.naturwind.de/>.

Sabik Offshore in Schwerin⁵⁰: Das Unternehmen bietet Komplettlösungen für die ID-Markierung und die Kennzeichnung von Offshore-Windparks.

Hinzu kommt eine Vielzahl von Handwerksbetrieben, die ebenfalls ganz oder teilweise in der Installation und Wartung von Heizungsanlagen und von Solaranlagen sowie in der Sanierung von Gebäuden aller Art tätig sind.

4.5 Zwischenfazit zur Erneuerbare-Energien-Wertschöpfung

Zur regionalen Wertschöpfung, die aus dem Ausbau und aus der Nutzung Erneuerbarer Energien erzielbar ist, liegen nur wenige Veröffentlichungen vor. Dies gilt besonders für solche, die einen regionalen Bezug aufweisen. Für Mecklenburg-Vorpommern sind in den zurückliegenden Jahren nur zwei Studien durchgeführt worden: Eine IÖW-Studie wurde 2010 erstellt, sie untersucht nur die kommunale Wertschöpfung und wurde bereits im Regionalen Energiekonzept Westmecklenburg 2013 /1/ ausgewertet. Eine HIE-RO-Studie aus dem Jahr 2015 erfasste die im Land und in den Landkreisen ansässigen Unternehmen und befragte diese hinsichtlich ihrer Wertschöpfung. Insgesamt sind in vorliegenden Untersuchungen nur sehr wenige auf die Region Westmecklenburg übertragbaren und hinreichend aktuellen Daten und Informationen vorhanden.

Eine eigene Erneuerbare-Energien-Wertschöpfungsanalyse für die Region Westmecklenburg innerhalb der hier beschriebenen Untersuchungen zur Aktualisierung der Energie- und Klimabilanz konzentriert sich aus mehreren Gründen besonders auf die Windenergie:

- die Anwendung der dafür erforderlichen methodisch fundierten Modelle auf die gesamte Erneuerbare-Energien-Wirtschaft der Region würde den Rahmen deutlich übersteigen,
- die dafür erforderlichen Daten liegen weder im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGRdL) oder der Umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR) noch in amtlichen Statistiken des Bundes oder des Landes vor. Sie müssen vielmehr durch gezielte Analysen abgeleitet und durch Erhebungen bei den Unternehmen validiert werden.

Dies gilt auch für die Nutzung von online-Tools, die speziell zur Abschätzung der kommunalen Wertschöpfung entwickelt wurden. Die dort erforderlichen Daten können hier nicht in einer für alle Gemeinden in Umfang und Qualität vergleichbaren Weise zusammengetragen werden. Über solche Informationen verfügen im günstigen Fall die Gemeindeverwaltungen kleiner und mittelgroßer Gemeinden mit einer überschaubaren Anzahl von Unternehmen, die bei der online-Berechnung der kommunalen Wertschöpfung zu berücksichtigen wären.

Es wird daher empfohlen, auf der Website des hier entwickelten online-Rechners auf die Existenz solcher Tools hinzuweisen.

⁵⁰ Nähere Informationen sind verfügbar unter: <https://sabik-offshore.com/>.

5. Zusammenfassung

Gegenstand des vorliegenden Berichtes ist die Aktualisierung und Weiterentwicklung des Regionalen Energiekonzepts 2013 des Planungsverbandes Westmecklenburg in seinen wesentlichen Bestandteilen. Das Energiekonzept liegt in drei Teilen Erneuerbare-Energien-Potenzialanalyse (Teilkonzept 1), Integrierte Wärmenutzung in Kommunen (Teilkonzept 2) und Integriertes Klimaschutzkonzept (Teilkonzept 3) vor.

Diese Aktualisierung und Weiterentwicklung wurde insbesondere für die Energie- und CO₂-Bilanzen, für die Zukunftsszenarien der Energieerzeugung und des Energieverbrauchs, für die daraus resultierende Erneuerbare-Energien-Potenziale und deren Ausschöpfung sowie für die energiebedingten CO₂-Emissionen durchgeführt. Des Weiteren wurden die Gemeindestammlblätter weiterentwickelt und in einen Online-Rechner überführt. Hinzu kommen schließlich Analysen zur erzielbaren regionalen Wertschöpfung. Der zeitliche Rahmen aller Untersuchungen wird durch die Stichjahre 2016 (Referenz) sowie 2030 und 2050 gesetzt.

Für die Aktualisierung der Energie- und CO₂-Bilanzen wurde zunächst eine Analyse der Region durchgeführt, die Daten und Informationen zum Stand und zu Entwicklungen in der Region liefert, die den Energieverbrauch und die Energieerzeugung in der Zukunft wesentlich bestimmen. Dies sind besonders die Bevölkerung, die Haushalte, die Wirtschaft, das Klima und die Witterung sowie die heutige Energiewirtschaft und Energieversorgung. Diese Analyseergebnisse sind der Ausgangspunkt für vertiefende Analysen zu Energieverbrauch und Energieerzeugung in der Region.

Für die Aktualisierung wird im nächsten Schritt die Energie- und CO₂-Bilanz der Region Westmecklenburg 2010 ausgewertet, die in den Gemeindestammlblättern des Regionalen Energiekonzepts WM 2013 dokumentiert war. Danach belief sich der Endenergieverbrauch der Region 2010 auf 44,1 PJ. Die aus dem Endenergieverbrauch resultierenden energiebedingten CO₂-Emissionen wurden mit 3,598 Mio. t abgeschätzt.

Zur Aufstellung der Energie- und CO₂-Bilanz der Region Westmecklenburg 2016 wurde zunächst die Methoden- und Datenbasis beschrieben. Anschließend wurden die effektive und die temperaturbereinigte Energiebilanz 2016 dargestellt. Sie ergab für das Bilanzjahr 2016 einen Primärenergieverbrauch von 56 PJ und einen (mit dem oben genannten Verbrauch 2010 vergleichbaren) Endenergieverbrauch von 46 PJ.

Die Bilanz der energiebedingten CO₂-Emissionen der Region Westmecklenburg ergab für 2016 in der Quellenbilanz effektive CO₂-Emissionen in Höhe von 2,33 Mio. t CO₂ und in der Verursacherbilanz in Höhe von 3,32 Mio. t CO₂.

Diese Energiebilanzen der Region Westmecklenburg wurden in weiterführenden Berechnungen auf die Teilregionen und weiter auf die Gemeinden der Region aufgeteilt. Danach entfallen von dem oben genannten Primärenergieverbrauch 10,8 PJ auf den Stadtkreis Schwerin, 18,2 PJ auf den Landkreis Nordwestmecklenburg und 27,1 PJ auf den Landkreis Ludwigslust-Parchim.

Ein Vergleich der Energiebilanzen für das Jahr 2016 mit den Gemeindestammlblättern und mit den Bilanzen der Teilregionen Westmecklenburgs zeigte, dass die Bilanzergebnisse im Wesentlichen weniger als 5 Prozent voneinander abweichen und somit die hier zu stellenden Genauigkeitsansprüche erfüllen.

Aktualisiert wurden auch die Erneuerbare-Energien-Potenziale der Region Westmecklenburg. Neben dem Regionalen Energiekonzept 2013 war der zeitgleich entstandene Landesatlas Erneuerbare Energien Mecklenburg-Vorpommern hierfür eine wesentliche Ausgangsbasis. Im Ergebnis der Analyse konnte festgestellt bzw. bestätigt werden, dass die Potenziale in der Summe den Energieverbrauch der Region um ein Vielfaches übersteigen: Der aktuelle Primärenergieverbrauch der Region von 56 PJ bzw. dessen fossiler Teil von 34,5 PJ ließe sich damit mehrfach abdecken.

Vor der Erzeugung und dem Verbrauch von Energie sollte die Erschließung von Energieeffizienz-Potenzialen stehen. Diese wurden hier für den Gebäudebestand sowie für alle anderen Verbrauchersektoren, also für die Industrie, für den Kleinverbraucher-Sektor (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Sonstigen) und für den Verkehr jeweils für die Energieträger Strom, Fernwärme und Brennstoffe bzw. Kraftstoffe untersucht. Dazu wurden auf der Basis heute zu beobachtender Effizienzgewinne jeweils verschiedene Steigerungsraten – in Form von drei schrittweise steigenden Effizienzstufen – für die Zukunft angenommen. Im Verkehr wird zusätzlich davon ausgegangen, dass sich die Pkw-Zahl je 1.000 EW stabilisiert und dass der Zuwachs an Elektromobilität deutlich beschleunigt wird. Entlang dieser Effizienzstufen wurden dann die zukünftigen Energieverbräuche berechnet. Deren Differenzen zu einem „Weiter wie bisher“-Szenario lieferten dann die Effizienzpotenziale, die nicht nur für die Stichjahre ausgewiesen wurden, sondern als vollständige Szenarien dargestellt sind. Die Effizienzpotenziale sind insbesondere im Gebäudebestand vorhanden und belaufen sich dort auf mindestens die Hälfte des heutigen Energieverbrauchs. Erhebliche Effizienzpotenziale bestehen aber auch in den anderen Verbrauchersektoren, namentlich auch im Verkehrssektor.

Die zukünftige Entwicklung des Energie- und des Stromverbrauchs in den vier Verbrauchersektoren der Region Westmecklenburg, die darin enthaltene und jeweils für die höchste betrachtete Effizienzstufe berücksichtigte Erschließung der Energieeffizienz-Potenziale sowie die grundlegenden Energieträgerstrukturen wurden sodann ebenfalls in Form von vollständigen Szenarien bis 2050 vorausberechnet.

Diese Vorausberechnungen bilden einerseits die Basis für die Berechnung der zukünftigen Energieerzeugung, die wesentlich auf den Erneuerbaren Energien basiert, und der daraus resultierenden Inanspruchnahme der Erneuerbare-Energien-Potenziale. Wie die Ergebnisse zeigen, werden entlang der Szenarien voraussichtlich bei keiner Erneuerbare-Energien-Sparte die auszubauenden Kapazitäten die vorhandenen Potenziale überschreiten. Lediglich in der Windenergie werden die Potenziale möglicherweise überhaupt ausgeschöpft.

Andererseits wurden auf den Szenarien aufbauend die Energie- und die CO₂-Bilanzen der Region für die Stichjahre 2030 und 2050 berechnet. Danach beträgt der Primärenergieverbrauch 2030 in der Region Westmecklenburg 53 PJ und der Endenergieverbrauch 45 PJ. Beide liegen damit erst wenig unter den betreffenden Werten des Jahres 2016. Ein wesentlicher Grund hierfür ist, dass sich beispielsweise Veränderungen in den Antriebsstrukturen im Verkehr erst allmählich auswirken, der Energieverbrauch im Verkehr jedoch einen erheblichen Anteil am regionalen Energieverbrauch hat. Bis 2050 dagegen werden der Primärenergieverbrauch auf 39 PJ und der Endenergieverbrauch auf 33 PJ und damit deutlich gegenüber 2016 bzw. 2030 gesunken sein. Ein Vergleich der drei Bilanzen zeigt eine deutlich gewandelte Struktur von Energiegewinnung und Energiebezügen: Die Gewinnung regionaler Energie wird die Bezüge weitgehend abgelöst haben. Der Energieexport, also die Belieferung anderer Regionen mit Strom und Biokraftstoffen, bleibt dabei auf einem relativ konstanten Niveau.

Ein gegenüber dem Energieverbrauch schnellerer Rückgang findet voraussichtlich bei den CO₂-Emissionen der Region Westmecklenburg statt: Sie gehen auf 70 bzw. 15 Prozent der CO₂-Emissionen von 2016 zurück. Dieser Rückgang fällt noch deutlicher aus, sofern die 2030 und 2050 noch im Verkehr eingesetzten Kraftstoffe ganz oder teilweise klimaneutral hergestellt werden.

