



Regionales Energiekonzept Vorpommern
- Regionale Wertschöpfung, Standortentwicklung und Energiewende -
Endbericht

Energie-Umwelt-Beratung e.V./Institut (EUB)
Bereich Forschung & Entwicklung
Friedrich-Barnewitz-Straße 4c
18119 Rostock

Dr.-Ing. Frank Grüttner, Projektleiter
Burt Hartmann, M.Sc.,
Dipl.-Ing. Enrico Heinrich

Rostock, 12. März 2015

Inhaltsverzeichnis

<i>Abbildungsverzeichnis</i>	5
<i>Tabellenverzeichnis</i>	7
<i>Abkürzungsverzeichnis</i>	8
1 Einleitung	10
1.1 <i>Ausgangspunkte und Projektziel</i>	10
1.2 <i>Bisherige Ergebnisse - Erste und zweite Teilaufgabe</i>	10
1.3 <i>Basisansatz der Projektbearbeitung</i>	10
2 Regionale Wertschöpfung	11
2.1 <i>Energiepolitische Zielstellungen des Landes</i>	11
2.2 <i>Regionale Energieerzeugungspotenziale</i>	13
2.3 <i>Rahmenbedingungen für die erneuerbare Energieerzeugung</i>	13
2.4 <i>Verbesserung der Nutzungsbedingungen für die erneuerbare Energieerzeugung</i>	15
2.5 <i>Entwicklungsoptionen für die erneuerbare Energieerzeugung</i>	16
2.6 <i>Akteursanalyse</i>	16
2.7 <i>Neubestimmung der Funktion der Kommunen</i>	25
2.8 <i>Regionalplanerische Ziele zur Stärkung der Wertschöpfung (Vorschläge)</i>	28
2.9 <i>Vorschlag für ein regionales Leitbild Energieregion Vorpommern</i>	35
3 Standortentwicklung und Energiewende	37
3.1 <i>Aktuelle Schwerpunkte der Standortentwicklungen</i>	37
3.2 <i>Standortkonzept für die Planungsregion Vorpommern</i>	38
3.3 <i>Infrastrukturen als Voraussetzung des Standortkonzepts</i>	41
3.4 <i>Vertiefende Betrachtungen zu ausgewählten Einzelstandorten</i>	45
4 Szenarien für die Entwicklung des Energiesektors	51
4.1 <i>Generelle Aspekte und Szenariomodell</i>	51
4.2 <i>Zielvorgaben für die Entwicklung der Energieversorgung bis 2030</i>	52
4.3 <i>Determinanten des Energieverbrauchs</i>	52
4.4 <i>Entwicklung des Endenergieverbrauchs</i>	54
4.5 <i>Entwicklung der Strom- und Wärmeerzeugung</i>	54
4.6 <i>Entwicklung des Primärenergieverbrauchs</i>	54
4.7 <i>Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen</i>	54
4.8 <i>Kennziffern der Entwicklung der Energieversorgung</i>	54
4.9 <i>Entwicklung des Energieexports</i>	54
4.10 <i>Räumliche Wirkungen der Energiewende in der Planungsregion Vorpommern</i>	58

5	Umriss für Entwicklungsgrundlagen einer regionalen Speicherstrategie	77
5.1	<i>Generelle Aspekte einer regionalen Speicherstrategie.....</i>	77
5.2	<i>Umriss für Strategieansätze.....</i>	78
6	Grenzüberschreitende Zusammenarbeit mit der Republik Polen	89
7	Raumordnung.....	92
7.1	<i>Steuerung von regionalen Prozessen.....</i>	92
7.2	<i>Steuerung der regionalen Flächennutzung für erneuerbare Energien</i>	93
7.3	<i>Raumordnerische Steuerung - Überlegungen und Vorschläge zum EE-Ausbau</i>	96
7.4	<i>Raumordnerische Steuerung der Energiewende auf der regionalen Ebene</i>	99
7.5	<i>Vorschläge zur Ergänzung des RREP.....</i>	105
7.6	<i>Informelle regionalplanerische Instrumente.....</i>	109
8	Projektvorschläge	110
9	Zusammenfassung.....	112
10	Quellen	115
Anhang	119
Anhang 1:	Stromnetze – Ausgewählte Ergebnisse der Netzstudie M-V 2012	120
Anhang 2:	Netzentgelte im bundesweiten Vergleich /46/.....	124
Anhang 3:	Netzgebiet der 50 Hertz Transmission GmbH (ÜNB).....	126
Anhang 4:	Windparks in der Ostsee und ihre Netzanbindung	127
Anhang 5:	Energetische Stadt-Umland-Allianzen	128

Abbildungsverzeichnis

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Seite
1	Wertschöpfungskette von Biomasseanlagen	20
2	Wertschöpfungskette Windenergie und Photovoltaik	21
3	Bioenergieregion Rügen	23
4	status quo der Energiesituation (ausgewählte Aspekte)	29
5	Biomassestrategie zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung	30
6	Biokraftstoffstrategie zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung	32
7	Entwicklung der Öl- und Gasförderung in M-V	33
8	Fossile Energieträgerstrategie zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung	34
9	Teilgebiete des energiebezogenen Standortkonzepts der Region	40
10	Netzgebiet der Gasversorgung Vorpommern Netz GmbH	42
11	Netzgebiet der EDIS AG	43
12	Netzgebiet der EWE Netz GmbH mit HD-Leitungen	44
13	Kooperationsstrategie zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung	50
14	Struktur des Szenariomodells	51
15	Entwicklung der Einwohnerzahl	53
16	Entwicklung der Haushaltszahl	53
17	Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den Verbrauchersektoren	55
18	Entwicklung des Endenergieverbrauchs insgesamt	56
19	Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern	56
20	Entwicklung der Stromerzeugung	57
21	Entwicklung der Fernwärmeerzeugung	57
22	Entwicklung der Wärmeerzeugung insgesamt	58
23	Entwicklung des Primärenergieverbrauchs	59
24	Entwicklung der energiebedingten CO ₂ -Emissionen	59
25	Entwicklung des Regionalanteils am Primärenergieverbrauch	60
26	Entwicklung des Energieexports – Strom	60
27	Flächenbedarf Erneuerbarer Energien	62

Abbildungsverzeichnis (Fortsetzung)

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Seite
28	Flächenbedarf für die Erzeugung ausgewählter Biokraftstoffe	64
29	Windstromerzeugung und Potenzialauslastung bis 2030	68
30	PV-Stromerzeugung und Potenzialauslastung bis 2030	70
31	Biogasnutzung und Potenzialauslastung bis 2030	71
32	Potenziale fester Biomasse und ihre Nutzung bis 2030	72
33	Biokraftstofferzeugung und Potenzialauslastung bis 2030	74
34	Biokraftstofferzeugung (Bioethanol) bis 2030	75
35	Anteil von Windenergie und PV-Freiflächenanlagen bis 2030	75
36	Anteile der für biogene EE genutzten Flächen bis 2030	76
37	Steuerung des Ausbaus von Speicherinfrastrukturen	79
38	Speicher mit und ohne Raumrelevanz	80
39	Speicheranordnung in Anlehnung an das Zentrale Orte-Konzept	84
40	Siedlungsstruktur als Basis für die Abschätzung des Speicherbedarfs	87
41	Usedom-Wollin als Gegenstand einer grenzüberschreitenden Zusammenarbeit	90
42	Lastflüsse aus der Regelzone von 50 Hertz in andere Regionen 2011	91
43	Prinzipielle Möglichkeiten der Steuerung von Prozessen	92
44	Art und Ablauf von Prozessen (vereinfacht) im EE-Ausbau	94
45	Übersichtskarte der Energieregion Vorpommern	108
46		

Tabellenverzeichnis

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Seite
1	Entwicklungsoptionen für die EE-Energieerzeugung in Vorpommern	17
2	Energieunternehmen in Vorpommern	18
3	Stadtwerke in Vorpommern	19
4	Unternehmen der Energiebranche in Vorpommern	22
5	Akteure - Projektbeispiel Solarer Wärmespeicher	24
6	SWOT-Analyse für den Standort Sassnitz-Mukran-Lietzow	48
7	Zielvorgaben für die Konstruktion des Basisszenarios	52
8	Spezifischer Flächenbedarf ausgewählter EE-Technologien	63
9	Flächenbedarf für die Windstromerzeugung bis 2030 im Basisszenario	67
10	Flächenbedarf für die Windstromerzeugung bis 2030 im mittleren Szenario	67
11	Flächenbedarf für die Windstromerzeugung bis 2030 im oberen Szenario	67
12	Flächenbedarf für die PV-Stromerzeugung bis 2030 im Basisszenario	69
13	Flächenbedarf für die PV-Stromerzeugung bis 2030 im mittleren Szenario	69
14	Flächenbedarf für die PV-Stromerzeugung bis 2030 im oberen Szenario	69
15	Flächenbedarf für die Stromerzeugung bis 2030 aus Biogas im Basisszenario	70
16	Flächenbedarf für die Stromerzeugung bis 2030 aus Biogas im mittleren Szenario	70
17	Flächenbedarf für die Stromerzeugung bis 2030 aus Biogas im oberen Szenario	70
18	Flächenbedarf für die Biokraftstofferzeugung bis 2030 im Basisszenario	73
19	Flächenbedarf für die Biokraftstofferzeugung bis 2030 im mittleren Szenario	73
20	Flächenbedarf für die Biokraftstofferzeugung bis 2030 im oberen Szenario	73
21	Flächenbedarf verschiedener EE nach Verwendungszwecken	95
22	Kriterien zur Ermittlung von Standorten für PV-Freiflächenanlagen	101
23	Vorschläge für raumordnerische Festlegungen zur Umsetzung des Leitbildes	106

Abkürzungsverzeichnis

50HzT	- 50 Hertz Transmission GmbH,
50HzO	- 50 Hertz Transmission GmbH/Offshore,
BAB	- Bundesautobahn,
BBR	- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung,
BBSR	- Bundesanstalt für Bauwesen und Raumordnung,
BGA	- Biogasanlage,
BMVEL	- Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft,
BVerwG	- Bundesverwaltungsgericht,
BWS	- Bruttowertschöpfung,
BHKW	- Blockheizkraftwerk,
BIP	- Bruttoinlandsprodukt,
BMU	- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit,
BMVBS	- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung,
BtL	- Biomass to Liquid (Biomasseverflüssigung),
BWS	- Bruttowertschöpfung,
CCS	- Carbon Capture and Storage,
CNG	- Compressed Natural Gas,
dena	- Deutsche Energie-Agentur,
DIFU	- Deutsches Institut für Urbanistik,
DWD	- Deutscher Wetterdienst,
EE	- Erneuerbare Energien,
EEG	- Erneuerbare-Energien-Gesetz,
EEV	- Endenergieverbrauch,
EMV	- Elektromobilität in Mecklenburg-Vorpommern (technologieorientiertes Netzwerk),
EVU	- Energieversorgungsunternehmen,
FNR	- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. in Gülzow,
FT-Diesel	- Fischer-Tropsch-Dieselmotoren,
FW	- Fernwärme,
FWL	- Feuerungswärmeleistung,
GHZ	- Geothermische Heizzentrale,
GPS	- Ganzpflanzensilage,
GTZ	- Gradtagzahl,
HHS	- Holzhackschnitzel,
HKW	- Heizkraftwerk,
HW	- Heizwerk,
HWWI	- Hamburgisches Weltwirtschaftsinstitut,
IEKP	- Integriertes Energie- u. Klimaprogramm,
IKZM	- Integriertes Küstenzonenmanagement,
IRS	- Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung,
KKW	- Kernkraftwerk,
KUP	- Kurzumtriebsplantage,
KWK	- Kraft-Wärme-Kopplung,
LAK	- Länderarbeitskreis,
LEP	- Landesraumentwicklungsprogramm,
LNG	- Liquefied Natural Gas,
LPG	- Liquefied Petroleum Gas,
LP	- Landschaftspflege,
LSP	- Landschaftsplan,

MWV	- Mineralölwirtschaftsverband e.V.,
NEL	- Nordeuropäische Erdgas-Leitung,
Nfz	- Nutzfahrzeug,
NKI	- Nationale Klimaschutzinitiative,
OPAL	- Ostsee-Pipeline-Anbindungs-Leitung,
OWP	- offshore-Windpark,
PEV	- Primärenergieverbrauch,
PtG	- Power to Gas (Strom zu Gas),
PtL	- Power to Liquid (Strom zu Flüssigkeit),
PVA	- Photovoltaikanlage,
REK	- Regionales Energiekonzept,
RPV	- Regionaler Planungsverband,
RVV	- Rostocker Versorgungs- und Verkehrsholding,
RREP	- Regionales Raumentwicklungsprogramm,
RuR	- Raumforschung und Raumordnung (Zeitschrift),
vTI	- Johann Heinrich von Thünen-Institut (Institut für Ländliche Räume),
WEA	- Windenergieanlage,
WEG	- Windeignungsgebiet,
WTI	- Wasserstofftechnologie-Initiative Mecklenburg-Vorpommern e.V.,
WWAV	- Warnow-Wasser- und Abwasserverband,
ZfK	- Zeitung für kommunale Wirtschaft

1 Einleitung

1.1 Ausgangspunkte und Projektziel

Der RPV Vorpommern stellt in Fortschreibung seines RREP ein als strategisches Entwicklungsdokument angelegtes Regionales Energiekonzept (REK) auf. Es soll konkrete Ziele zur Energiewirtschaft und zur Raumentwicklung festschreiben, welche die von Bund, Land und Region formulierten Orientierungen zum Klimaschutz im Rahmen der Energiewende maßgeblich unterstützen sollen.

Nach der 1. Teilaufgabe (TA) mit Vorbereitenden Untersuchungen und der 2. Teilaufgabe zu den Potenzialen Erneuerbarer Energien/Teilhabe zum REK Vorpommern, die durch das Institut des EUB e.V. bearbeitet wurden, schloss sich die 3. Teilaufgabe an.

Der vorliegende Endbericht dokumentiert die Ergebnisse der Bearbeitung dieser 3.TA. Ihre Schwerpunkte sind die regionale Wertschöpfung sowie die Standortentwicklung und die konzeptionelle Gestaltung der Energiewende. Der räumlich-zeitliche Untersuchungsrahmen entspricht den beiden vorangegangenen Teilaufgaben (Planungsregion Vorpommern, Entwicklung bis zum Jahr 2030).

Ziele des Projektes waren die Erarbeitung dieses dritten Bausteins zum Energiekonzept sowie die Integration aller dann vorliegenden Bausteine zu einem schlüssigen Gesamtdokument (Entwurf des Regionalen Energiekonzeptes).

1.2 Bisherige Ergebnisse - Erste und zweite Teilaufgabe

Gegenstand der 1. Teilaufgabe waren Vorbereitende Untersuchungen /1/. Sie umfassten u.a. eine Analyse des Untersuchungsraums und eine Bestandsaufnahme der bestehenden Energiestrukturen. Erfasst bzw. ausgewertet wurden u.a. Witterungsverhältnisse, demographische Entwicklung, Entwicklung des Bestands an Wohn- und Nichtwohngebäuden, wirtschaftliche Entwicklung, Relationen zwischen Planungsregion und Land M-V (Kennziffern), Energiepreise, erste Konzeptansätze. Im Ergebnis konnten

- die Energiebereitstellung/-erzeugung (tätige Unternehmen, Versorgung mit leitungsgebundenen Energieträgern Energiebereitstellung aus fossilen und erneuerbaren Energieträgern),
- der Energieverbrauch sowie
- die Energiegesamtbilanz (EEV gesamt: ca. 37 PJ; PEV gesamt: ca. 47 PJ)

beschrieben werden.

In der 2. Teilaufgabe /2/ wurden die regionalen EE-Potenziale und Möglichkeiten ihrer verstärkten Nutzung untersucht. Darin eingeschlossen waren eine Analyse des Standes der Nutzung, der Aufbau einer Potenzialdatenbank und die Erstellung von Gemeindedatenblättern, welche den Energiebedarf, die EE-Potenziale und ihre aktuelle Nutzung ausweisen. Als EE-Gesamtpotenzial wurde eine Jahresenergiemenge von 75 PJ ermittelt (dies entspricht etwa der Hälfte eines durchschnittlichen Jahresenergieverbrauchs des Landes M-V). Davon sind derzeit erst ca. 10 Prozent in Nutzung.

1.3 Basisansatz der Projektbearbeitung

In der Planungsregion Vorpommern verbinden sich in besonderer Weise alle Energieformen, die in den letzten Jahrzehnten grundlegend für die Energieversorgung in Deutschland waren bzw. sind: Fossile Energieträger, Kernenergie (Spaltung und Fusion) und erneuerbare Energien. Während Verfechter einer Energiequelle oftmals die jeweils anderen beiden ablehnen, muss der besondere Anspruch der Planungsregion Vorpommern und der dortigen Planungsinstanzen einerseits darin bestehen, diese Energiequellen in einer zukunftsfähigen Weise so zu verbinden, dass sie einen möglichst großen Beitrag zur Regionalentwicklung und zur regionalen Wertschöpfung leisten können. Andererseits darf dies nicht zu Lasten anderer Bereiche (Landschaft, Tourismus u.a.) gehen, die ebenfalls für die Entwicklung der Region von hoher Bedeutung sind.

2 Regionale Wertschöpfung

Möglichkeiten für die Entwicklung der Region bestehen zum einen mit klassischen Instrumenten der Regionalpolitik (Ansiedlung staatlicher Einrichtungen, Verbesserung der Infrastruktur und Anreize für Investitionen durch Steuererleichterungen und Vergabe von Fördermitteln).

Zum zweiten wird in der Theorie und Strategie endogener Regionalentwicklung als komplementäre und additive Entwicklungsstrategie ein Ansatz gesehen, bisher nicht oder nur teilweise genutzten endogenen Potenziale einer Region zu nutzen. Endogene Entwicklung beruht danach auf der Aktivierung dieser endogenen Potenziale, die als Gesamtheit aller Entwicklungsmöglichkeiten einer Region zu verstehen sind. Unter diesen sind insbesondere das Flächenpotenzial, das Umweltpotenzial, das Landschaftspotenzial sowie das Infrastrukturpotenzial zu nennen /3/.

Die Flächenstruktur bzw. die Flächennutzung wurden in den vorbereitenden Untersuchungen (1. Teilaufgabe) erfasst und beschrieben. Danach ist insbesondere das Flächenpotenzial für die Erzeugung von energetisch nutzbarer Biomasse auf landwirtschaftlichen Flächen (mit gut geeigneten Ackerzahlen) hervorzuheben, während die Waldflächen zur Nutzung von forstwirtschaftlicher Biomasse vergleichsweise gering sind. Darüber hinaus bestehen u.a. aufgrund der sehr geringen Einwohnerdichte Flächenpotenziale, die sowohl eine Entwicklung von weiterem Wohnbauland als auch die Ansiedelung von Industrie und Gewerbe zulassen.

Das Umweltpotenzial Vorpommerns wird u.a. in der die Förderung von Erdöl und Erdgas sowie in Geothermie-Potenzialen gesehen. Die natürlichen Windverhältnisse bieten gute und bereits genutzte Möglichkeiten zur Stromerzeugung der Windenergie. Weitere Faktoren des Umwelt- wie auch das Landschaftspotenzial bieten sehr gute Voraussetzungen für die Ansiedelung von Wohnbevölkerung (Arbeitskräftepotenzial) und Tourismus.

Während nach 1990 sehr ungünstige infrastrukturelle Voraussetzungen bestanden, wurden diese in den vergangenen Jahrzehnten intensiv ausgebaut. Dies gilt nicht nur für den Verkehr (als Logistik-Voraussetzung), sondern insbesondere auch für die energietechnische Infrastruktur.

Zusammengenommen bieten wesentliche endogene Potenziale sehr günstige Voraussetzungen für die weitere Entwicklung der regionalen energiewirtschaftlichen Wertschöpfung. Diese Entwicklung muss alle energiewirtschaftlichen Bereiche einschließen. Einen besonderen Schwerpunkt muss jedoch die erneuerbare Wärmeversorgung bilden, da hierin weitgehend vollständige Wertschöpfungsketten auf- und ausgebaut werden können.

2.1 Energiepolitische Zielstellungen des Landes

Wesentliche energiepolitische Zielstellungen des Landes sind in folgenden Dokumenten zum Ausdruck gebracht:

- Energieland 2020 - Gesamtstrategie für Mecklenburg-Vorpommern /4/ und Aktionsplan Klimaschutz M-V 2010 /5/,
- Koalitionsvereinbarung der Landesregierung /6/,
- Aktivitäten der Landesregierung zur Stärkung und zur rechtlichen Verankerung der kommunalen und bürgerschaftlichen Teilhabe.

In der **Gesamtstrategie „Energieland 2020“** aus dem Jahr 2009 /4/ ist eine Reihe von Zielen gesetzt, die in einem ausgewogen Mix von erneuerbaren und konventionellen Energien zu erreichen sind. Ausgangspunkt ist, dass das Land – unter Beachtung seiner besonderen Gegebenheiten – einen essentiellen Beitrag zur Erfüllung der Ziele des IEKP der Bundesregierung bis 2020 leisten will. Folgende, möglichst zu überbietende Ziele wurden daraus abgeleitet:

- Verdopplung der gesamtwirtschaftlichen Energieproduktivität gegenüber 1990,
- Erhöhung des EE-Anteils an der Stromerzeugung auf 25 bis 30 Prozent,
- Erhöhung des KWK-Anteils an der Stromerzeugung auf 25 Prozent,

- Erhöhung des EE-Anteils am EEV: Wärme 14 Prozent, Kraftstoffe 17 Prozent und
- Minderung der CO₂-Emissionen um 36 bis 40 Prozent gegenüber 1990.

Darüber hinaus wurden eigene, ebenfalls bis 2020 zu erreichende quantitative Ziele für den EE-Ausbau zur Stromerzeugung definiert:

- bei der Windenergie auf fast das 6-fache,
- der Biogasnutzung auf fast das 6-fache,
- der Photovoltaik auf das 3-fache,
- bei den sonstigen EE-Quellen (u.a. Biomasse) auf das 1,5-fache und damit
- bei den Erneuerbaren Energien insgesamt auf das 5-fache.

Beim Wärmeverbrauch soll der EE-Anteil bis 2020 auf das 2,5-fache und bei den Kraftstoffen um das 2,8-fache steigen.

Grundlegende klimapolitische Ziele sind im **Aktionsplan Klimaschutz M-V 2010** /5/ festgeschrieben. Diese beinhalten zunächst vier qualitativ beschriebene Säulen (Energieeinsparung, Energieeffizienz, Erneuerbare Energien sowie biogene CO₂-Speicherung und Treibhausgasvermeidung) einer erfolgreichen Klimaschutzpolitik im Land. Darüber hinaus sind detaillierte quantitative Mengenziele für den EE-Ausbau im Stromsektor und im Wärmesektor bis 2020 angegeben. Insgesamt, d.h. über alle erneuerbaren Energien sollen die Stromerzeugung auf das 5,6-fache und die Wärmeerzeugung auf das 4,8-fache gegenüber 2005 steigen. Damit sind jeweils Ziele zur Nutzung der EE-Potenzial und zu den CO₂-Einsparungen verbunden.

In der 2011 geschlossenen **Koalitionsvereinbarung 2011 - 2016** der Landesregierung /6/ sind zwar keine quantitativen Ziele festgeschrieben. Jedoch werden z.B. im Abschnitt IV „Energie und Infrastruktur“ in insgesamt 11 Punkten Prioritäten für die Entwicklung der Energieversorgung in M-V gesetzt. Insbesondere sollen der konsequente EE-Ausbau mit Vorrang, die Erhöhung der Energieeffizienz sowie die energetische Sanierung betrieben werden, um die damit verbundenen Chancen für Industrie und Handwerk zu erschließen und hochwertige Industriearbeitsplätze zu schaffen. Kernenergie ist ausgeschlossen, für Gaskraftwerke in Lubmin will die Koalition sich einsetzen. Neben der Windenergie soll die Nutzung der Sonnenenergie, der biogenen Energieträger und der Geothermie ausgebaut werden. Die Koalitionspartner schaffen die Voraussetzungen, um den erfolgreich begonnenen landesweiten Aufbau von Bioenergiedörfern systematisch fortzusetzen. Modelle der wirtschaftlichen Teilhabe wie bei Bürgerwindparks oder -solaranlagen sollen besonders befördert werden. Der Um- und Aufbau dezentraler Netzstrukturen und neuer Speichertechnologien wird weiter unterstützt, auch durch ein besonderes Augenmerk auf Forschung und Entwicklung.

Die Fortschreibung der Gesamtstrategie „Energiewende 2020“ ist mit einem Landesenergiekonzept vorgesehen. Auf dem Weg dahin sind 2013 Regionale Energiekonferenzen in den vier Planungsregionen durchgeführt sowie die **Dokumente des Landesenergie Rates** und seiner fünf Arbeitsgruppen erarbeitet worden /7/. Nach diesen Dokumenten sind in M-V die folgenden Ziele zu erreichen:

- eine möglichst CO₂-freie Energiegewinnung mit den Zielen der EU und der Bundesregierung als Mindestziele (EE haben deshalb Vorrang vor konventionellen Erzeugungsanlagen),
- M-V muss Energieexportland werden: Entsprechend des Flächenanteils des Landes in Deutschland (6 Prozent) will M-V 6 Prozent des gesamtdeutschen Primärenergiebedarfs bereitstellen,
- bis 2025 ist im Strombereich ein Zubau zu verwirklichen, der dem oberen Szenario der Netzstudie M-V 2012 entspricht: 43 TWh (damit würde in M-V ca. die 6,5 fache Strommenge des Eigenverbrauchs des Landes produziert),
- Die Zielsetzung der Bundesregierung, 80 Prozent des PEV bis 2050 durch EE zu erzeugen, sollte früher erreicht werden (soweit technisch möglich, sollten 100 Prozent erreicht werden).

Bei diesem Umbau des Energiemixes hat die Versorgungssicherheit oberste Priorität. Soweit erforderlich, sind deshalb back up-Kapazitäten durch konventionelle Kraftwerke oder Speicherlösungen zu erhalten bzw. zu schaffen. Der EE-Ausbau soll ohne Priorisierung einer bestimmten Technologie erfolgen, wobei der wahrscheinliche Schwerpunkt bei dem Ausbau der Windenergie liegen wird.

2.2 Regionale Energieerzeugungspotenziale

Die derzeitige **regionale Energieerzeugung** basiert *erstens* auf dem derzeit zentral und dezentral vorhandenen Bestand an Energieanlagen. Die Gesamtkapazität setzt sich aus den elektrischen und thermischen Leistungen aller Anlagen zusammen, die bei den Stadtwerken, in der Industrie usw. installiert sind. Diese Anlagen nutzen sowohl fossile Energieträger (Erdgas) als auch erneuerbare Energien. (Der vorhandene Bestand an Energieanlagen wurde im Rahmen der 1.TA ermittelt und analysiert.) Der Erweiterungsbedarf dieses Anlagenbestands ist Bestandteil der Szenarien für die Entwicklung der Energieversorgung (Abschnitt 4). *Zweitens* bestehen **regionale Energieerzeugungspotenziale** im EE-Ausbau für die Strom- und Wärmeerzeugung (sie wurden in /8/ ermittelt und im Rahmen der 2.TA aktualisiert). Die Potenziale umfassen neben der onshore-Windenergie¹ als bedeutendster regionaler Energiequelle die Nutzung solarer und biogener Energiequellen sowie die Nutzung der Erdwärme und der Geothermie. Darüber hinaus bestehen *drittens* regionale Energieerzeugungspotenziale in der Erzeugung von Energieträgern: Während die Förderung fossiler Energieträger (Erdöl und Erdgas) in der Region relativ gering und derzeit rückläufig sind², können biogene Energieträger erzeugt werden. Dafür besteht ein Grundbestand an Verarbeitungsanlagen.

2.3 Rahmenbedingungen für die erneuerbare Energieerzeugung

In welchem Umfang sich die regionalen Energieerzeugungspotenziale erschließen lassen, wird wesentlich durch verschiedene, sowohl überregionale als auch regionale **Rahmenbedingungen** bestimmt. Die Bedingungen für die erneuerbare Energieerzeugung lassen sich insbesondere in natürliche, technische, politische, rechtliche und ökonomische Nutzungsbedingungen unterteilen:

- Die natürlichen Nutzungsbedingungen wie die Wind- und Globalstrahlungsverhältnisse oder der Ertrag bestimmter Biomasse-Anbauformen lassen sich nicht verbessern.
- Die technischen Nutzungsbedingungen resultieren aus dem technischen Umfeld, in welches die EE-Energieerzeugung integriert wird. Das sind nicht nur die Strom-, Gas- und Wärmenetze. Zugleich werden z.B. Kommunikationsnetze genutzt, um die Energieerzeugung von EE-Anlagen zu steuern und zu überwachen. Ebenso beeinflusst die Qualität von Transportnetzen die Effizienz und die Sicherheit der Versorgung von EE-Anlagen z.B. mit Biomasse. Diese Nutzungsbedingungen lassen sich vergleichsweise leicht verbessern, indem die betreffenden Infrastrukturen bedarfsgerecht ausgebaut bzw. in einem angemessenen Zustand erhalten werden.
- Politische Rahmenbedingungen resultieren aus politischen Willensbildungen und deren Umsetzung z.B. in Konzepte und Programme. Dabei kann es sich z.B. um energie-, umwelt-, wirtschafts-, förderpolitische Nutzungsbedingungen handeln. Für eine Verbesserung der Nutzungsbedingungen für die erneuerbare Energieerzeugung ist es erforderlich, diese Politikfelder stärker als bisher aufeinander abzustimmen und zugleich zu verstetigen.
- Einige Rahmenbedingungen werden in Gesetze und Verordnungen umgesetzt, die ihrerseits die rechtlichen Nutzungsbedingungen bilden. Das Energierecht ist sehr komplex und weist zumindest teilweise bereits eine sehr lange Geltungsdauer auf (z.B. gilt das EnWG in wesentlichen Bestandteilen bereits seit 1935). Die EE-Entwicklung ist ggf. noch zu kurz, um im Energierecht bereits eine angemessene Basis zu finden³. Hinzu tritt z.B. der Bereich des Umweltrechts.

¹ Darüber hinaus bietet die Region Standorte, weitere Voraussetzungen und Leistungen an, um die Nutzung der offshore-Windenergie zu unterstützen (Sassnitz-Mukran, Lubmin) und die Errichtung von Gaskraftwerken (Lubmin) zur ermöglichen. Die erzeugbare Energie dient der Stromversorgung in anderen Regionen Deutschlands (Vorpommern als „Transitregion“).

² Erhebliche Erweiterungsmöglichkeiten für die Gewinnung fossiler Energieträger ergeben sich ggf. durch die Förderung von Erdöl in Saal bei Barth durch Central European Petroleum (CEP) – als mögliche Gesamtfördermenge werden 40 Mio. Barrel Erdöl angegeben.

³ Die Entwicklungen der erneuerbaren Energien und der einschlägigen Gesetzgebung verlaufen ggf. auf unterschiedlichen Zeitachsen: Zwar hat aufgrund der hohen Entwicklungsdynamik der Erneuerbaren die Komplexität des Energierechts allein durch EE-Regelungen in den letzten 20 bis 25 Jahren deutlich zuge-

- Die ökonomischen Rahmenbedingungen ergeben sich aus den Marktmechanismen, die auf den Zielmärkten erneuerbarer Energieerzeugung wirksam sind (z.B. Steuerung von Angebot und Nachfrage, Preisbildung)⁴.