Der Vergleich mit den wichtigsten nationalen Energie- und Klimazielen zeigt, dass diese in der Region Westmecklenburg durch die in den Szenarien und in den Bilanzen beschriebenen Entwicklungen von Energieverbrauch und -erzeugung voraussichtlich relativ sicher erreicht und teilweise auch überboten werden. Dies gilt für die Minderung der CO₂-Emissionen (insgesamt und sektoral), für den Erneuerbare-Energien-Anteil am Bruttostromverbrauch und für den Ausbau der Elektromobilität.

Jedoch müssen dünn besiedelte Regionen aus nationalen energie- und klimapolitischen Gründen zukünftig erneuerbar erzeugten Strom für dichtbesiedelte Regionen bereitstellen. Daher reicht diese Übereinstimmung mit den nationalen Zielen nicht aus: Vielmehr ist es notwendig, dass die Region Westmecklenburg auch zur Energieversorgung anderer Bundesländer beiträgt, die sich aufgrund

ihrer geringeren Erneuerbare-Energien-Potenziale nicht allein versorgen können und die zudem Energieverbrauchsschwerpunkte darstellen. Solche Bundesländer sind beispielsweise Hamburg und Berlin. Diese Notwendigkeit wird durch den Ausstieg aus der Kern- und Kohlestromerzeugung nochmals verstärkt. Westmecklenburg wird daher, wie andere vergleichbare Regionen auch, zum Stromexporteur werden müssen und damit deutlich mehr Erneuerbare-Energien-Strom erzeugen als verbrauchen. Zugleich leitet sich daraus auch die Chance ab, zukünftig einen Teil der Wertschöpfung in das Land Mecklenburg-Vorpommern bzw. in die Region Westmecklenburg zu holen, die bislang in anderen Bundesländern realisiert wird.

Eine wesentliche Weiterentwicklung haben die Gemeindestammlblätter erfahren. Diese liegen nun nicht nur als PDF-Dateien (wie im Regionalen Energiekonzept Westmecklenburg 2013) vor, sondern auch in einer online-Variante, die zudem zukunftsbezogene Berechnungen ermöglicht.

Um den Nutzern einen einfachen Zugriff auf diese Gemeindestammlblätter zu ermöglichen, wurden die Gemeindestammlblätter als Online-Rechner aufgesetzt. Die dafür entwickelte Funktionalität dieses Online-Rechners kann beispielsweise die Gemeindeverwaltungen bei Entscheidungsprozessen in der Gestaltung von Energie- und Klimaschutzprojekten sehr unterstützen. Der Online-Rechner zeigt die Gemeindestammlblätter an und nimmt Dateneingaben entgegen. Mit diesen Eingaben können die Nutzer ihre Annahmen über die zukünftige Entwicklung ihrer Gemeinde abbilden. Im Online-Rechner werden dann die daraus resultierenden gemeindlichen Effekte berechnet. Sie können wiederum in den Gemeindestammlblättern angezeigt werden.

In der zukünftigen Nutzung der Gemeindestammlblätter und des Online-Rechners sollte die vorliegende Datenbasis periodisch aktualisiert werden.

Die Analysen zur regionalen Wertschöpfung der Region Westmecklenburg, die aus dem Ausbau und aus der Nutzung Erneuerbarer Energien erzielbar ist, bilden den Abschluss. Allerdings liegen hierzu nur wenige Veröffentlichungen und Daten vor. Für Mecklenburg-Vorpommern erfasste eine HIE-RO-Studie aus dem Jahr 2015 die im Land und in den Landkreisen ansässigen Unternehmen und befragte diese hinsichtlich ihrer Wertschöpfung. Insgesamt sind in vorliegenden Untersuchungen nur sehr wenige auf die Region Westmecklenburg übertragbaren und hinreichend aktuellen Daten und Informationen vorhanden. Eine Wertschöpfungsanalyse für die Region Westmecklenburg konzentriert sich besonders auf die Windenergie, für die sowohl die aus den Investitionen als auch die aus dem Anlagenbetrieb erzielbaren Wertschöpfungseffekte aufgezeigt werden. Insbesondere von den letzteren wird voraussichtlich ein erheblicher Anteil auf die Region entfallen. Wertschöpfungszuwächse sind neben der Windenergie auch bei der Photovoltaik und besonders bei der Solarthermie zu erwarten. Hier kann zugleich am ehesten davon ausgegangen werden, dass die Effekte weitgehend innerhalb der Region entstehen. Bei den Biogasanlagen ist zu erwarten, dass sie in der heutigen Form, also mit einer Vor-Ort-Umwandlung des erzeugten Biogases in einem Gasmotor-BHKW, teilweise durch Anlagen abgelöst werden, deren Wertschöpfung auf der Gasaufbereitung und -einspeisung basiert.

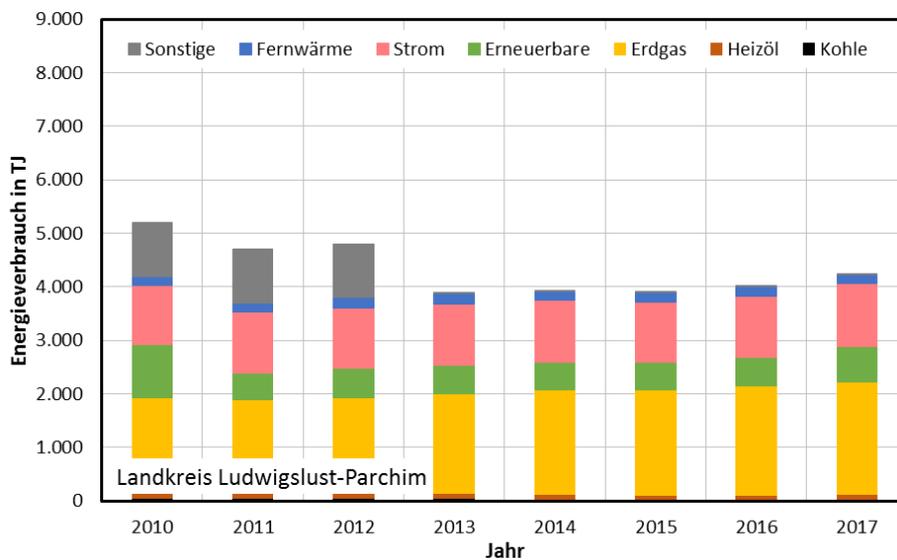
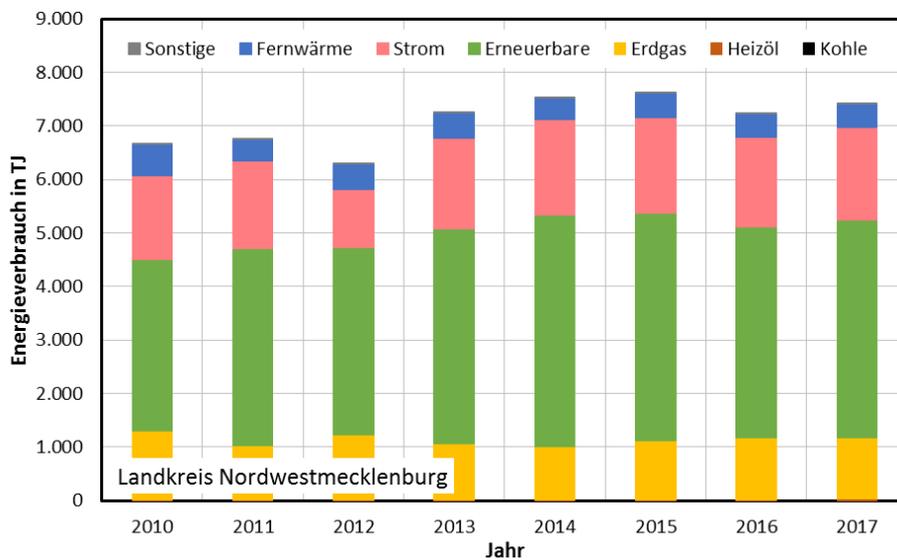
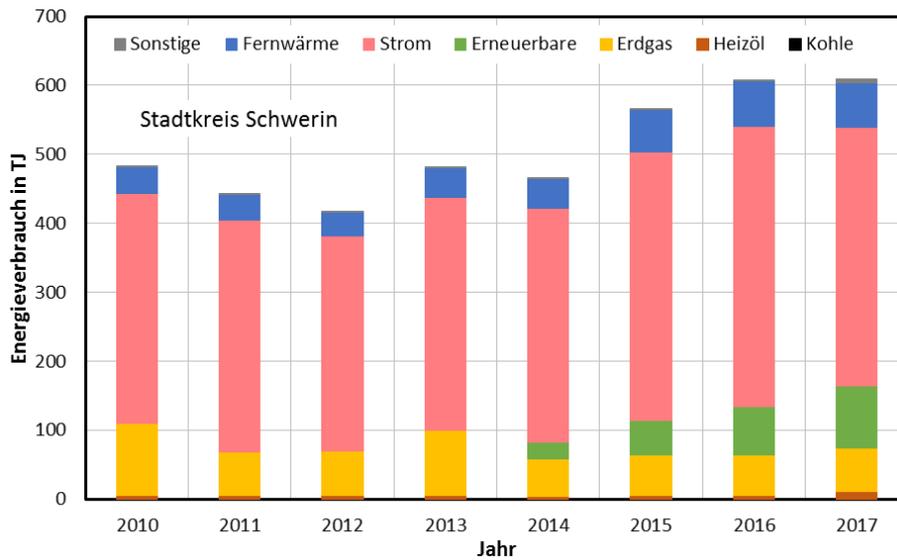
6. Literatur- und Quellenverzeichnis

- /1/ Regionaler Planungsverband Westmecklenburg (Hrsg.): Regionales Energiekonzept Westmecklenburg. Teilkonzept 1: Potenzialanalyse der verfügbaren EE. Schwerin. 2012.
- /2/ Regionaler Planungsverband Westmecklenburg (Hrsg.): Regionales Energiekonzept Westmecklenburg. Teilkonzept 2: Integrierte Wärmenutzung in Kommunen. Schwerin. 2012.
- /3/ Regionaler Planungsverband Westmecklenburg (Hrsg.): Regionales Energiekonzept Westmecklenburg. Teilkonzept 3: Integriertes Klimaschutzkonzept. Schwerin. 2012.
- /4/ Weiß, W. (Hrsg.): Mecklenburg-Vorpommern. Brücke zum Norden und Tor zum Osten. Perthes Länderprofile. J. Perthes Verlag. Gotha. 1996.
- /5/ Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern: Statistisches Jahrbuch Mecklenburg-Vorpommern 2018. Schwerin. 2018.
- /6/ Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern: Bevölkerungsentwicklung des Landes Mecklenburg-Vorpommern sowie der kreisfreien Städte und Landkreise bis 2030 nach Einzelalter. Aktualisierte 4. Landesprognose (Basisjahr 2010). Statistische Berichte A1832 2012 01. Schwerin. 2013.
- /7/ Länderarbeitskreis Energiebilanzen: Methodenhandbuch für die Erstellung der Energie- und CO₂-Bilanzen der Länder. Stand: Oktober 2017.
- /8/ Umweltbundesamt (UBA): Kohlendioxid-Emissionsfaktoren für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990 - 2015. Dessau. 2017. Verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/>.
- /9/ Agentur für Erneuerbare Energien (AEE): Bioenergie ist unter den Erneuerbaren Energieträgern der Alleskönner. Onlineverfügbar unter: <https://www.unendlich-viel-energie.de/erneuerbare-energie/bioenergie>.
- /10/ Nitsch, J.; Trieb, F.: Potenziale und Perspektiven regenerativer Energieträger. Gutachten im Auftrag des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. Stuttgart. 2000.
- /11/ Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (Hrsg.): Erneuerbare Energien 2020. Potenzialatlas Deutschland. Berlin. 2010.
- /12/ Henning, H.-M.; Palzer, A.: 100 % Erneuerbare Energien für Strom und Wärme in Deutschland. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE). Freiburg. 2012.
- /13/ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI): Räumlich differenzierte Flächenpotentiale für Erneuerbare Energien in Deutschland. BMVI-Online-Publikation, Nr. 08/2015. Berlin. 2015.
- /14/ WWF Deutschland: ZUKUNFT STROMSYSTEM II – Regionalisierung der erneuerbaren Stromerzeugung. Vom Ziel her denken. Berlin. 2018.
- /15/ Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.): Landesatlas Erneuerbare Energien Mecklenburg-Vorpommern 2011. Schwerin. 2013.
- /16/ Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 17. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2549).
- /17/ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVS): Elektromobilität – Deutschland als Leitmarkt und Leitanbieter. Berlin. 2011.
- /18/ Deutscher Wetterdienst (Hrsg.): Klimareport Mecklenburg-Vorpommern. Fakten bis zur Gegenwart – Erwartungen für die Zukunft. Offenbach. 2018.
- /19/ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ - Abschlussbericht. Berlin. 2019.
- /20/ Hirschl, B. et al.: Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien: Studie im Auftrag der Agentur für Erneuerbare Energien (AEE). Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung(IÖW). Berlin. 2010.

- /21/ Aretz,A. et al.: Wertschöpfung und Beschäftigung durch Erneuerbare Energien in Mecklenburg-Vorpommern 2010 und 2030. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW). Berlin. 2011.
- /22/ Bost,M. et al.: Erneuerbare Energien Potenziale in Brandenburg 2030. Erschließbare technische Potenziale sowie Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW). Berlin. 2012.
- /23/ Falck,O. et al.: Auswirkungen eines Zulassungsverbots für Personenkraftwagen und leichte Nutzfahrzeuge mit Verbrennungsmotor. ifo Institut – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München e. V. München. 2017. Verfügbar unter: https://www.cesifo-group.de/DocDL/ifo_Forschungsberichte_87_2017_Falck_etal_Verbrennungsmotoren.pdf.
- /24/ HIE-RO: Ist-Analyse zu Arbeitsplätzen und zur Wertschöpfung im Sektor Erneuerbarer Energien. Rostock. 2015.
- /25/ Breuer,T.: Biokraftstoffe als Entwicklungschance für den ländlichen Raum. Regionalökonomische Analyse am Beispiel Nordrhein-Westfalens. Diss. Univ. Bonn. 2007.
- /26/ Müller,H.: Biogene und fossile Kraftstoffproduktion an norddeutschen Hafenstandorten: ein ökonomischer, ökologischer und energetischer Vergleich der Wertschöpfungsketten. Diss. Univ. Göttingen. 2011.
- /27/ Salecki,S.: Wertschöpfung vor Ort : Quantifizierung ökonomischer Faktoren der regionalen Nutzung Erneuerbarer Energien : Betriebs-, regional- und volkswirtschaftliche Perspektiven. Diss. Universität Kassel. 2017.
- /28/ Miehe,R.: Methodik zur Quantifizierung der nachhaltigen Wertschöpfung von Produktionssystemen an der ökonomisch-ökologischen Schnittstelle anhand ausgewählter Umweltprobleme. Diss. Universität Stuttgart. 2018.
- /29/ Schmidt,M.S.: Regionale Wertschöpfung von Waldenergieholz. Bottom-Up-Analyse ökonomischer Effekte von Unternehmens- und Verbraucherwertketten nach dem Stakeholder-Prinzip. Diss. Universität Kassel. 2018.
- /30/ Agentur für Erneuerbare Energien (AEE): Online-Wertschöpfungsrechner Erneuerbare Energien. Handbuch. Verfügbar unter: www.kommunal-erneuerbar.de.
- /31/ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung im Jahr 2016. Berlin. 2017.
- /32/ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Energiedaten: Gesamtausgabe (Stand: Januar 2018). Berlin. 2018.
- /33/ Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern: Energiepolitische Konzeption für Mecklenburg-Vorpommern. Gesamtkonzeption für eine integrierte Energie- und Klimaschutzpolitik der Landesregierung. Schwerin. Februar 2015.

Anhang

A.1 Energieverwendung der Industriebetriebe nach Energieträgern



A.2 Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2016

Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2016 in physikalischen Einheiten

Energiebilanz Westmecklenburg 2016		Bilanzspalte	Kohle	Öle	Erdgas	EE	Strom und andere Energieträger			Energie-träger ins-gesamt	Bilanzspalte			
							Strom	Fern-wärme	Sonstige					
												32	34	36
												TJ	TJ	TJ
		1	10	21	26	32	34	36	39					
		kt	kt	Min. m ³	TJ	GWb	TJ	TJ	TJ					
Primärenergiebilanz	Primär-energie	Gewinnung im Inland	1			0,0	20.904,3	0,0	0,0	884,9	21.789,2	1		
		Bezüge	2	56,6	408,9	449,4	355,0	0,0	0,0	0,0	34.926,9	2		
		Bestandsentnahmen	3					0,0	0,0	0,0	0,0	3		
		Energieaufkommen im Inland	4	56,6	408,9	449,4	21.259,4	0,0	0,0	884,9	56.716,1	4		
		Lieferung	5			0,0	0,0	145,0	0,0	0,0	521,8	5		
		Hochseebunkerungen	6			0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	-		
		Bestandsaufstockungen	7		1,6	0,0		0,0	0,0	0,0	67,9	6		
		Primärenergieverbrauch im Inland	7	56,6	407,3	449,4	21.259,4	-145,0	0,0	884,9	56.126,4	7		
Umwandlungsbilanz	Umwandlungs-einsatz	Wärme- und KWK der allgemeinen Versorgung (ohne KWK) ¹⁾	10	0,0	0,0	0,0	73,4	0,0	0,0	154,5	227,9	10		
		Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung (nur KWK)	11	22,7		70,3	913,4	0,0	0,0	541,9	4.547,8	11		
		Industriewärme- und KWK	12			3,2	346,2	0,0	0,0	0,0	457,8	12		
		Wasserkraftwerke	14			0,0	16,8	0,0	0,0	0,0	16,8	14		
		Windkraft-, Photovoltaik- und andere Anlagen	15			0,0	14.457,1	0,0	0,0	0,0	14.457,1	15		
		Heizwerke ¹⁾	16	0,5	0,3	19,8	559,5	0,0	0,0	135,5	1.419,1	16		
		Sonstige Energieerzeuger	19		0,7	0,0		0,0	0,0	53,0	83,6	19		
		Umwandlungseinsatz insgesamt	20	23,3	1,0	93,3	16.366,4	0,0	0,0	884,9	21.210,1	20		
		Umwandlungs-ausstoß	Wärme- und KWK der allgemeinen Versorgung (ohne KWK) ¹⁾	23					15,8	0,0	0,0	57,0	23	
			Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung (nur KWK)	24					288,7	2.198,0	0,0	3.237,3	24	
	Industriewärme- und KWK		25						34,9	0,0	0,0	25		
	Wasserkraftwerke		27					4,7	0,0	0,0	16,8	27		
	Windkraft-, Photovoltaik- und andere Anlagen		28					2.199,6	0,0	0,0	7.918,4	28		
	Heizwerke ¹⁾		29					0,0	862,8	0,0	862,8	29		
	Sonstige Energieerzeuger		32					36,8	0,0	0,0	132,5	32		
	Umwandlungsausstoß insgesamt		33	0,0	0,0	0,0	0,0	2.580,5	3.060,9	0,0	12.350,5	33		
	Verbr. in Energie-gewinn- und Um-wandlg.		Kraftwerke, Heizwerke	36			0,0		92,7	66,9	0,0	400,5	36	
			Erdöl-, und Erdgasgewinnung	37			0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	37	
		Sonstige Energieerzeuger	39			0,2	3,8	5,2	0,0	0,0	30,3	39		
		Energieverbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt	40	0,0	0,0	0,2	3,8	97,9	66,9	0,0	430,9	40		
Fackel- und Leitungsverluste		41	0,0	0,0	0,0	8,8	79,1	477,4	0,0	771,5	41			
Energieangebot nach Umwandlungsbilanz		42	33,4	406,3	355,8	4.880,3	2.258,5	2.516,6	0,0	46.064,3	42			
Nichtenergetischer Verbrauch		43		12,8	0,0			0,0	0,0	504,7	43			
Statistische Differenzen	44						0,0	0,0	0,0	44				
Endenergieverbrauch nach Sektoren	Endenergieverbrauch insgesamt	45	33,4	393,5	355,8	4.880,3	2.258,5	2.516,6	0,0	45.559,6	45			
	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	46	3,4	0,2	7,1	0,2	12,7	2,6	0,0	379,0	46			
	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	47-48	12,0	0,3	46,7	178,3	309,9	539,3	0,0	3.789,7	47-48			
	Textil- und Bekleidungs-gewerbe	49-50	0,0	0,1	0,1	0,0	1,0	0,0	0,0	14,4	49-50			
	Leder-gewerbe	51	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51			
	Holz-gewerbe (o. H. v. Möbeln)	52	0,0	0,1	7,1	2.945,9	166,1	0,0	0,0	3.798,3	52			
	Papier-, Verlags- und Druck-gewerbe	53-54	0,0	0,1	7,1	178,3	29,4	2,6	0,0	542,3	53-54			
	Chemische Industrie	55-56	1,7	0,4	10,8	0,2	86,2	2,6	0,0	747,3	55-56			
	Herstellung von Gummi- und Kunststoffen	57	0,0	0,1	1,0	3,3	38,5	2,6	0,0	184,5	57			
	Glas-gewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	58-59	2,3	0,7	3,4	178,3	39,5	2,6	0,0	520,7	58-59			
	Metallerzeug- u. -bearbeitung, Herstell. v. Metallerzeugn.	60-63	0,0	0,5	2,7	178,5	97,9	7,1	0,0	656,6	60-63			
	Maschinenbau	64	0,0	0,2	2,9	0,2	38,3	8,7	0,0	255,7	64			
	Herstell. v. Bürom., DV-Geräten, E-Techn., Feinmech. u. Opt.	65-68	0,0	0,1	0,1	0,0	27,5	2,6	0,0	107,9	65-68			
	Fahrzeugbau	69-70	0,0	0,2	3,9	0,2	41,2	2,6	0,0	300,3	69-70			
	Herstell. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr., Sportg., Recycling	71-72	0,2	0,1	0,7	199,2	11,1	6,8	0,0	277,8	71-72			
	Gew. v. Steinen u. Erden, Bergbau u. Verarb. Gewerbe insg.	73	19,5	3,1	93,6	3.862,7	899,2	580,1	0,0	11.574,5	73			
	Schieneverkehr	74	0,0	8,1	0,0	15,9	86,8	0,0	0,0	675,7	74			
	Straßenverkehr	75	0,0	283,1	0,9	356,0	0,3	0,0	0,0	12.425,7	75			
	Luftverkehr	76	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	76			
	Küsten- und Binnenschiffahrt	77	0,0	0,8	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	33,5	77			
	Verkehr insgesamt	78	0,0	292,0	0,9	373,4	87,1	0,0	0,0	13.135,0	78			
	Haushalte	79	8,6	44,8	166,0	584,4	668,7	1.451,2	0,0	12.369,4	79			
	Gewerbe, Handel, Dienstl. und übr. Verbraucher	80	5,2	53,6	95,4	59,8	603,4	485,3	0,0	8.480,7	80			
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstl. und übr. Verbraucher	81	13,8	98,4	261,4	644,2	1.272,2	1.936,5	0,0	20.850,1	81				