Wichtige Nutzungs- oder Rahmenbedingungen für die regionale Energieerzeugung sind:

- überregional gesetzte energiepolitische und -wirtschaftliche Rahmenbedingungen; d.h. EU-Vorgaben (z.B. zum Klimaschutz und zur Energieeffizienz - mittelfristige sog. „20-20-20-Ziele“ der Europäischen Kommission für den Energie- und Klimaschutzbereich; neue Ziele für die „Klima- und Energiepolitik 2030“ werden derzeit erarbeitet), das Energiekonzept der Bundesregierung sowie das EEG 2014 (eine nächste Novellierung ist für 2016 vorgesehen),
- auf Landesebene bzw. regional, z.B. ordnungsrechtlich gesetzte Rahmenbedingungen (Raumordnung, LEP) – Ausweisung von WEG für die onshore-Windenergie, Planung von Trassenverläufen für den Netzausbau, z.B. finanzpolitische Rahmenbedingungen für EE und Klimaschutz, z.B. wirtschaftspolitische Rahmenbedingungen, d.h. unterstützende Einflussnahme auf die Ansiedelung von branchenspezifischen Unternehmen an geeigneten Standorten,
- die Verfügbarkeit geeigneter Wirtschaftsstandorte dar, an welchen z.B. die Herstellung von EE-Anlagen erfolgen kann bzw. wo sich solche Unternehmen ansiedeln können,
- Entwicklungen des Energiebedarfs: dieser verändert sich abhängig u.a. von der demografischen und von der wirtschaftlichen Entwicklung sowie von Energieeffizienzgewinnen; über den regionalen Bedarf hinaus erzeugte Energie kann bzw. muss exportiert werden (Rahmenbedingungen sind u.a. Transportkapazitäten und Energiepreisstrukturen bzw. überregional erzielbare Erlöse);
- eine Rahmenbedingung für die erneuerbare Deckung des Energiebedarfs ist in der Übereinstimmung von EE-Angebot und Energienachfrage zu sehen: hinsichtlich Art (Strom, Wärme, ...), Höhe und zeitlicher Struktur,
- die Akzeptanz der Energiewende im Land, in den Planungsregionen – und dort in den Verwaltungen, Unternehmen sowie in der Bevölkerung – wird wesentlich von einer Landespolitik stimuliert, die der Energiewende positiv gegenübersteht und diese zugleich mit Klimaschutz und Wirtschaftswachstum verbindet; dass diese Akzeptanz hoch ist, zeigen u.a. vielfältige Entwicklungen um die (Bio-)Energiedörfer; gleichwohl gibt es auch Teilaspekte, für die keine Akzeptanz (mehr) besteht, wie z.B. Castor-Proteste und DONG-Widerstände zeigten; auch stößt der weitere Ausbau der Windenergie an bestimmten Standorten zunehmend auf den Widerstand der ansässigen Bürger, der ggf. selbst durch eine verbesserte Teilhabe nicht mehr abzubauen ist),
- landwirtschaftliche Bioenergie – Flächenverfügbarkeit (weniger durch die vorhandenen Flächen begrenzt als durch den Anteil, der für eine energetische Nutzung eingesetzt wird),
- forstwirtschaftliche Bioenergie – Verfügbarkeit forstwirtschaftlicher Flächen und akzeptierter bzw. wirtschaftlich darstellbarer Nutzungsanteile (nachhaltige Waldnutzung),
- weitere Bioenergien – feste Energieträger aus Paludikultur (derzeit in der Forschung durch die Universität Greifswald; Potenzial entsprechend den vorhandenen Schilfanbauflächen), ggf. Biomasse aus der Ostsee (saisonal: z.B. Algen, Seetang und Seegras),
- weitere EE-Potenzialfaktoren (Solarstrahlung, Untergrundfaktoren mit Einfluss auf die Erdwärme- und Geothermiepotenziale),
- Transportkapazitäten der vorhandenen Energienetze – als begrenzend können sich hier die vorhandenen Stromnetze erweisen (sie werden derzeit punktuell verstärkt, während die übertragenden Gasnetze bereits umfassend erweitert wurden).

nommen. Jedoch hemmen fehlende rechtliche Rahmenbedingungen die Entwicklung. Dies zeigt sich z.B. an speicherbezogenen Regelungen, die – auch für den weiteren EE-Ausbau – dringend erforderlich sind.

⁴ Ein energiepolitisches Instrument, welches zur Anschubförderung der Erneuerbaren Energien gedacht war und die Nutzungsbedingungen für die erneuerbare Energieerzeugung sehr erfolgreich verbessert hatte, war das EEG. In Gesetzesform gebracht, wurden damit zugleich Marktmechanismen installiert.

2.4 Verbesserung der Nutzungsbedingungen für die erneuerbare Energieerzeugung

Die perspektivisch zu erwartenden Rahmenbedingungen lassen sich hinsichtlich ihrer Wirkungen auf den weiteren EE-Ausbau unterscheiden: Während einige Rahmenbedingungen förderlich sind und somit Chancen eröffnen, können andere Rahmenbedingungen den EE-Ausbau behindern bzw. zu spezifischen Risiken führen. Beispielhaft für die mit dem EE-Ausbau verbundenen Chancen sind:

- EE-Boom der ersten 2010er Jahre zeigte die enorme Investitionsbereitschaft in neue und innovative Technologien und Produktionsverfahren in allen Bereichen der Energieversorgung auf („Große Transformation“),
- „globale“ Chancen – Klima- und Umweltschutz, rechtzeitige Ablösung von endlichen fossilen Energien,
- regionale Wertschöpfung, Schaffung/Ausbau von Arbeitsplätzen und Einkommensmöglichkeiten (z.B. „Vom Landwirt zum Energiewirt“),
- Sicherung von Unternehmen und Arbeitsplätzen durch höhere Kapazitätsauslastungen z.B. in der Land- und Forstwirtschaft: als Lieferant biogener Energierohstoffe, als Energieerzeuger, durch die Nutzung von Grenzertragsstandorten (auf diesen anderweitig oft nicht nutzbaren Standorten besteht kein Wettbewerb mit dem food-Bereich),
- Kostensenkungspotenziale durch Nutzung preisfreier bzw. preisstabiler(er) erneuerbarer Energieträger,
- schrittweise Substitution fossiler Energieimporte (Erdgas, Kraftstoffe), dadurch u.a. Regionalisierung von Finanzströmen, Erhöhung der Versorgungssicherheit erreichbar (Minderung Importabhängigkeit).

Als Beispiele für Risiken im EE-Ausbau sind zu nennen:

- Überangebote, Preisverfall, Marktanteile, Lernkurven, Skaleneffekte,
- wirtschaftliche und ökologische Risiken („Stadtwerkesterben“, PV-Markteinbrüche und Insolvenzen deutscher PV-Hersteller, „Verspargelung“, „Vermaisung“) – z.T. sind dies Folgen überschießender Entwicklungen, die in den Folgejahren dann wieder korrigiert werden („Marktberreinigung“),
- weitere Risikofaktoren: z.B. Preisentwicklungen für Biobrennstoffe, Rahmenbedingungen für die Erzeugung und Nutzung von Biokraftstoffen (Kehrtwenden europäischer und deutscher Energie-, Steuer- und Förderpolitik mit Folgen für die Biokraftstoffbranche),
- Beeinträchtigungen des natürlichen Kapitals der regionalen Tourismusbranche, u.a. Fischland-Darß-Zingst, Rügen und Usedom („Deutschlands Sonnendeck“).

Einige dieser Rahmenbedingungen und der mit ihnen verbundenen Chancen und Risiken lassen sich in Bezug auf die Nutzung erneuerbarer Energiequellen verbessern:

- wahrscheinliche bzw. anzustrebende Entwicklungspfade für die einzelnen Energieerzeugungsarten (Strom-Pfade, Strom-/Wärmepfade, Wärmepfade, EE für Mobilität),
- wirtschaftliche Rahmenbedingungen zur Beachtung bei der regionalen Steuerung der EE-Nutzung (überregional gesetzte Rahmenbedingungen – z.B. EEG 2014, Strommarktdesign, Effizienz-RL, regionale Rahmenbedingungen),
- Ableitung von Zielen und Empfehlungen für ein wirksames Flächenmanagement für Wind-, Solar- und Bioenergie sowie Erdwärme mit Hilfe regionalplanerischer Steuerung,
- Entwicklung der offshore-Windenergienutzung in ihren Einflüssen auf die regionale Energieerzeugung - Netzverstärkungen für offshore-Windenergie kommen ggf. auch dem landseitigen EE-Ausbau zugute (onshore-Windenergie), dies gilt z.B. auch für die Nutzung von Kompetenzen, welche sich regionale Unternehmen in der offshore-Windenergienutzung aneignen,
- Berücksichtigung des weiter bestehenden Bedarfs an fossilen Energieträgern – Nutzung fossiler Energieträger in vorhandenen Energieanlagen zur Standortversorgung (z.B. E.ON-Gaskraftwerk in Lubmin und Energieanlagen der Stadtwerke), Nutzung fossiler Energieträger zur dezentralen Energieversorgung (z.B. Erdgas zu Heizzwecken), die Bedarfsentwicklung fossiler Energieträger

ist u.a. abhängig von Energieeffizienz (Einfluss auf Energiebedarf insgesamt) und von der Intensität des künftigen EE-Ausbaus – Diffusion der EE in die Energienutzung der einzelnen Verbrauchersektoren),

- Ein erhebliches Risiko besteht in der Diskontinuität von politischen Nutzungs- bzw. Rahmenbedingungen. Dies haben die Entwicklungen der Biokraftstoffbranche und später der PV-Branche gezeigt. Aktuell lassen sich die Folgen politischer Umschwünge an der Biogasbranche ablesen (Änderung der Steuerpolitik, der EE-Förderpolitik bzw. der Energiepolitik im Ganzen).

2.5 Entwicklungsoptionen für die erneuerbare Energieerzeugung

Innerhalb der bestehenden Potenziale und Rahmenbedingungen lässt sich ein breites Spektrum verschiedener Entwicklungsoptionen für die erneuerbare Energieerzeugung aufzeigen. Dazu wird davon ausgegangen, dass nur solche Optionen relevant sind, die eine Entwicklung durch EE-Ausbau beinhalten (die Beibehaltung des erreichten Standes oder gar die Rückkehr zu einem niedrigeren EE-Anteil an der Energieerzeugung sind dagegen keine Optionen).

Solche Optionen für die Entwicklung der erneuerbaren Energieerzeugung unterscheiden sich zum einen in dem EE-Anteil, der bis 2030 insgesamt (alle EE zusammengenommen) erreicht werden soll, d.h. in der Höhe der EE-Energieerzeugung. Zum anderen unterscheiden sich die Optionen durch die Struktur der EE-Energieerzeugung, d.h. durch die Beiträge, welche die regional nutzbaren erneuerbaren Energien zur Energieerzeugung leisten sollen (sog. Energieträger-Mix, wobei dieser in Energieträger für die Erzeugung von Strom, Wärme und Mobilität unterteilt wird⁵).

Wesentliche, an unterschiedlichen Zielstellungen ausgerichtete Entwicklungsoptionen für die erneuerbare Energieerzeugung sind in Tab. 1 genannt.

Für die Umsetzung des Energiekonzeptes wird empfohlen, sich nicht (nur) für eine dieser Entwicklungsoptionen zu entscheiden: Diese Optionen sind nicht als Alternativen aufzufassen, sondern vielmehr im Sinne einer Gesamtstrategie zu verfolgen. Die konkrete Gewichtung der Optionen innerhalb dieser Strategie dagegen muss sich an den Zielstellungen (Präferenzen) der regionalen Akteure und an den Rahmenbedingungen orientieren.

Diese Entwicklungsoptionen sind in die regionalen Entwicklungsansätze zur Stärkung der Wertschöpfung (Abschnitt 2.8), in das Leitbild der Energieregion Vorpommern (Abschnitt 2.9) eingeflossen und werden in den Szenarien (Abschnitt 4) weiter untersetzt.

2.6 Akteursanalyse

Neben Politik, Markt, gesetzlichen Regelungen etc. bestimmt insbesondere auch das Handeln verschiedenster Akteure den Verlauf der Energiewende. Diese führt nicht nur zu Veränderungen in den Strukturen der Energieversorgung, sondern auch zum Auftreten neuer Akteure⁶, die teilweise unabhängig voneinander agieren, teilweise aber auch miteinander kommunizieren und aufeinander bezogen handeln (in Kooperationen wie auch in alten und neuen Konflikten). Zu den energiewirtschaftlichen Akteuren kommen z.B. lokale und regionale Organisationen zur Steuerung der dezentralen Energiewende, Akteure des Klima- und Naturschutzes und auch neue Bürgerinitiativen und Protestgruppen. Die Entwicklung der Energiewirtschaft ist damit durch eine hohe Veränderungsdy-

⁵ Prinzipiell bestehen bei den EE vielfältige Substitutionsmöglichkeiten: Z.B. kann Windstrom zur elektrischen Wärmeerzeugung eingesetzt werden und so anderweitig erzeugten Strom bzw. einen Wärmeenergieträger ersetzen. Hier werden die EE – auch aus Gründen der Übersichtlichkeit – nach der Art desjenigen Endenergieträgers unterschieden, der innerhalb vorstellbarer Wertschöpfungskette als erster entsteht.

⁶ Bereits infolge der EU-Binnenmarktrichtlinie, die u.a. auf freie Stromanbieter-Wahl durch die Verbraucher abzielte, und der anschließenden Öffnung des deutschen Strommarktes, entstanden zahlreiche neue Anbieter, die mit speziellen Produkten – von Discount- bis Ökostrom – neue Kunden zu gewinnen suchten.

Tab. 1: Entwicklungsoptionen für die EE-Energieerzeugung in der Planungsregion Vorpommern

Zielstellungen	Entwicklung durch ...
Maximierung der regionalen Wertschöpfung und des Energieexports	Ausbau der EE-Stromerzeugung ⁷ (insbesondere onshore-Windenergie)
Nachhaltige Regionalentwicklung	Entwicklung einer ausgewogenen EE-Nutzung für Strom, Wärme und Mobilität ⁸
Maximierung des Verbrauchernutzens	Vorrangiger Ausbau der EE-Wärme ⁹

namik, eine Vielzahl an unterschiedlichen, teilweise widersprüchlichen Trends und zunehmenden Konfliktpotenzialen gekennzeichnet. All dies wirkt sich auch auf die Akteursstrukturen aus.

Für die Planungsregion Vorpommern ist eine Akteursanalyse¹⁰ von besonderer Bedeutung, weil

- fossile Energieträger (Erdgas, Gewinnung), Kernenergie und EE zugleich die Energiewirtschaft prägen – daraus resultiert ein breites Spektrum an Akteuren, die für sehr unterschiedliche Entwicklungspfade in der Energieversorgung stehen,
- diese Vielfalt an Akteuren auch zu zahlreichen Konflikten führt, die nicht nur im energiepolitischen Bereich angesiedelt sind (z.B. Verteilungskonflikte um Ressourcen wie Flächen, Standorte, Fördermittel und Entwicklungschancen, aber auch Akzeptanzprobleme und Widerstände, die durch den mangelnden Ausgleich der Betroffenheit nicht beteiligter Akteure erzeugt werden),
- die regionale Energiewirtschaft eine große wirtschaftliche Bedeutung für Vorpommern hat und weil sich für diese im Zuge der Energiewende erhebliche Chancen eröffnen.

Akteure in der Planungsregion Vorpommern

Unterscheidet man in der Region ansässige Akteure von solchen, die zwar nicht in der Region ansässig sind, aber in diese hinein wirken (können), dann können zunächst auf Landesebene tätige Akteure genannt werden. Hierzu gehören die Akademie für Nachhaltige Entwicklung M-V in Güstrow, die im Aufbau befindliche Energieagentur des Landes, die Bioenergiedörfer-Genossenschaft sowie das Netzwerk Regionale Energie M-V. Die in der Region ansässigen Akteure lassen sich – sowohl nach

⁷ Annahme: Strom ist und bleibt auch in der Zukunft ein hochpreisiger Energieträger, der innerhalb der EE-Stromerzeugung durch Windenergie besonders effizient erzeugt werden kann.

⁸ Nicht nachhaltige Begleiterscheinungen des EE-Ausbaus sind am ehesten zu erwarten, wenn einzelne erneuerbare Energiequellen bevorzugt ausgebaut werden (Bsp.: Biomasse-Mais mit der Tendenz zur Monokultur).

⁹ Zwar benötigen alle Verbraucher Strom und müssen die entsprechenden Stromkosten aufbringen. Jedoch ließe sich eine flächendeckende Verbesserung dieser Situation nur erreichen, indem die Verbraucher den Strom selbst erzeugen und so nutzen bzw. vermarkten, dass Preisvorteile entstehen. Andererseits ist Anteil des Wärmeverbrauchs am regionalen Energieverbrauch wesentlich größer (als der Stromverbrauch) und betrifft ebenfalls alle Verbraucher, soweit diese z.B. in beheizten Gebäuden wohnen bzw. arbeiten. Insofern ist eine preisgünstige und -stabile Wärmeversorgung für alle Verbraucher vorteilhaft (Erdgas und Heizöl werden tendenziell teurer und müssen importiert werden. Auch die regionalwirtschaftlichen Effekte – Wertschöpfung und Beschäftigung – sind vergleichsweise begrenzt).

¹⁰ Zentrale Aspekte von Akteursanalysen sind Akteurskategorien und ihre Hauptvertreter, typische Akteursinteressen und -strategien, Handlungsmöglichkeiten und spezifische Interaktionsmuster (durch Akteursumwelten beeinflusst). Im Weiteren geht es um solche Akteure und Konstellationen, die eine gewisse Stabilität besitzen und über ausreichend Macht verfügen, um ihre Interessen im Themenfeld „regionale Energie“ zu formulieren und durchzusetzen. Hierzu können auch Analysen von Konfliktpotenzialen und realen Konflikten beitragen (Ziel-, Prozess-, Nebenwirkungskonflikte).

ihrer Branche als auch nach der Position, die sie innerhalb einer Wertschöpfungskette einnehmen (z.B. Hersteller, Betreiber, Dienstleister) – in verschiedene Kategorien unterteilen:

1. Energieunternehmen

In Vorpommern sind sowohl kommunale als auch private Energieversorgungsunternehmen (Energiekonzerne, private Regionalversorger) tätig. Dies sind die Übertragungsnetzbetreiber 50 Hertz Transmission GmbH mit Sitz in Berlin und die RWE AG, der Verteilnetzbetreiber EDIS AG in Fürstenwalde und der überregionale Gasnetzbetreiber Ontras Gastransport GmbH in Leipzig. Hinzu kommen die Energiewerke Nord GmbH (EWN) in ihrer Eigenschaft als Netzbetreiber, da sie das Stromnetz auf dem Gelände des ehemaligen KKW Lubmin betreiben, Tab. 2.

Tab. 2: Energieunternehmen in der Planungsregion Vorpommern

Akteur (Bezeichnung)	Art des Akteurs	Spezifik des Akteurs	Relevanz des Akteurs für ...						
			Energie			Erzeugung	Netze	Verkehr	Weitere
			Strom	Wärme	Erdgas				
RWE AG	Energieunternehmen	ÜNB	x		x	x	x		
E.ON edis AG	Energieunternehmen	ÜNB	x		x		x		
50 Hertz Transmission GmbH	Energieunternehmen	ÜNB	x				x		
ONTRAS VNG	Energieunternehmen	ÜNB			x		x		x
Energiewerke Nord GmbH	Energieunternehmen	Netz	x				x		

Hinzu kommen 11 Stadtwerke (SW) und lokale Energieanbieter. Diese übernehmen die Strom- und Gasgrundversorgung sowie die Wärmeversorgung, wobei nicht alle Unternehmen das volle Spektrum anbieten. Eine Übersicht über die Stadtwerke und ihr Leistungsspektrum zeigt Tab. 3.

Zwischen einzelnen Energieunternehmen bestehen vielfältige Verbindungen. Z.B. ist die Beteiligung an lokalen Energieunternehmen für überregionale Unternehmen eine Möglichkeit, neben der direkten Versorgungstätigkeit lokal und regional Einfluss zu nehmen bzw. zu gewinnen.

Eigenmarken stehen für die Strategie der Stadtwerke, ihr lokales Profil zu schärfen, um so erfolgreich im Markt zu bestehen. Auch wurde mit der local energy GmbH¹¹ ein Unternehmen gegründet, das als Dachmarke von Stadtwerken aus Brandenburg und M-V agiert und lokale Unternehmen dabei unterstützt, ihre Versorgungsgebiete über kommunale Grenzen hinweg auszudehnen.

¹¹ Die local energy GmbH wurde zunächst 1999 als gemeinsame Energiemarke der beteiligten Stadtwerke gegründet und hat sich zu einem think tank für Stadtwerke und regionale Energieunternehmen entwickelt. Zu den Beteiligten gehören Unternehmen aus Brandenburg und M-V, u.a. die Stadtwerke Stralsund, Greifswald, Barth und Pasewalk. Die Ziele des Verbunds bestehen darin, die Wettbewerbsfähigkeit und Ertragskraft der Gesellschafter sichern und steigern, Synergien und Skaleneffekte zu erschließen, die Kosten und Risiken von Investitionen zu minimieren und Wertschöpfung in der Region erhalten. Für eine nachhaltige preiswerte Energieversorgung werden neue Ideen und innovative Lösungen gesucht, aber auch die Absicherung der Versorgung über Energie aus fossilen Brennstoffen muss gesichert sein (<http://www.local-energy.de/Profil>).

Tab. 3: Stadtwerke in der Planungsregion Vorpommern

Akteur (Bezeichnung)	Art des Akteurs	Spezi- fik des Ak- teurs	Relevanz des Akteurs für ...						
			Energie			Er- zeu- gung	Netze	Ver- kehr	Wei- tere
			Strom	Wär- me	Erd- gas				
SWS Stadtwerke Stralsund GmbH	Energieunter- nehmen	SW	x	x	x	x	x	x	x
Stadtwerke Greifswald GmbH	Energieunter- nehmen	SW	x	x	x	x	x	x	x
Stadtwerke Barth GmbH	Energieunter- nehmen	SW	x	x	x	x			
Grimmener Stadt- werke	Energieunter- nehmen	SW	x		x		x		
Stadtwerke Pasewalk GmbH	Energieunter- nehmen	SW	x	x	x	x	x		
Stadtwerke Ribnitz- Damgarten GmbH	Energieunter- nehmen	SW		x	x		x		x
Stadtwerke Torgelow GmbH	Energieunter- nehmen	SW		x	x	x	x		
Gasversorgung Vor- pommern Netz GmbH Trassenheide	Energieunter- nehmen	SW	x		x		x		
Wärmeversorgung Rügen / Sassnitz GmbH	Energieunter- nehmen	SW	x	x		x	x		
Wärmeversorgung Wolgast GmbH	Energieunter- nehmen	SW		x		x	x		
Wohnungsbaugesell- schaft mbH Uecker- münde	Energieunter- nehmen	SW		x		x	x		
Wärmeversorgung Putbus	Energieunter- nehmen	SW		x					

Die größeren Stadtwerke der Region sind die SWS Stadtwerke Stralsund und die Stadtwerke Greifswald. Diese übernehmen neben der kommunalen Strom- und Wärmeversorgung auch den ÖPNV in den beiden Städten und in deren Umland. Alle Stadtwerke bis auf die Wärmeversorgung Wolgast gehören mehrheitlich den jeweiligen Kommunen (Wärmeversorgung Wolgast: 49 Prozent).

Auch die Wohnungsbaugesellschaft mbH Ueckermünde ist ein Energieunternehmen, da sie für ihre Liegenschaften auch die Wärmeversorgung übernimmt. Als kommunales Unternehmen kann sie in die Kategorie Stadtwerke eingeordnet werden.

Weitere, besonders im ländlichen Raum tätige Akteure sind Lieferanten von Gasen, Flüssiggas, Ölen und anderen Brennstoffen (Brennstoffhändler u.a.). Hierbei handelt es sich um eine große Anzahl (etwa 200) von kleineren Unternehmen, welche in Tab. 4 in den Kategorien Gasen, Mineralöl und Kohlen aufgeführt sind. Diese stehen im Allg. sowohl untereinander als auch zu erneuerbaren Energien (z.B. Erdwärme) im Wettbewerb.

Auch im Bereich der erneuerbaren Energien gibt es viele Akteure, da die zugehörigen Wertschöpfungsketten in der Region vielerorts realisiert sind. Abb. 1 zeigt die Wertschöpfungskette von Biomasseanlagen (anlagen für Biogas, flüssige und feste Biomasse). Die in dieser Prozesskette angesiedelten Unternehmen sind sehr vielfältig. Dargestellt sind alle Unternehmen im Bereich des Auf- und Abbaus der Anlage, u.a. Hersteller, Monteure, Lieferanten, Händler, Schrotthändler, Entsorgungsfachunternehmen (orange). Hinzu kommen Unternehmen, welche sich mit dem laufenden Betrieb,

den Substraten und Abfällen (z.B. Gärresten) und dem Service befassen (blau). Hierzu zählen u.a. Landwirte, Transportunternehmen und Entsorger. Schließlich sind der Betreiber der Anlage (grün) und die Abnehmer (gelb) für das primäre Produkt (z.B. ÜNB bei eingespeistem Strom). Einige Unternehmen erfüllen gleichzeitig mehrere Kategorien, z.B. landwirtschaftliche Unternehmen mit eigener Biogasanlage.

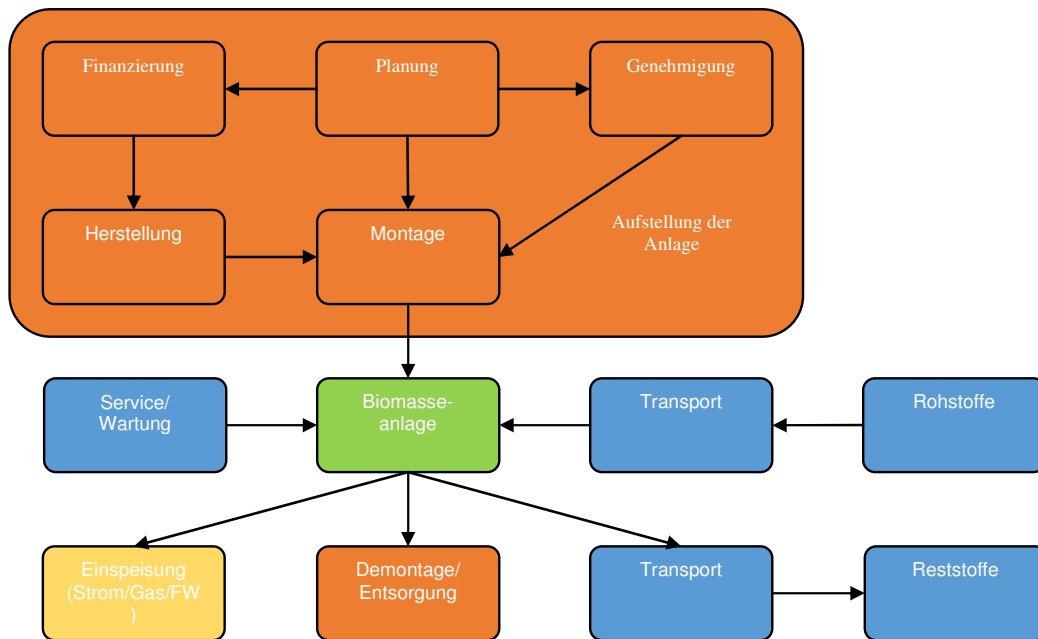


Abb. 1: Wertschöpfungskette von Biomasseanlagen

Da WEA und PV-Anlagen keinen primären Brennstoff zu ihrem Betrieb benötigen, ist die Wertschöpfungskette hier kürzer, Abb. 2. Z.B. sind keine Unternehmen zum Transport und zur Verarbeitung von Biomasse beteiligt. Bei WEA wird die Wertschöpfungskette der Aufstellung i.d.R. vom Hersteller und Investoren übernommen. Da es in Vorpommern keine Hersteller für WEA gibt, werden diese von außerhalb agieren. In der Planungsregion VP sind im WEA-Bereich hauptsächlich Unternehmen für Service und Wartung ansässig. Für PV-Module gibt es z.B. einen Hersteller in der Hansestadt Stralsund. Die Planung und Installation von PV-Anlagen wird von kleineren Unternehmen, z.B. Installateuren übernommen.

Aufgrund der großen Anzahl von Unternehmen mit ihren unterschiedlichen Betriebsstrukturen (und unterschiedlichen Anteilen an Aufgaben im Energiegeschäft oder der Peripherie) ist es im Rahmen des Energiekonzepts nicht möglich, alle Unternehmen genau zu analysieren. Um eine quantitative Übersicht über Unternehmen im Energiebereich zu erhalten, wurde in Branchenverzeichnissen eine Suche nach Kategorien durchgeführt. Hierzu wurden einige Städte (möglichst gleichmäßig in Vorpommern verteilt) ausgewählt und die Anzahl der entsprechenden Unternehmen im Umkreis von 20 km ermittelt, Tab. 4. Da einzelne Unternehmen in den mehreren Branchen tätig sind, lässt sich zwar keine räumliche Verteilung von Unternehmen erkennen, jedoch eine näherungsweise Verteilung der Unternehmenstätigkeiten (auch können sich die Gebiete überschneiden, weshalb einzelne Unternehmen ggf. in zwei benachbarten Gebieten gleichermaßen erfasst sein können).

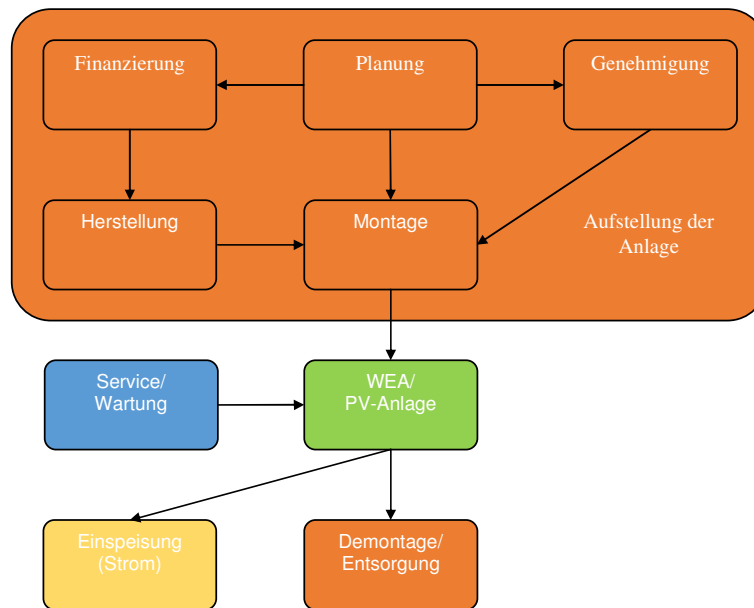


Abb. 2: Wertschöpfungskette Windenergie und Photovoltaik

2. Kommunale Akteure

Neben den Energieunternehmen sind die Regionalen Planungsverbände, Landkreise und Kommunen aktiv an der Gestaltung der Energiewende beteiligt, z.B. durch vielfältige Konzepte und Planungen. Dies gilt z.B. für

- Teilgebiete der Region Vorpommern /9/,
- die größeren Kommunen (nach EWZ: Hansestädte Stralsund und Greifswald, Städte Ribnitz-Damgarten, Bergen auf Rügen, Anklam, Wolgast, Pasewalk, Grimmen, Sassnitz, Ueckermünde, Torgelow und Barth) – z.B. /10/, /11/, /12/, /13/,
- die Bioenergiedörfer in der Region (lt. Gemeinderatsbeschluss: Bartelshagen II b. Barth, Dettmannsdorf, Glewitz, Weitenhagen, Wendisch Baggendorf, Süderholz, Ahrenshagen-Daskow, Bandelin, Buddenhagen, Groß Kiesow, Karlsburg, Kölzin, Lissan, Neu Kosenow, Wietstock, Wolgast, Wrangelsburg, Ziethen, Gingst, Göhren, Insel Hiddensee, Lancken-Granitz, Rappin, Altwigshagen, Penkun, Lübs),
- weitere Gemeinden in der Region, z.B. die Gemeinde Ostseebad Heringsdorf /14/.

Die in diesen und weiteren Konzepten aufgezeigten Handlungsfelder und die dadurch angesprochenen Akteure weisen eine große Bandbreite auf und reichen z.B. von der Erschließung vorhandener EE-Potenziale über die Wärmenutzung in Kommunen bis zum klimafreundlichen Verkehr.