¹⁾ einschließlich ungekoppelte Erzeugung in Heizkraftwerken
Dr.-Ing. Grüttner Energie · Umwelt · Strategie UG (haftungsbeschränkt)

Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2016 in Energieeinheiten

Energiebilanz Westmecklenburg 2016		Bilanzspalte	Kohle	Öle	Erdgas	EE	Strom und andere Energieträger			Energie-träger ins-gesamt	Bilanzspalte			
							Strom	Fern-wärme	Sonstige					
												32	34	36
												T J	T J	T J
		1			0	20.904	0,0	0,0	884,9	21.789,2	1			
Primärenergiebilanz	Primär-energie	Gewinnung im Inland	2	1.383	17.377	15.811	355	0,0	0,0	0,0	34.926,9	2		
		Bestandsentnahmen	3					0,0	0,0	0,0	0,0	3		
		Energieaufkommen im Inland	4	1.383	17.377	15.811	21.259	0,0	0,0	884,9	56.716,1	4		
		Lieferung	5			0	0	521,8	0,0	0,0	521,8	5		
		Hochsechmkerungen	6					0,0	0,0	0,0	0,0	-		
		Bestandsaufstockungen	6		68	0			0,0	0,0	0,0	67,9	6	
		Primärenergieverbrauch im Inland	7	1.383	17.310	15.811	21.259	-521,8	0,0	884,9	56.126,4	7		
Umwandlungsbilanz	Umwandlungs-einsatz	Wärme-kraftwerke der allgemeinen Versorgung (ohne KWK) ¹⁾	10	0	0	0	73	0,0	0,0	154,5	227,9	10		
		Heiz-kraftwerke der allgemeinen Versorgung (nur KWK)	11	619		2.474	913	0,0	0,0	541,9	4.547,8	11		
		Industrie-wärme-kraftwerke	12			112	346	0,0	0,0	0,0	457,8	12		
		Wasser-kraftwerke	14			0	17	0,0	0,0	0,0	16,8	14		
		Wind-kraft-, Photo-voltaik- und andere Anlagen	15			0	14.457	0,0	0,0	0,0	14.457,1	15		
		Heiz-werke ¹⁾	16	14	12	698	560	0,0	0,0	135,5	1.419,1	16		
		Sonstige Energie-erzeuger	19		31	0		0,0	0,0	53,0	83,6	19		
		Umwandlungs-einsatz insgesamt	20	633	43	3.284	16.366	0,0	0,0	884,9	21.210,1	20		
		Umwandlungs-ausstoß	Wärme-kraftwerke der allgemeinen Versorgung (ohne KWK) ¹⁾	23					57,0	0,0	0,0	57,0	23	
			Heiz-kraftwerke der allgemeinen Versorgung (nur KWK)	24					1.039,2	2.198,0	0,0	3.237,3	24	
	Industrie-wärme-kraftwerke		25						125,7	0,0	0,0	125,7	25	
	Wasser-kraftwerke		27					16,8	0,0	0,0	16,8	27		
	Wind-kraft-, Photo-voltaik- und andere Anlagen		28					7.918,4	0,0	0,0	7.918,4	28		
	Heiz-werke ¹⁾		29					0,0	862,8	0,0	862,8	29		
	Sonstige Energie-erzeuger		32						132,5	0,0	0,0	132,5	32	
	Umwandlungs-ausstoß insgesamt		33	0	0	0	0	9.289,6	3.060,9	0,0	12.350,5	33		
	Verbr. in Energie-gewinn- und Um-wandlg.	Kraft-werke, Heiz-werke	36			0	0	333,6	66,9	0,0	400,5	36		
		Erdöl- und Erdgas-gewinnung	37			0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	37		
		Sonstige Energie-erzeuger	39			7,7	4	18,8	0,0	0,0	30,3	39		
		Energieverbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt	40	0	0	8	4	352,4	66,9	0,0	430,9	40		
Energieangebot	Fackel- und Leitungs-verluste	41	0	0	0	9	284,9	477,4	0,0	771,5	41			
	Energieangebot nach Umwandlungsbilanz	42	750	17.267	12.519	4.880	8.130,5	2.516,6	0,0	46.064,3	42			
	Nichtenergetischer Verbrauch	43	0,00	505	0	0	0,0	0,0	0,0	504,7	43			
	Statistische Differenzen	44	0,00	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	44			
	Energieverbrauch insgesamt	45	750	16.762	12.519	4.880	8.130,5	2.516,6	0,0	45.559,6	45			
Endenergieverbrauch nach Sektoren	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	46	74	7	249	0	45,8	2,6	0,0	379,0	46			
	Ernährungs-gewerbe und Tabak-verarbeitung	47-48	300	12	1.644	178	1.115,6	539,3	0,0	3.789,7	47-48			
	Textil- und Bekleidungs-gewerbe	49-50	0	6	4	0	3,7	0,0	0,0	14,4	49-50			
	Leder-gewerbe	51	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	51			
	Holz-gewerbe (o. H. v. Möbeln)	52	0	5	249	2.946	597,9	0,0	0,0	3.798,3	52			
	Papier-, Verlags- und Druck-gewerbe	53-54	0	6	249	178	105,7	2,6	0,0	542,3	53-54			
	Chemische Industrie	55-56	37	17	379	0	310,4	2,6	0,0	747,3	55-56			
	Herstellung von Gummi- und Kunststoffen	57	0	4	36	3	138,4	2,6	0,0	184,5	57			
	Glas-gewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	58-59	50	29	119	178	142,0	2,6	0,0	520,7	58-59			
	Metallerzeug- u. -bearbeitung, Herstell. v. Metallerzeugn.	60-63	0	22	97	179	352,3	7,1	0,0	656,6	60-63			
	Maschinenbau	64	0	8	101	0	137,7	8,7	0,0	255,7	64			
	Herstell. v. Bürom., DV-Geräten, E-Techn., Feinmech. u. Opt.	65-68	0	3	3	0	98,9	2,6	0,0	107,9	65-68			
	Fahrzeugbau	69-70	0	10	139	0	148,5	2,6	0,0	300,3	69-70			
	Herstell. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr., Sportg., Recycling	71-72	5,2	3	23	199	40,1	6,8	0,0	277,8	71-72			
	Gew. v. Steinen u. Erden, Bergbau u. Verarb. Gewerbe insg.	73	467	134	3.294	3.863	3.237,1	580,1	0,0	11.574,5	73			
	Schiene-verkehr	74	0	347	0	16	312,5	0,0	0,0	675,7	74			
	Straßen-verkehr	75	0	12.039	30	356	1,0	0,0	0,0	12.425,7	75			
	Luft-verkehr	76	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,1	76			
	Küsten- und Binnenschiff-fahrt	77	0	32	0	1	0,0	0,0	0,0	33,5	77			
	Verkehr insgesamt	78	0	12.418	30	373	313,6	0,0	0,0	13.135,0	78			
	Haushalte	79	168	1.919	5.840	584	2.407,5	1.451,2	0,0	12.369,4	79			
	Gewerbe, Handel, Dienstleistung und übrige Verbraucher	80	116	2.292	3.356	60	2.172,3	485,3	0,0	8.480,7	80			
	Haushalt, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbrau	81	283	4.211	9.196	644	4.579,8	1.936,5	0,0	20.850,1	81			

¹⁾ einschließlich ungekoppelte Erzeugung in Heizkraftwerken
Dr.-Ing. Grüttner Energie · Umwelt · Strategie UG (haftungsbeschränkt)

A.3 Energiebilanzen der Teilregionen Westmecklenburgs 2016

Tabelle 17: Energiebilanzen der Teilregionen Westmecklenburgs 2016

Energiebilanz 2016 in PJ	Schwerin					Nordwestmecklenburg					Ludwigslust-Parchim					Westmecklenburg				
	Strom	Fernwärme	Energie-träger	Kraft-stoffe	gesamt	Strom	Fernwärme	Energie-träger	Kraft-stoffe	gesamt	Strom	Fernwärme	Energie-träger	Kraft-stoffe	gesamt	Strom	Fernwärme	Energie-träger	Kraft-stoffe	gesamt
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Gewinnung in der Region	0,0	0,0	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	10,1	0,0	10,1	0,0	0,0	13,3	0,0	13,3	0,0	0,0	24,7	0,0	24,7
+ Bezug	0,7	0,0	5,7	3,1	9,6	0,8	0,0	2,6	4,7	8,1	0,0	0,0	12,0	6,4	18,4	1,5	0,0	20,4	14,2	36,1
- Lieferung	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	2,5	0,0	4,6	2,0	0,0	2,5	0,0	4,6
↓ = Primärenergieverbrauch	0,7	0,0	6,9	3,1	10,8	0,8	0,0	12,8	4,7	18,2	-2,0	0,0	22,8	6,4	27,1	-0,5	0,0	42,5	14,2	56,1
↑ - Umwandlungseinsatz			3,5	0,0	3,5			6,0	0,0	6,0			11,7	0,0	11,7			21,2	0,0	21,2
Umw.-ausst. Konv.	0,8	0,8			1,6	0,2	0,7			0,9	0,3	0,8			1,1	1,3	2,3			3,5
Umw.-ausst. aus EE	0,4	0,1			0,5	2,5	0,2			2,6	5,2	0,5			5,7	8,0	0,8			8,8
+ Umwandlungsausstoß	1,1	0,9	0,0	0,0	2,0	2,6	0,9	0,0	0,0	3,5	5,5	1,3	0,0	0,0	6,8	9,3	3,1	0,0	0,0	12,4
- Eigenverbr. + Verl. + NEV	0,1	0,2	0,1	0,0	0,4	0,2	0,2	0,2	0,0	0,6	0,3	0,2	0,3	0,0	0,8	0,6	0,5	0,5	0,0	1,7
= Energieangebot n. Umw.	1,7	0,7	3,3	3,1	8,9	3,2	0,7	6,6	4,7	15,1	3,2	1,1	10,8	6,4	21,5	8,1	2,5	20,7	14,2	45,6
⇕ = EEV gesamt	1,7	0,7	3,3	3,1	8,9	3,2	0,7	6,6	4,7	15,1	3,2	1,1	10,8	6,4	21,5	8,1	2,5	20,7	14,2	45,6
+ Ind. & Gew.	0,4	0,1	0,2	0,0	0,7	1,7	0,2	2,4	0,0	4,3	1,1	0,3	5,1	0,0	6,6	3,2	0,6	7,7	0,0	11,6
+ Verkehr	0,1	0,0	0,0	2,6	2,7	0,1	0,0	0,0	4,3	4,4	0,1	0,0	0,0	5,9	6,0	0,3	0,0	0,0	12,8	13,1
+ PHH	0,5	0,5	1,5	0,0	2,5	0,8	0,4	3,0	0,0	4,2	1,1	0,5	4,0	0,0	5,6	2,4	1,5	8,5	0,0	12,4
+ GHDS	0,8	0,2	1,6	0,5	3,0	0,6	0,1	1,2	0,3	2,2	0,8	0,2	1,7	0,5	3,3	2,2	0,5	4,5	1,3	8,5

A.4 Methodische Aspekte der Ermittlung der Bioenergiepotenziale

Die Potenzialanalyse der biogenen Potenziale erfasst alle in Abbildung 52 dargestellten festen, flüssigen und gasförmigen Biomassen.

Mit Waldholz sind solche Stammholzanteile bezeichnet, die beim Holzeinschlag oder bei der Durchforstung entstehen und für eine stoffliche Nutzung aus verschiedenen Gründen nicht geeignet sind.

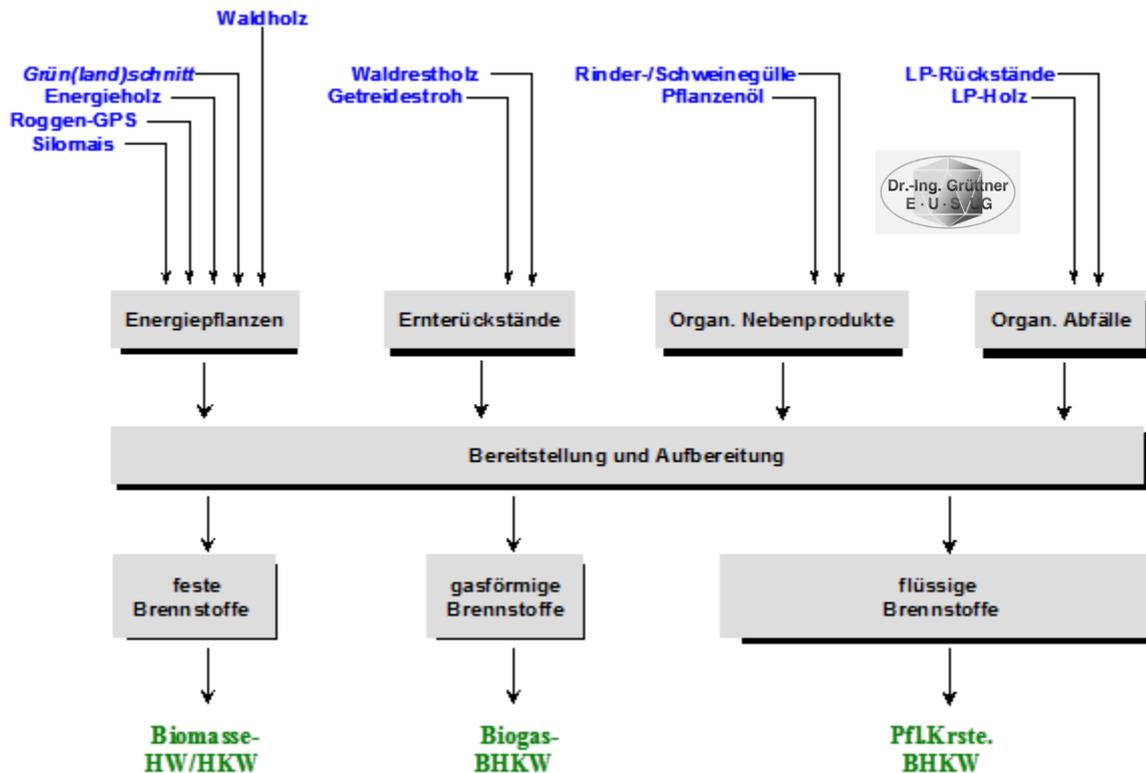


Abbildung 52: Berücksichtigte Biomassen und ihre Nutzung

Mit Waldrestholz werden in der Forstwirtschaft entstehende Holzreste bezeichnet, beispielsweise Baumkronen, Äste und nicht verkaufbare Stammteile. Sie verbleiben nach einem Holzeinschlag oder einer Rodung auf der Fläche. Da sie oftmals nicht genutzt werden, können sie für eine energetische Verwertung herangezogen werden. Energieholz ist dagegen gezielt für diesen Zweck angebautes Holz, das ausschließlich für die Energiegewinnung durch Verbrennung genutzt werden soll, beispielsweise Kurzumtriebskulturen mit schnell wachsenden Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen. LP-Holz und LP-Rückstände sind in der Landschaftspflege (LP) entstehende Biomassen. Sie fallen z.B. bei der Pflege von Straßenrändern und Bahntrassen (Straßengrasschnitt) an oder als Grasschnitt aus Parks, Anlagen und Friedhöfen sowie aus der Mahd in Naturschutzflächen. Ganzpflanzensilage (GPS) ist ein durch Gärung (Silieren) konserviertes Biogas-Substrat. Zu seiner Herstellung wird die gesamte oberirdische Biomasse einer Pflanze geerntet und genutzt. In Betracht kommen beispielsweise Winter-Getreidepflanzen wie Roggen, Triticale oder Weizen. Sie können wegen der erzielbaren Erträge als Alternativen zum Biogas-Mais (Silomais) angesehen werden (zudem wenn sie in Kombination mit einer zweiten Kultur angebaut werden).

Für die Abschätzung der technischen Erneuerbare-Energien-Potenziale wird somit – neben Regionaldaten wie Daten zum regionalen Gebäudebestand und zur regionalen Land- und Forstwirtschaft⁵¹ – eine Vielzahl von spezifischen Potenzialdaten und Technologiedaten benötigt. Die Vorgehensweise

⁵¹ Zur Beschaffung der benötigten Regionaldaten wurden die amtliche Statistik des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Gemeindedatenbücher und Statistische Jahrbücher) sowie amtliche Datenbanken ausgewertet.

soll am Beispiel einer Biogas-Prozesskette für tierische Exkremente (Gülle) gezeigt werden, um zum einen das Spektrum der dabei benötigten Technologiedaten und zum anderen den Berechnungsgang bei der Abschätzung des Potenzials verdeutlichen, Abbildung 53.

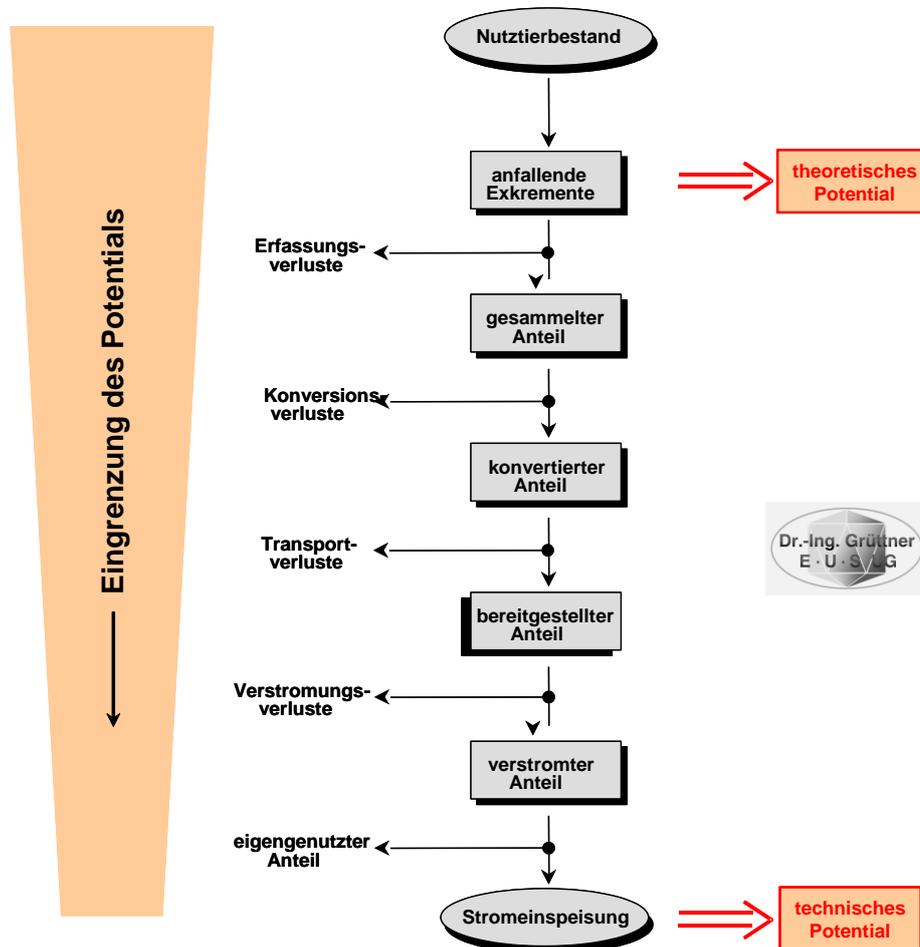


Abbildung 53: Technologische Kette zur Potenzialermittlung - Beispiel Gülle für Biogas

A.5 Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2030

Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2030 in physikalischen Einheiten

Energiebilanz Westmecklenburg 2030		Bilanzspalte	Kohle	Öle	Erdgas	EE	Strom und andere Energieträger			Energie-träger-insgesamt	Bilanzspalte					
							1	10	21			26	32	34	36	39
Primärenergiebilanz	Primär-energie	Gewinnung im Inland	1			0,0	33.264,0	0,0	0,0	341,9	33.605,9	1				
		Bezüge	2	12,1	358,4	239,1	0,0	0,0	0,0	0,0	23.913,1	2				
		Bestandsentnahmen	3					0,0	0,0	0,0	0,0	3				
		Energieaufkommen im Inland	4	12,1	358,4	239,1	33.264,0	0,0	0,0	341,9	57.519,0	4				
		Lieferung	5			0,0	2.493,7	514,8	0,0	0,0	4.346,9	5				
		Hochseebunkerungen	-			0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	-				
		Bestandsaufstockungen	6		0,0	0,0					0,0	0,0	6			
		Primärenergieverbrauch im Inland	7	12,1	358,4	239,1	30.770,4	-514,8	0,0	341,9	53.172,2	7				
Umwandlungsbilanz	Umwandlungs-einsatz	Wärme- und KWK-Produktion (ohne KWK) ¹⁾	10	0,0	0,0	0,0	27,1	0,0	0,0	0,0	27,1	10				
		Wärme- und KWK-Produktion (nur KWK)	11	0,0		31,8	4.281,7	0,0	0,0	0,0	5.402,0	11				
		Industriewärme- und KWK-Produktion	12			0,0	931,2	0,0	0,0	341,9	1.273,1	12				
		Wasserkraftwerke	14			0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	20,0	14				
		Windkraft-, Photovoltaik- und andere Anlagen	15			0,0	14.689,3	0,0	0,0	0,0	14.689,3	15				
		Heizwerke ¹⁾	16	0,0	0,0	0,0	1.946,7	0,0	0,0	0,0	2.262,9	16				
		Sonstige Energieerzeuger	19		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	19				
		Umwandlungseinsatz insgesamt	20	0,0	0,0	40,8	21.896,1	0,0	0,0	341,9	23.674,4	20				
		Umwandlungs-ausstoß	Wärme- und KWK-Produktion (ohne KWK) ¹⁾	23					1,9	0,0	0,0	6,8	23			
			Wärme- und KWK-Produktion (nur KWK)	24					342,9	2.160,8	0,0	3.395,2	24			
	Industriewärme- und KWK-Produktion		25					97,1	0,0	0,0	349,6	25				
	Wasserkraftwerke		27					5,6	0,0	0,0	20,0	27				
	Windkraft-, Photovoltaik- und andere Anlagen		28					3.096,3	0,0	0,0	11.146,6	28				
	Heizwerke ¹⁾		29					0,0	1.556,1	0,0	1.556,1	29				
	Sonstige Energieerzeuger		32					0,0	0,0	0,0	0,0	32				
	Umwandlungsausstoß insgesamt		33	0,0	0,0	0,0	0,0	3.543,7	3.716,9	0,0	16.474,4	33				
	Verbr. in Energie-gewinn- und Umwandl.	Kraftwerke, Heizwerke	36			0,0		100,0	100,0	0,0	460,0	36				
		Erdöl-, und Erdgasgewinnung	37			0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	37				
		Sonstige Energieerzeuger	39			0,0	4,5	5,0	0,0	0,0	22,5	39				
		Energieverbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt	40	0,0	0,0	0,0	4,5	105,0	100,0	0,0	482,5	40				
Fackel- und Leitungsverluste	Fackel- und Leitungsverluste	41	0,0	0,0	1,0	8,4	71,3	471,8	0,0	771,6	41					
	Energieangebot nach Umwandlungsbilanz	42	12,1	358,4	197,3	8.861,4	2.852,6	3.145,2	0,0	44.718,0	42					
	Nichtenergetischer Verbrauch	43		5,3	0,0			0,0	0,0	207,8	43					
	Statistische Differenzen	44						0,0	0,0	0,0	44					
Endenergieverbrauch nach Sektoren	Endenergieverbrauch insgesamt	45	12,1	353,1	197,3	8.861,4	2.852,6	3.145,2	0,0	44.510,2	45					
	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	46	1,4	0,0	0,5	9,7	14,6	3,2	0,0	114,3	46					
	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	47-48	0,0	0,0	12,5	1.735,6	356,8	656,9	0,0	4.118,4	47-48					
	Textil- und Bekleidungs-gewerbe	49-50	0,0	0,0	0,0	0,2	1,2	0,0	0,0	6,0	49-50					
	Ledergewerbe	51	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51					
	Holzgewerbe (o. H. v. Möbeln)	52	0,0	0,0	6,7	3.209,4	191,3	0,0	0,0	4.134,4	52					
	Papier-, Verlags- und Druck-gewerbe	53-54	0,0	0,0	1,2	277,3	33,8	3,2	0,0	444,0	53-54					
	Chemische Industrie	55-56	0,0	0,0	3,5	23,3	99,3	3,2	0,0	506,7	55-56					
	Herstellung von Gummi- und Kunststoffen	57	0,0	0,0	1,6	14,6	44,3	3,2	0,0	231,9	57					
	Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	58-59	0,0	0,0	1,6	279,3	45,4	3,2	0,0	502,1	58-59					
	Metallerzeug- u. -bearbeitung, Herstell. v. Metallerzeugn.	60-63	0,0	0,0	4,0	302,6	112,7	8,6	0,0	856,3	60-63					
	Maschinenbau	64	0,0	0,0	1,5	30,6	44,1	10,6	0,0	254,3	64					
	Herstell. v. Bürom., DV-Geräten, E-Techn., Feinmech. u. Opt.	65-68	0,0	0,0	1,1	12,6	31,6	3,2	0,0	168,8	65-68					
	Fahrzeugbau	69-70	0,0	0,0	1,7	14,6	47,5	3,2	0,0	247,4	69-70					
	Herstell. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr., Sportg., Recycling	71-72	0,0	0,0	0,5	284,4	12,8	8,3	0,0	354,7	71-72					
	Gew. v. Steinen u. Erden, Bergbau u. Verarb. Gewerbe insg.	73	1,4	0,0	36,4	6.194,1	1.035,4	706,6	0,0	11.939,3	73					
	Straßenverkehr	74	0,0	7,5	0,0	14,7	75,1	0,0	0,0	605,1	74					
	Straßenverkehr	75	0,0	280,0	0,7	382,9	79,7	0,0	0,0	12.606,4	75					
	Luftverkehr	76	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	76					
	Küsten- und Binnenschifffahrt	77	0,0	2,5	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	111,7	77					
	Verkehr insgesamt	78	0,0	290,1	0,7	402,5	154,8	0,0	0,0	13.325,4	78					
	Haushalte	79	5,5	28,5	115,3	1.231,1	863,8	1.902,6	0,0	11.627,4	79					
	Gewerbe, Handel, Dienstl. und übr. Verbraucher	80	5,1	34,6	44,9	1.033,7	798,6	535,9	0,0	7.618,1	80					
	Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstl. und übr. Verbraucher	81	10,7	63,1	160,2	2.264,8	1.662,4	2.438,6	0,0	19.245,5	81					