Da die Kommunen in ihrem Gebiet als Planungsinstanz faktisch am Anfang der Schrittfolge des EE-Ausbaus stehen, kommt ihnen bei der Energiewende eine Schlüsselrolle zu. Diese können sie umso besser erfüllen, je enger sie mit geeigneten Partnern kooperieren, z.B. mit den Stadtwerken (s.o).

3. Weitere im Energiebereich tätige Akteure

Im Zuge der Energiewende sind vielfältige neue Akteure entstanden, bereits vorhandene haben an Bedeutung hinzugewonnen. Diese Vielfalt aufzeigende Beispiele für solche Akteure sind

- die Bioenergieregion Rügen, Abb. 3,
- in den Bioenergieregionen und -dörfern aktive Institutionen wie die auf der Insel Usedom angesiedelte Inselwerke eG., z.B. Bürgerbeteiligungen und Energiegenossenschaften,
- der Zweckverband „Lubminer Heide“,
- der Bioenergiepark Penkun.

Tab. 4: Unternehmen der Energiebranche in der Planungsregion Vorpommern

Stadt Branche bzw. Wirtschaftszweig	Ribn.-Damg.	Barth	Stralsund	Bergen	Sassnitz	Grimmen	Greifswald	Wolgast	Anklam	Pasewalk	Torgelow	Ueckermünde	Strasburg	Summe
Energietechnik	2	2	2	1	4	4	5	0	1	2	0	0	4	27
Energie-/Wasserversorgung	9	4	9	13	11	5	6	5	2	8	6	2	4	84
Solartechnik	3	1	1	8	7	3	1	2	3	4	4	4	2	43
Stromversorgungsanlagen	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Solarstrom	0	0	2	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	7
Wärmetechnik	3	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	2	1	14
Umweltschutztechnik	2	2	2	1	0	1	0	0	0	4	0	0	0	12
Alternative Energietechnik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
Gase	12	10	14	8	5	9	19	13	9	10	15	12	13	149
Kohlen	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	9
Mineralöl	13	1	6	2	2	6	7	4	1	3	2	1	2	50
Rohrleitungsbau ¹²	3	1	1	1	1	2	7	1	2	6	6	2	6	39
Biogas	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	2	0	8

Die Bioenergieregion Rügen ist eine von 25 Modellregionen in Deutschland, die im Zusammenhang mit dem Bundeswettbewerb „Bioenergie-Regionen“ 2009 entstanden. Ein Ziel des Wettbewerbs war der Wissenstransfer, der Netzwerkaufbau, die nachhaltige Mobilisierung von (Biomasse-)Potentialen sowie die allgemeine wirtschaftliche Stärkung des ländlichen Raums. In einem zunächst auf drei Jahre angelegten Projekt widmeten sich das Team der Bioenergie-Region Rügen und viele andere Akteure der Umsetzung ihres Regionalentwicklungskonzepts. In diesem Zeitraum hat sich die Anzahl der BGA auf der Insel mehr als verdoppelt (2012 waren 10 BGA in Betrieb). Neben solchen Leuchtturmprojekten wurde eine Vielzahl von weiteren Aktivitäten entfaltet, welche sich z.B. auf die Modernisierung vorhandener Energieanlagen und auf die verstärkte Nutzung von erneuerbaren Energien richtete. In einer zweiten, bis in das Jahr 2015 reichenden Projektphase setzen die Akteure ihr inzwischen fortgeschriebenes Regionalentwicklungskonzept fort. Dabei geht es u.a. um eine nachhaltige und energetische Verwertung von regionalen Rest- und Abfallstoffen. Durch die Vernetzung der Bioenergieregion Rügen mit dem festländischen Teil des neuen Großkreises Vorpommern-Rügen (als sog. Zwillingregion) sollen Projekterfahrungen und Fachwissen im Bereich Bioenergie transferiert werden.

Die **Inselwerke e.G.** ist eine aus der Bildungsinitiative RegeNerativeEnergien (BIRNE e.V.) in Stolpe hervorgegangene, im Jahr 2013 gegründete Energiegenossenschaft mit Sitz in der Stadt Usedom. Als bürgergetragenes Wirtschaftsunternehmen soll sie beispielhaft für eine Akteursgruppe genannt werden, die im Zuge der Energiewende entstand bzw. wachsende Bedeutung erlangte. Sie entwickelt EE-Projekte und betreibt EE-Anlagen. Die Genossenschaft will ihren Mitgliedern ermöglichen, ideell und finanziell an der nachhaltigen Gestaltung der Insel Usedom und dem angrenzenden Festland teilzunehmen. Dabei sollen Energieeinsparung, Klimaschutz sowie langfristige Verfügbarkeit und Preisstabilität von Energierohstoffen ebenso im Vordergrund stehen wie die Begrenzung des

¹² Im Rohrleitungsbau tätige Unternehmen wurden erfasst, weil sie ggf. als Akteur bei der Errichtung von Fern- und Nahwärmenetzen in Betracht kommen. Dies muss jedoch nicht auf alle 39 Unternehmen zutreffen. Eine genauere Erfassung nach Unternehmensstandorten und -tätigkeiten setzt eine umfassende Befragung dieser Unternehmen voraus, die ggf. Gegenstand weiterführender Untersuchungen sein kann.

Abb. 3: Bioenergieregion Rügen¹³

Biomasseinsatzes und des erforderlichen Flächenverbrauchs auf das notwendige Maß. Die finanziellen Vorteile sollen sowohl den Genossenschaftsmitgliedern als auch den Verbrauchern zugutekommen. Daher sind Kommunen und Gewerbetreibenden wichtige Partner der Genossenschaft. Ihre erste PV-Anlage mit einer Leistung von 17 kW_p wurde im Oktober 2013 in Dargen auf der Insel Usedom in Betrieb genommen.

4. Akteure im Bereich Wissenschaft, Forschung, Aus- und Weiterbildung

In diesem Bereich sind insbesondere die Universität Greifswald, die Fachhochschule Stralsund, das Technologiezentrum Vorpommern, das BioTechnikum Greifswald sowie Bildungszentren zu nennen (Einrichtungen der beruflichen Ausbildung usw.).

¹³ Quelle: <http://www.ruegen-voller-energie.de/index.php?id=37> (zuletzt aufgerufen am 10. November 2014).

5. Akteure im Bereich Wirtschaftsförderung

Hierzu zählen neben der Wirtschaftsfördergesellschaft Vorpommern mbH in Greifswald weitere Akteure, z.B. im kommunalen Bereich (kommunale Wirtschaftsförderung als zentrale Anlaufstellen für Unternehmer, Investoren und Existenzgründer innerhalb der Stadtverwaltungen).

6. Akteursanalyse Projektbeispiel Solarer Wärmespeicher

In einem fiktiven Projektbeispiel soll das mögliche Zusammenwirken von Akteuren aufgezeigt werden, die etwa zur Installation einer größeren Solarthermieanlage erforderlich sind, die mit einem saisonalen Wärmespeicher ausgestattet werden soll, Tab. 5. Das Szenario beschreibt ein Mehrfamilienhaus, das für das Beispiel in Stralsund angesiedelt ist und das ca. 100 Wohneinheiten aufweist. Es ähnelt darin einem bereits realisierten Projekt in Rostock.

Für die Gesamtanlage sind ca. 1.000 m² Fläche und ein ca. 30 m³ fassender Speicher notwendig. Die Solarkollektoren werden auf das Dach montiert, die wohnungsnahen Speicher in das Gebäude integriert. Die Tabelle zeigt, wie viele Akteure an einer solchen Anlage beteiligt sind, und wie viele von diesen sich in dem betrachteten Beispiel innerhalb der Region finden lassen. Zur Heizungsunterstützung wird die Solarthermieanlage zusätzlich mit einem saisonalen Wärmespeicher ausgestattet. Der Auftraggeber ist eine Wohnungsgenossenschaft. Die Finanzierung wird in diesem Fall durch lokale Unternehmen sichergestellt, z.B. die Sparkasse Vorpommern. Eine Baufirma plant den Bau und bereitet diesen für die Anlage vor. Für Solarthermieanlagen übernehmen Unternehmen oft die Planung und Installation, jedoch bietet bislang kein Unternehmen in Vorpommern Speicher von dieser Größe an. Im Beispiel wird eine Firma aus Bayern mit dem Bau der Speicher beauftragt.

Tab. 5: Akteure Projektbeispiel Solarer Wärmespeicher

Solaranlage und Speicher	Projektentwicklung	Projektierung	Projektfinanzierung	Bauausführung Tief-/Hochbau	Installation/ Inbetriebnahme	Dauerbetrieb/ Vermarktung	Rückbau	Beispiel
Eigentümer ¹⁾	X		X					WGA Stralsund
Anlagenplaner	X	X						RASOLAR
Stadtwerke	X		X			X		SWS Stadtwerke Stralsund GmbH
Bauunternehmen		X		X				
Kreditinstitute			X					Wirtschaftsförderung Vorpommern, Sparkasse
Hersteller					X			Solarmodule: Buderus Speicher: Sailer GmbH
Installateurhandwerk ²⁾					X			RASOLAR
Entsorgungsfachbetrieb							X	RASOLAR, Buderus, Sailer GmbH
Wartung						X		RASOLAR

¹⁾ z.B. Objekt-/ Gebäudeeigner ²⁾ Solateure

Auch für Solarmodule gibt es keine Hersteller in M-V, so dass auf Standard-Elemente zurückgegriffen wird. Bei der Entsorgung der Anlage werden die Module wieder an den Hersteller zurückgeschickt, welcher sich dann um die Entsorgung, bzw. das Recyclen der Rohstoffe kümmert. Da es sich um Solarthermie handelt, ist die Entsorgung mit relativ geringem Aufwand verbunden, lediglich die Dämmmaterialien und Steuereinheiten (Elektro-Schrott) müssen gesondert entsorgt werden, alle anderen Komponenten bestehen aus Metallen, Glas, welches sich leicht recyceln lässt. Zusätzlich zu den aufgeführten Unternehmen sind als Akteure verschiedene Ämter (Bauamt, Umweltamt) für Genehmigungen, sowie weitere Betriebe in der Peripherie aktiv (z.B. Gerüstbauer, Klempner).

2.7 Neubestimmung der Funktion der Kommunen

Ein wichtiger Akteur der Umsetzung des Energiekonzeptes und der regionalen Energiewende sind die Kommunen. Eine stärkere Rolle von Kommunen in der Energieversorgung bedeutet z.B. verbesserte Möglichkeiten zur dezentralen Steuerung der Energiewende entsprechend lokalen und regionalen Zielstellungen. Dabei handelt es sich keineswegs nur Klima- und Umweltschutzziele. Vielmehr noch wird die Möglichkeit gesehen, aus einer stärker selbst bestimmten Energieversorgung Einnahmen für öffentliche Haushalte zu generieren.

Eine fortzuführende Funktion betrifft ihre Rolle als Initiator und Auftraggeber für kommunale Energie- und Klimaschutzkonzepte. Darüber hinaus müssen Kommunen, welche direkten Einfluss auf die Gestaltung der Energiewende nehmen wollen, in ihrem Gebiet (und in den benachbarten Kommunen - für interkommunale Kooperationsprojekte und Erfahrungsaustausch) stärker als bisher als Akteur der Energiewende erkennbar sein¹⁴. Dazu müssen sie

- kommunale Energie-Ziele vorgeben, begründen und abstimmen¹⁵ (was soll für wen erreicht werden; warum und wie; wer ist einzubeziehen),
- diese Ziele in ihrem Gebiet kommunizieren und als Ansprechpartner für Verwaltungen, Unternehmen und Bürger bereitstehen,
- die kommunale Energiewende in allen Bereichen aufeinander abstimmen (Finanzen, Planung, Wirtschaftsförderung, mit Konzeptionen in anderen Themenfeldern).

Ausgangspunkt der (Neu-)Bestimmung ihrer Funktion muss somit die Kenntnis der aktuellen Situation, der spezifischen Anforderungen sowie Möglichkeiten und Potenziale sein, welche in ihrer zukünftigen Energieversorgung bestehen. Ein nächster Schritt muss die Bestimmung der kommunalen Ziele sein. Sodann sind die spezifischen Voraussetzungen und Einflussmöglichkeiten zu bestimmen, welche die Kommunen jeweils bei der Erreichung ihrer Ziele haben (Handlungsfelder).

Diese Aspekte sind typische Inhalte von kommunalen Energie- und Klimaschutzkonzepten, mit welcher die Kommunen ihre spezifischen Möglichkeiten und Potenziale ermitteln können. Tatsächlich steht diese Möglichkeit prinzipiell allen Kommunen offen und wird auch genutzt¹⁶, sofern eine Finanzierung möglich ist (ggf. unter Nutzung existierender Förderprogramme, z.B. die Nationale Klimaschutzinitiative des Bundes). Allerdings bestehen hinsichtlich des Nutzens solcher Konzepte durchaus unterschiedliche Auffassungen. Voraussetzung für eine erfolgreiche Erarbeitung und Nutzung sind insbesondere

¹⁴ In diesem Zusammenhang ist zu prüfen, ob nicht – wegen ihrer zentralen Bedeutung – zukünftig die Energieversorgung auch als ein eigenständiges Themenfeld der Daseinsvorsorge zu betrachten ist (mit Bezug auf Grundprobleme der Energieversorgung: z.B. Endlichkeit der Ressourcen, Gerechtigkeit der Verteilung, Klimawandel). Vgl. dazu /15/.

¹⁵ Ein nicht ausreichend abgestimmtes Energiekonzept birgt z.B. Konfliktpotenziale, wenn die Selbstdarstellung einer Kommune als Energiewendeakteur die bisherige Darstellung und Außenwahrnehmung als Tourismusstandort beeinflusst.

¹⁶ Ein landesspezifisches Beispiel sind die Machbarkeitsstudien, welche im Zusammenhang mit dem (Bio-)Energiedörfer-Coaching der Akademie für Nachhaltige Entwicklung M-V in Güstrow durchgeführt und vom Land gefördert werden. Mit diesen können die (Bio-)Energiedörfer zumindest einen ersten Einstieg in die Mit-Gestaltung ihrer eigenen Energieversorgung realisieren.

- eine hohe Identifikation und Mitwirkung der beauftragenden Kommune bei der Konzepterstellung (da Energie- und Klimapolitik nicht zu den Pflichtaufgaben der Kommunen gehört),
- die kontinuierliche Nutzung des Konzeptes in der kommunalen Planungs- und Entscheidungstätigkeit – möglichst unter Einbeziehung einer dafür zuständigen kommunalen Stabsstelle – sowie
- eine periodische Erfolgskontrolle und Fortschreibung des Konzeptes.

Mindestens die größeren Kommunen müssen, wenn sie ihre Energieversorgung mitgestalten wollen, die dafür notwendigen Kompetenzen vorhalten bzw. aufbauen, ggf. auch in Gestalt geeigneter (kommunaler?) Ingenieurbüros. Im Klimaschutzkonzept der Stadt Pasewalk wird z.B. die Gründung einer städtischen Steuerungsgruppe vorgeschlagen, um EE-Projekte zu entwickeln und eine regelmäßige Abstimmung laufender und geplanter Vorhaben zu gewährleisten /12/. Die Sicherung einer nachhaltigen Finanzierung der Arbeit an und mit den Energiekonzepten ist dann eine weitere wichtige Aufgabe der betreffenden Kommunen (ein durch den Bund geförderter „Klimaschutzmanager“ kann z.B. – nur – für drei Jahre bezuschusst werden). Alternativ – z.B. für kleinere, finanzschwächere Kommunen – und ergänzend sollten Möglichkeiten einer in der Region zentralisierten energetischen Kommunalberatung geprüft werden (z.B. in Form einer Energieagentur des Landes bzw. der Region). Bestehende Institutionen wie die Bioenergiedörfer-Genossenschaft und das Netzwerk Regionale Energie M-V sind im Bestand zu sichern und in ihrer Leistungsfähigkeit zu stärken. Dies gilt auch für weitere im Energiebereich angesiedelte regionale und lokale Institutionen und Netzwerke. Zur Bündelung von Ressourcen müssen die Möglichkeiten zur Bildung von thematischen Allianzen geprüft werden. Hier sind energetische Stadt-Umland-Allianzen ebenso zu nennen wie themenbezogene Allianzen. Ein Beispiel ist der Aufbau einer Speicherallianz, die solche Akteure zusammenführt, die sich mit der Umsetzung einer regionalen Speicherstrategie befassen (Abschnitt 5).

Zur Senkung der Konzeptkosten müssen Möglichkeiten einer Vereinheitlichung von Konzept- und Beratungsinhalten geprüft werden (Bsp. Gemeindedatenbank und -blätter). Auch ist die Integration solcher Konzepte zu erhöhen: Die Nationale Klimaschutzinitiative fördert Integrierte Energie- und Klimaschutzkonzepte, in welchen z.B. alle Energieträger und Verbrauchersektoren integriert zu betrachten sind. Zu prüfen ist hier eine Integration von Energie und Wirtschaft: Die kommunale Mitgestaltung der Energieversorgung muss zugleich auf eine Stärkung der kommunalen Wirtschaft und Wertschöpfung abzielen und diese daher in ein gemeinsames Konzept integrieren¹⁷.

Nicht zuletzt wird in lokalen und regionalen Konzepten zur Energiewende auch versucht, die Vorgaben des Landes für eine landesweite Energiestrategie lokal und regional umzusetzen (Abschnitt 2.1).

Bei der Beschreibung ihrer Rolle und ggf. bei deren Neubestimmung können Kommunen nach Merkmalen unterteilt werden, welche die Handlungsmöglichkeiten der Kommunen betreffen:

- größere Städte, die über eigene Stadtwerke verfügen (und innerhalb der Gesellschafterstruktur die Mehrheit besitzen),
- kleinere Städte ohne eigene Stadtwerke,
- Gemeinden im umliegenden ländlichen Raum, die sich durch Gemeindebeschluss zur Entwicklung als (Bio-)Energiedorf verständigt haben,
- Gemeinden im umliegenden ländlichen Raum ohne einen solchen Gemeindebeschluss.

Ein weiteres wichtiges, die Handlungsmöglichkeiten der Kommunen beschreibendes Merkmal ist die Finanzkraft der Kommunen bzw. ihre Haushaltslage. Die Finanzlage der Städte, Gemeinden und Landkreise in M-V ist zwar stabil, die Herausforderungen der nächsten Jahre sind jedoch gewaltig¹⁸.

¹⁷ Darüber hinaus ist das Thema Energie nicht nur mit Klimaschutz und Wirtschaft, sondern zunehmend auch mit anderen Feldern verknüpft, z.B. mit dem Natur- und Landschaftsschutz sowie mit der Agrarpolitik.

¹⁸ Zwar sind die Kassenkredite, denen keinerlei Werte oder Investitionen gegenüber stehen, im Gegensatz zum Bundesschnitt konstant geblieben. (Kassenkredite gelten als Kern der kommunalen Finanzkrise, weil sie ausschließlich der Liquiditätssicherung dienen. Sie sind damit Symbol der zunehmenden Handlungsunfähigkeit der Städte und Gemeinden.) Die Gesamtverschuldung der Kommunen in M-V zum Stichtag (31.12.2011) betrug 1,9 Mrd. EUR (377 Mio. EUR weniger als 2007). Die Kassenkredite blieben bei 549 Mio. EUR stabil. Risiken bestehen jedoch in einer mittelfristig möglichen Anhebung des Zinsniveaus, dem ab-

Bislang ist unklar, wie finanzschwache Kommunen das notwendige Eigenkapital für die Finanzierung der notwendigen Investitionen z.B. im Netzbereich bereitstellen könnten. Solche Investitionen müssen ggf. mit innovativen Finanzierungs Kooperationen mit branchenfremden Eigenkapitalgebern einhergehen /16/¹⁹.

Die Kommunen besitzen entsprechend diesen Merkmalen deutlich unterschiedliche Möglichkeiten, direkten Einfluss auf die Gestaltung der Energiewende zu nehmen. Dabei können die Einflussmöglichkeiten in den Funktionen gegliedert werden, die bei der Gestaltung der Energiewende bedeutsam sind, z.B.:

- Konzeptentwicklung, Planung,
- Ansiedlung von Herstellern bzw. Errichtung von Anlagen,
- Betrieb, Versorgung – Erzeugung, Netze, Vertrieb,
- Rückbau/Entsorgung.

In jeder dieser Funktionen bieten sich den Kommunen bestimmte Handlungs- und Mitgestaltungsmöglichkeiten. Bei der erneuerbaren Energieerzeugung etwa kann eine Kommune als Energieproduzent und Versorger auftreten, indem sie eine Strombeschaffung am Markt organisiert, Lösungen des Energieliefer-Contractings etabliert. Ebenso vielfältig können die Zwecke sein. Sie reichen z.B. von der Gewinnerzielungsabsicht über die Gewährleistung einer krisensicheren Versorgung, Umwelt- und Klimaschutz, Stärkung des Wettbewerbs bis hin zur Quersubventionierung /15/. Dabei sind funktionsgerechte Organisationsstrukturen zu finden (z.B. öffentlich-rechtliche Rechtsformen wie der Regiebetrieb, Eigenbetrieb, Kommunalunternehmen oder privatrechtliche Rechtsformen sowie Mischformen). Auch bei der Organisation der Energieverteilung bestehen Handlungsmöglichkeiten wie Eigentumsverhältnisse oder Konzessionsverträge. Ein wichtiger Aspekt dabei ist die (Re-)Kommunalisierung der Energienetze: Städte und Gemeinden denken über einen Rückkauf von zuvor privatisierten Stromnetzen und Unternehmen nach beziehungsweise gründen neue kommunale Energieversorger. Kommunen hoffen, mittels (Re-)Kommunalisierungen im Energiesektor z.B. Klima- und umweltpolitische Ziele in der Energieversorgung zu verankern und aus der Energieversorgung Einnahmen für ihre öffentlichen Haushalte zu generieren. Möglichkeiten der (Re-)Kommunalisierung bestehen in verschiedenen Formen:

- Integration eines neuen Netzes in bestehende kommunale Netzstrukturen,
- Integration eines neu gegründeten Energieversorgers in bereits bestehende Stadtwerke,
- Neugründung eines kommunalen Netzbetreibers durch Übernahme von Netzkonzessionen,
- Erhöhung des Gesellschaftsanteils an gemischtwirtschaftlichen Unternehmen
- Neugründung eines kommunalen Energieversorgungsunternehmens.

Allerdings stehen dem Wunsch von Städte und Gemeinden, direkten Einfluss auf die Gestaltung der Energiewende zu nehmen, häufig hohe finanzielle und organisatorische Hürden gegenüber. Bislang ist dies auch z.B. bei Stromnetzen bundesweit nur in wenigen, auf Großstädte entfallenden Beispielen gelungen. In M-V zeichnet sich in Rostock mit der Ablösung von Eurawasser Nord und der Rücknahme der städtischen Wasserversorgung in eigene Hände ein zumindest ähnlich gelagerter Fall ab (dort wird derzeit im Auftrag der Bürgerschaft ein Konzept für eine durch RVV und WWAV getragene Nordwasser GmbH entwickelt, die bereits 2015 gegründet werden soll).

sehbarer Ende des Solidarpakts (die Zuweisungen des Landes sinken drastisch) und den erheblichen Bevölkerungsverlusten. Auffällig sind in M-V die großen regionalen Unterschiede. Ein gefährliches Niveau haben die Kassenkredite in den Landkreisen Vorpommern-Greifswald und Mecklenburgische Seenplatte erreicht. Zudem sind die Kommunen in M-V struktur- und damit steuerschwach. Die Steuereinnahmen lagen 2011 pro Einwohner gerade einmal bei der Hälfte des westdeutschen Niveaus /17/ und /18/.

¹⁹ In /16/ wird vorgeschlagen, eine breite Palette innovativer Finanzierungsinstrumente, die neben langfristigen Krediten beispielsweise auch Bürgerbeteiligungsmodelle, Fondsstrukturen, Verbriefungen und Projektanleihen umfasst, einzusetzen. Damit neben institutionellen Anlegern einem möglichst breiten Spektrum von Investoren das Engagement in der Energiewende ermöglicht wird, sollten entsprechende rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen angepasst werden.

Bedeutsam für die Funktion der Kommunen sind in jedem Fall auch die Möglichkeiten, welche die Kommunalverfassung des Landes und seine rechtlichen Regelungen zur kommunalen und bürger-schaftlichen Teilhabe bieten, bzw. die Grenzen, die dort gesetzt sind.

2.8 Regionalplanerische Ziele zur Stärkung der Wertschöpfung (Vorschläge)

Das REK VP zielt u.a. auf eine Nutzung der vorhandenen EE-Potenziale, auf die Erhöhung der in diesem Bereich realisierten Wertschöpfung und der Arbeitsplätze. Zugleich ist künftig ein deutlich erweiterter Energieexport anzustreben.

Wie die EE-Potenzialanalysen zeigen (2. TA /2/), sind die vorhandenen Potenziale weit größer als für die (rechnerische) Eigenversorgung der Region erforderlich; zudem wird insbesondere im Wärmebereich erst ein relativ geringer Anteil der EE-Potenziale genutzt.

Im Strombereich ist die Region nah an der Möglichkeit der vollständigen Eigenversorgung. In der Folge wachsen temporäre Stromüberschüsse, die in andere Netze abgeleitet werden müssen und dort Netzausbaubedarf erzeugen. Insbesondere führt der steigende Stromexport zu Widerstand im benachbarten Polen (Einbau von Phasenschiebern mit enormen Kosten).

Status quo

Wesentliche Grundzüge der bestehenden Situation lassen sich wie folgt beschreiben: Im Wärmebereich werden EE-Potenziale in der Region nicht genutzt. Stattdessen wird fossiles Erdgas importiert und zur Wärmeversorgung eingesetzt (die regionalwirtschaftlichen Effekte sind begrenzt, mit dem Erdgas wird auch Kohlenstoff importiert und als CO₂-Emission emittiert). Im Strombereich ist die Wertschöpfung sogar negativ: Da zeitweise mehr EE-Strom erzeugt wird als verbraucht werden kann, muss der Überschuss in Nachbarregionen, z.B. nach Polen abgeleitet werden²⁰. Dort muss ggf. für die Stromaufnahme bezahlt werden, es wird also ein negativer Stromerlös erzielt. Außerdem müssen dafür die Netze in der Region verstärkt werden. Die Ausbaurkosten tragen die dortigen Netzkunden, während der Strom anderenorts verbraucht wird (vgl. auch Anhang 2). Abb. 4 soll die skizzierten Zusammenhänge der Energiesituation in der Planungsregion Vorpommern verdeutlichen.

Diese Situation ändert sich voraussichtlich auch dadurch nicht grundlegend, dass Polen in absehbarer Zeit den Strom nicht mehr in seine Netze aufnimmt. Bis dahin muss der Ausbau des deutschen Stromnetzes soweit fortgeschritten sein, dass der Strom in süddeutsche Bedarfsgebiete geleitet und dort verkauft werden kann. Erfolgt der eigene Netzausbau nicht rechtzeitig, häufen sich auch hier Situationen mit negativen Strompreisen an den Strombörsen.

Entwicklungsansatz Biomasseexport

Der status quo kann auch bei einem fortgesetzten Ausbau der EE-Stromerzeugung bzw. gerade durch diesen verbessert werden, wenn der Strom zunehmend in der Wärmeversorgung (Elektro- und Nachtspeicherheizungen) sowie in der E-Mobilität eingesetzt wird. Dadurch würde der Erdgasverbrauch konstant bleiben bzw. sinken und die Erdgasimporte können reduziert werden.

Parallel dazu muss auch die Erzeugung von biogenen Energieträgern (und biomassebasierten Produkten wie Schmierstoffe, Kosmetika, Reinigungsmittel, Lacke/Farben, Bau-/Dämmstoffe, Textilien, Kunststoffe, und chemische Grundstoffe) ausgebaut werden. Diese werden jedoch in der Region

²⁰ Dies fand seinen Niederschlag in – die polnische Sicht auf diese Entwicklung reflektierenden - Zeitungskomentaren wie: „STROMNETZ: Deutschland nervt Polen mit der Energiewende“ (Die Zeit, 01. Dezember 2011, verfügbar unter: <http://www.zeit.de/wirtschaft/2011-11/stromnetz-ringfluesse>, zuletzt aufgerufen am 10.11.2014).

selbst nur in den bereits vorhandenen Bioenergieanlagen und ggf. in besonders geeigneten Anwendungen genutzt (z.B. Biomethan für die Weiternutzung der vorhandenen Erdgasnetze – vgl. Abschnitt 3.3). Der weitaus größere Teil der Biomasse kann exportiert werden (weil die zukünftige Wärmeversorgung zunehmend EE-Strom nutzt), Abb. 5.

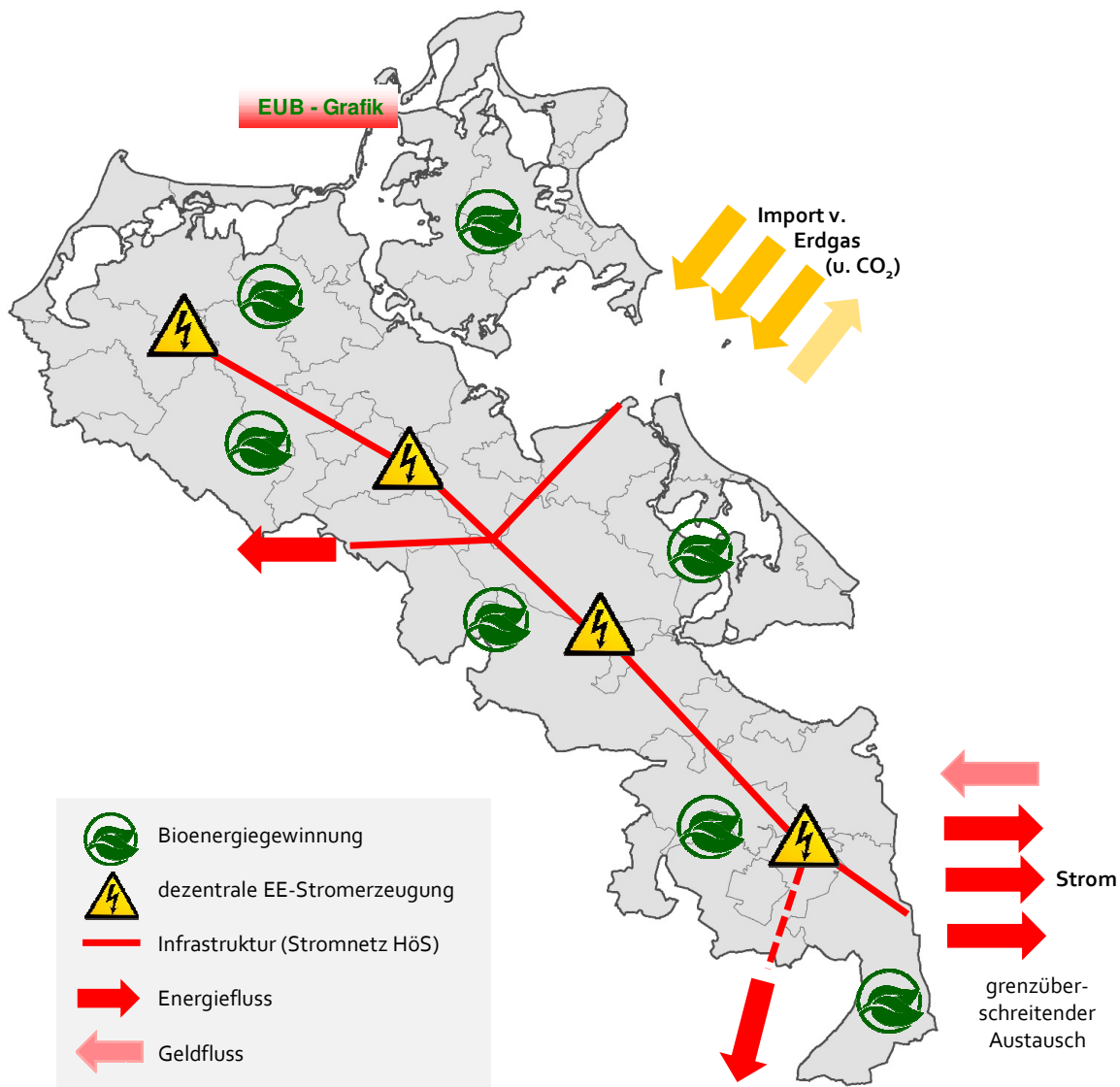


Abb. 4: status quo der Energiesituation (ausgewählte Aspekte)

Zugleich werden mit dieser Strategie Emissionen von Luftschadstoffen und CO₂ vermieden, die andernfalls aus dem Erdgas- bzw. Biomasseinsatz resultieren würden (dies kommt auch den Einwohnern und der Tourismus- und Gesundheitswirtschaft zugute). Die regionale Wertschöpfung und die Zahl der Arbeitsplätze wachsen mit dem EE-Ausbau bei Strom und Bioenergie und ihrem Export.