¹⁾ einschließlich ungekoppelte Erzeugung in Heizkraftwerken
Dr.-Ing. Grüntner Energie · Umwelt · Strategie UG (haftungsbeschränkt)

Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2030 in Energieeinheiten

Energiebilanz Westmecklenburg 2030		Bilanzspalte	Kohle	Öle	Erdgas	EE	Strom und andere Energieträger			Energie-träger ins-gesamt	Bilanzspalte		
							Strom	Fern-wärme	Sonstige				
							32	34	36				
		1	10	21	26	27	28	29	30	31			
		T J	T J	T J	T J	T J	T J	T J	T J	T J			
Primärenergiebilanz	Primär-energie	Gewinnung im Inland	1			0	33.264	0,0	0,0	341,9	33.605,9	1	
		Bezüge	2	252	15.249	8.412	0	0,0	0,0	0,0	23.913,1	2	
		Bestandsentnahmen	3					0,0	0,0	0,0	0,0	3	
		Energieaufkommen im Inland	4	252	15.249	8.412	33.264	0,0	0,0	341,9	57.519,0	4	
		Lieferung	5				2.494	1.853,2	0,0	0,0	4.346,9	5	
		Hochseebunkerungen	-					0,0	0,0	0,0	0,0	-	
		Bestandsaufstockungen	6		0	0		0,0	0,0	0,0	0,0	6	
Primärenergieverbrauch im Inland		7	252	15.249	8.412	30.770	-1.853,2	0,0	341,9	53.172,2	7		
Umwandlungsbilanz	Umwandlungs-einsatz	Wärme- und KWK-Produktion (ohne KWK) ¹⁾	10	0	0	0	27	0,0	0,0	0,0	27,1	10	
		Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung (nur KWK)	11	0		1.120	4.282	0,0	0,0	0,0	5.402,0	11	
		Industriewärme- und KWK-Produktion	12				931	0,0	0,0	341,9	1.273,1	12	
		Wasserkraftwerke	14			0	20	0,0	0,0	0,0	20,0	14	
		Windkraft-, Photovoltaik- und andere Anlagen	15				14.689	0,0	0,0	0,0	14.689,3	15	
		Heizwerke ¹⁾	16	0	0	316	1.947	0,0	0,0	0,0	2.262,9	16	
		Sonstige Energieerzeuger	19			0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	19	
		Umwandlungseinsatz insgesamt	20	0	0	1.436	21.896	0,0	0,0	341,9	23.674,4	20	
		Umwandlungs-ausstoß	Wärme- und KWK-Produktion (ohne KWK) ¹⁾	23					6,8	0,0	0,0	6,8	23
			Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung (nur KWK)	24					1.234,4	2.160,8	0,0	3.395,2	24
	Industriewärme- und KWK-Produktion		25					349,6	0,0	0,0	349,6	25	
	Wasserkraftwerke		27					20,0	0,0	0,0	20,0	27	
	Windkraft-, Photovoltaik- und andere Anlagen		28					11.146,6	0,0	0,0	11.146,6	28	
	Heizwerke ¹⁾		29					0,0	1.556,1	0,0	1.556,1	29	
	Sonstige Energieerzeuger		32					0,0	0,0	0,0	0,0	32	
	Umwandlungsausstoß insgesamt		33	0	0	0	0	12.757,4	3.716,9	0,0	16.474,4	33	
	Verbr. in Energie-gewinn- und Um-wandl.	Kraftwerke, Heizwerke	36			0	0	360,0	100,0	0,0	460,0	36	
		Erdöl-, und Erdgasgewinnung	37			0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	37	
		Sonstige Energieerzeuger	39			0,0	5	18,0	0,0	0,0	22,5	39	
	Energieverbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt		40	0	0	0	5	378,0	100,0	0,0	482,5	40	
Fackel- und Leitungsverluste		41	0	0	35	8	256,7	471,8	0,0	731,6	41		
Energieangebot nach Umwandlungsbilanz		42	252	15.249	6.941	8.861	10.269,5	3.145,2	0,0	44.718,0	42		
Nichtenergetischer Verbrauch		43	0,00	208	0	0	0,0	0,0	0,0	208,8	43		
Statistische Differenzen		44	0,00	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	44		
Endenergieverbrauch insgesamt		45	252	15.041	6.941	8.861	10.269,5	3.145,2	0,0	44.510,2	45		
Endenergieverbrauch nach Sektoren	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	46	31	0	18	10	52,7	3,2	0,0	114,3	46		
	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	47-48	0	0	441	1.736	1.284,6	656,9	0,0	4.118,4	47-48		
	Textil- und Bekleidungs-gewerbe	49-50	0	0	1	0	4,3	0,0	0,0	6,0	49-50		
	Ledergewerbe	51	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	51		
	Holzgewerbe (o. H. v. Möbeln)	52	0	0	237	3.209	688,5	0,0	0,0	4.134,4	52		
	Papier-, Verlags- und Druckgewerbe	53-54	0	0	42	277	121,7	3,2	0,0	444,0	53-54		
	Chemische Industrie	55-56	0	0	123	23	357,4	3,2	0,0	506,7	55-56		
	Herstellung von Gummi- und Kunststoffen	57	0	0	55	15	159,4	3,2	0,0	231,9	57		
	Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	58-59	0	0	56	279	163,5	3,2	0,0	502,1	58-59		
	Metallerzeug- u. -bearbeitung, Herstell. v. Metallerzeugn.	60-63	0	0	139	303	405,7	8,6	0,0	856,3	60-63		
	Maschinenbau	64	0	0	54	31	158,6	10,6	0,0	254,3	64		
	Herstell. v. Bürom., DV-Geräten, E-Techn., Feinmech. u. Opt.	65-68	0	0	39	13	113,9	3,2	0,0	168,8	65-68		
	Fahrzeugbau	69-70	0	0	59	15	171,0	3,2	0,0	247,4	69-70		
	Herstell. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr., Sportg., Recycling	71-72	0,0	0	16	284	46,1	8,3	0,0	354,7	71-72		
	Gew. v. Steinen u. Erden, Bergbau u. Verarb. Gewerbe insg.	73	31	0	1.281	6.194	3.727,5	706,6	0,0	11.939,3	73		
	Schieneverkehr	74	0	320	0	15	270,5	0,0	0,0	605,1	74		
	Straßenverkehr	75	0	11.912	24	383	286,9	0,0	0,0	12.606,4	75		
	Luftverkehr	76	0	2	0	0	0,0	0,0	0,0	2,1	76		
	Küsten- und Binnenschifffahrt	77	0	107	0	5	0,0	0,0	0,0	111,7	77		
	Verkehr insgesamt	78	0	12.341	24	402	557,4	0,0	0,0	13.325,4	78		
	Haushalte	79	108	1.221	4.055	1.231	3.109,7	1.902,6	0,0	11.627,4	79		
	Gewerbe, Handel, Dienstleistung und übrige Verbraucher	80	114	1.479	1.581	1.034	2.874,8	535,9	0,0	7.618,1	80		
	Haushalt, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	81	222	2.700	5.636	2.265	5.984,6	2.438,6	0,0	19.245,5	81		

¹⁾ einschließlich ungekoppelte Erzeugung in Heizkraftwerken
 Dr.-Ing. Grüntner Energie · Umwelt · Strategie UG (haftungsbeschränkt)

A.6 Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2050

Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2050 in physikalischen Einheiten

Energiebilanz Westmecklenburg 2050		Bilanzspalte	Kohle	Öle	Erdgas	EE	Strom und andere Energieträger			Energie-träger-insgesamt	Bilanzspalte		
							Strom	Fern-wärme	Sonstige				
												1	10
		kt	kt	Mio. m³	TJ	GWh	TJ	TJ	TJ				
Primärenergiebilanz	Primär-energie	Gewinnung im Inland	1			0,0	38.047,3	0,0	0,0	341,9	38.389,2	1	
		Bezüge	2	0,0	78,4	24,2	0,0	0,0	0,0	0,0	4.183,9	2	
		Bestandsentnahmen	3					0,0	0,0	0,0	0,0	3	
		Energieaufkommen im Inland	4	0,0	78,4	24,2	38.047,3	0,0	0,0	341,9	42.573,1	4	
		Lieferung	5			0,0	2.845,8	273,8	0,0	0,0	3.831,5	5	
		Hochseebunkerungen	-			0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	-	
		Bestandsaufstockungen	6		0,0						0,0	0,0	6
		Primärenergieverbrauch im Inland	7	0,0	78,4	24,2	35.201,6	-273,8	0,0	341,9	38.741,5	7	
Umwandlungsbilanz	Umwandlungs-einsatz	Wärme- und KWK-Produktion (ohne KWK) ¹⁾	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10	
		Wärme- und KWK-Produktion (nur KWK)	11	0,0			6.700,0	0,0	0,0	0,0	6.700,0	11	
		Industriewärme- und KWK-Produktion	12				962,8	0,0	0,0	341,9	1.304,7	12	
		Wasserkraftwerke	14			0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	20,0	14	
		Windkraft-, Photovoltaik- und andere Anlagen	15			0,0	14.691,6	0,0	0,0	0,0	14.691,6	15	
		Heizwerke ¹⁾	16	0,0	0,0		2.307,2	0,0	0,0	0,0	2.307,2	16	
		Sonstige Energieerzeuger	19		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	19	
		Umwandlungseinsatz insgesamt	20	0,0	0,0	0,0	24.681,7	0,0	0,0	341,9	25.023,6	20	
		Umwandlungs-ausstoß	Wärme- und KWK-Produktion (ohne KWK) ¹⁾	23					0,0	0,0	0,0	0,0	23
			Wärme- und KWK-Produktion (nur KWK)	24					744,4	2.680,0	0,0	5.360,0	24
	Industriewärme- und KWK-Produktion		25					145,0	0,0	0,0	521,9	25	
	Wasserkraftwerke		27					5,6	0,0	0,0	20,0	27	
	Windkraft-, Photovoltaik- und andere Anlagen		28					3.632,4	0,0	0,0	13.076,7	28	
	Heizwerke ¹⁾		29					0,0	1.391,1	0,0	1.391,1	29	
	Sonstige Energieerzeuger		32					0,0	0,0	0,0	0,0	32	
	Umwandlungsausstoß insgesamt		33	0,0	0,0	0,0	0,0	4.527,4	4.071,1	0,0	20.369,6	33	
	Verbr. in Energie-gewinn- und Um-wandlg.	Kraftwerke, Heizwerke	36			0,0		100,0	100,0	0,0	460,0	36	
		Erdöl-, und Erdgasgewinnung	37			0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	37	
		Sonstige Energieerzeuger	39			0,0	5,0	5,0	0,0	0,0	23,0	39	
		Energieverbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt	40	0,0	0,0	0,0	5,0	105,0	100,0	0,0	483,0	40	
Fackel- und Leitungsverluste	Fackel- und Leitungsverluste	41	0,0	0,0	0,1	8,2	101,2	518,0	0,0	894,7	41		
	Energieangebot nach Umwandlungsbilanz	42	0,0	78,4	24,1	10.506,7	4.047,4	3.453,1	0,0	32.710,0	42		
	Nichtenergetischer Verbrauch	43		3,3	0,0		0,0	0,0	0,0	128,4	43		
	Statistische Differenzen	44					0,0	0,0	0,0	0,0	44		
Endenergieverbrauch nach Sektoren	Endenergieverbrauch insgesamt	45	0,0	75,2	24,1	10.506,7	4.047,4	3.453,1	0,0	32.581,6	45		
	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	46	0,0	0,0	0,1	13,8	14,3	2,8	0,0	70,6	46		
	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	47-48	0,0	0,0	1,8	2.301,5	348,4	572,0	0,0	4.192,0	47-48		
	Textil- und Bekleidungs-gewerbe	49-50	0,0	0,0	0,3	0,3	1,2	0,0	0,0	4,7	49-50		
	Ledergewerbe	51	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51		
	Holzgewerbe (o. H. v. Möbeln)	52	0,0	0,0	1,0	2.658,4	186,7	0,0	0,0	3.365,1	52		
	Papier-, Verlags- und Druck-gewerbe	53-54	0,0	0,0	0,2	235,5	33,0	2,8	0,0	363,2	53-54		
	Chemische Industrie	55-56	0,0	0,0	0,5	33,0	96,9	2,8	0,0	402,6	55-56		
	Herstellung von Gummi- und Kunststoffen	57	0,0	0,0	0,2	20,6	43,2	2,8	0,0	187,0	57		
	Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	58-59	0,0	0,0	0,2	238,3	44,4	2,8	0,0	408,9	58-59		
	Metallerzeug- u. -bearbeitung, Herstell. v. Metallerzeugn.	60-63	0,0	0,0	0,6	271,4	110,0	7,5	0,0	695,2	60-63		
	Maschinenbau	64	0,0	0,0	0,2	43,3	43,0	9,3	0,0	215,3	64		
	Herstell. v. Bürom., DV-Geräten, E-Techn., Feinmech. u. Opt.	65-68	0,0	0,0	0,2	17,9	30,9	2,8	0,0	137,6	65-68		
	Fahrzeugbau	69-70	0,0	0,0	0,2	20,6	46,4	2,8	0,0	198,9	69-70		
	Herstell. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr., Sportg., Recycling	71-72	0,0	0,0	0,1	245,6	12,5	7,2	0,0	300,1	71-72		
	Gew. v. Steinen u. Erden, Bergbau u. Verarb. Gewerbe insg.	73	0,0	0,0	5,3	6.100,0	1.011,0	615,3	0,0	10.541,2	73		
	Schieneverkehr	74	0,0	5,0	0,0	9,8	64,8	0,0	0,0	456,4	74		
	Straßenverkehr	75	0,0	64,4	1,6	77,5	1.099,5	0,0	0,0	6.836,1	75		
	Luftverkehr	76	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	76		
	Küsten- und Binnenschifffahrt	77	0,0	2,5	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	111,7	77		
	Verkehr insgesamt	78	0,0	72,0	1,6	92,1	1.164,4	0,0	0,0	7.406,3	78		
	Haushalte	79	0,0	0,0	0,5	2.679,7	987,2	2.366,7	0,0	8.616,9	79		
	Gewerbe, Handel, Dienstl. und übr. Verbraucher	80	0,0	3,2	16,7	1.634,9	884,8	471,1	0,0	6.017,2	80		
	Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstl. und übr. Verbraucher	81	0,0	3,2	17,2	4.314,6	1.872,0	2.837,8	0,0	14.634,1	81		

¹⁾ einschließlich ungekoppelte Erzeugung in Heizkraftwerken
 Dr.-Ing. Grüntner Energie · Umwelt · Strategie UG (haftungsbeschränkt)

Energiebilanz der Region Westmecklenburg 2050 in Energieeinheiten

Energiebilanz Westmecklenburg 2050		Bilanzspalte	Kohle	Öle	Erdgas	EE	Strom und andere Energieträger			Energie-träger ins-gesamt	Bilanzspalte		
							Strom	Fern-wärme	Sonstige				
							32	34	36				
		1	10	21	26	27	33	35	37	39			
		T J	T J	T J	T J	T J	T J	T J	T J	T J			
Primärenergiebilanz	Primär-energie	Gewinnung im Inland	1			0	38.047	0,0	0,0	341,9	38.389,2	1	
		Bezüge	2	1	3.331	852	0	0,0	0,0	0,0	4.183,9	2	
		Bestandsentnahmen	3					0,0	0,0	0,0	0,0	3	
		Energieaufkommen im Inland	4	1	3.331	852	38.047	0,0	0,0	341,9	42.573,1	4	
		Lieferung	5				2.846	985,8	0,0	0,0	3.831,5	5	
		Hochseebunkerungen	-				0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	
		Bestandsaufstockungen	6			0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	6	
Primärenergieverbrauch im Inland		7	1	3.331	852	35.202	-985,8	0,0	341,9	38.741,5	7		
Umwandlungsbilanz	Umwandlungs-einsatz	Wärme-kraftwerke der allgemeinen Versorgung (ohne KWK) ¹⁾	10	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	10	
		Heiz-kraftwerke der allgemeinen Versorgung (nur KWK)	11	0			6.700	0,0	0,0	0,0	6.700,0	11	
		Industrie-wärme-kraftwerke	12				963	0,0	0,0	341,9	1.304,7	12	
		Wasser-kraftwerke	14				20	0,0	0,0	0,0	20,0	14	
		Wind-kraft-, Photo-voltaik- und andere Anlagen	15				14.692	0,0	0,0	0,0	14.691,6	15	
		Heizwerke ¹⁾	16	0	0	0	2.307	0,0	0,0	0,0	2.307,2	16	
		Sonstige Energie-erzeuger	19				0	0,0	0,0	0,0	0,0	19	
		Umwandlungs-einsatz insgesamt	20	0	0	0	24.682	0,0	0,0	341,9	25.023,6	20	
		Umwandlungs-ausstoß	Wärme-kraftwerke der allgemeinen Versorgung (ohne KWK) ¹⁾	23					0,0	0,0	0,0	0,0	23
			Heiz-kraftwerke der allgemeinen Versorgung (nur KWK)	24					2.680,0	2.680,0	0,0	5.360,0	24
	Industrie-wärme-kraftwerke		25					521,9	0,0	0,0	521,9	25	
	Wasser-kraftwerke		27					20,0	0,0	0,0	20,0	27	
	Wind-kraft-, Photo-voltaik- und andere Anlagen		28					13.076,7	0,0	0,0	13.076,7	28	
	Heizwerke ¹⁾		29					0,0	1.391,1	0,0	1.391,1	29	
	Sonstige Energie-erzeuger		32					0,0	0,0	0,0	0,0	32	
	Umwandlungs-ausstoß insgesamt		33	0	0	0	0	16.298,5	4.071,1	0,0	20.369,6	33	
	Verbr. in Energie-gewinn- und Um-wandlg.	Kraftwerke, Heizwerke	36			0	0	360,0	100,0	0,0	460,0	36	
		Erdöl-, und Erdgasgewinnung	37			0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	37	
	Energieverbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt	Sonstige Energie-erzeuger	39			0	5	18,0	0,0	0,0	23,0	39	
			40	0	0	0	5	378,0	100,0	0,0	483,0	40	
Fackel- und Leitungsverluste		41	0	0	4	8	364,3	518,0	0,0	894,7	41		
Energieangebot nach Umwandlungsbilanz		42	1	3.331	848	10.507	14.570,5	3.453,1	0,0	32.710,0	42		
Nichtenergetischer Verbrauch		43	0,00	128	0	0	0,0	0,0	0,0	128,4	43		
	Statistische Differenzen	44	0,00	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	44		
Endenergieverbrauch insgesamt		45	1	3.203	848	10.507	14.570,5	3.453,1	0,0	32.581,6	45		
Endenergieverbrauch nach Sektoren	Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	46	0	0	3	14	51,4	2,8	0,0	70,6	46		
	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	47-48	0	0	64	2.301	1.254,3	572,0	0,0	4.192,0	47-48		
	Textil- und Bekleidungs-gewerbe	49-50	0	0	0	0	4,2	0,0	0,0	4,7	49-50		
	Ledergewerbe	51	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	51		
	Holzgewerbe (o. H. v. Möbeln)	52	0	0	34	2.658	672,3	0,0	0,0	3.365,1	52		
	Papier-, Verlags- und Druckgewerbe	53-54	0	0	6	236	118,8	2,8	0,0	363,2	53-54		
	Chemische Industrie	55-56	0	0	18	33	349,0	2,8	0,0	402,6	55-56		
	Herstellung von Gummi- und Kunststoffen	57	0	0	8	21	155,7	2,8	0,0	187,0	57		
	Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	58-59	0	0	8	238	159,7	2,8	0,0	408,9	58-59		
	Metallerzeug- u. -bearbeitung, Herstell. v. Metallerzeugn.	60-63	0	0	20	271	396,1	7,5	0,0	695,2	60-63		
	Maschinenbau	64	0	0	8	43	154,9	9,3	0,0	215,3	64		
	Herstell. v. Bürom., DV-Geräten, E-Techn., Feinmech. u. Opt.	65-68	0	0	6	18	111,2	2,8	0,0	137,6	65-68		
	Fahrzeugaufbau	69-70	0	0	9	21	167,0	2,8	0,0	198,9	69-70		
	Herstell. v. Möbeln, Schmuck, Musikinstr., Sportg., Recycling	71-72	0,0	0	2	246	45,0	7,2	0,0	300,1	71-72		
	Gew. v. Steinen u. Erden, Bergbau u. Verarb. Gewerbe insg.	73	0	0	186	6.100	3.639,6	615,3	0,0	10.541,2	73		
	Schienerverkehr	74	0	213	0	10	233,4	0,0	0,0	456,4	74		
	Straßenverkehr	75	0	2.743	57	77	3.958,3	0,0	0,0	6.836,1	75		
	Luftverkehr	76	0	2	0	0	0,0	0,0	0,0	2,1	76		
	Küsten- und Binnenschifffahrt	77	0	107	0	5	0,0	0,0	0,0	111,7	77		
	Verkehr insgesamt	78	0	3.065	57	92	4.191,7	0,0	0,0	7.406,3	78		
	Haushalte	79	0	0	17	2.680	3.553,9	2.366,7	0,0	8.616,9	79		
	Gewerbe, Handel, Dienstleistung und übrige Verbraucher	80	1	137	588	1.635	3.185,4	471,1	0,0	6.017,2	80		
	Haushalt, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	81	1	137	605	4.315	6.739,2	2.837,8	0,0	14.634,1	81		