Die exportierbare Menge marktfähiger Bioenergeträger und damit die realisierbare Wertschöpfung hängen u.a. von der land- und forstwirtschaftlichen Fläche ab, die für deren Erzeugung genutzt wird. Diese sollte gleichmäßig über die Region verteilt werden, wobei bestimmte Flächenanteile nicht überschritten werden sollen (z.B. 30 Prozent – vgl. Leitbild, Abschnitt 2.9). Der maximal zuzulassende Flächenanteil stellt somit eine Steuerungsmöglichkeit für den Export dar (weitere bestehen z.B. mit der Gebäudesanierung bzw. mit der verstärkten Nutzung von Solar- und Geothermie, Umweltwärme für die Wärmeversorgung, weil dadurch Bioenergiepotenziale für den Export frei bleiben).



Abb. 5: Biomassestrategie zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung

Der Wert der Bioenergieträger und damit auch die Wertschöpfung sowie die im Export realisierbaren Transportentfernungen steigen mit dem Grad ihrer Verarbeitung. Daher ist die erzeugte Biomasse in der Region aufzuwerten, d.h. zu hochwertigen, standardisierten und vielseitig verwendbaren Bioenergieträgern zu verarbeiten. Das Verarbeitungsspektrum reicht von der Pelletierung/Brikkettierung über die Vergasung bis hin zur hydrothermalen Karbonisierung der Biomasse oder zur thermochemischen H₂-Herstellung (vgl. z.B. /20/, /21/). Die erzeugte Biomasse ist bereits vor ihrem Transport zu den Verarbeitungsstandorten aufzubereiten, z.B. durch Trocknung. Der Transport von den Aufbereitungs- zu den Verarbeitungsstandorten muss durch eine geeignete Biomassesammellogistik erfolgen (die in der Region vorhandenen, noch nicht ausgelasteten Gewerbegebiete bieten Potenzial für eine Optimierung von Unternehmensstandorten). Auch der Export muss mit energie- und kosteneffizienten Transportmitteln erfolgen: Die Häfen in der Region ermöglichen die Verschiffung sowohl in das benachbarte Polen als auch in andere Ostseeanrainerstaaten.

Aufgrund der Vielfalt der herstellbaren Bioenergieträger und Produkte ergibt sich auch eine Vielzahl potenzieller Abnehmer und Märkte²¹. Z.B. gibt es vielfältige Hinweise darauf, dass in der angrenzenden polnischen Wojewodschaft Westpommern eine enorme Anzahl von Biogasanlagen geplant wird²². Zur Deckung ihres Rohstoffbedarfs kann ggf. auch Vorpommern beitragen. Aber auch ande-

²¹ Ein vergleichender Überblick über solche Märkte in europäischen Ländern findet sich z.B. in /22/.

²² Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch dort erhebliche Biomassepotenziale bestehen, vgl. z.B. /23/.

re Zielgebiete werden in Ergänzung der eigenen Produktion ggf. qualitativ hochwertige und zugleich preisgünstige Bioenergieträger importieren, z.B. um unabhängiger von Erdgasimporten zu werden (wiederkehrende Streitigkeiten um russische Erdgaslieferungen – länger andauernde Lieferstopps stellen ein erhebliches Risiko für die Wertschöpfung betroffener Regionen dar!). Über den Export von Bioenergieträgern und -produkten können sich auch Möglichkeiten für den Export von gewonnenem KnowHow, hergestellten Anlagen und Bildungsangeboten ergeben.

Entwicklungsansatz Biokraftstoffexport

Ein weiterer Einflussparameter auf die regionale Wertschöpfung ist die Art der erzeugten Bioenergieträger. Welche Bioenergieträger erzeugt und exportiert werden können bzw. sollten, hängt (neben dem Ertragspotenzial der verfügbaren Flächen) auch von der Nachfrage und von den Energiepreisverhältnissen ab (sowohl hier als auch in den Exportzielgebieten).

Kraftstoffe sind hochwertige und vielfach unverzichtbare Energieträger und die Nachfrage nach diesen ist berechenbar. Biokraftstoffe werden (zusammen mit der E-Mobilität und ggf. Wasserstoff) wieder an Bedeutung gewinnen – sobald innovative Biokraftstoffe und Produktionsverfahren die nötige Reife erlangen, spätestens jedoch, wenn die Verknappung (bzw. Endlichkeit) der Ressourcen die Rohölpreise das nächste Mal deutlich steigen lässt.

Eine weitere Verbesserung der regionalen Wertschöpfung ist somit erreichbar, wenn die zuvor beschriebene Biomassestrategie zumindest teilweise als Biokraftstoffstrategie angelegt wird: Die durch flüssige Bioenergieträger erzielbare Wertschöpfung ist noch einmal höher als etwa jene von biogenen Festbrennstoffen. In größeren Mengen erzeugt (und nicht für die eigene Wärmeversorgung benötigt, da diese auf EE-Strom orientiert wird – s.o.), lassen sich Exportpotenziale für derart veredelte Biomassen erschließen.

Zugleich eröffnen Biokraftstoffe zusammen mit der E-Mobilität die Möglichkeit, den Straßenverkehr in der Region auf eine nachhaltige, kosten- und CO₂-neutrale Basis umzustellen (dies ist früher oder später zwingend, z.B. damit das in Abschnitt 2.9 beschriebene Leitbild realisiert werden kann).

Die Realisierung dieser Strategie erfordert bzw. ermöglicht über die Biomasseerzeugung und die Biomassesammellogistik hinaus den Auf- bzw. Ausbau von Produktionskapazitäten für die Biokraftstoffe. Für den eigenen Verbrauch sind diese Kraftstoffe in die Belieferung des vorhandenen Tankstellennetzes zu integrieren. Für den Export bietet sich wiederum die Verschiffung an, z.B. über die Binnenhäfen wie Lubmin und über Sassnitz-Mukran, Abb. 6.

In der Region kann an mehreren Standorten aufgrund bereits vorhandener bzw. reaktivierbarer Produktionskapazitäten Biomasse zu Biokraftstoffen verarbeitet werden (Lubmin, Anklam, Wolgast). Über die etablierten Produktionsverfahren für Pflanzenöle hinaus müssen perspektivisch auch Biokraftstoffe zukünftiger Generationen erzeugt werden (z.B. BtL- oder FT-Diesel²³, PtL, mit auf Algen basierende Produktionsverfahren etc.).

Im Weiteren ergeben sich verschiedene Pfade innerhalb einer Biokraftstoffstrategie: Je nach Art des Kraftstoffs bzw. nach Art des Verkehrssystems (Straßenfahrzeuge – Pkw, Nfz, landwirtschaftliche Fahrzeuge sowie Schienen-, Luft- oder Wasserfahrzeuge) sind unterschiedliche Vermarktungsgebiete zu versorgen, wobei ggf. auch das betreffende Tankstellennetz aufgebaut werden muss (z.B. europaweit, regional oder in lokalen Nischenanwendungen – Kleinfahrzeuge im Stadtverkehr oder in ländlichen Mobilitätskonzepten).

Falls sich hierfür perspektivisch Optionen ergeben, kann die Biokraftstoffstrategie eng mit einer regionalen E-Mobilitätsstrategie verschränkt werden. Erfahrungen in diesem Bereich liegen z.B. aus einem BMBF-Projekt (1992 bis 1996) zur Erprobung von Elektrofahrzeugen (Pkw, Nfz und Omnibus-

²³ Prinzipiell weisen alle Technologien spezifische Vor- und Nachteile auf. Z.B. wird auf den hohen Flächenbedarf hingewiesen, um verkehrsrelevante Kraftstoffmengen erzeugen zu können. Zur Bewertung von Kraftstoffen vgl. z.B. /25/.

se der deutschen Automobilindustrie) auf Rügen vor /24/. Zudem sind mit dem Netzwerk "Elektromobilität in M-V" (EMV²⁴) und der Wasserstofftechnologie-Initiative M-V e.V. (WTI e.V.) zwei bereits seit vielen Jahren aktive Partner im Land ansprechbar. EMV wurde durch die ATI Küste GmbH in Rostock gegründet und ist bestrebt, Unternehmen und Forschungseinrichtungen des Landes zu unterstützen, um an der Wertschöpfungskette der Elektromobilität von der Forschung und Entwicklung bis zur Produktion zu partizipieren.



Abb. 6: Biokraftstoffstrategie zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung

Entwicklungsansatz Gewinnung fossiler Energieträger

In M-V, d.h. in Vorpommern werden seit vielen Jahren fossile Energieträger (Erdöl und Erdölgas) gewonnen – in vergleichsweise geringem Umfang und mit sinkender Tendenz, Abb. 7. Sollte sich die am Standort Saal bei Barth erwartete Förderwürdigkeit fossiler Energieträger bestätigen, könnte die Ölförderung zu einer regional bedeutsamen Wertschöpfung und zur Schaffung von Arbeitsplät-

²⁴ Weiterführende Informationen sind verfügbar unter <http://www.em-mv.de/> und <http://www.wti-mv.de/> (zuletzt aufgerufen am 03.November 2014.).

zen führen²⁵. Dies gilt umso mehr, wenn sich die Aufnahme bzw. Fortsetzung der Ölförderung an weiteren derzeit erkundeten Standorten z.B. auf Usedom lohnen sollte (Lütow, Pudagla).

CEP führte in den zurückliegenden Jahren an verschiedenen Standorten Erkundungen durch. Bereits aus diesen Aktivitäten resultierten erste wirtschaftliche Wachstumsimpulse in den anliegenden Kommunen²⁶. Außerdem hat das Unternehmen im November 2011 mit der Universität Greifswald eine Kooperationsvereinbarung zur wissenschaftlichen Erforschung des geologischen Aufbaus Vorpommerns und des deutschen Ostseebereichs unterzeichnet /27/.

CEP erklärte, dass heutige Technologien eine weitaus umweltschonendere Förderung von Öllagerstätten ermöglicht als noch vor 50 Jahren. Auch setzte CEP Vorschläge aus Bürgerversammlungen um, den Bau des Bohrplatzes Lütow (große Mengen Baustoffe und Geräte) im Sommer 2012 so zu gestalten, dass die Zufahrtsstraßen auf Usedom nicht überlastet werden (dazu wurde auf dem Gelände der heutigen Marina in Netzelkow, dem ehemaligen Erdölhafen der DDR, eine Anlandestation für das Lütow-Ölfeld errichtet²⁷).

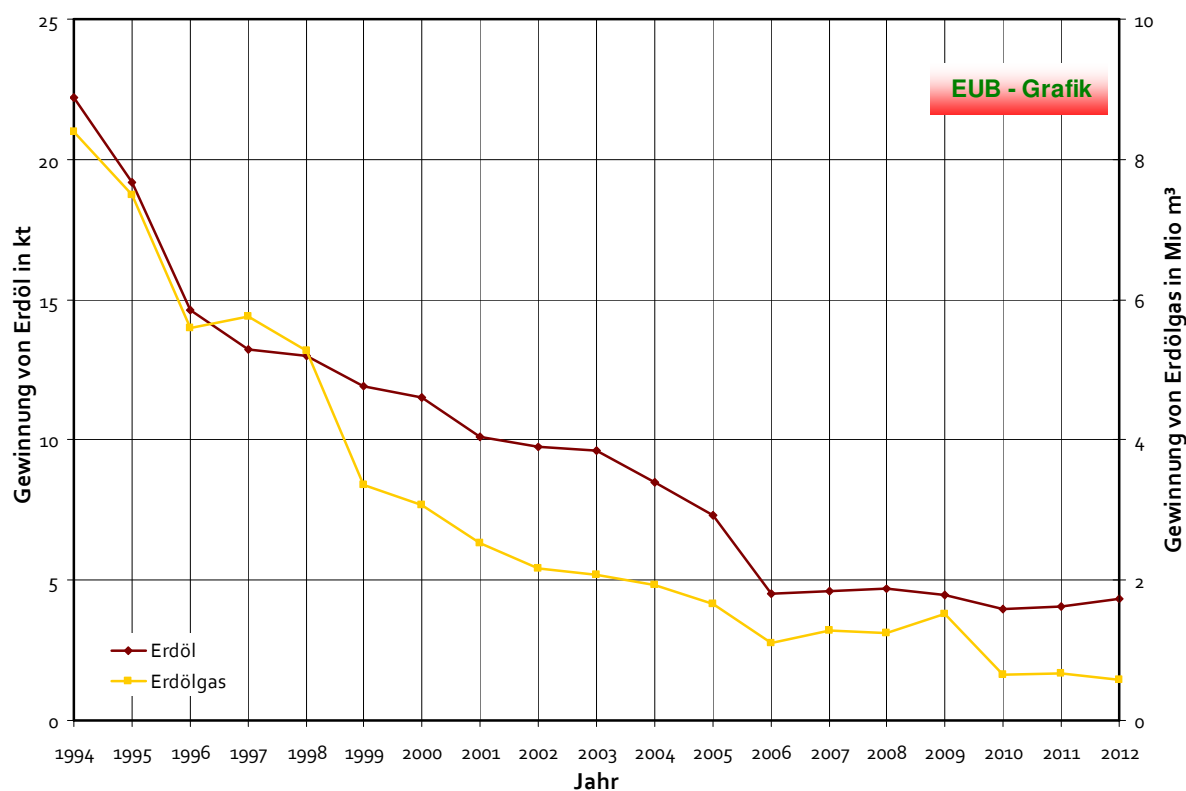


Abb. 7: Entwicklung der Öl- und Gasförderung in M-V

²⁵ Bei einem Vorkommen von 40 Mio. Barrel kann mit einer Rohöldichte von $0,8 \text{ kg/dm}^3$ eine Ölmenge von ca. 5.000 kt abgeschätzt werden. Bei einer Verzehnfachung der derzeitigen durchschnittlichen Jahresfördermenge von 4,3 kt (M-V 2008 – 2012) könnte man also z.B. die nächsten 100 Jahre Öl fördern. Die gesamte deutsche Jahresölförderung beträgt derzeit etwa 2.600 kt. Dafür haben die Erdöl- und Erdgasproduzenten in Deutschland 2013 450 Mio. EUR in Erkundungen investiert (etwas mehr als der langjährige Durchschnitt). Innerhalb dieser Industrie existieren in Deutschland ca. 20.000 Arbeitsplätze /26/.

²⁶ CEP hat bisher bereits ca. 60 Mio. Euro für Seismik und Probebohrungen in M-V aufgewendet. 15 Prozent der Investitionen entfielen dabei auf Dienstleistungen von mehr als 80 lokalen Unternehmen. Vgl. dazu <http://www.cepetro.de/aktivitaeten/articles/pudagla.html> (zuletzt aufgerufen am 08.November 2014).

²⁷ Vgl. <http://www.cepetro.de/aktivitaeten/articles/luetow.html> (zuletzt aufgerufen am 08.November 2014).

Im Fall einer Fördergenehmigung für wirtschaftlich gewinnbares Öl ist neben der Ölförderung selbst eine geeignete Vor-Ort-Lagerung sowie eine Logistik aufzubauen, mit der das geförderte Öl zu einem Verarbeitungsstandort transportiert werden kann²⁸. In Deutschland befinden sich nächstgelegene Raffinerien in Hamburg und Schwedt/Oder (PCK Raffinerie GmbH Schwedt). Die Verarbeitungskapazität der deutschen Raffinerien insgesamt betrug 2010 knapp 120 Mio. t. Diese Kapazitäten waren 2008 und 2009 allerdings nur zu 80 bis 90 Prozent ausgelastet /19/²⁹.

Auch hier können die regionale Wertschöpfung sowie die Sicherung bestehender und die Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze ausgebaut werden, indem die Wertschöpfungskette verlängert wird. Dies erfordert den Aufbau eigener Raffineriekapazitäten, z.B. am Standort Lubmin, von wo ggf. auch eine Verschiffung in andere Ostseeanrainer möglich ist, Abb. 8. Lubmin bietet nicht nur freie Ansiedlungsflächen, sondern auch eine ausreichende Energieversorgung. Zudem sind dort bereits zwei branchenverwandte Unternehmen angesiedelt.

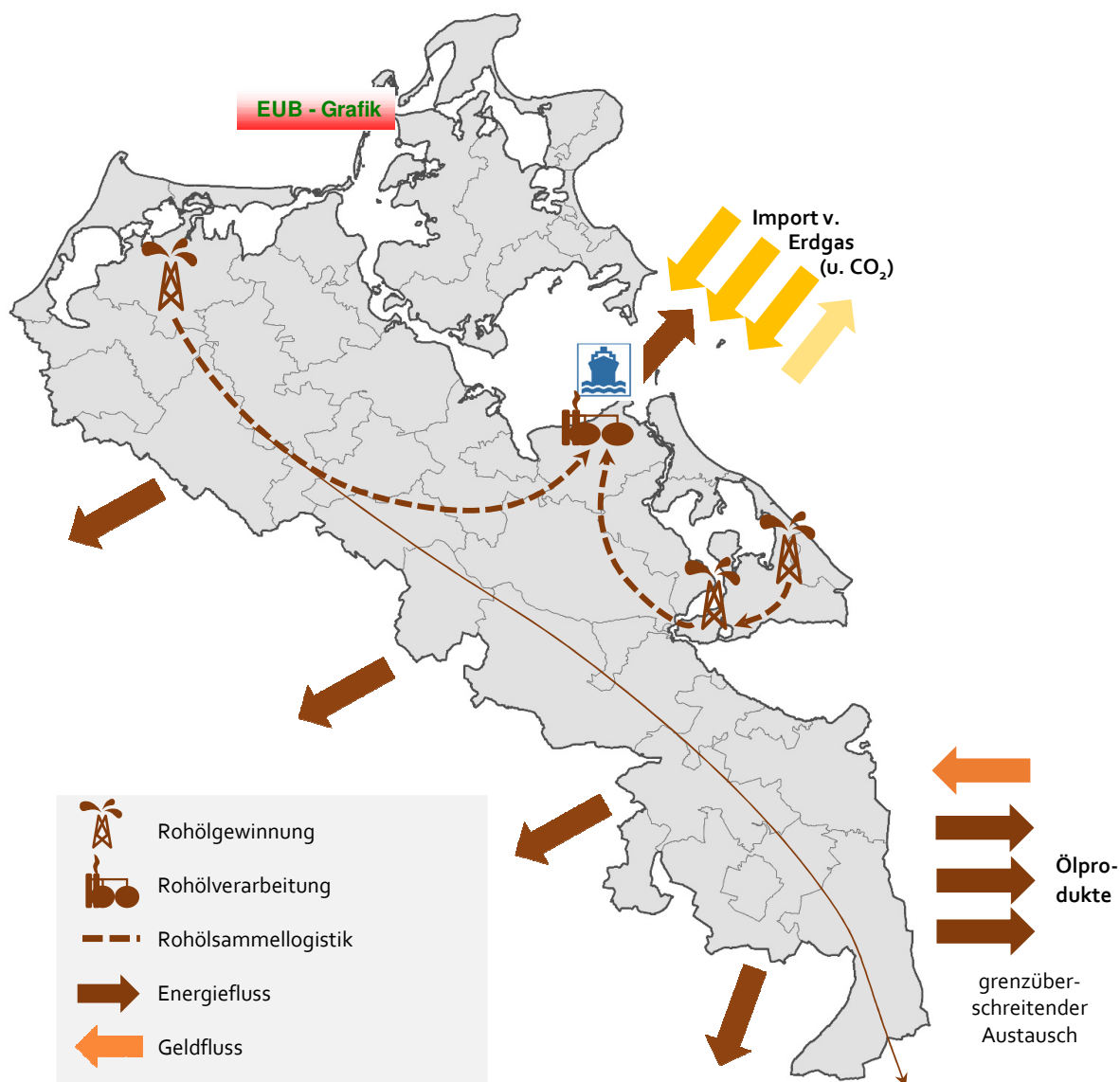


Abb. 8: Fossile Energieträgerstrategie zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung

²⁸ Das nächst gelegene Großtanklager befindet sich in der Hansestadt Rostock. Vom dortigen Rostocker Seehafen ist auch eine Verschiffung zu anderen Raffineriestandorten möglich.

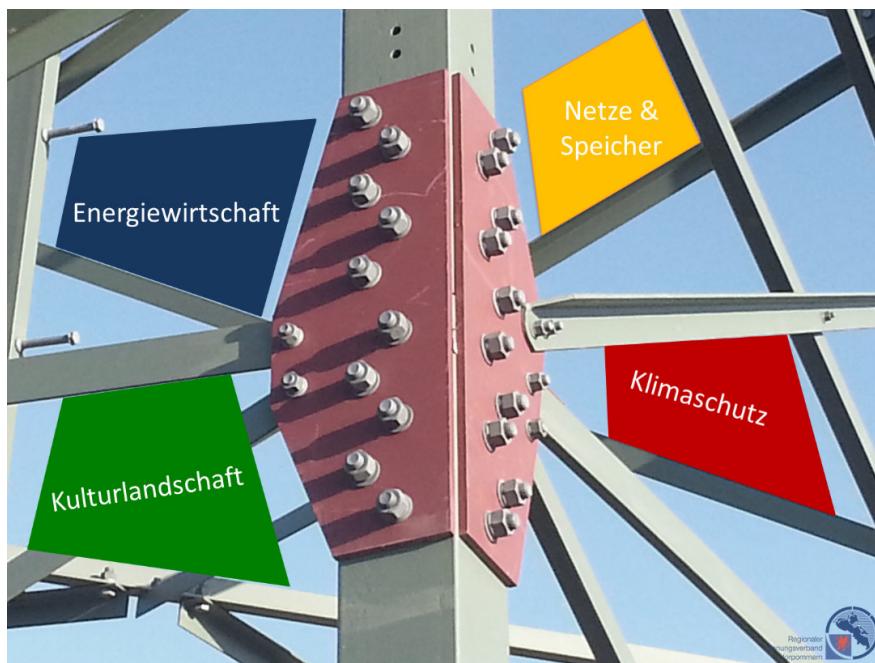
²⁹ Vgl. dazu die Raffinerien in Deutschland: <http://www.mwv.de/index.php/ueberuns/raffinerien> (zuletzt aufgerufen am 08.November 2014). Die Raffinerie in Schwedt gehört hinsichtlich der Verarbeitungskapazität in wichtigen Verarbeitungsschritten zu den größten Raffinerien in Deutschland.

Voraussetzung für eine nachhaltige Ölgewinnung wird die Einhaltung der geltenden Umweltschutzvorschriften sein. Zugleich darf sie nicht die Entwicklung anderer Wirtschaftszweige wie der Tourismuswirtschaft beeinträchtigen. Längst gibt es nicht nur Befürworter der Energieträergewinnung, sondern auch Mahner und Gegner. Diese beziehen sich nicht nur auf die Unvereinbarkeit der Ölförderung mit Raumordnung und Energiepolitik in der EU und in Deutschland, sondern äußern auch Befürchtungen hinsichtlich des Einsatzes der sehr umstrittenen Fracking-Methode bei Aufsuchung und Gewinnung von Erdöl aus konventionellen Lagerstätten (enormer Flächen- und Wasserverbrauch, ungünstige Klimabilanz, hohes Transportaufkommen, insignifikante Energierelevanz).

2.9 Vorschlag für ein regionales Leitbild Energieregion Vorpommern

Der Leitbildentwurf liegt in Form von Thesen vor, die im Folgenden angegeben werden:

LEITBILD DER ENERGIEREGION VORPOMMERN



Stand: November 2014

Wirtschaftlich, Innovativ, Regional – WIR! ENERGIEREGION VORPOMMERN!

Die Energieregion Vorpommern orientiert sich auf eine vollständige Deckung des regionalen Energieverbrauchs aus eigener Erzeugung sowie auf den Energieexport. Die regionale Erzeugungsstrategie setzt auf eine Ablösung fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien (EE), auf die Nutzung des technischen Fortschritts, auf den Ausbau der Netze und auf intelligente Netzsteuerung sowie auf Speicherung.

Leitthema 1:

ökonomisch und fortschrittlich! – Bis zum Jahre 2030 wird sich die Energieregion Vorpommern zu einer führenden Energieregion in Deutschland entwickeln. Hierzu werden alle Potenziale erneuerbarer Energien genutzt, um bis 2030 das Ziel der 100 %-Erneuerbare-Energien-Region zu erreichen. Insbesondere die Technologien zur Energieerzeugung aus Wind, Sonne, Biomasse und Erdwärme werden in der Region weiterentwickelt und ausgebaut. Eine auf Kernspaltung beruhende Energieerzeugung wird ausgeschlossen. Lubmin wird als Standort für nicht auf Kernspaltung beruhende

Energieerzeugung gesichert und ausgebaut. Die Forschungen für eine umweltverträgliche und wirtschaftliche Nutzung der Kernfusion am Standort Greifswald werden unterstützt. Die Fachhochschule Stralsund baut ihren Schwerpunkt der anwendungsorientierten Energieforschung aus.

Leitthema 2:

Regional vernetzt, überregional erfolgreich! – Die Standortpotenziale der Energieregion Vorpommern werden effektiv genutzt, weiter ausgebaut und stärker vernetzt. Eine flächendeckende Versorgung mit für alle bezahlbarer Energie ist ein Schwerpunkt der regionalen Energiestrategie. Der effektive Einsatz fossiler Energieträger wird die Energiewende in den größeren Städten unterstützen. Als fossiler Energieträger kommt vornehmlich Erdgas zum Einsatz. Erneuerbare Energien lösen die fossilen Energieträger schrittweise ab. Mit Ausnahme von GUD-Kraftwerken werden in Vorpommern keine Energieerzeugungsanlagen für den Einsatz fossiler Brennstoffe mehr errichtet. Für die Erdöl- und Erdgasgewinnung sowie die Erdwärmenutzung werden unterirdische Vorrang- und Vorbehaltsgebiete im fortzuschreibenden Regionalen Raumentwicklungsprogramm Vorpommern festgelegt. Um zusätzlich dauerhaft Wertschöpfung für die Region sicherzustellen, wird der Energieexport gesteigert. Der Netz- und Speicherausbau wird weiter gefördert und vorangetrieben, um eine regionale Optimierung der energietechnischen Infrastruktur zu gewährleisten.

Leitthema 3:

nachhaltig und ökologisch! – Der Ausbau der Energieerzeugung beachtet ökologische Erfordernisse, kulturlandschaftliche Werte und die Entwicklungsziele des Tourismus. Zur Energieerzeugung aus Biomasse wird die Landwirtschaft auf Basis nachhaltiger Formen der Landbewirtschaftung entwickelt. Maximal 30 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche werden für den Anbau von zur Energieerzeugung genutzter Biomasse verwendet. Die energetische Nutzung biogener Reststoffe wird forciert.

Leitthema 4:

klimaschützend! - Der Weg zur 100 %-EE-Region leistet Beiträge zum Klimaschutz. Der Energieverbrauch der Region wird durch die Entwicklung und Umsetzung effektiver Strategien gesenkt. Zusätzlich wird der Energieverbrauch des regionalen Verkehrs bis 2030 zur Hälfte durch EE-Strom und durch CO₂-neutrale Energieträger aus der Region gedeckt. Die Verkehrsvermeidung wird bei der Stadt- und Gemeindeplanung berücksichtigt. Kommunale Klimaschutzinitiativen werden gefördert und unterstützt. Die kommunale und private Teilhabe an der Erzeugung regenerativer Energien steigert die regionale Wertschöpfung.

3 Standortentwicklung und Energiewende

In diesem Abschnitt werden zunächst Standorte in der Planungsregion Vorpommern benannt und der aktuelle Stand ihrer Entwicklung skizziert. Anschließend wird ein energiebezogenes Standortkonzept für die Region insgesamt entworfen. Darin wird diese in Teilgebiete gegliedert, in welchen bestimmte Wertschöpfungsformen dominieren sollen, ohne andere auszuschließen. Auch verstehen sich die angegebenen Teilgebiete nicht als scharf gegeneinander abgegrenzt, sondern vielmehr als Orientierungen, die sich auch überlagern können. Die dominierende Wertschöpfungsform eines Teilgebietes leitet sich aus seinen wesentlichen, hier nur zu skizzierenden Gegebenheiten ab.

Im Weiteren wird dieses regionale Standortkonzept durch eine vertiefende Betrachtung ausgewählter Einzelstandorte untersetzt. Dabei werden verschiedene methodische Ansätze genutzt, auch um der jeweiligen Spezifik der betrachteten Standorte Rechnung zu tragen.

Die Planungsregion Vorpommern lässt sich in verschiedener Weise in Standorte untergliedern. Hier werden insbesondere folgende Standortkategorien berücksichtigt:

- Gewinnungsstandorte dienen zur Gewinnung von Energieträgern, wobei sowohl fossile (Erdöl und Erdgas) als auch erneuerbare Energieträgern in Betracht kommen (Geothermie und Erdwärme) – z.B. Mesekenhagen, Barth,
- Erzeugungsstandorte sind solche Standorte, an welchen fossile und erneuerbare Primärenergieträger in Sekundär- bzw. Endenergieträger umgewandelt werden (Strom, Wärme), d.h. Standorte von Kraftwerken, Windparks, Solaranlagen u.ä. – Stralsund, Greifswald u.v.am.,
- Nachfragestandorte bilden Schwerpunkte des Verbrauchs von Endenergieträgern (räumliche Konzentration von Verbraucher) – Stralsund, Greifswald und andere Städte,
- Produktionsstandorte werden zur Herstellung von Energieanlagen und Energieträgern genutzt (Industrie- und Zulieferunternehmen, aber auch Verarbeitungsstandorte von Pflanzenölen u.ä.) – Greifswald, Lubmin, Torgelow u.a.,
- Transferstandorte dienen der Durchleitung bzw. dem Transport von Energieträgern auf verschiedenen Umwandlungsstufen (Erdgas, Strom), aber auch dem Umschlag von hergestellten Anlagen und Energieträgern – Lubmin, Pasewalk u.a.,
- Speicherstandorte ermöglichen die Speicherung von Strom bzw. Wärme oder die (Zwischen-) Lagerung von Energieträgern (z.B. Tankanlagen) sowie von hergestellten Energieanlagen – z.B. Untergrund-Erdgasspeicher Moeckow (in der Erkundungsphase),
- Dienstleistungsstandorte stellen für Planung, Errichtung, Betrieb und Wartung Dienstleistungen bereit (Basishafen für offshore-Aktivitäten, Standorte von Planungs-, Vermessungs-, Tauch-, Wartungsunternehmen für die Pipelinereinigung etc.) – Sassnitz-Mukran, Lubmin.

3.1 Aktuelle Schwerpunkte der Standortentwicklungen

Aktuelle Schwerpunkte der Standortentwicklung nennt z.B. die Strategie „Wirtschaftliche Entwicklung für Vorpommern“, die 2012 durch das Bündnis für Arbeit und Wettbewerbsfähigkeit M-V initiiert wurde. Darin sind strukturpolitische Ziele gesetzt, um darauf aufbauend Strukturmaßnahmen zu formulieren und umzusetzen /28/. Als wichtigste strukturpolitischen Zielen werden genannt:

1. Wirtschaftsstrukturen und -standorte gezielt stärken,
2. Fachkräfteangebot für die Wirtschaft Vorpommerns sichern,
3. Forschungsstandorte, Bildungslandschaft und den Innovationstransfer stärken,
4. Demografischer Wandel: Vorpommern als Modellregion begreifen,
- 5. Energiestandorte und Energieregion entwickeln,**
6. Lagebedingungen konsequenter nutzen (Stettin, Ostseeraum, Berlin),
7. Hafenstandorte ausbauen und gemeinsam vermarkten,
8. Verkehrsinfrastrukturlücken schließen,
9. Landwirtschaftspotenziale besser nutzen,
10. Tourismuspotenziale nachhaltig ausbauen und nutzen.

Die Wirtschaftsstruktur Vorpommerns wird wesentlich durch den Tourismus geprägt. Auch das Verarbeitende Gewerbe (z.B. Energieerzeugung, Metallbe- und -verarbeitung, maritime Industrie) soll hohe Priorität haben, weil daran vielfältige Effekte gekoppelt sind und weil der immer noch ausgesprochen niedrige Industrialisierungsgrad dadurch gehoben werden kann. Als Erfolg versprechende regionale Schwerpunkte gelten neben den Zentren Greifswald und Stralsund allgemein die Mittelzentren. Für die Entwicklung zur Energieregion und für den Ausbau der Energiestandorte verfügt die Region über sehr gute Bedingungen, die auch einen überregionalen Energieexport ermöglichen. Dies gilt sowohl für die fossilen Energien (Lubmin) als auch für die EE (insbesondere Windenergie on- und offshore). Hiervon profitieren der Anlagenbau in Sassnitz-Mukran, Lubmin, Stralsund und Wolgast (u.a. die dortigen Werften³⁰) sowie die Etablierung der Häfen Sassnitz-Mukran und Lubmin (sowie Barhöft³¹) als offshore-Basishäfen. Auch die anderen Häfen bieten Potenziale, z.B.:

- Der Seehafen Stralsund ist auf den Umschlag von Stahl- und Walzwerkerzeugnissen für die Werftindustrie sowie auf Agrargüter, Baustoffe und Zuschlagstoffe für Kraftwerke spezialisiert.
- Der Industriehafen Ueckermünde ist der Umschlagspunkt für die Eisengießerei Torgelow.
- Die Häfen Greifswald-Ladebow, Vierow, Wolgast, Lubmin und Anklam haben eine regionale und lokale Rolle im Umschlag von landwirtschaftlichen Produkten.

Sowohl die Funktion als Güterumschlag- und Logistikstandort als auch vorhandene Produktionsflächen an der Kaikante machen die Häfen zunehmend auch als Standorte für das Verarbeitende Gewerbe interessant (Sassnitz-Mukran und Lubmin nehmen dabei eine Sonderstellung ein, da sie mit landesweit bedeutsamen Großgewerbegebieten verbunden sind). Da beide Häfen zudem günstig zu den Offshore-Windfeldern in der Ostsee liegen, eignen sie sich auch als Standorte für offshore-Servicebetriebe (Vermessung, Bau und Wartung von Windenergieclustern).

3.2 Standortkonzept für die Planungsregion Vorpommern

Für ein energiebezogenes Standortkonzept der Region wird diese in Teilgebiete gegliedert, die sich i.S. der genannten Standortkategorien wie folgt beschreiben und begründen lassen, Abb. 9:

Teilgebiet 1 – Rügen: Rügen bildet als Insel ein Teilgebiet, das als Bioenergieregion etabliert ist und als Erzeugungsstandort für Bioenergie weiter entwickelt werden soll. Als Standort für die fossile Energieerzeugung kommt es u.a. wegen seiner tourismuswirtschaftlichen Bedeutung und wegen seines Status als Schutzgebiet nicht in Betracht (z.B. Biosphärenreservat Südost-Rügen). Als Produktionsstandort für Energieanlagen ist es u.a. aus logistischen Gründen weniger gut geeignet (Ausnahmen sind ggf. einzelne Standorte: Bergen, Sassnitz, Sassnitz-Mukran – Hafen – Transferstandort, s. a. Abschnitt 3.3).

Teilgebiet 2 – Gebiet um die Stadt Barth (onshore-Ölfeldentwicklung³²): In Saal bei Barth laufen Vorbereitungen für die Testförderung von Erdöl (Aufsuchungsbohrungen und onshore-Untersu-

³⁰ Die aus der ehemaligen Volkswerft Stralsund GmbH und der Peene-Werft GmbH in Wolgast hervorgegangenen P+S Werften GmbH haben allerdings inzwischen deutlich an Bedeutung für die regionale Beschäftigung verloren.

³¹ Seit Inbetriebnahme des Windpark „Baltic 1“ liegt ständig ein Serviceschiff (Katamaran „Achiever“) von Northern Offshore Services für die EnBW im Hafen, um das Servicepersonal zu dem Windpark zu bringen (http://www.hafen-barhoeft.de/html/body_nutzer.html).

³² Neben dem Standort Barth werden durch CEP mit Lütow und Pudagla weitere Standorte erkundet. Derzeit hält CEP insgesamt 14.800 km² Aufsuchungserlaubnisfelder entlang bekannter Erdöl- und Erdgasvorkommen in M-V und Brandenburg (nähere Informationen finden sich unter <http://www.cepetro.de/>). Der Standort Barth scheint bislang jedoch der aussichtsreichste Standort in Vorpommern zu sein. Der Prozess der onshore-Ölfeldentwicklung in Vorpommern findet mit Blick auf die damit ggf. zusätzlich verbundenen finanziellen Einnahmen für die Gemeinden in der Region bzw. für das Land auch die Unterstützung der Landesregierung. Allerdings muss sichergestellt werden, dass die geltenden hohen Umweltauflagen in jedem Fall erfüllt werden und durch die Erdölexploration die touristische Entwicklung im Land nicht beeinträchtigt wird /45/.

chungen). An diesem Gewinnungsstandort will das deutsch-kanadische Erdölunternehmen Central European Petroleum (CEP) Erdöl fördern (aktuellen Schätzungen zufolge lagern dort ca. 40 Mio. Barrel unter der Erdoberfläche). Die Benennung dieses Teilgebietes als Standort für die Gewinnung fossiler Energieträger schließt die Entwicklung hin zu einer Eigenversorgung durch erneuerbare Energien nicht aus. Wege dafür zeigt z.B. das Klimaschutzteilkonzept der Stadt Barth auf /13/. Es wurde bereits angedacht, den Konzeptraum auf das Amt Barth auszuweiten (Null-Emissions-Region). Die derzeit größten Entwicklungschancen werden für Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie sowie Kleinwindenergieanlagen gesehen.

Teilgebiet 3 – Hansestadt Stralsund und ihr Umland: Stralsund erfüllt verschiedene Standortfunktionen, so als Nachfrage- und Erzeugungsstandort, als Produktions- und als Dienstleistungsstandort. Mit der Fachhochschule Stralsund existiert ein gerade auch im Themenfeld Erneuerbare Energien ausgewiesener Wissenschaftsstandort. Zur Stärkung der Wertschöpfung ist ein Ausbau als WEA-Produktionsstandort möglich, z.B. um die Region Vorpommern mit WEA zu beliefern (z.B. Maritimes Industrie- und Gewerbegebiet Franzenshöhe, wo eine Produktionsstätte für getriebelose WEA entsteht). Zur Erreichung der im Leitbild Energieregion Vorpommern gesetzten Ziele ist eine Versorgung mit regionalen Energien anzustreben. Neben den städtischen erneuerbaren Energiepotenzialen müssen dazu weitere Potenziale aus dem Umland genutzt werden. Stralsund ist somit ein zu bevorzugender Standort für eine der ersten energetischen Stadt-Umland-Allianzen.

Teilgebiet 4 – Hansestadt Greifswald und ihr Umland: Auch Greifswald erfüllt verschiedene Standortfunktionen, z.B. als Nachfrage- und Erzeugungsstandort, als Produktions- und als Dienstleistungsstandort. Zugleich ist Greifswald mit seiner Universität, aber auch mit dem Technologiezentrum der regional bedeutendste Wissenschaftsstandort. Zur Stärkung der Wertschöpfung ist ein Ausbau als Produktionsstandort für Solar- und (elektrochemische) Speichertechnologien möglich, z.B. um die Region zu beliefern. Dies kann z.B. in enger Kooperation mit dem entstehenden Energiepark Peenemünde erfolgen. Weiterhin gilt die für Stralsund benannte Vorbildrolle als energetische Stadt-Umland-Allianz auch für Greifswald.

Teilgebiet 5 – Insel Usedom: Wegen ihrer Eigenschaft als Insel mit hoher tourismuswirtschaftlicher Bedeutung gilt auch für Usedom die Notwendigkeit, tourismusverträgliche erneuerbare Energieformen zu nutzen. Hier sollten auch Möglichkeiten der Wärmegewinnung aus der Pommerschen Bucht bzw. aus dem Kleinen Haff geprüft werden (Umweltwärme). Auch für eine energetische Nutzung von Paludikultur³³ bestehen nutzungswürdige Potenziale /29/. Auf Usedom werden bereits seit 50 Jahren fossile Energieträger gewonnen (Lütow). Mit Pudagla wird derzeit ein weiterer Standort erkundet³⁴.

Teilgebiet 6 – Ländlicher Raum westlich und südlich der beiden Hansestädte gelegen: Dieser ausgedehnte ländliche Raum verfügt über deutlich größere erneuerbare Energiepotenziale, als zu seiner Eigenversorgung erforderlich sind. Deshalb und um den angestrebten Energieexport der Region zu ermöglichen, ist dieses Teilgebiet als erneuerbarer Erzeugungsstandort auszubauen. Wegen der flächendeckend vergleichsweise guten Ackerzahlen muss hier neben der Windenergie insbesondere die Bioenergie Vorrang haben.

Teilgebiet 7 – Ländlicher Raum im südlichen Teil des Landkreises Vorpommern-Greifswald: Auch dieser zusammenhängende ländliche Raum verfügt über deutlich größere erneuerbare Energiepotenziale, als zu seiner Eigenversorgung erforderlich sind. Wegen der weniger günstigen Ackerzahlen sollten hier neben der Windenergie und der Bioenergie weitere erneuerbare Energiequel-

³³ Allerdings ist die Nutzung von Paludikultur in der Region nicht unumstritten. Der z.B. in /30/ analysiert Interessenkonflikt besteht zwischen Akteuren der Landwirtschaft, des Moorschutzes, des Tourismus sowie der Anwohner, die einen Wasserschadenschutz für erforderlich halten (s.a. /31/).

³⁴ Nähere Informationen finden sich unter <http://www.cepetro.de/aktivitaeten/articles/luetow.html> sowie <http://www.cepetro.de/aktivitaeten/articles/pudagla.html> (zuletzt aufgerufen am 08.November 2014).

len auf ihre Ausbaufähigkeit geprüft werden³⁵. Berücksichtigung sollten in beiden Teilgebieten die vorhandenen Moorstandorte finden (Sicherung und Entwicklung ihrer ökologischen Funktionen). Dabei sind auch die Potenziale für eine mögliche Umsetzung von Paludikultur einzubeziehen (Amtsbereich Anklam-Land, Gemeinden der Friedländer Großen Wiese, im südlichen und mittleren Teil des ehemaligen Altkreises Uecker-Randow). Die regionalen Potenziale der Paludikultur sind in /2/ auf der Grundlage der Untersuchungen der Universität Greifswald angegeben.

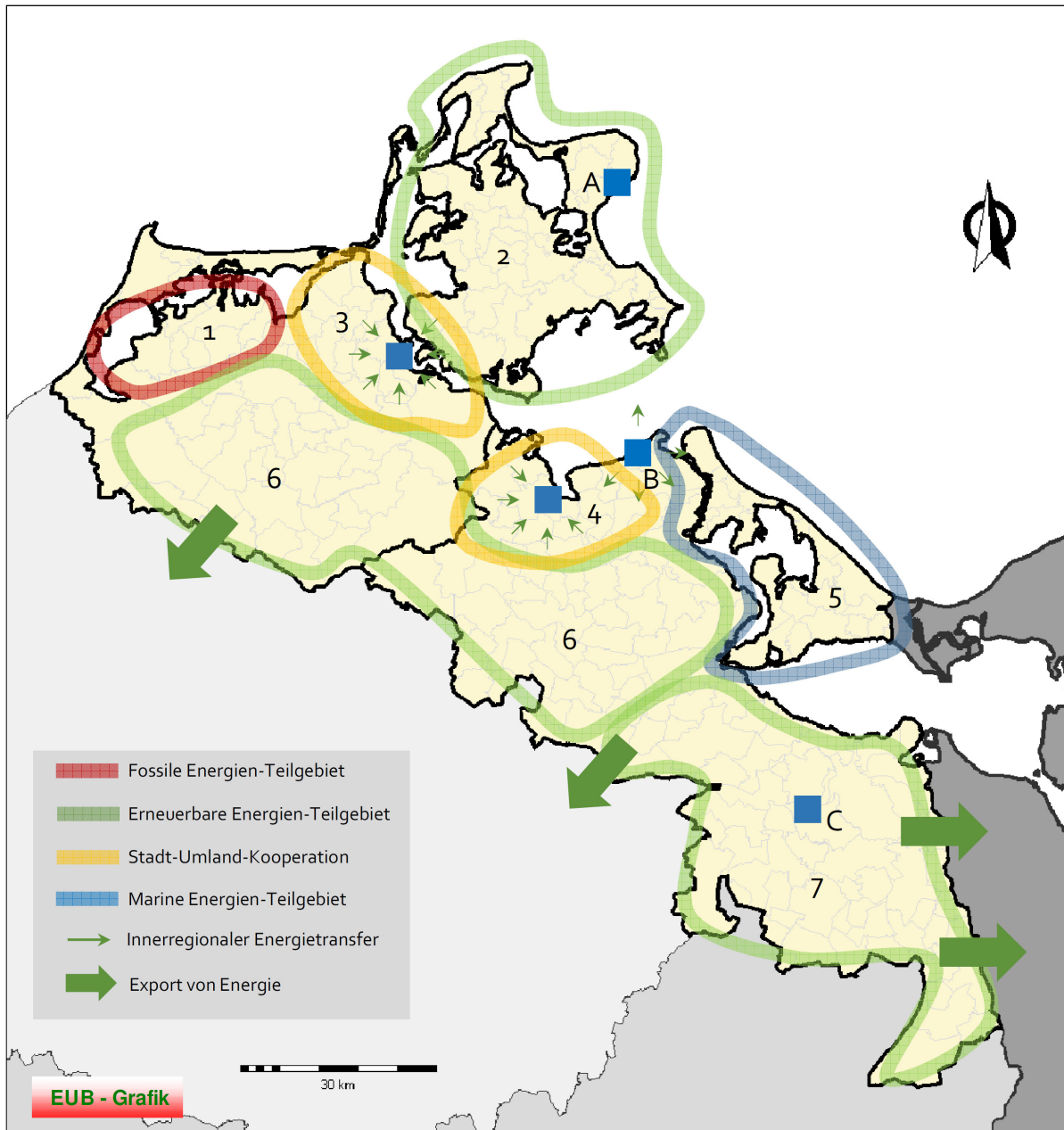


Abb. 9: Teilgebiete des energiebezogenen Standortkonzepts der Region

In bzw. zwischen diese Teilgebiete sind Einzelstandorte eingebettet, die sich durch bestimmte ausbaufähige Merkmale auszeichnen. Diese sind thematisch auf ein oder wenige Schwerpunkte ausge-

³⁵ Einzelne, eher im südlichen Landkreis auffindbare Standorte mit geothermischem Potenzial lassen sich ggf. langfristig als Gewinnungsstandorte für Geothermie entwickeln – dies sind zugleich Standorte, wo eine ausreichend große Nachfrage für Wärme vorhanden ist (z.B. Anklam und Pasewalk).

richtet, füllen mehrere Standortkategorien aus bzw. können entsprechend entwickelt werden, sind in der Planungsregion gleichmäßig verteilt und verkehrsseitig gut eingebunden. Für die eigene Energieversorgung der Region wird als Standorteinteilung/Schwerpunktsetzung vorgeschlagen:

- Ribnitz-Damgarten/Barth – Bioenergie (Biomasse), marine Energien,
- Sassnitz-Mukran – offshore-Industrie,
- Hansestadt Stralsund – Windenergie,
- Greifswald – Photovoltaik und Speicher für elektrische Energie,
- Lubmin – nukleare und fossile Energieträger und -technologien, Biokraftstoffe,
- Grimmen/"Pommerndreieck" – erneuerbare (Nah-)Wärmesysteme und -speicher,
- Wolgast/Anklam/Jarmen – Geo- und Solarthermie, marine Energien, Paludikultur,
- Pasewalk/Torgelow – Herstellung von Energieanlagen, Bioenergie (Biogas).

Einige dieser Standorte werden anschließend vertiefend betrachtet und begründet (Abschnitt 3.4).

3.3 Infrastrukturen als Voraussetzung des Standortkonzepts

Eine Voraussetzung für die Umsetzbarkeit des vorgeschlagenen regionalen Standortkonzepts sind die Verfügbarkeit bzw. die Ausbaufähigkeit der regionalen Infrastrukturen. Hierzu zählen neben der (hier nicht betrachteten Kommunikationsinfrastruktur) insbesondere die Strom- und Gasnetze sowie die Verkehrsinfrastruktur.

Die derzeit vorhandene **Stromnetzinfrastruktur** und deren Ausbaubedarf sind auf der Grundlage der Netzstudie M-V 2012 /32/ detailliert beschrieben (Ergebnisse sind in Anhang 1 zusammengefasst, ergänzend zeigt Anhang 2 die Netzkarte des ÜNB). Der Ausbaubedarf wurde aus der zukünftig zu erwartenden Einspeiseleistung erneuerbarer Energien abgeleitet, die in mehreren Szenarien bis 2025 prognostiziert wurde. Während die an der Studie beteiligten Energieunternehmen zunächst von der Realisierung des oberen Szenarios ausgingen, sind die Erwartungen infolge der Auswirkungen des inzwischen erlassenen EEG 2014 gedämpft, so dass nunmehr von dem mittleren Szenario ausgegangen wird (vgl. Daten im Anhang 1). Die Anpassung der Netzstrukturen als Voraussetzung für die EE-Potenzialerschließung sind im Bericht zur 2. TA /2/ beschrieben worden.

Die Netzbelastung steigt durch den stetigen EE-Ausbau, durch die Dezentralisierung von Erzeugungskapazitäten und durch die zunehmende Distanz von Verbrauchern und Erzeugern. Dabei ist sowohl der Anstieg der zu transportierenden Strommenge als auch die Zunahme der Netzbelastungen durch die Schwankungen in der Erzeugung von Bedeutung.

Als Indikator für die steigenden Netzbelastungen können die Anpassungsmaßnahmen nach § 13.1 EnWG dienen: Die ÜNB sind berechtigt und verpflichtet, die Stabilität des Netzbetriebs durch netzbezogene Maßnahmen zu gewährleisten, insbesondere durch Netzsicherungen sowie durch marktbezogene Maßnahmen (z.B. Einsatz von Regelenergie, vertraglich vereinbarte ab- und zuschaltbare Lasten). Auswertungen zu Häufigkeit und Umfang dieser Maßnahmen können somit Hinweise auf die tendenziell steigende Netzbelastung liefern³⁶. Wie in /33/ gezeigt wurde, korrelieren die Eingriffe von 50 Hertz Transmission GmbH ins Stromnetz stark mit den Spitzenlasten der Windstromeinspeisung (im Winter stärker als im Sommer). Im gesamten Jahr 2012 wurden durch 50 Hertz Eingriffe nach § 13.1 EnWG im Umfang von rund 3 TWh vorgenommen. Dies entspricht bezogen auf die Erzeugung aus Windenergie in Ostdeutschland einem Anteil von durchschnittlich 15 Prozent. Der weitere EE-Ausbau führt hier zwangsläufig zu einem zukünftigen Anstieg von Abschaltungen im Zuge der Maßnahmen zur Netzstabilisierung, sofern nicht geeignete Netzverstärkungen und Speicherlösungen realisiert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Stromnachfrage bzw. der Stromabsatz in Teilen der Regelzone u.a. infolge des Bevölkerungsrückgangs moderat sinkt.

³⁶ Solche Daten sind allerdings nur auf der Ebene der Regelzone zugänglich. Die Regelzone des betreffenden ÜNB 50Hertz Transmission GmbH umfasst alle östlichen Bundesländer.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der energetischen Infrastruktur sind die Gasnetze. Die der Versorgung der Planungsregion Vorpommern dienende **Gasnetzinfrastruktur** setzt sich insbesondere aus dem überregionalen Gasnetz, aus den regionalen und lokalen Verteilgasnetzen sowie aus den zugehörigen Anlagen (Verdichter-, Druckregel- und Messstationen u.ä.) und aus Speichern zusammen. Bedeutsam für die Umsetzung des regionalen Standortkonzeptes ist die Gasnetzinfrastruktur aus verschiedenen Gründen. So werden z.B. Biogasanlagen im Zuge ihres Repowerings zunehmend für die Einspeisung in die Gasnetze ausgerüstet. Dies betrifft inzwischen nicht nur größere BGA mit Gasmengen, die wirtschaftlich zu Biomethan aufbereitet werden können. Intensiv wird daran gearbeitet, diese Option auch für kleine BGA wirtschaftlich zu gestalten.

Die überregionale Gasversorgung wird durch den Gasnetzbetreiber ONTRAS – VNG Gastransport GmbH mit Sitz in Leipzig³⁷ realisiert (s.a. Bericht zur 1. TA /1/).

Im Netzgebiet der Gasversorgung Vorpommern Netz GmbH, Abb. 10, erfolgt die Belieferung von Haushaltskunden im Sinne des § 36 EnWG mehrheitlich durch die Gasversorgung Vorpommern GmbH³⁸ mit Sitz in Trassenheide auf der Insel Usedom. Das Netzgebiet umfasst insgesamt 52 Städte und Gemeinden des Altkreises Ostvorpommern und der ehemaligen Kreisstadt Grimmen.

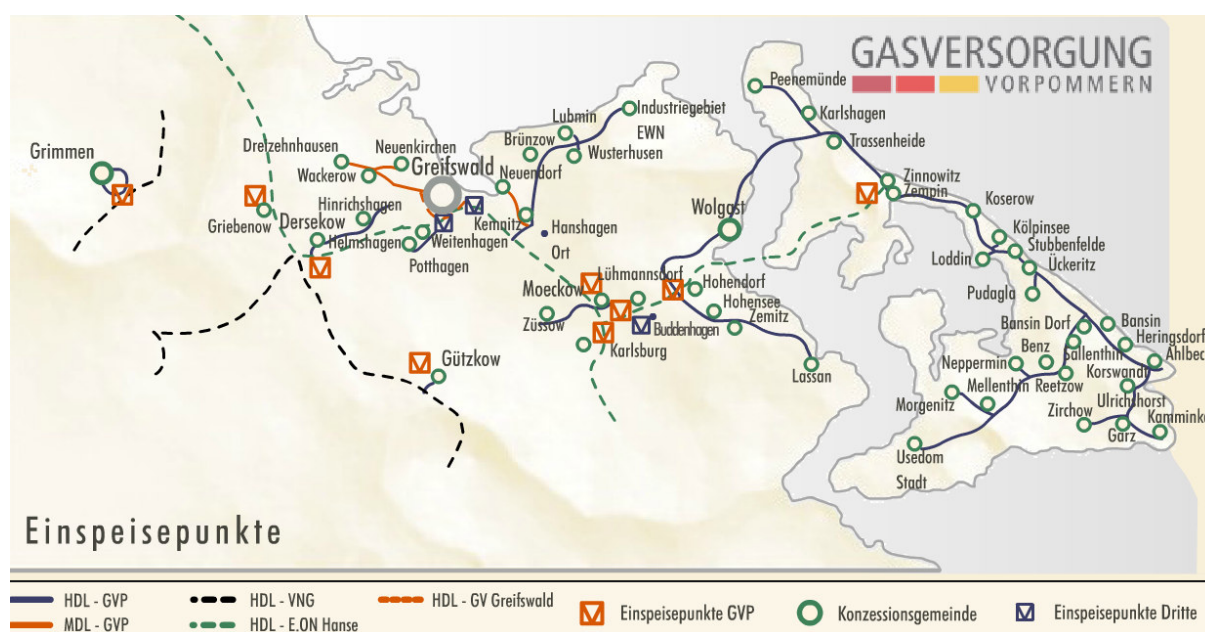


Abb. 10: Netzgebiet der Gasversorgung Vorpommern Netz GmbH

Südlich dieses Netzgebietes betreibt die E.DIS AG ein Gasnetz, mit welchem auch Ortschaften in der Region versorgt werden, Abb. 11 (s.a. Bericht zur 2.TA /2/). Der vorgelagerte Übertragungsnetzbetreiber ist die ONTRAS VNG Gastransport GmbH (s.o.).

³⁷ Homepage: <http://www.ontras.com> (letzter Zugriff am 22.04.2013). Dort findet sich u.a. auch eine Gasnetzkarte des ONTRAS-Netzes.

³⁸ Die Gasversorgung Vorpommern Netz GmbH (GVP Netz GmbH) wurde am 17.04.2007 gegründet. Sie tritt an die Stelle des bisherigen Netzbetreibers Gasversorgung Vorpommern GmbH (Trennung von Netzbetrieb und Energiebelieferung lt. EnWG). Der Zuschnitt des Netzgebietes resultiert aus dem Umstand, dass bis zur Wende in 1989 ausschließlich die Seebäder auf der Insel Usedom, ausgesuchte Gebiete in den größeren Städten und bevorzugte Objekte wie z.B. geförderte Industrie- und Produktionsbetriebe an das Ferngas angeschlossen waren. Erst nach 1990 wurde mit der Gründung der Gasversorgung Vorpommern GmbH (1991) der Grundstein für den Auf- und Ausbau der Erdgasversorgung gelegt. (<http://www.gvp-netz.de/uebersicht/index.html>)

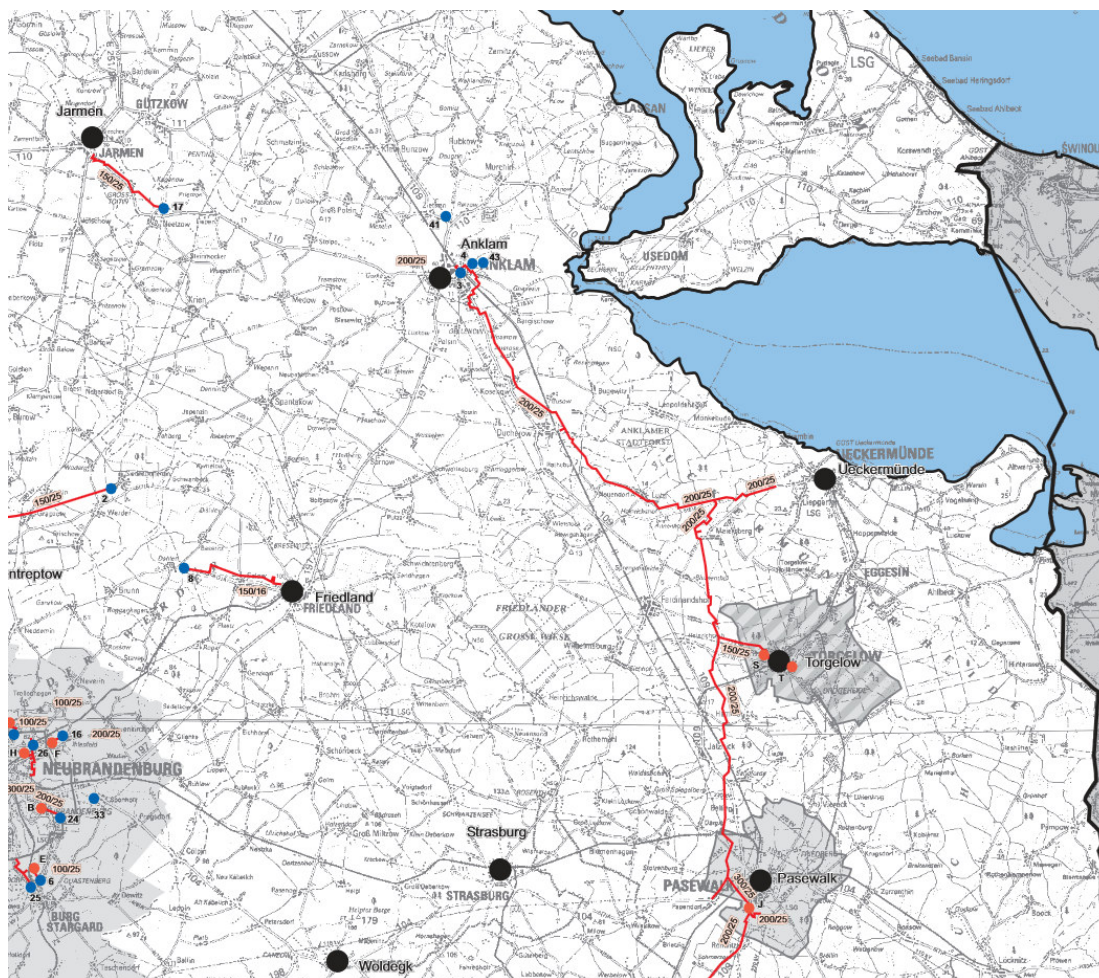


Abb. 11: Netzgebiet der e.dis³⁹

Der Netzbereich Ost der EWE NETZ GmbH schließt das Netzgebiet Rügen/Nordvorpommern ein, wo das Unternehmen ein örtliches Verteilnetz betreibt, Abb. 12. Aktiv ist EWE NETZ in den Städten, Gemeinden und Landkreisen, mit denen Wegenutzungsverträge bestehen.

Der bis September 2014 unter der Bezeichnung Eon Hanse AG firmierende Netzbetreiber Hansewerk mit Sitz in Quickborn (Schleswig-Holstein) betreibt in M-V insgesamt ein ca. 6.000 km langes örtliches Verteilgasnetz. Standorte des Unternehmens befinden sich u.a. in Greifswald, in Heringsdorf und in Trassenheide. Netzerweiterungen fanden u.a. 2013 und 2014 vor allem in Vorpommern statt, u.a. in den Regionen Ribnitz-Damgarten und Stralsund.

Schließlich sind auch die **Fernwärmeinfrastrukturen** eine wichtige Voraussetzung für die Umsetzung des regionalen Standortkonzeptes. Hierzu zählen neben den städtischen Fernwärmenetzen auch die Nahwärmenetze im ländlichen Bereich, z.B. in (Bio-)Energiedörfern (diese sind im Bericht zur 2.TA beschrieben /2/).

Auch die **Tankstelleninfrastruktur** ist der energetischen Infrastruktur zuzurechnen. In dem System der Tankstellen wird ein erheblicher Anteil des regionalen Energiebedarfs (knapp 40 Prozent) umgesetzt. Die Region verfügte im Jahr 2000 über ca. 60 - 70 Straßentankstellen⁴⁰. Unter diesen befinden sich nach eigenen Erhebungen (ohne Hof- und andere betriebseigene Tankstellen)

³⁹ Quelle: https://www.e-dis.de/cps/rde/xbc/edis/edis_gasnetzkarte.pdf (zuletzt aufgerufen am 10.November 2014).

⁴⁰ Der Bestand an Straßentankstellen im Land M-V umfasste im Jahr 2000 355 Tankstellen. Im Jahr 2009 betrug der Bestand noch 294 Tankstellen /34/. Davon waren ca. 20 Prozent dem (heutigen) Gebiet der Planungsregion Vorpommern zuzurechnen (60 - 70 Tankstellen). Die Zahl der Tankstellen in Deutschland ist in



Abb. 12: Netzgebiet der EWE Netz GmbH mit HD-Leitungen⁴¹

- 5 ARAL-Tankstellen, 12 Shell-Tankstellen,
- CNG – ca. 5 Tankstellen (Bergen, Stralsund, Greifswald, Wolgast, Bansin, Pasewalk),
- LNG – ca. 40 Tankstellen,
- E85 – 2 Tankstellen (Ethanol - Greifswald, Jarmen),
- Elektrozapfsäulen – 4 Tankstellen (Stralsund, 2 x Greifswald, Jatznick),
- H₂ – bislang keine Tankstellen.