¹⁾ einschließlich ungekoppelte Erzeugung in Heizkraftwerken
 Dr.-Ing. Grüntner Energie · Umwelt · Strategie UG (haftungsbeschränkt)

A.7 Gemeindestammlblätter - Kurzbeschreibung

Gemeindestammlätter für die Gemeinden in der Planungsregion Westmecklenburg - Kurzbeschreibung

1. Gemeindestammlblatt - Entstehung

Der Regionale Planungsverband Westmecklenburg hat 2013 ein Regionales Energiekonzept (REnK WM) aufgestellt und dazu ein Gemeindestammlblatt „Erneuerbare-Energien-Potenzialanalyse“ entwickelt. Dieses wurde für jede Gemeinde in der Region mit Daten gefüllt.

Diese Stammlätter liegen nun in einer weiterentwickelten Form vor. Sie wurde im Zuge der noch laufenden Aktualisierung der Energie- und Klimabilanz für Westmecklenburg entwickelt (2018/2019).

Bei der Konzeption des Stammlatts war zu berücksichtigen, dass die 234 Gemeinden in der Region trotz aller Unterschiede z. B. hinsichtlich ihrer Größe oder ihrer konventionellen bzw. erneuerbaren Energieerzeugung⁵² mit einem einheitlichen Stammlblatt abzubilden sind.

2. Gemeindestammlblatt - Varianten

Das neue Gemeindestammlblatt liegt in zwei Varianten vor, die in der Repräsentation der Gemeindedaten identisch sind:

- Variante 1 zeigt ausschließlich Ist-Daten an. Sie beschreiben die betreffende Gemeinde in ihrem aktuellen Zustand⁵³.
- Variante 2 ermöglicht die Eingabe von zukunftsbezogenen Daten (s. u. – Abschnitt 4: Eingabe zukunftsbezogener Daten). Dann beschreibt das Stammlblatt die betreffende Gemeinde in einem zukünftigen Zustand.

Die Stammlätter sollen die Information und Kommunikation zu gemeindlichen Energie- und Klimaschutzprojekten unterstützen, Darüber hinaus soll Variante 2 die Gemeinden bei Entscheidungsprozessen unterstützen, die im Rahmen der Vorbereitung und Realisierung solcher Projekte bedeutsam sein können.

Um einen leichten Zugang zu den Stammlättern zu ermöglichen und diese effektiv nutzen zu können⁵⁴, wird ihre Funktionalität in Form eines Online-Rechners zur Verfügung gestellt. Der Rechner nimmt Dateneingaben (Annahmen über zukünftige Veränderungen in der Gemeinde) entgegen, berechnet die daraus resultierenden gemeindlichen Effekte und zeigt sie in dem Online-Stammlblatt an.

⁵² Solche Unterschiede bestehen z. B. darin, dass in den größeren Gemeinden Fernwärmesysteme mit dazugehörigen Energieanlagen zur Energieerzeugung vorhanden sind.

⁵³ Dies gilt insofern nur näherungsweise, als auf der Gemeindeebene vorhandene Energiedaten das Jahr 2016 bzw. zum Stichtag 31. Dezember 2016 betreffen. Auch die letzte derzeit vorliegende Energiebilanz des Landes bezieht sich – wie in allen anderen Bundesländern auch – ebenfalls auf das Jahr 2016.

⁵⁴ Unterstützung bei der Dateneingabe, bei der Archivierung der Ergebnisse der Variantenrechnungen z. B. für Variantenvergleiche und weitere Auswertungen.

3. Aufbau der Stammbblätter und Herkunft der Daten

Die Gemeindestammbblätter bestehen aus einem Kopf sowie mehreren Datenbereichen, die Daten zu verschiedenen Themenfeldern anzeigen.

Der Kopf des Stammbblattes bezeichnet die Gemeinde durch ihren Namen, ihre Gemeinde-kennzahl sowie ihr Kreis- und Amtszugehörigkeit. Außerdem gibt er den Zeitpunkt (Jahr) an, auf den sich die darauffolgend angegebenen Daten beziehen.

Die weiteren Gemeindedaten sind in folgende Themenfelder untergliedert:

1. Allgemeine Angaben (Bevölkerung und Wohnen, Bodenfläche und ihre tatsächliche Nutzung – sie sind wichtige Größen, die bei der Bestimmung des Energieverbrauchs und der flächenabhängigen Erneuerbare-Energien-Potenziale bedeutsam sind),

Diese Daten wurden im Wesentlichen der amtlichen Statistik entnommen.

2. Angaben zum Energieverbrauch nach Verbrauchersektoren: Privathaushalte, Industrie & Gewerbe, Kleinverbraucher (Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher) sowie Verkehr),

Die Energieverbrauchsdaten basieren auf Daten der amtlichen Statistik (soweit solche für die Region verfügbar sind) sowie auf eigenen Berechnungen⁵⁵.

3. Angaben zum Stand der Nutzung Erneuerbarer Energien für die Strom- und Wärme-erzeugung sowie für die dezentrale Wärmenutzung,

Die Daten zur erneuerbaren Stromerzeugung 2016 wurden gemeindebezogen aus veröffentlichten Abrechnungen im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) aufbereitet (Anlagenleistung, Stromerzeugung).

4. Angaben zu den Erneuerbare-Energien-Potenzialen,

Die Angaben zu den Erneuerbare-Energien-Potenzialen basieren wiederum auf eigenen Berechnungen. In diese fließt neben den Daten zur Flächennutzung in den Gemeinden eine Vielzahl von Kennziffern ein, die zur Abschätzung der technischen Erneuerbare-Energien-Potenziale erforderlich sind.

5. Angaben zu den CO₂-Emissionen. Dabei werden derzeit ausschließlich die energiebedingten CO₂-Emissionen berücksichtigt⁵⁶.

Die verursachten bzw. vermiedenen CO₂-Emissionen errechnen sich aus dem Energieverbrauch bzw. aus der Erzeugung (unter Nutzung aggregierter CO₂-Emissionsfaktoren).

Sämtliche Energiemengen sind einheitlich in Millionen Kilowattstunden (GWh) angegeben, alle Leistungen in Megawatt (MW) und alle CO₂-Emissionen in 1.000 t.

Dort, wo die Zusammenfassung sinnvoll ist, werden auf der rechten Seite jeweils die Summen über die Sektoren bzw. über die Erneuerbare-Energien-Sparten gebildet (Energieverbrauch, -erzeugung, installierte Leistungen).

⁵⁵ Die Summe des Energieverbrauchs über alle Gemeinden ergibt den Energieverbrauch der Region, der wiederum – zusammen mit dem Energieverbrauch der anderen Planungsregionen – den Energieverbrauch des Landes ergibt (Energie- und CO₂-Bilanz des Landes Mecklenburg-Vorpommern 2016).

⁵⁶ In weiterführender Bearbeitung ist z. B. eine Erweiterung der Stammbblätter zweckmäßig, die ggf. auftretende prozessbedingte Treibhausgas-Emissionen (bisher in Mecklenburg-Vorpommern nicht relevant) sowie Treibhausgasemissionen aus der Tierhaltung und aus der Landnutzung berücksichtigt.

4. Eingabe zukunftsbezogener Daten

Anstelle der aktuellen Daten können an vielen Stellen im Stammbblatt andere, auf die Zukunft einer Gemeinde bezogene Zahlenwerte eingetragen werden. Dazu sollte *erstens* (oben) das Jahr eingetragen werden, auf das sich diese Daten beziehen sollen (z. B. 2030). *Zweitens* können zukünftige Entwicklungen der betreffenden Gemeinde abgebildet werden, indem die *Veränderungen* beziffert werden. Dabei ist zu beachten:

Sämtliche Zahleneingaben sind in Form von Differenzen zwischen dem zukünftigen Jahr und dem aktuellen Stichjahr (2016) einzugeben. Dabei ist Rückgängen ggf. ein Minuszeichen voranzustellen (die betreffenden Stellen sind gekennzeichnet)⁵⁷.

Dabei kommt es nicht vordergründig auf besonders genaue Zahlenwerte an. Vielmehr werden den Daten ohnehin vielfach zukunftsbezogene Annahmen zugrunde liegen⁵⁸. Da das Stammbblatt zudem auf den ergebnisbezogenen Variantenvergleich zielt, sind die Differenzen zwischen den Varianten bedeutsamer als die absoluten Ergebniswerte (die Eingabedaten müssen somit nicht von möglichst hoher Qualität sein, sondern sie sollten von vergleichbarer Qualität sein).

Zukunftsbezogene Daten können zu folgenden Themenfeldern eingegeben werden:

1. Bevölkerungsentwicklung, Haushalte und Wohnen,
2. Wirtschaftsentwicklung,
3. Entwicklung der Energieerzeugung in der Gemeinde,
4. Entwicklung der Erneuerbare-Energien-Nutzung,
- 5.1 Bedingte Flächennutzungsänderungen,
- 5.2 Gezielte Flächennutzungsänderungen.

Der Umfang der einzugebenden Daten steigt mit der Zahl der Themenfelder sehr schnell an, während die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse aufgrund der Zusammenhänge zwischen einzelnen Themenfeldern abnimmt. Zudem sollte auch der Aufwand für die Bereitstellung der Daten in Grenzen und das Stammbblatt überschaubar gehalten werden. Daher musste auf bestimmte Themen verzichtet werden. Beispielsweise können keine Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen angestellt oder Veränderungen in der Energieeffizienz abgebildet werden.

⁵⁷ Der Neubau und ggf. der Rückbau von Erneuerbare-Energien-Anlagen können in jeder Erneuerbare-Energien-Sparte für maximal zwei Anlagen eingetragen werden. Werden mehr Anlagen zu- oder rückgebaut, müssen diese zusammengefasst werden.

⁵⁸ Bei der Konzeption des Stammbblattes wurde darauf geachtet, dass die einzugebenden Daten möglichst solchen Daten entsprechen, die für zurückliegende Zeiträume in der amtlichen bzw. in der kommunalen Statistik verfügbar sind.



Dr.-Ing. Grüttner
Energie · Umwelt · Strategie
UG (haftungsbeschränkt)

18239 Hohen Luckow

Bützower Str. 1a

Fon +49(0)38295 74-109

Fax +49(0)38295 74-141

Mobil: 0173 973 8243

info@gruettner-eus.de

www.gruettner-eus.de