Für die Umsetzung des regionalen Standortkonzeptes sind nicht nur die kurz beschriebenen energetischen Infrastrukturen erforderlich. Neben den leitungsgebundenen Energieträgern sind z.B. physische Energieträger – insbesondere Biomasse in fester und flüssiger Form – von den Erzeugungs- zu den Nutzungsstandorten zu transportieren. Außerdem sind Energieanlagen und Komponenten von den Herstellerstandorten zu den Errichtungsstandorten zu transportieren. Für diese Transporte sind die Verkehrsinfrastrukturen erforderlich, d.h. das Straßen- und das Schienennetz sowie die schiffbaren Wasserstraßen und die Häfen (im Abschnitt 3.1 angesprochen).

Die im Abschnitt 3.2 genannten Standorte sind durch die vorhandenen Straßen- und Schienenwege unterschiedlich an die **Verkehrsinfrastruktur der Region** angebunden.

dem Zeitraum von 2000 bis 2013 von 16.100 auf 14.300 gesunken (dies bedeutet einen Rückgang auf ca. 90 Prozent des Bestandes in 2000) /35/.

⁴¹ Quelle: <http://www.ewe-netz.de/gas/netzkarten.php> (zuletzt aufgerufen am 10.November 2014).

- Mit der vierspurig ausgebauten BAB A 20 „Küstenautobahn“ existiert eine leistungsfähige, bislang wenig ausgelastete Verkehrsstrasse. Sie verbindet Vorpommern mit den westlichen Landesteilen sowie mit den westlich gelegenen Bundesländern (Verlauf von Lübeck über Rostock bis Greifswald). Zugleich eröffnet sie einen Zugang zu den im Süden gelegenen Nachbarländern (Berlin/Brandenburg), indem sie von Greifswald in südlicher Richtung nach Neubrandenburg, dann südöstlich bis Pasewalk und von dort nach Süden bis zum Kreuz Uckermark (A 11) und weiter Schwedt/Oder (B 166) führt.
- Die Hansestadt Stralsund sowie die Insel Rügen sind durch die vierspurig neu gebaute B 96 (B 96n) an die A 20 angebunden (zum AB-Dreieck ausgebaute Anschlussstelle Stralsund). Die B 96 führt von Sassnitz/Rügen⁴² nach Zittau (Sachsen). In M-V verläuft sie von Rügen – Stralsund – A 20 (und ist hier auf gesamter Länge vierspurig) nach Neubrandenburg und Neustrelitz (drei bzw. vier Fahrstreifen).
- Im Landkreis Vorpommern-Greifswald werden die Standorte Gützkow, Jarmen, Anklam und Pasewalk durch eigene A 20-Anschlussstellen erschlossen. Darüber hinaus verlaufen mit der B 105, der B 194 und der B 96 drei Bundesstraßen durch diesen Teil der Region. Des Weiteren beginnen die Bundesstraßen 197 und 199 in Anklam.
- Das überregionale Schienennetz in der Region verbindet (Rostock –) Stralsund – Greifswald – Pasewalk (– Berlin) sowie (Bützow – Güstrow – Neubrandenburg) – Pasewalk – (Stettin). Per Eisenbahn ist z.B. Stralsund aus Richtung Berlin und aus Rostock (und über Rostock aus Hamburg) relativ gut erreichbar. Weiterhin existiert eine Bahnlinie nach Bergen, Sassnitz und Binz auf der Insel Rügen. Die Bahnstrecke von Lietzow bis Stralsund ist zweigleisig und elektrifiziert. Die weiteren Abschnitte nach Sassnitz und Binz sind eingleisig ausgeführt.
- Die Eisenbahnstrecken von Stralsund/Greifswald nach Usedom (Heringsdorf/Swinemünde) und von Peenemünde nach Zinnowitz sind im Besitz der Usedomer Bäderbahn (UBB). Weitere Bahnstrecken wie die Strecke Jatznick – Ueckermünde – Pasewalk werden von kleineren Unternehmen wie der Ostseeland-Verkehr (OLA) betrieben.
- Die Region verfügt über eine gut ausgebaute Hafeninfrastruktur (vgl. Abschnitt 3.1).
- Komplettiert wird die Verkehrsinfrastruktur durch mehrere kleinere Flugplätze, die allerdings weniger für den Güterverkehr, sondern für den Personenverkehr – und ggf. für die Erbringung bestimmter Dienstleistungen von Bedeutung sind, sofern diese Befliegungen voraussetzen.

Mit der Bundesautobahn A 20 sind somit weite Teile und viele Standorte der Region verkehrsseitig gut angebunden. Allerdings stellt der Straßentransport von Gütern eine energetisch vergleichsweise aufwendige und teure Logistikform dar. Deutlich effizienter ist der Bahntransport, allerdings ist das überregionale Schienennetz in der Region relativ wenig ausgeprägt (und wegen der geringen Auslastung eher von weiterer Ausdünnung bedroht, als dass Perspektiven für einen Ausbau bestünden⁴³). Eine sehr effiziente Transportform ist der Schiffstransport. Hier verfügt die Region über sehr gute Voraussetzungen, die bereits auch intensiv genutzt werden. Gleichwohl ist die Nutzung ausbaufähig, z.B. für den Transport von Biomasse oder hergestellten Energieanlagen.

3.4 Vertiefende Betrachtungen zu ausgewählten Einzelstandorten

In bzw. zwischen diesen Teilgebieten finden sich ausgezeichnete Standorte, die für die Entwicklung Vorpommerns zur Energieregion bedeutsam sind. Neben den größeren Städten in der Region sind diese Standorte heute bereits mindestens drei der o.g. Kategorien zuzuordnen, und die Zahl ihrer Funktionen wird perspektivisch weiter ausgebaut. Drei Standorte werden im Folgenden kurz betrachtet. Für jeden dieser Standorte liegen Entwicklungskonzepte und Vermarktungsstrategien vor, hier werden weitgehend nur energetische Aspekte angesprochen.

⁴² Die B 96 ist die Hauptader des Straßenverkehrs auf Rügen. Die erste Brücke, der Rügendammschiffbrücke zwischen Stralsund auf dem Festland und Altefähr auf Rügen, wurde 1936, eine zweite Brücke 2007 fertig gestellt.

⁴³ Das RREP 2010 benennt daher die Wiederaufnahme des Schienenverkehrs auf bestimmten Verbindungen als Ziel und schreibt die Sicherung der noch vorhandenen Bahntrassen vor /36/.

Ein erster ausgezeichnete Standort ist **Lubmin bei Greifswald**: Dieser Standort war bereits vor 1990 wegen des dort errichteten KKW bedeutsam. Eine auf Kernspaltung beruhende Energieerzeugung findet jedoch seit der Stilllegung des KKW im Jahr 1990 nicht mehr statt. Das Kraftwerk wird nunmehr durch die EWN GmbH zurückgebaut, was noch viele Jahre beanspruchen wird. Wie im Leitbild beschrieben, soll Lubmin als Standort für nicht auf Kernspaltung beruhende Energieerzeugung gesichert und ausgebaut werden.

Am Standort des ehemaligen KKW ist der Synergiepark Lubmin mit dem Industrie- und Gewerbegebiet Lubminer Heide angesiedelt. Der Energie- und Technologiepark Freesendorf (ETF) stellt in den o.g. Standortkategorien derzeit einen Erzeugungs-, Produktions- und Transferstandort dar. Bestehende Konzepte zur Standortentwicklung beinhalten sowohl den Ausbau als Erzeugungsstandort (mit überwiegend fossiler, aber auch erneuerbarer Energie) als Transferstandort für Erdgas⁴⁴. Wichtige bereits dort angesiedelte Unternehmen sind

- die Energiewerke Nord GmbH (EWN) / Zwischenlager Nord (ZLN),
- die Nord Stream AG (NEL - Ostseepipeline),
- die Lubmin Oils GmbH und die Deutsche Ölwerke Lubmin und
- die WINGAS (Anlandestation NEL, Gasleitung OPAL).

Mit einer Fläche von 120 ha ist der Energie- und Technologiepark Lubmin der größte Industrie- und Energiestandort in M-V. Er verfügt über eine ausgebaute Infrastruktur mit Schienen- und Kühlwasseranschluss sowie über einen Industriehafen (der straßenseitige Anschluss ist ggf. auszubauen). Bereits angesiedelte Unternehmen wie die Liebherr-MCCtec Rostock GmbH, die Lubminer Korrosionsschutz GmbH (Krebs-Gruppe) und das dänische Unternehmen Bladt Industries produzieren am Standort bereits für den offshore-Bereich und prägen die aktuelle Ausrichtung auch als metallverarbeitendes Industrie-Cluster. Dessen Schwerpunkte liegen bislang in der Produktion von Großkomponenten, z.B. Stahlbauteile für offshore-WEA, Ausleger für Schiffskräne.

Wegen günstiger Bedingungen wird Lubmin außerdem als Kraftwerksstandort entwickelt. Projekte zum Bau von GuD-Kombikraftwerken sind derzeit in der Genehmigungsphase. Die WINGAS GmbH betreibt dort bereits eine KWK-Anlage (installierte Leistung: 39 MW_{el}/47 MW_{th}⁴⁵).

Nicht zuletzt ist Lubmin auch ein für Deutschland bedeutsamer Gasknotenpunkt: Über die Ostseepipeline Nord Stream gelangt Erdgas von Russland nach Lubmin. Dort wird das Erdgas weiterverteilt: über die NEL nach Rehden (Niedersachsen) und über die OPAL in Richtung Tschechien.

Mit der bereits teilsanierten Schaltanlage von 50HzT und dem Ausbau als Anlandepunkt für offshore-Windstrom wird Lubmin auch zu einem für Deutschland bedeutenden Stromnetzknotten. Z.B. ist seitens 50HzO ist die Netzanbindung der offshore-Windpark-Cluster „Westlich Adlergrund“ und „Arkona-See“ geplant⁴⁶ (s.a. Anhang 4). Bisher wurden bei 50Hertz insgesamt 21 Anträge auf Netzanschluss von offshore-Windparks im deutschen Teil der Ostsee eingereicht (mit einer Gesamtleistung von mehr als 5.000 MW).

Handlungsempfehlungen für die Entwicklung des Energie- und Technologieparks Lubmin:

1. metallverarbeitende Industrie ausbauen (Stärkung der Produktion von EE-Technologien),
2. Bau von GuD-Kraftwerken umfassend prüfen und ggf. begleiten,

⁴⁴ Darüber hinaus war der Standort hinsichtlich einer ganzen Reihe von Vorhaben Gegenstand einer umfassenden Kritik /37/. Insbesondere wurden die Energiewerke Nord, der Industriehafen, das Zwischenlager Nord, die Kraftwerkspläne, die Erdgas-Verdichterstation und Leitungen sowie der Erdgasspeicher im Salzstock Moeckow betrachtet.

⁴⁵ Nähere Informationen sind verfügbar unter <http://www.wingas.com/mediathek/gaswinner/archiv/waerme-fuer-die-pipeline.html> (zuletzt aufgerufen am 07.November 2014).

⁴⁶ Der geplante Clusterstandort befindet sich in der deutschen AWZ nordöstlich der Insel Rügen (ca. 40 km) in unmittelbarer Nähe zum Seegebiet Adlergrund (nordwestlich). Die Netzanbindung soll von dort zur Anlandung östlich des ehemaligen KKW und landwärts weiter bis zum Umspannwerk Lubmin führen.

3. Standort für die Erzeugung von Biokraftstoffen weiter ausbauen,
4. Aufgrund der vorhandenen logistischen Voraussetzungen sollte Lubmin als Transferstandort weiter ausgebaut werden (Energieexporte per Schiff).

Wegen der bereits gelungenen Ansiedelung der beiden ölverarbeitenden Unternehmen (s.o.), wegen dem neu ausgebauten Industriehafen, wegen noch freier Industrieflächen und wegen der Verfügbarkeit von Energie (Wärme!) sollte dieser Standort als Erzeugungsstandort für Biokraftstoffe ausgebaut werden⁴⁷: Die Entwicklung Vorpommerns als Energieregion erfordert auch Lösungen für die mittelfristige Substitution der dort verbrauchten fossilen Kraftstoffe. Zugleich eröffnet die Herstellung innovativer Biokraftstoffe Potenziale für weitere Energieexporte.

Ein zweiter Standort mit großer Bedeutung für die Wertschöpfung im Energiesektor der Region ist der in das Teilgebiet 1 (Insel Rügen) eingebettete **Hafen Sassnitz-Mukran**. Dieser ist der größte Eisenbahnfährtshafen Deutschlands und zugleich derjenige deutsche Ostseehafen mit den geographisch und nautisch kürzesten Entfernungen nach Skandinavien, Russland, Finnland und in das Baltikum (Transferstandort). Er etabliert sich außerdem als Basishafen für die steigende Nutzung der offshore-Windenergie⁴⁸ (Dienstleistungsstandort). In unmittelbarer Nähe zum Fährhafen liegt das Industriegebiet Sassnitz-Mukran-Lietzow (Produktionsstandort). Dort lassen sich ggf. weitere Industriebetriebe ansiedeln, die den Hafen logistisch für die Materialversorgung und für die Verschiffung der hergestellten Anlagen nutzen können.

Handlungsempfehlungen für die Entwicklung des Standortes leiten sich z.B. aus einer Analyse der Stärken und Schwächen sowie der Chancen und Risiken (SWOT-Analyse) ab, Tab. 6.

Folgende Handlungsempfehlungen lassen sich für die Entwicklung des Industriegebietes Sassnitz-Mukran-Lietzow ableiten:

1. Ausbau zum Basishafen Offshore-Windenergie weiter fördern und vorantreiben,
2. Energieeffizienz am Standort ausbauen (z.B. durch energiesparende Straßenbeleuchtung bzw. Stromversorgung der Büro- und Lagergebäude aus erneuerbaren Quellen wie Solar), um den Standort besser in die Bioenergieregion Rügen integrieren zu können.

Als dritter Standort mit potenziell wachsender Bedeutung für die regionale Wertschöpfung werden die **Städte Anklam, Wolgast, Jarmen** betrachtet. Sie sind in verschiedene Teilgebiete eingebettet, liegen aber nahe beieinander. Durch interkommunale Kooperation können sie zu einem regionalen Wachstumskern z.B. für Bioenergie entwickelt werden. Da eine solche Kooperation nicht ausschließlich auf ein Themenfeld eingegrenzt sein kann, empfiehlt sich eine thematisch etwas weiter gefasste sozioökonomische Analyse der drei Städte, die auch mögliche ausbaufähige Zusammenhänge und Kooperationsmöglichkeiten aufzeigen soll.

⁴⁷ Solche Entwicklungsstrategien sind z.B. für biomass to liquid(BtL)-Kraftstoffe in /38/ für norddeutsche Hafenstandorte (fossil: Wilhelmshaven, BtL: Brake/Unterweser) hinsichtlich ihrer Wertschöpfungsketten untersucht worden. In einem Ergebnisvergleich konnten fünf BtL-Wertschöpfungsketten identifiziert werden, die der fossilen Kraftstoffproduktion insgesamt überlegen sind (wenn die ökonomischen, ökologischen und energetischen Resultate der Wertschöpfungsketten gleich gewichtet werden). Dabei bietet holzartige Biomasse aus nahegelegenen Erzeugungsstandorten (Import per Schiff) die Basis für eine ökonomisch konkurrenzfähige BtL-Produktion (Carbo-V[®]-Verfahren).

Dass Biokraftstoffe eine wichtige Entwicklungschance für den ländlichen Raum darstellen, ist darüber hinaus z.B. auch in einer regionalökonomischen Untersuchung am Beispiel Nordrhein-Westfalens /39/ gezeigt worden. In die Untersuchungen wurden u.a. Betrachtungen zu Standortfaktoren, relevante Prozessketten, Flächenkonkurrenzen zu anderen Bioenergien und regionalen Erfolgsfaktoren und Hemmnisse einbezogen und Politikempfehlungen sowie Forschungsbedarf abgeleitet.

⁴⁸ Zum Fährhafen Sassnitz vgl. <http://www.faeherhafen-sassnitz.de/geschaeftsbereiche/offshore/> (zuletzt aufgerufen am 07.November 2014).

Tab. 6: SWOT-Analyse für den Standort Sassnitz-Mukran-Lietzow

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> • Hafen- und Bahninfrastruktur, • geographische und nautische Lage 	<ul style="list-style-type: none"> • keine direkte Verkehrsanbindung an die Autobahn, • Insellage, • Lage zum Schutzgebiet und in der Bioenergieregion Rügen
Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> • laufender Ausbau zum Basishafen offshore-Windenergie, • stärkere Einbindung innovativer Unternehmen in die Entwicklung des Standortes 	<ul style="list-style-type: none"> • Standortentwicklung in Konkurrenz zum Tourismus und zur Entwicklung Rügens zur Bioenergieregion, • Gefährdung der Leistungsfähigkeit des Standortes durch Fachkräftemangel

Die im Naturpark „Flusslandschaft Peenetal“ liegende Hansestadt Anklam hat derzeit etwa 13.000 Einwohner. Als Mittelzentrum bietet sie nicht nur ein breites Bildungsangebot über alle Schularten, sondern auch ein vielfältiges Angebot an Einkaufs-, Erholungs-, Kultur-, Freizeit- und Vergnügungsmöglichkeiten gegeben. Die medizinische Versorgung ist durch die niedergelassenen Fachärzte und ein Krankenhaus gesichert. Die Stadt verfügt über eine gute überörtliche Verkehrsanbindung über die Bundesstraßen B109, B110 und B197 mit Anschluss an die Bundesautobahn A 20. Eine Anbindung an das Schienennetz ist ebenfalls vorhanden (die Bahnstrecke Berlin – Rügen – Skandinavien führt direkt durch die Stadt). Anklam liegt an der schiffbaren Peene. Der Binnenhafen Anklam⁴⁹ ist besonders für den Güterumschlag vom Schiff auf Straße und Schiene geeignet und stellt einen weiteren Standortvorteil dar. Nicht zuletzt verfügt die Stadt mit den Gewerbegebieten „Süd“ und „Süd-Ost“ sowie dem Industriegebiet „Am Lilienthalring“ über voll erschlossene, aber erst teilweise belegte Gewerbestandorte.

Auf dem Gelände des Flughafens Anklam (ehemaliger Militärflugplatz, heute Sportflugbetrieb) wird seit Februar 2014 ein Solarpark⁵⁰ betrieben: Über 32.000 PV-Module erzeugen Strom mit einer Spitzenleistung von 7,9 MW. Er kann rechnerisch ca. 2.200 Privathaushalte mit Strom versorgen (d.h. etwa ein Drittel aller Haushalte in der Stadt). Auch ist z.B. mit der Notus Energy Nord GmbH & Co. KG ein Unternehmen ansässig, welches in der Initiierung, Planung, Realisierung und im Betrieb von Windparks und zugehörigen Umspannwerken tätig ist.

Aufgrund der gegebenen Standortfaktoren ist die Hansestadt Anklam bereits heute ein interessanter Lebens- und Wirtschaftsstandort. Er soll zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung weiter ausgebaut werden. Ziel ist es, Anklam insbesondere als Standort für die Produktion von Erzeugnissen auf Basis nachwachsender Rohstoffe zu entwickeln. Bereits am Standort angesiedelte Unternehmen sind die Zuckerfabrik Anklam sowie die Naturöl Anklam AG. Um Anklam als Produktionsstandort entwickeln zu können, muss aber auch die Neuansiedlung von produzierendem Gewerbe gefördert werden. Als Höchstfördergebiet hat Anklam auch dafür vergleichsweise gute Voraussetzungen.

In Wolgast, nordwestlich vor der Insel Usedom gelegen, leben derzeit etwa 12.000 Einwohner. Wolgast ist ein traditionsreicher Hafenstandort. Die Wirtschaft der Stadt ist hauptsächlich durch die Peene-Werft geprägt. Als wirtschaftliches Mittelzentrum bietet Wolgast ebenfalls bereits gut entwickelte harte und weiche Standortfaktoren mit hohem Förderpotenzial. Im Rahmen der regionalen

⁴⁹ Zum Binnenhafen Anklam vgl. <http://www.binnenhafen-anklam.de/> (zuletzt aufgerufen am 07.November 2014). Die Binnenhafen Anklam GmbH bewirtschaftet außerdem die Häfen von Jarmen und Demmin.

⁵⁰ Zum Solarpark Anklam vgl. <http://www.fs-sun.com/referenzen/solarparks/solarpark-anklam> (zuletzt aufgerufen am 07.November 2014).

Standortentwicklung soll Wolgast als Produktions- und Transferstandort ausgebaut werden. Die maritime Wirtschaft ist derzeit strukturbestimmend. Dieser Bereich ist weiterhin zu fördern, sollte aber deutlicher in Richtung der erneuerbaren Energien ausgebaut werden. Durch Reaktivierung des Gewerbestandortes der 2013 insolvent gegangenen Ölmühle Wolgast GmbH & Co. KG sind die Voraussetzungen für eine Entwicklung Wolgasts zum Produktionsstandort für Biokraftstoffe gegeben. Aufgrund der günstigen geographischen Lage und der gut ausgebauten Infrastruktur bietet sich darüber hinaus eine Entwicklung zum Transferstandort für den Export regionaler und überregionaler Erzeugnisse an. Für den Standort Wolgast sprechen unter anderem folgende Faktoren:

harte Standortfaktoren:

- gute überörtliche Verkehrsanbindung über die Bundesstraßen B111 und B110 mit Anschluss an die Bundesautobahn A20 und an das Schienennetz, Seehafen mit Verbindung zu den Ostseeanrainerstaaten und direktem Binnenwasseranschluss über die Peene,
- etwa 132 ha Gewerbeflächen mit derzeit ca. 90 ha Gewerbefreiflächen vorhanden, ein Existenzgründerzentrum ist vorhanden, günstige Förderkonditionen für gewerbliche Neuansiedlungen,

weiche Standortfaktoren:

- breit gefächertes Bildungsangebot (alle Schularten vor Ort),
- gute medizinische Versorgung (Kreiskrankenhaus, Ärztehaus),
- Einkaufsmöglichkeiten (in großer Vielzahl vorhanden),
- vielfältiges Erholungs-, Kultur- und Freizeitangebot, Fürsorgeeinrichtungen wie Kita vorhanden.

Die Kleinstadt Jarmen ist mit derzeit etwa 3.000 Einwohnern deutlich kleiner als die beiden anderen Städte und daher kaum mit Mittelzentren zu vergleichen. Jedoch bietet Jarmen in dem Konzept für die interkommunale Kooperation interessante Potenziale. Diese resultieren u.a. aus der verkehrsgünstigen Lage der Stadt. Jarmen liegt direkt an der Peene und verfügt über einen Wirtschaftshafen⁵¹. Am Stadtrand verlaufen die Bundesautobahn A20, die Bundesstraße B 110 sowie die Landstraße L35. Dadurch kann Jarmen in der Entwicklung als Logistikstandort ggf. gezielt bestimmte, in nördlichen und mittleren Teilen des Landes erzeugte biogene Rohstoffe zusätzlich für die Verarbeitung in Wolgast und Anklam erschließen. Zudem kann sich Jarmen auch zu einem Verarbeitungsstandort weiterentwickeln, an dem ein Teil der Rohstoffe aufbereitet bzw. verarbeitet. Immerhin besitzt die Stadt bereits ein voll erschlossenes Gewerbegebiet mit einer Gesamtgröße von 10,45 ha.

Aufgrund ihrer Standortmerkmale können die Städte Anklam, Wolgast, Jarmen ein kooperatives Entwicklungskonzept verfolgen, das die (in Abschnitt 2.8 entworfenen) Entwicklungsansätze Biomasse- bzw. Biokraftstoffexport konkretisiert, Abb. 13: Die an vielen Standorten in der Region dezentral erzeugte Biomasse wird nach einer ersten Aufbereitung – Trocknung und ggf. Kompaktierung – an wenigen zentraler gelegenen Sammel- und Vorverarbeitungsstandorten zusammengezogen. Dort erfolgt neben der Zwischenlagerung ggf. eine Zwischenverarbeitung, die dann in den verarbeitenden Unternehmen der drei Städte komplettiert wird. Dieses mehrstufige Konzept kann in der Planung und Umsetzung schon bei der Wahl der jeweiligen Standorte flexibel an sich herausbildende Gegebenheiten angepasst werden. Auch ist es erweiterbar: Neben den betrachteten Städten können weitere Kommunen und Standorte wie Torgelow oder Lubmin eingebunden werden.

⁵¹ Der Jarmener Wirtschaftshafen befindet sich in unmittelbarer Nähe der Bundesstraßen B 96 und B 110 sowie der Autobahn A 20. Bei der Fahrt zum Hafen sind die Brückenhöhen von 5,10 m bis 5,40 m zu beachten. Es können Güterschiffe bis maximal 2,80 Metern Tiefgang an der rund 500 m langen Pier festmachen. Außerdem steht eine Lagerfläche für Güter von rund 1.600 m² zur Verfügung. In den vergangenen Jahren wurde die Pier umfassend modernisiert, sodass vier Schiffs Liegeplätze mit Stromanschluss vorhanden sind. Gleichzeitig ist ein Liegeplatz für die Entnahme von Wasser ausgestattet. Zusätzlich können auch Fahrgastschiffe anlegen. Umschlagarbeiten können mit einem Mobilkran mit einer Leistung von 100 t/h durchgeführt werden.

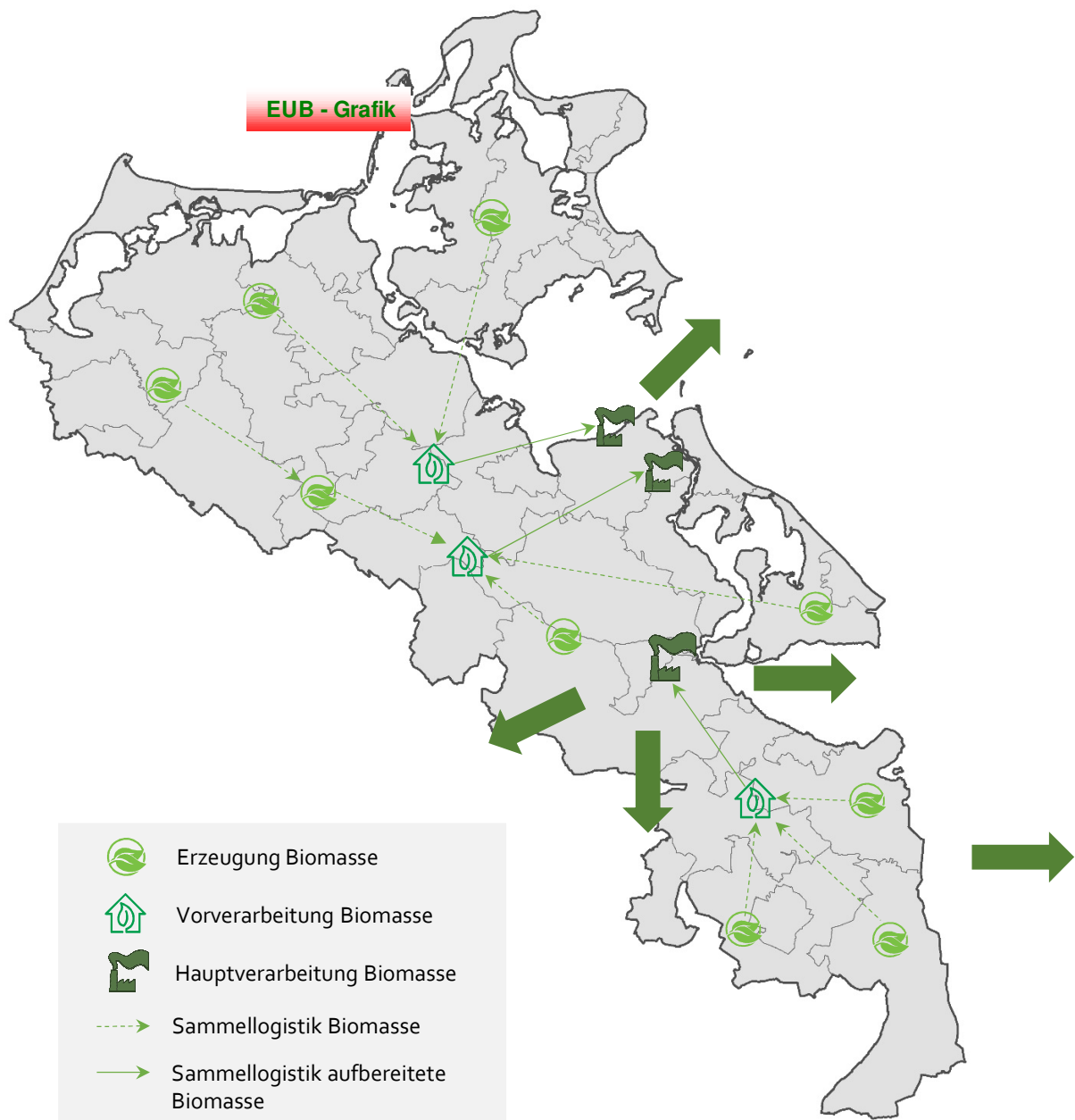


Abb. 13: Kooperationsstrategie zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung

Als zusätzliche Handlungsempfehlung nicht nur für die Entwicklung der interkommunalen Kooperation Anklam – Wolgast – Jarmen ist der Aufbau eines gemeinsamen Forschungs- und Kompetenzzentrums Biomasse/Biokraftstoffe abzuleiten: Für die Umsetzung der entworfenen Strategie, des Energiekonzeptes und des darin enthaltenen Leitbildes ist ein umfassendes regionalspezifisches Wissen erforderlich. Solches Wissen liegt derzeit in der Region ggf. bei verschiedenen Akteuren verteilt vor. Es ist aber nicht nur weiterzuentwickeln, sondern Erkenntnisse und Erfahrungen sind auch für eine breite Nutzung in der Region sowie für den KnowHow-Export verfügbar zu machen.

4 Szenarien für die Entwicklung des Energiesektors

Nachdem in den vorhergehenden Abschnitten Standortkonzepte und mögliche Entwicklungsrichtungen aufgezeigt worden sind, soll nun die zukünftige Entwicklung der Energieversorgung und der EE-Nutzung in der Region beschrieben werden. Dies soll in Form von Szenarien erfolgen.

Da aus den Wirkungen des EEG 2014 deutliche Veränderungen in der Ausbaudynamik der erneuerbaren Energien erwartet werden, kommt eine trendbasierte, d.h. bisherige Entwicklungen fortschreibende Konstruktion von Szenarien kaum in Betracht. Stattdessen wird ein Set von Entwicklungszielen definiert, die bis 2020, 2030, 2040 oder 2050 erreicht werden sollen, z.B. Klimaschutzziele. Die Konstruktion der Szenarien erfolgt dann so, dass diese – ausgehend vom *status quo* der Energieversorgung in der Region – die Entwicklungsziele zu den vorgegebenen Zeitpunkten erreichen. Im nächsten Schritt können dann die Anforderungen abgeleitet und die Wirkungen analysiert werden, die mit der Realisierung eines Szenarios verbunden sind. Weiterführend können die Szenarien weiter untersetzt werden, z.B. durch Analysen zu regionalwirtschaftlichen Effekten.

4.1 Generelle Aspekte und Szenariomodell

Es erfolgt eine modellbasierte Konstruktion und Berechnung von Szenarien:

- Entwicklung von 3 Szenarien für die Entwicklung des Energiesektors in der Planungsregion,
- ein Szenario für die Nachfrageentwicklung (Summe der Sektoren) - Determinanten des Energiebedarfs (Demographie/Bevölkerungsprognose, Gebäudebestand, Wirtschaftsentwicklung),
- drei Szenarien für die Angebotsentwicklung zur „Ausleuchtung des Möglichkeitsraums“:
 - ein Referenzszenario: trendbasierte Fortschreibung der bisherigen Entwicklung,
 - ein „Maximalszenario“: volle Ausschöpfung der vorhandenen EE-Potenziale,
 - ein „Konsensszenario“: Einklang mit Umwelt und Tourismus
- in Kombination aus fossilen und erneuerbaren Energien (in allen Angebotsszenarien).

Die zur Konstruktion der Szenarien entwickelte Modellstruktur zeigt Abb. 14.

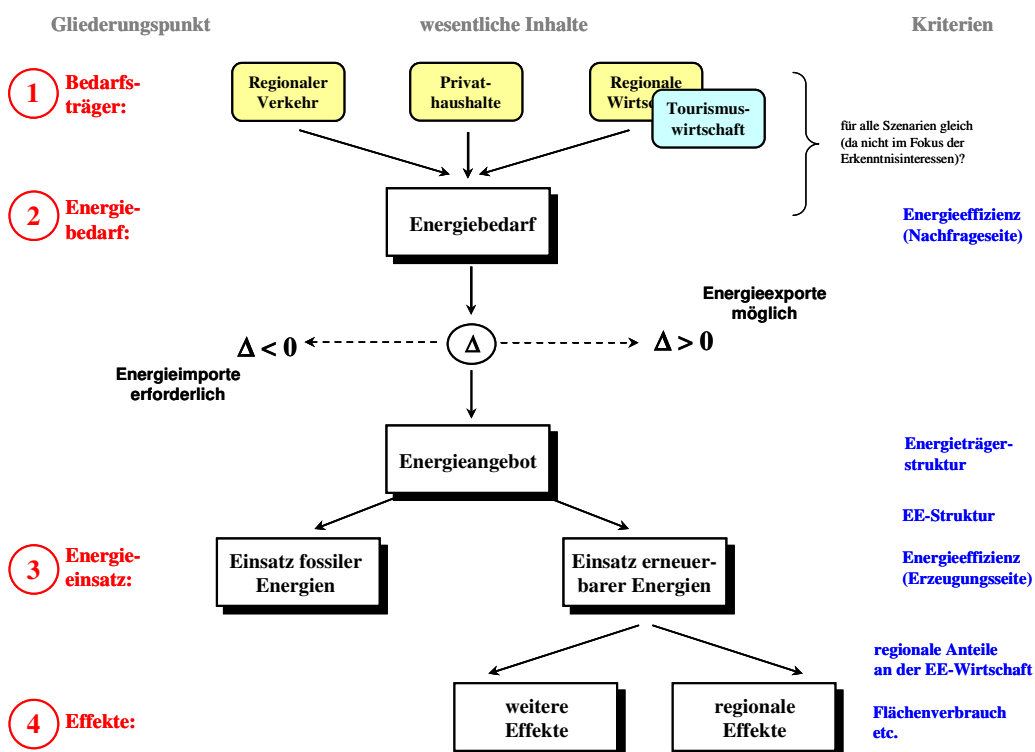


Abb. 14: Struktur des Szenariomodells

4.2 Zielvorgaben für die Entwicklung der Energieversorgung bis 2030

Der Konstruktion der Szenarien liegt eine Reihe von Zielvorgaben zugrunde, die in der Entwicklung der Energieversorgung und der EE-Nutzung in der Region bis 2030 erreicht werden sollen. Sie orientieren sich an den Zielen des Landes (Abschnitt 2.1) sind für das Basisszenario in Tab. 7 angegeben.

Tab. 7: Zielvorgaben für die Konstruktion des Basisszenarios

lfd. Nr.	Bezeichnung	2010	2020	2030	2040	2050	Art des Ziels
1	Endenergieverbrauch						
	EEV Gebäudebestand + Prozeßwärme	100	90	80	70	60	M
	(fossiler) EEV Gebäudebestand + Prozeßwärme Stromverbrauch (Energieeffizienz)	100 100	60 95	30 90	15 85	10 80	M M
2	Stromerzeugung - Struktur						
	KWK fossil	12,31	9	6	3	0	S
	Windenergie onshore	61,67	63	64	66	67	S
	Windenergie offshore	0,00	0	0	0	0	S
	PV	2,01	3	4	4	5	S
	KWK biogen	23,98	24	24	25	25	S
	Geothermie u.a.	0,03	1	2	2	3	S
Summe	100	100	100	100	100		
3	Wärmeerzeugung - Struktur						
	Wärme fossil	92	66	40	20	10	S
	FW erneuerbar	2	6	10	15	20	S
	Bioenergie dezentral	5	9	12	16	20	S
	Solarenergie dezentral	0	4	9	16	25	S
	Umweltenergie dezentral	1	5	10	16	25	S
Summe	100	90	81	83	100		
4	Mobilität						
	Gesamtenergiebedarf	100	90	80	70	60	M
	fossiler Anteil	92	76	60	40	20	S
	Bio-Anteil	8	14	20	30	40	S
	Anteil sonstiger EE	0	0	0	0	0	S
	E-Mobilitätsanteil	0	10	20	30	40	S
Summe	100	100	100	100	100		
5	Zubau Kleinwindenergieanlagen	0	50	150			
6	Energieexport			20			
7	CO₂-Emissionen	100	75	50	25	0	

4.3 Determinanten des Energieverbrauchs

Die zukünftige Entwicklung des Endenergieverbrauchs insgesamt wird durch die Entwicklung der einzelnen Energieverbrauchssektoren determiniert:

- Verbrauchssektor Privathaushalte: demographische Entwicklung – Einwohner- und Haushaltszahlen, Abb. 15 und Abb. 16, Wohngebäudebestand,
- Verbrauchssektor Industrie und Gewerbe: wirtschaftliche Entwicklung, Bestand an Nichtwohngebäuden,
- Verbrauchssektor Kleinverbraucher: wirtschaftliche Entwicklung, Bestand an Nichtwohngebäuden,
- Verbrauchssektor Verkehr: demographische und wirtschaftliche Entwicklung, Fahrzeugbestand und seine Nutzung (z.B. Jahresfahrleistungen, transportierte Gütermengen).

Der Endenergieverbrauch für die Beheizung des Gebäudebestands wird zusätzlich durch die klimatische Entwicklung determiniert (insbesondere Jahresmittel der Außentemperatur, Entwicklung des langjährigen Mittels der Heizgradtagzahl, Länge der Heizperiode).

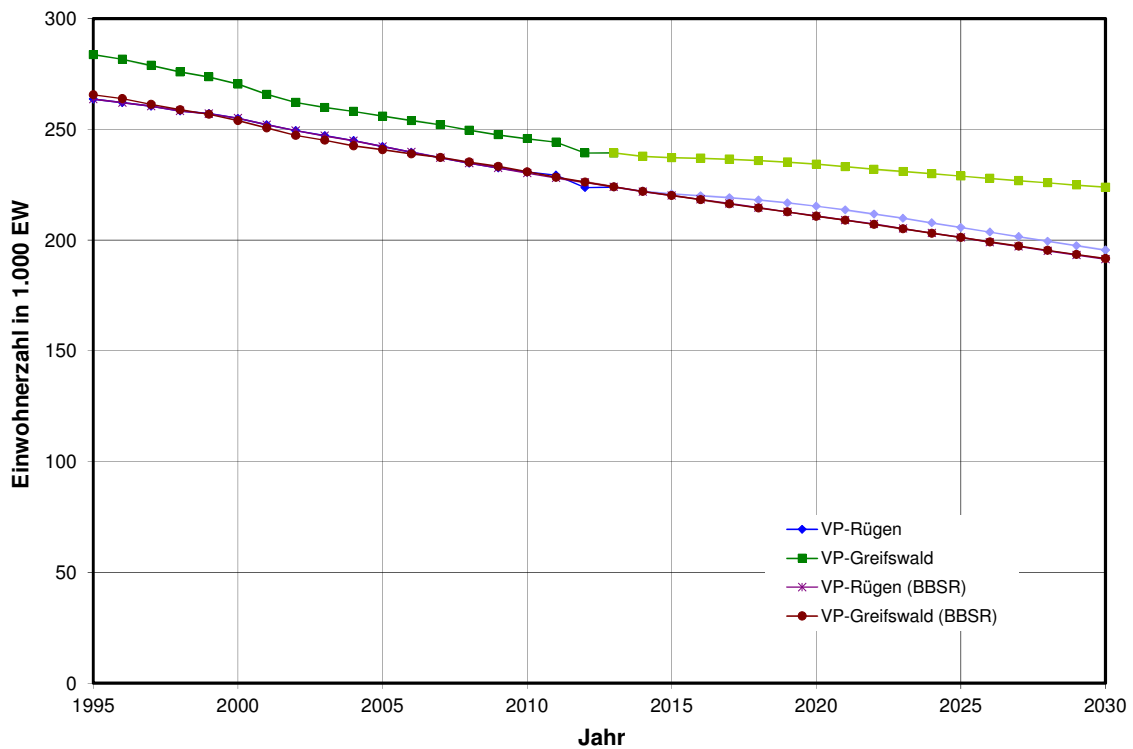


Abb. 15: Entwicklung der Einwohnerzahl

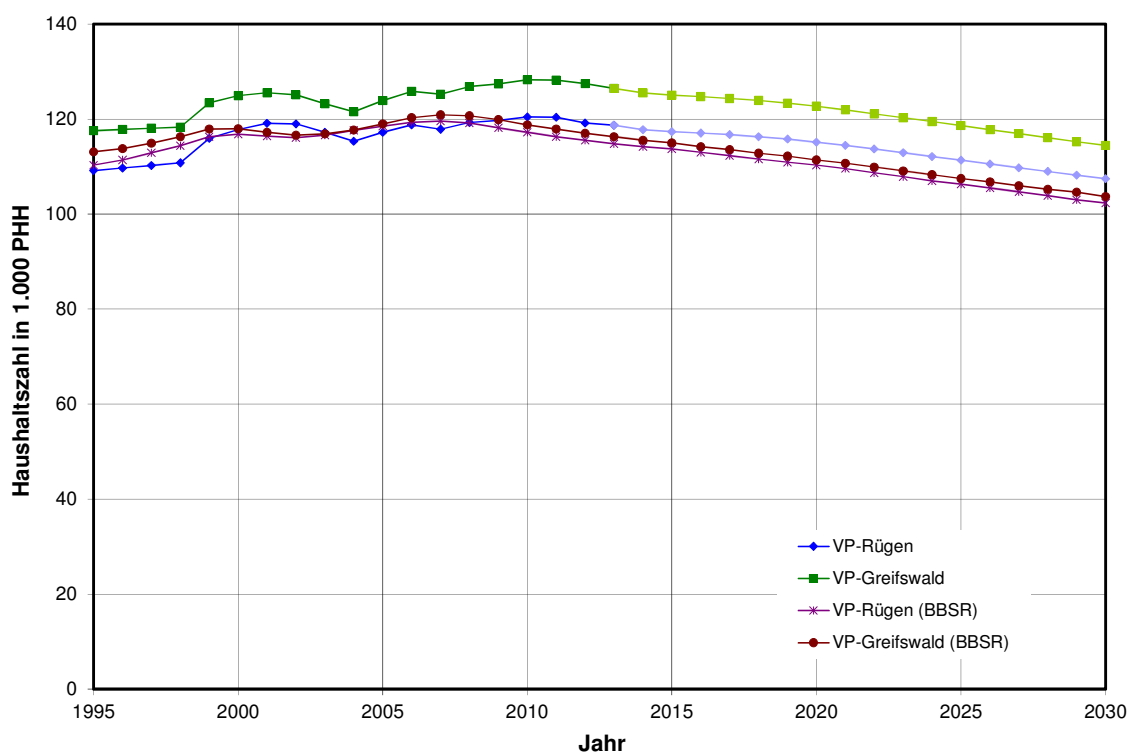


Abb. 16: Entwicklung der Haushaltszahl

Die beiden folgenden Abbildungen beschreiben beispielhaft die demographische Entwicklung anhand der Einwohner- und Haushaltszahlen. Als Datenbasis für die Entwicklung der Einwohnerzahl wurde die Aktualisierte 4.Landesprognose bis 2030 (Basisjahr 2010) des Statistischen Amtes M-V

genutzt. Zum Vergleich sind Daten aus der Raumordnungsprognose 2030 der Bundesanstalt für Bauwesen und Raumordnung (BBSR) herangezogen (diese zeigen gleiche Trends der Bevölkerungsentwicklung).

4.4 Entwicklung des Endenergieverbrauchs

Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den Verbrauchersektoren ist in Abb. 17 im Überblick dargestellt (Endenergieverbrauch nach den Verwendungen Strom, Wärme und Mobilität). Ersichtlich sind einerseits die Verbrauchsverhältnisse (Relationen) zwischen den Sektoren und andererseits die Entwicklung und Verbrauchsstruktur in den Sektoren selbst. Aus der Summe über alle Verbrauchersektoren ergibt sich die in Abb. 18 dargestellte Entwicklung des Endenergieverbrauchs insgesamt. Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern ist in Abb. 19 aufgetragen. Er setzt sich aus einer Vielzahl von Energieträgern zusammen.

4.5 Entwicklung der Strom- und Wärmeerzeugung

Zur Deckung des Endenergieverbrauchs müssen Strom und Wärme erzeugt werden. In Abb. 20 ist zunächst die Entwicklung der Stromerzeugung dargestellt. Ein Teil dieser Stromerzeugung erfolgt in KWK-Anlagen, die mit dem Strom zugleich (Fern-)Wärme liefern. Die Entwicklung der Fernwärmeerzeugung zeigt Abb. 21. Darüber hinaus wird Wärme in Heizwerken und in Einzelfeuerungsanlagen erzeugt. Dieser Teil der Wärmeerzeugung ist zusammen mit der Fernwärmeerzeugung in Abb. 22 gezeigt (Entwicklung der Wärmeerzeugung insgesamt)

4.6 Entwicklung des Primärenergieverbrauchs

Die dargestellten Entwicklungen des Endenergieverbrauchs lassen sich auf die Primärenergieebene umrechnen. Dazu werden anwendungsbezogene Wirkungsgrade (Verbrauchersektoren) bzw. technologiespezifische Wirkungsgrade für die Energieumwandlung und -verteilung (Strom- und Fernwärmeerzeugung) herangezogen. Die Entwicklung des Primärenergieverbrauchs zeigt Abb. 23.

4.7 Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen

Anhand des Primärenergieverbrauchs an fossilen Energieträgern können unter Nutzung energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren die zugehörigen CO₂-Emissionen berechnet werden, Abb.24. (Die CO₂-Emissionen der erneuerbaren Energieträger werden in der CO₂-Bilanzierung definitionsgemäß mit Null angesetzt.)

4.8 Kennziffern der Entwicklung der Energieversorgung

Neben der bereits bei der Stromerzeugung dargestellten Kennziffer „EE-Anteil an der Stromerzeugung“ können weitere Kennziffern gebildet werden, welche die Entwicklung der Energieversorgung beschreiben und mit anderen Regionen vergleichbar machen. Ein Beispiel ist der in der folgenden Abb. 25 dargestellte Regionalanteil am Primärenergieverbrauch. Er gibt denjenigen Anteil des Primärenergieverbrauchs an, welcher durch Primärenergieträger gedeckt wird, die in der Region selbst erzeugt wurden.

4.9 Entwicklung des Energieexports

Ein wichtiger Aspekt der zukünftigen Entwicklung der Energieversorgung ist die Möglichkeit des Exports von Energie in andere Regionen. Diese Möglichkeit ist gegeben, wenn die Energieerzeugung den Eigenbedarf der Planungsregion Vorpommern (rechnerisch) übersteigt. Prinzipiell kom-

men für den Energieexport Strom, Wärme⁵² sowie in der Region erzeugte Biokraftstoffe und Bioenergeträger in Betracht, letztere z.B. in Form von Pellets. Abb. 26 zeigt die Entwicklung des Stromexports im Basiszenario. Voraussetzung dafür ist der fortgesetzte Ausbau der onshore-Windenergie in den vorhandenen sowie in den in der Teilfortschreibung vorgesehenen WEG.

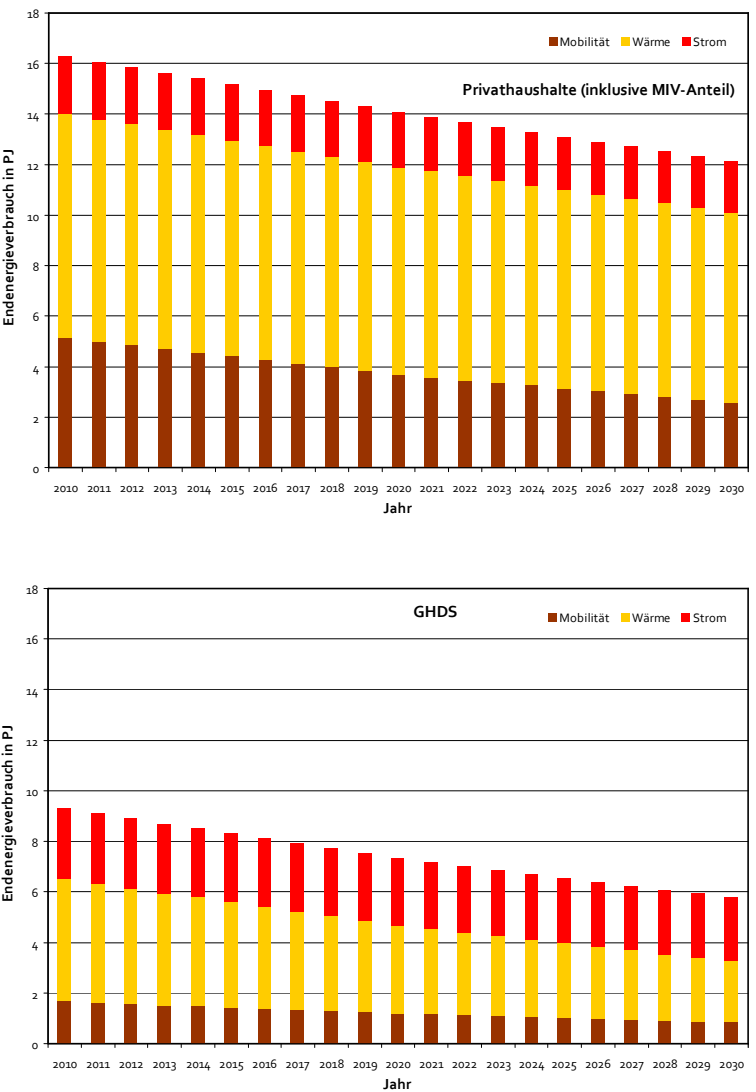
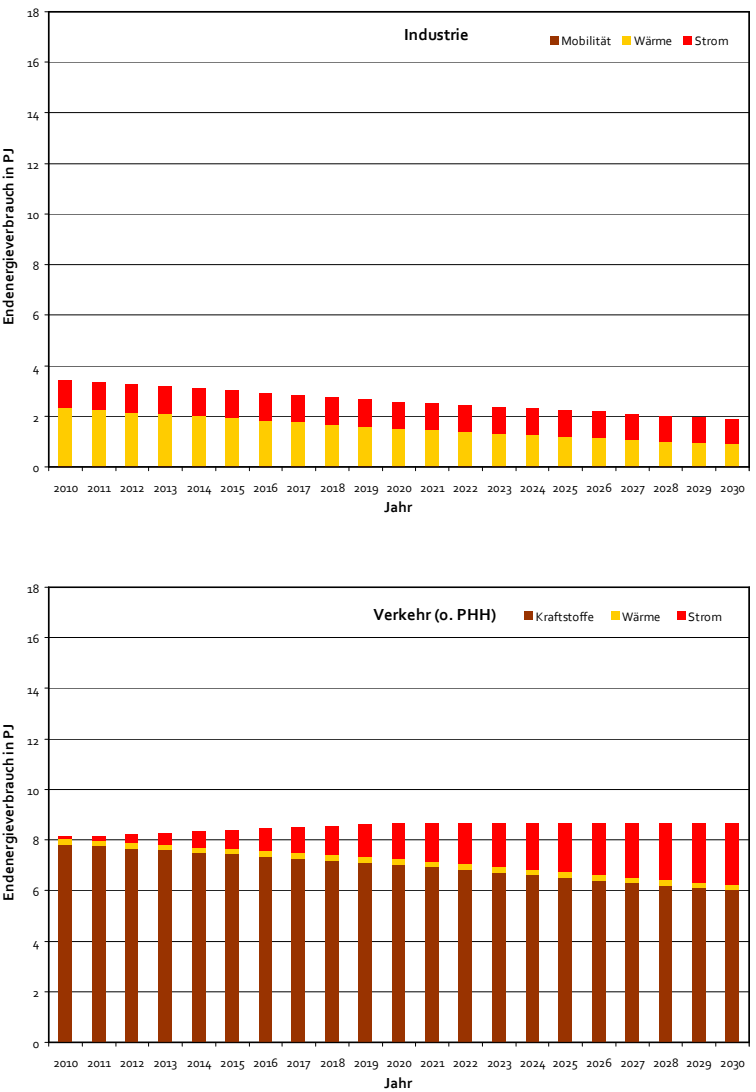


Abb. 17: Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den Verbrauchssektoren

⁵² Wärme lässt sich allerdings derzeit nicht ausreichend effizient über größere Entfernungen transportieren.

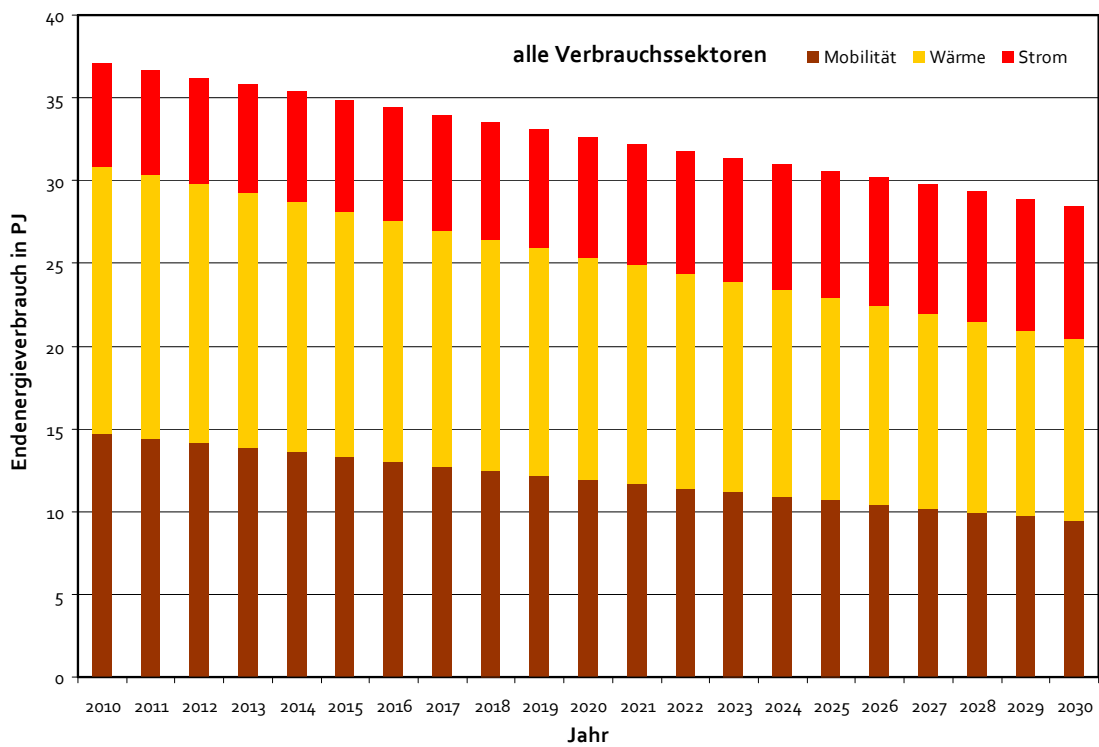


Abb. 18: Entwicklung des Endenergieverbrauchs insgesamt

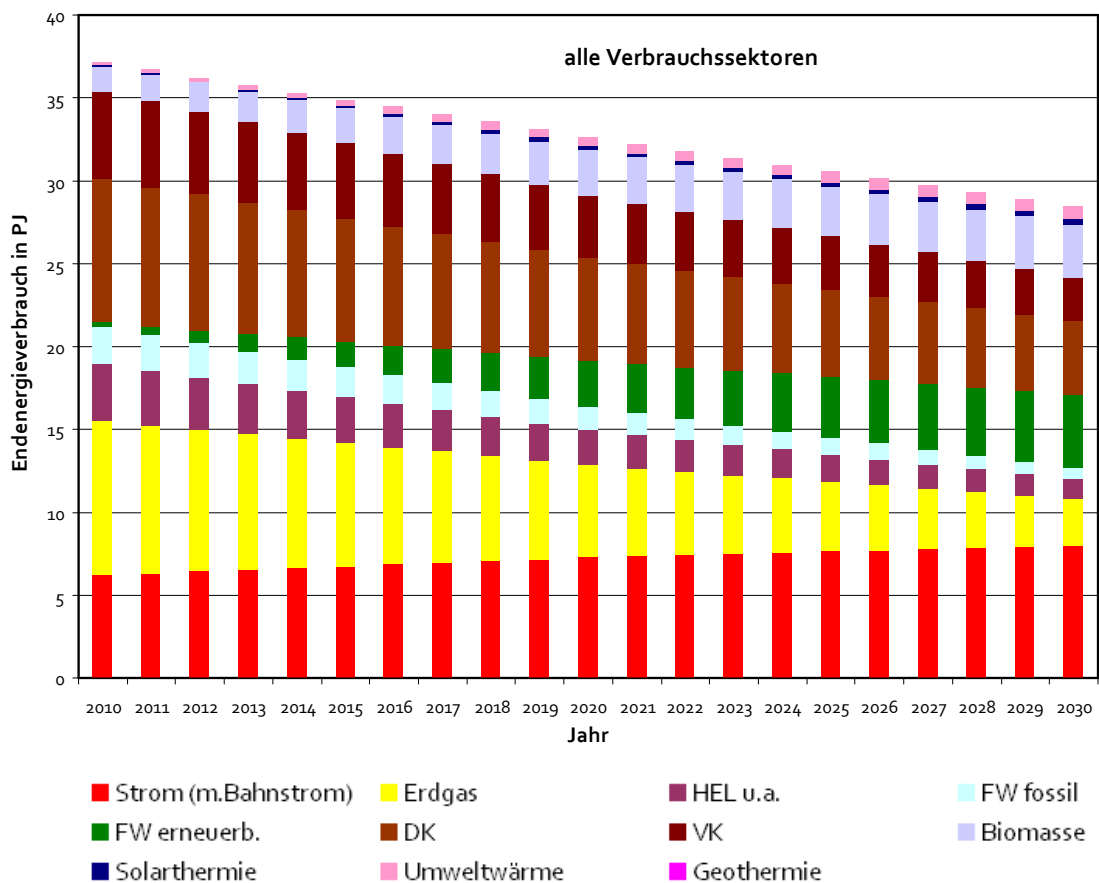


Abb. 19: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern

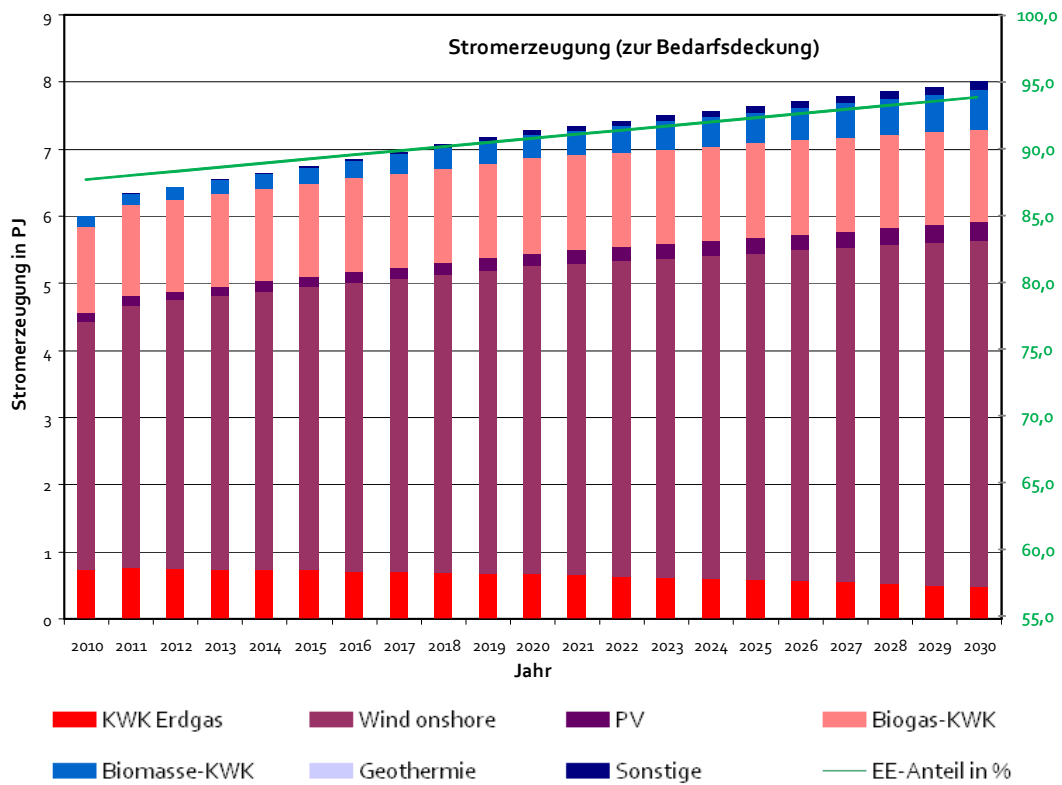


Abb. 20: Entwicklung der Stromerzeugung

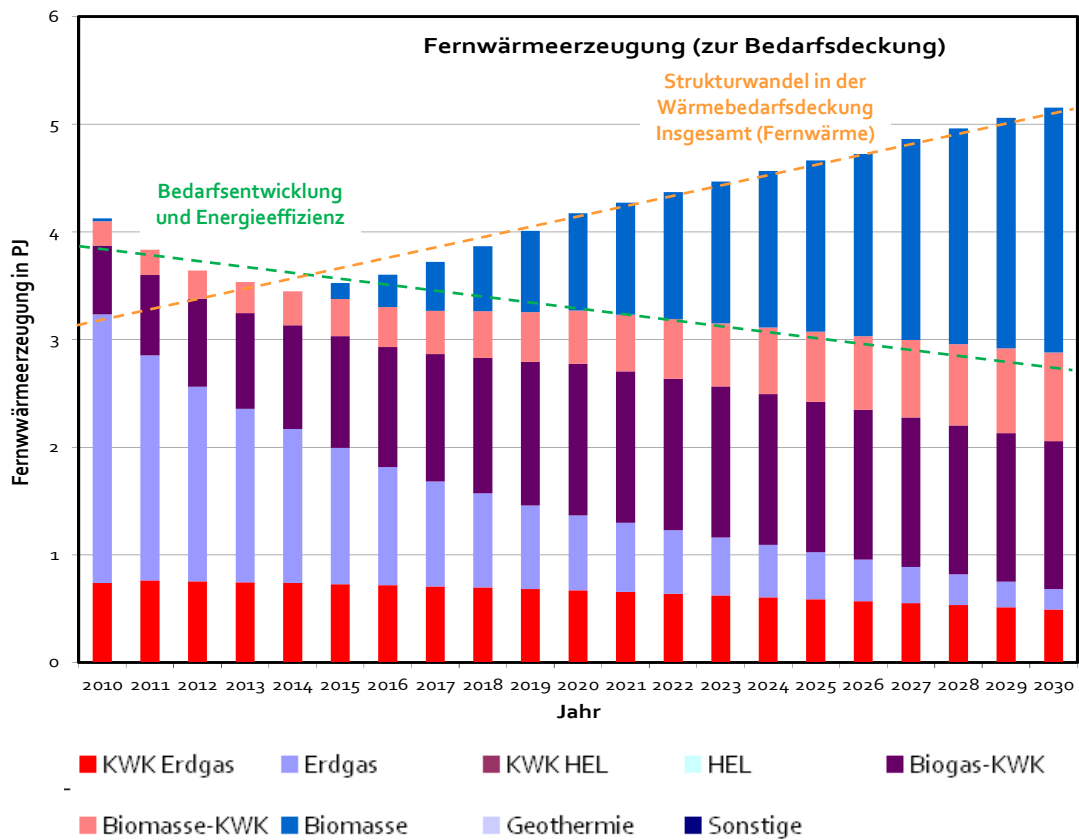


Abb. 21: Entwicklung der Fernwärmeerzeugung

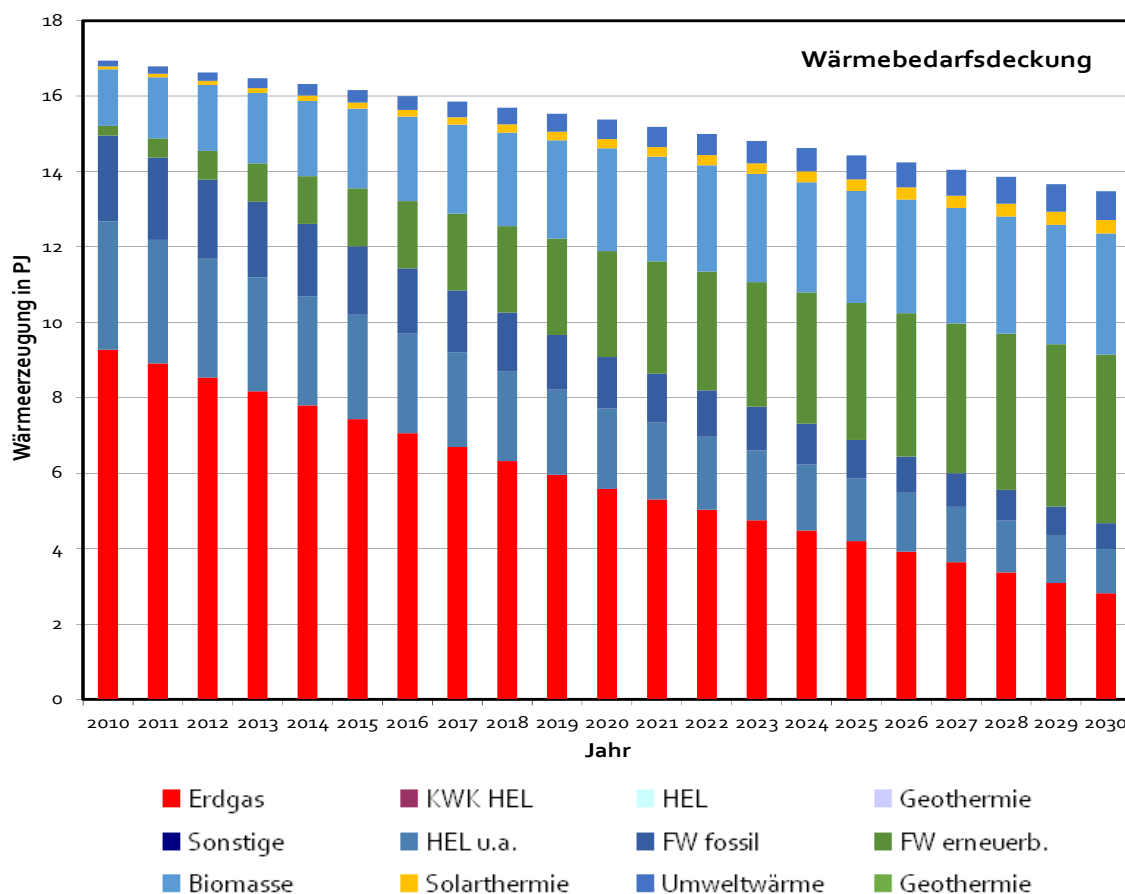


Abb. 22: Entwicklung der Wärmeerzeugung insgesamt

4.10 Räumliche Wirkungen der Energiewende in der Planungsregion Vorpommern

Die Betrachtung der räumlichen Wirkungen der Energiewende wird zunächst durch einige grundsätzliche Überlegungen zum Flächenbedarf in der regionalen Energieerzeugung und -versorgung eingeleitet. Daran schließen sich die Abschätzungen des Flächenbedarfs⁵³ an, der in den jeweiligen EE-Ausbauszenarien entsteht. Dazu werden die einzelnen EE zunächst getrennt voneinander betrachtet, wobei das Basisszenario um zwei weitere Szenarien mit höherem EE-Ausbau ergänzt wird. Auf die getrennte Betrachtung der EE aufsetzend, wird für jedes Szenario ein Gesamtflächenbedarf abgeschätzt. Dabei werden mögliche Mehrfachnutzungen (zeitlich parallel oder versetzt) ebenso berücksichtigt wie potenzielle Nutzungskonflikte⁵⁴. Der Betrachtungszeitraum reicht dabei entsprechend dem im Abschnitt 4 beschriebenen Basisszenario von 2010 (2013) bis 2030.

⁵³ Der regionale Flächenbedarf von EE-Energiequellen ergibt sich als Produkt aus ihrer Jahresenergieerzeugung und ihres spezifischen Flächenbedarfs. Diese vereinfachende Vorgehensweise wurde hier gewählt, um alle betrachteten Energiequellen einheitlich behandeln zu können. In einer genaueren Abschätzung sind dagegen Unterschiede zwischen den Energiequellen stärker zu berücksichtigen. Z.B. hängt der Energieertrag einer WEA primär von der installierten Leistung ab, die wiederum wesentlich von der Rotorfläche und der Nabenhöhe mitbestimmt wird. Bei interregionalen Vergleichen kommen z.B. Unterschiede in landwirtschaftlich bedeutsamen Rahmenbedingungen hinzu (Bodenqualität, Witterung u.ä.).

⁵⁴ Ein Beispiel für die Mehrfachnutzung ist die gemeinsame Verlegung von innerstädtischen Netzen z.B. für Strom und Erdgas. Ein Nutzungskonflikt kann z.B. bei der dezentralen Nutzung von Solarthermie und Photovoltaik entstehen: Für beide kommen etwa jeweils die gleichen Freiflächen in Betracht (sofern diese denn prinzipiell geeignet sind – z.B. hinsichtlich ihrer Größe, Tragfähigkeit, Verschattungsfreiheit).

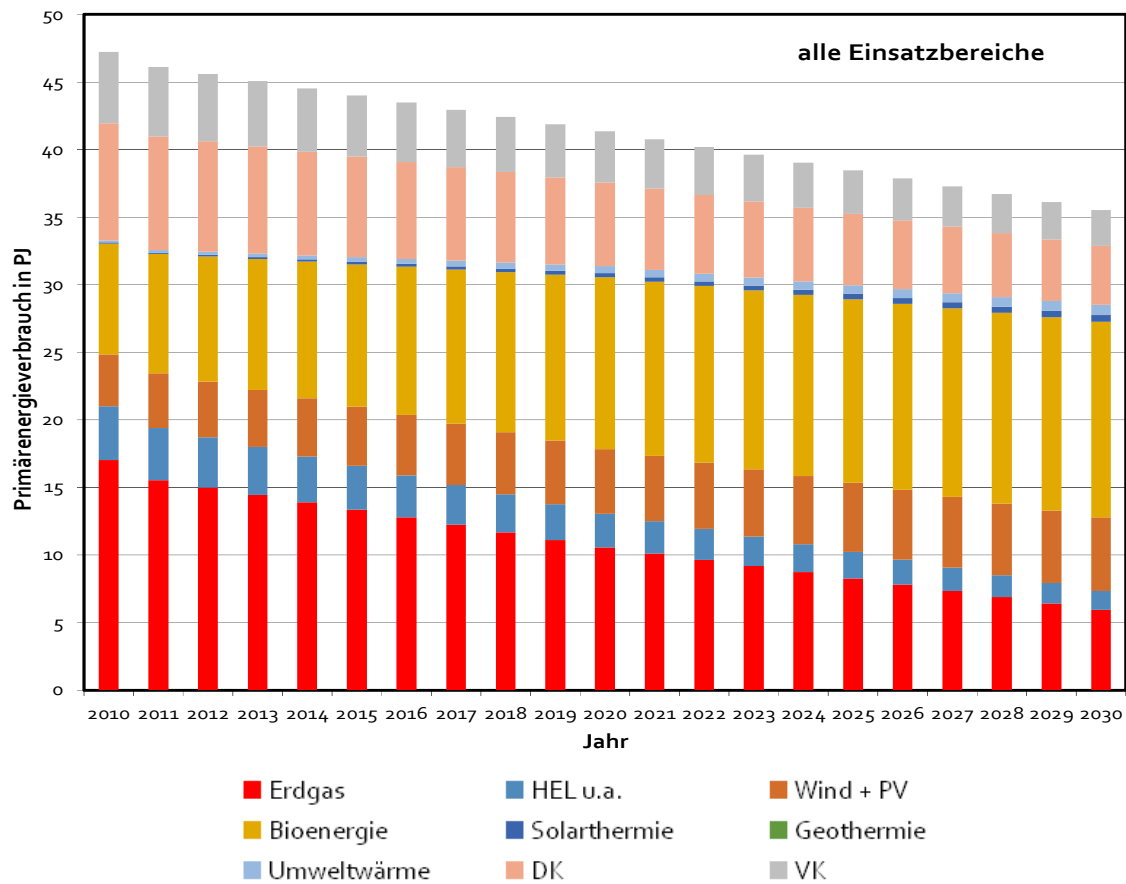


Abb. 23: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs

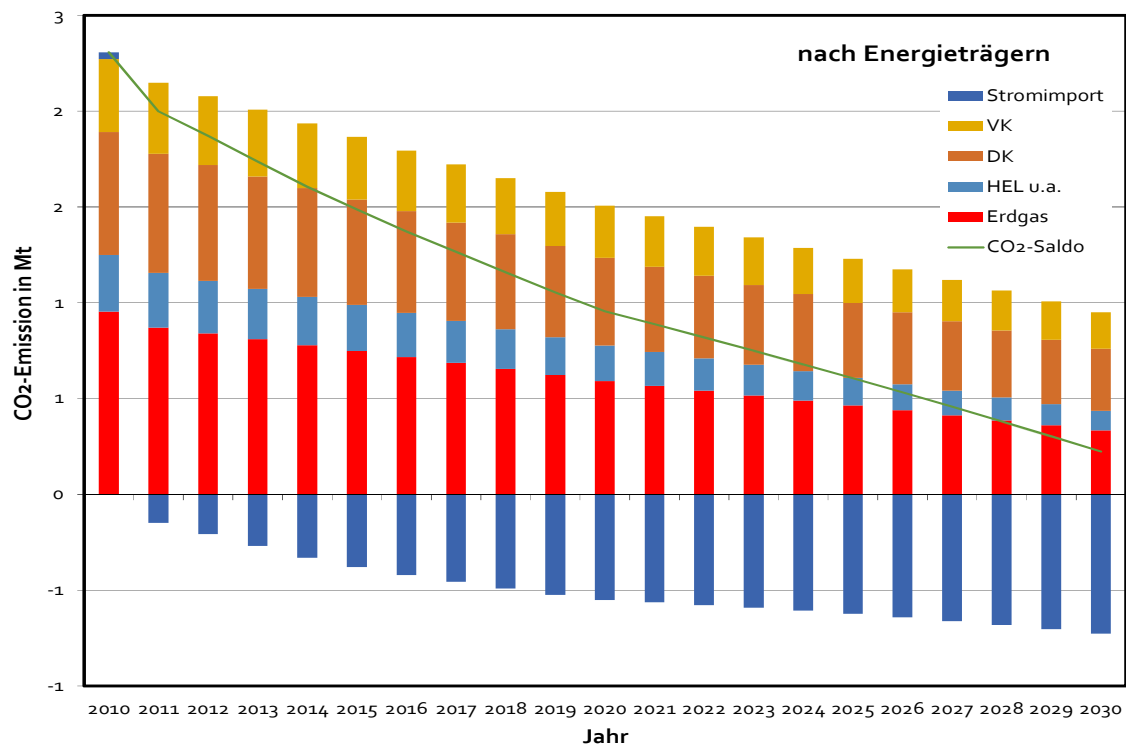


Abb. 24: Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen

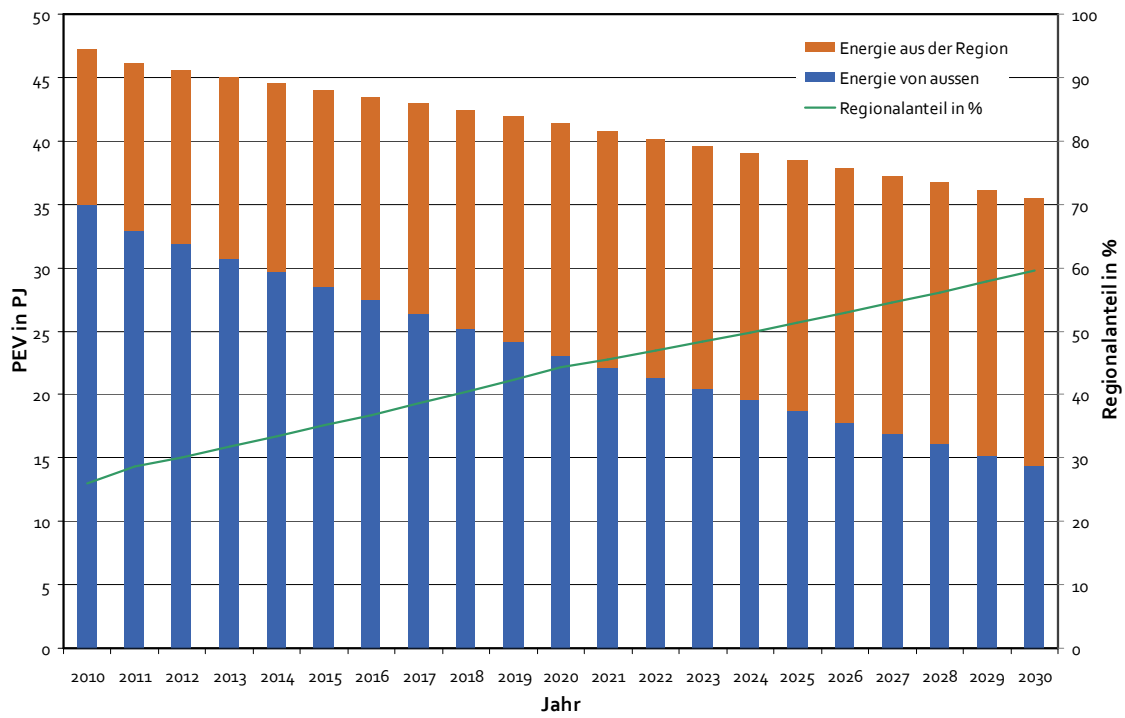


Abb. 25: Entwicklung des Regionalanteils am Primärenergieverbrauch

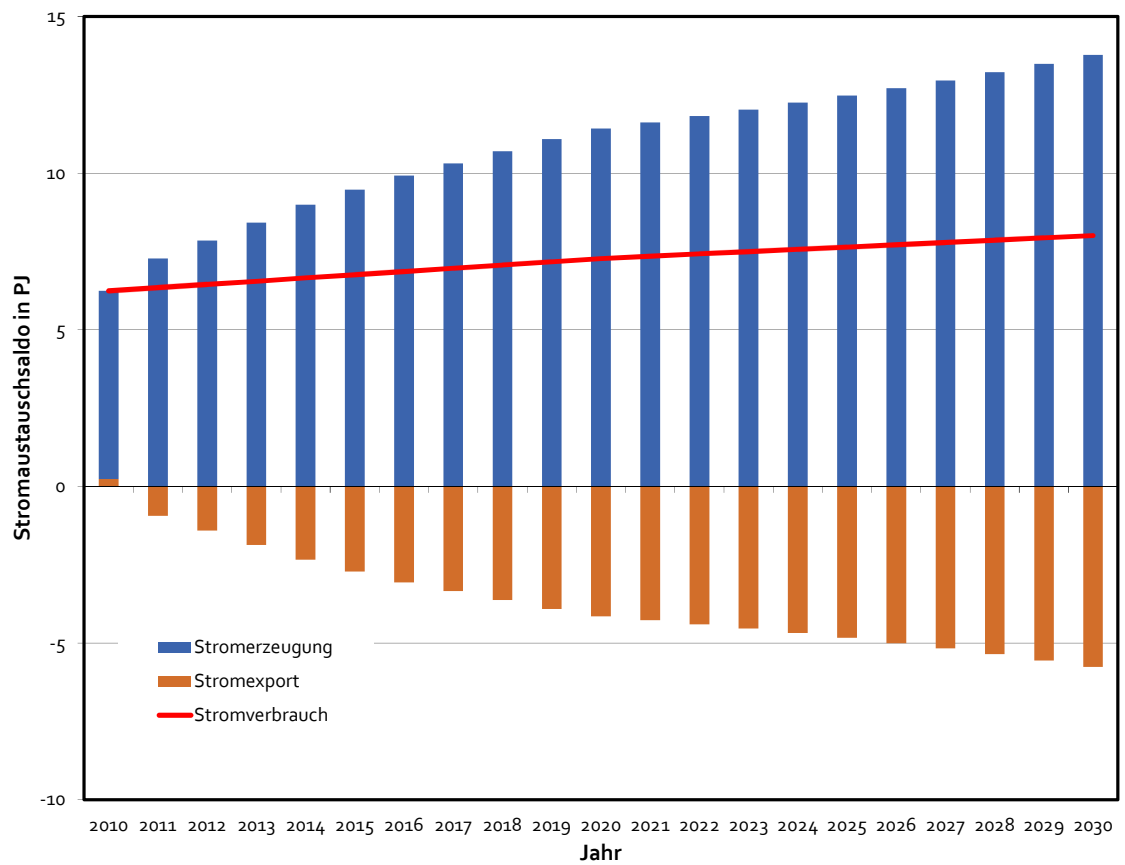


Abb. 26: Entwicklung des Energieexports - Strom

Unberücksichtigt bleibt dagegen der Flächenbedarf für solche EE-Technologien, die weniger bedeutend sind oder deren Flächenverbrauch sehr klein ist. Für Deponie- und Klärgas sind sowohl das nutzbare Potenzial als auch die Ausbauerwartungen im Vergleich zu anderen EE gering. Außerhalb der Betriebsflächen von Deponien und Kläranlagen werden keine weiteren Flächen beansprucht; eher kommen diese für eine Zweitnutzung in Betracht, z.B. in Form einer solaren Stromerzeugung auf Deponien. Auch die Nutzung von Umweltwärme in Wärmepumpen wird nicht betrachtet. Für diese EE-Technologie besteht Flächenbedarf nur in Siedlungsgebieten und innerhalb dieser faktisch nur auf Eigentumsflächen (Grundstücke, für die keine Nutzungskonflikte auftreten können⁵⁵). Bei Einzelgehöften außerhalb geschlossener Siedlungsgebiete ist diese Form der Wärmeversorgung besonders sinnvoll, in ihrem Flächenbedarf aber ebenfalls kaum problematisch.

In der 2. TA des REK VP wurden alle vorhandenen EE-Potenziale als Flächen und als erzeugbare Energiemengen abgeschätzt. Im Folgenden werden die aus den Szenarien abgeleiteten Flächenbedarfe zusätzlich mit diesen EE-Potenzialen verglichen. Darüber hinaus findet ein Vergleich mit dem für das Jahr 2030 prognostizierten EEV sowie mit den in der Region vorhandenen Flächen statt.

4.10.1 Generelle Überlegungen zum Flächenbedarf von Energieerzeugung und -versorgung

In den standortbezogenen Betrachtungen (Abschnitt 3) wurden Standortkategorien betrachtet, die innerhalb einer (Energie-)Wirtschaft jeweils eigene Funktionen erfüllen (Gewinnung, Erzeugung, Transfer etc.). Eine allen Standortkategorien gemeinsame Voraussetzung für die Funktionserfüllung besteht darin, dass dafür geeignete Flächen zur Verfügung stehen müssen.

Die Raumordnung und die Regionalplanung wandeln sich – soweit sie sich mit der Energieversorgung einer Region befassen – zunehmend zu einem bereichsübergreifenden, interdisziplinären Arbeitsfeld. Während für die Energieversorgung aus fossilen Energieträgern etablierte raumplanerische Instrumente zur Verfügung stehen, stellt die Fachplanung einer Energieversorgung auf EE-Basis neue Anforderungen. Die verstärkte EE-Nutzung soll fossile Energieträger zunehmend substituieren. Die EE-Nutzung nimmt in größerem Umfang Flächen in Anspruch, wobei die einzelnen EE-Technologien wiederum jeweils unterschiedliche Anforderungen an den Raum stellen. Ein zunehmender Einsatz von EE-Technologien zur Erzeugung von Strom und Wärme führt insgesamt zu neuen Raumansprüchen und zu neuen Akteurskonstellationen in der Planungsregion Vorpommern. Es stellt sich daher die Frage, welche allgemeinen Auswirkungen auf die Landnutzung in der Planungsregion Vorpommern im Allgemeinen und welche Nutzungskonkurrenzen im Besonderen zu erwarten sind, wenn die EE-Potenziale anteilig oder gar ganz ausgeschöpft werden.

Bei dem Bedarf von EE an (Boden-)Fläche lässt sich ein direkter und ein indirekter Bedarf unterscheiden, Abb. 27. Der **direkte Flächenbedarf** umfasst die unmittelbar von einer EE-Nutzung genutzte Fläche. Diese Nutzfläche ist für andere Nutzungen ausgeschlossen. Das kann z.B. die ggf. bebaute Grundstücksfläche sein, die für die Errichtung baulicher Anlagen zur EE-Nutzung benötigt werden.

Darüber hinaus erzeugen einige EE-Flächennutzungen auch Wirkungen, die über die direkt beanspruchte Nutzfläche hinausreichen. Die betroffene Wirkfläche ist für andere Nutzungen nur noch eingeschränkt verfügbar. Zum **indirekten Flächenbedarf** zählen z.B. Verkehrs- und Transportwege zu den EE-Anlagen oder Leitungstrassen, welche diese mit dem Storm- oder Gasnetz verbinden⁵⁶.

⁵⁵ Zumindest dann nicht, wenn diese als Konflikte zwischen verschiedenen Akteuren definiert sind, d.h. insbesondere zwischen dem Flächeneigentümer und Dritten (d.h. Nichteigentümern).

⁵⁶ Z.B. müssen benachbarte geothermische Anlagen im Falle vertikal niedergebrachter Bohrungen, die gleiche Horizonte erreichen, einen wesentlich größeren Mindestabstand zueinander aufweisen als es ihrer direkten Flächennutzung entspräche. Dieser Mindestabstand ergibt sich aus der Ausdehnung der in der Tiefe gelegenen Wärmeinzugsbereiche und ist einzuhalten, damit sich benachbarte Anlagen nicht gegenseitig das (warme) Wasser abgraben.

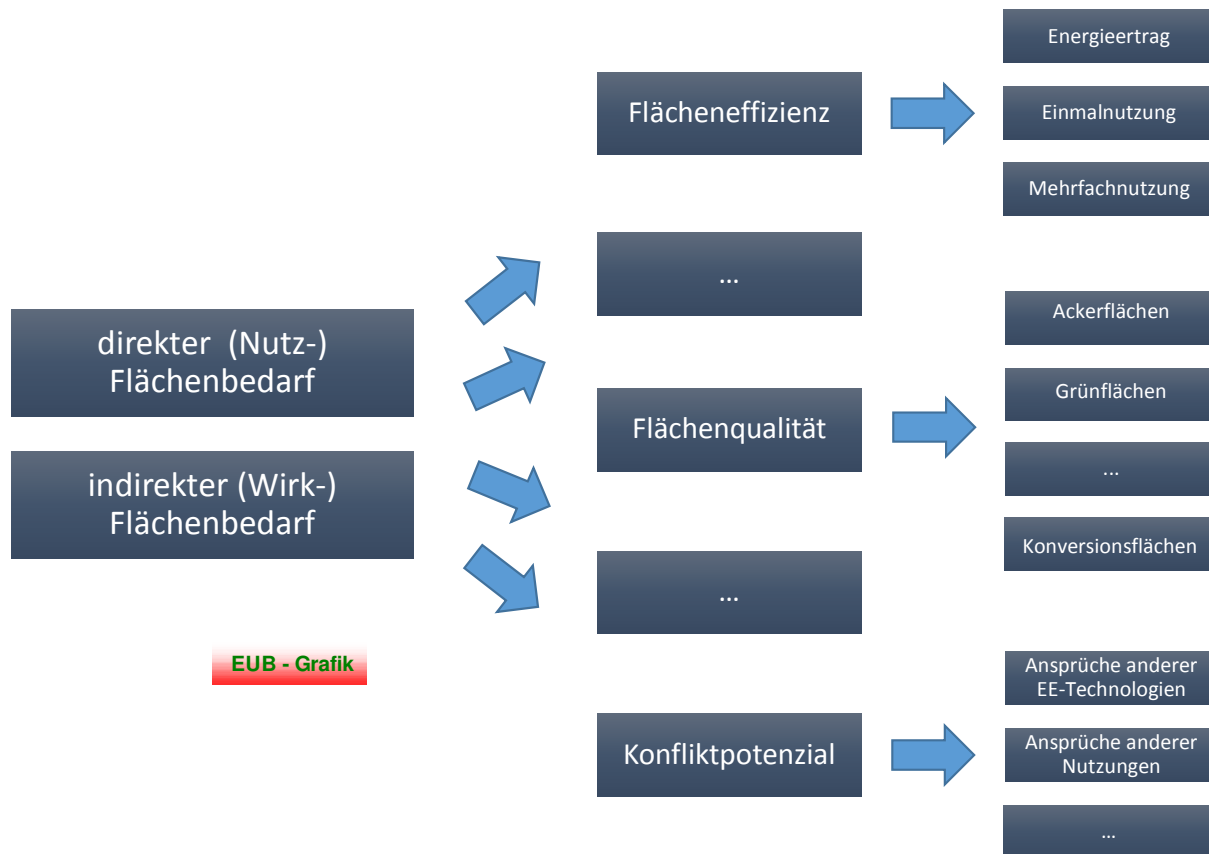


Abb. 27: Flächenbedarf Erneuerbarer Energien

Hinsichtlich des **Flächenbedarfs** lassen sich EE in solche ohne relevanten Flächenbedarf und in solche mit Flächenbedarf unterteilen. Zu den ersteren werden z.B. Wasserkraft, Geothermie (oberirdisch), Klär- und Deponiegas sowie Meeresenergien gezählt. Auch bei den Bioenergien finden sich Nutzungsformen, welche nur einen sehr geringen oder gar keinen Flächenbedarf aufweisen, so die Nutzung von Reststoffen wie Waldrestholz, Stroh, Gülle, Bio- und Grünabfall, biogene Industrieabfälle etc. Zu den EE mit Flächenbedarf zählen dagegen alle Quellen, die Anbau-Biomasse nutzen. Der Flächenbedarf für zugehörigen baulichen Anlagen ist dagegen deutlich geringer und ggf. vernachlässigbar klein (bedeutsamer sind hier die Anforderungen, die die jeweiligen Anlagen an ihren Standort stellen, z.B. Nähe zu Infrastrukturen und Wärmeabnehmern – siehe das Folgende zur Flächenqualität).

Nicht zuletzt kann sich der Flächenbedarf einer erneuerbaren Energiequelle auch unter politischen Einflüssen deutlich und schnell verändern. Ein Beispiel dafür ist die Nutzung von Pflanzenöl in BHKW (Palmöl, Rapsöl), die im Rückgang begriffen ist, seit sie von einer Vergütung durch das EEG ausgeschlossen ist (2012).

Die **Flächeneffizienz** gibt den (direkten) spezifischen Flächenbedarf der verschiedenen erneuerbaren Energien an, indem die Jahresenergieerzeugung auf die dafür erforderliche Fläche bezogen wird (oder als Kehrwert, wenn der Ertrag auf einen Hektar umgerechnet wird). Die für die Planungsregion Vorpommern bedeutsamen EE differieren in ihren spezifischen Flächenansprüchen z.T. erheblich, wie Tab. 8 für ausgewählte EE-Technologien und Abb. 28 für verschiedene Biokraftstoffe zeigt. Bei KWK-Prozessen kommt hinzu, dass die Nutzung des Koppelprodukts Wärme den Flächenbedarf deutlich reduziert: Z.B. werden für die Strom- oder für die Wärmeerzeugung aus Biogas über 100 ha/GWh_{el} bzw. 80 ha/GWh_{th} Anbaufläche benötigt, während bei vollständiger Nutzung beider Produkte nur ein Flächenbedarf von 45 ha/GWh anzurechnen ist (entsprechend der Stromkennzahl des Biogas-BHKW).

Die **Flächenqualität** gibt die Qualität der Flächen in Kategorien an, die von einer EE-Nutzung beansprucht wird bzw. die für die betreffende Nutzung in Betracht kommt. Werden für einen gegebenen Jahresenergiebedarf die Flächeneffizienz und die Flächenqualität im Zusammenhang betrachtet, lässt sich ein Gesamtflächenbedarf in den einzelnen Flächenkategorien abschätzen. Sind in einzelnen Kategorien die Bedarfe größer als die regional vorhandenen Flächen, so weist dies auf potenzielle Flächenkonflikte hin. Diese **Konfliktpotenziale** können dann näher analysiert werden.

Zwischen beiden Parametern bestehen ggf. auch Wechselwirkungen, so z.B. bei der Solarenergie (elektrisch wie thermisch): Auf Freiflächen errichtete Solaranlagen können eine höhere Effizienz erreichen als Anlagen, welche auf Dach- oder Fassadenflächen errichtet wurden (z.B. können Freiflächenanlagen im Allgemeinen optimal nach Süden ausgerichtet und mit Nachführungseinrichtungen ausgestattet werden).

4.10.2 Betrachtete Szenarien

Die Abschätzung des Flächenbedarfs folgt den Szenarien (Referenzjahr ist jeweils das Jahr 2010). Zunächst ist das **Basisszenario** zu nennen (vgl. Abschnitt 4). Es beschreibt die Entwicklung der Energienachfrage einerseits und des Energieangebots andererseits. Letzteres basiert zunehmend auf Erneuerbaren Energien. Deren Entwicklung wird in einer Trendbetrachtung entsprechend den in mittelfristiger Retrospektive beobachteten Trends fortgeführt (zurückliegende 10 Jahre). Das Basisszenario wurde für alle betrachteten EE-Technologien erstellt. Ein **mittleres Szenario** und ein **oberes Szenario** gehen von den Annahmen aus, dass der EE-Ausbau fortgesetzt wird und auf ggf. existierende konkrete EE-Ausbauziele ausgerichtet ist. Somit nimmt auch der Flächenbedarf allmählich zu.

Tab. 8: Spezifischer Flächenbedarf ausgewählter EE-Technologien⁵⁷

Endenergieträger	Technologie	spezif. Flächenbedarf in ha/GWh
Elektrizität	Windenergieanlagen (Narbenhöhe 100 m)	5,7
Elektrizität	PV-Freiflächenanlagen	4,4
Elektrizität	KWK-Verbrennung von Biogas (feste, angebaute Biomasse)	102,4
Wärme	KWK-Verbrennung von Biogas (feste, angebaute Biomasse)	80,7
Elektrizität + Wärme	KWK-Verbrennung von Biogas (feste, angebaute Biomasse)	45,1
Elektrizität	KWK-Verbrennung fester, angebauter Biomasse	105,7
Wärme	KWK-Verbrennung fester, angebauter Biomasse	61,9
Elektrizität + Wärme	KWK-Verbrennung fester, angebauter Biomasse	39,0
Kraftstoff	Biodiesel aus Raps	86,4

In allen Szenarien wurde, beginnend mit dem Jahr 2013 (Realdaten), die jährlich durch die EE-Erzeugung **direkt beanspruchte Fläche** für den Zeitraum bis 2030 abgeschätzt (aus Gründen der Übersichtlichkeit werden in den folgenden Tabellen die Ergebnisse jeweils nur in 5 Jahres-Abständen ausgewiesen).

⁵⁷ Die Daten sind aus verschiedenen Quellen zusammengetragen, z.B. /47/. Ggf. treten zwischen verschiedenen Quellen größere Differenzen auf. Z.B. werden für den Flächenbedarf von PV-Freiflächenanlagen je nach Region Werte von 1,5 bis 4 ha/GWh angegeben. Der Flächenbedarf der onshore Windenergie wird bei 2.000 Volllaststunden für Neuanlagen mit 2,5 ha/GWh angegeben (auf windschwächeren Standorten ansteigend). Hinsichtlich des Flächenverbrauchs stellen sich PV-Anlagen günstiger dar als onshore-WEA.

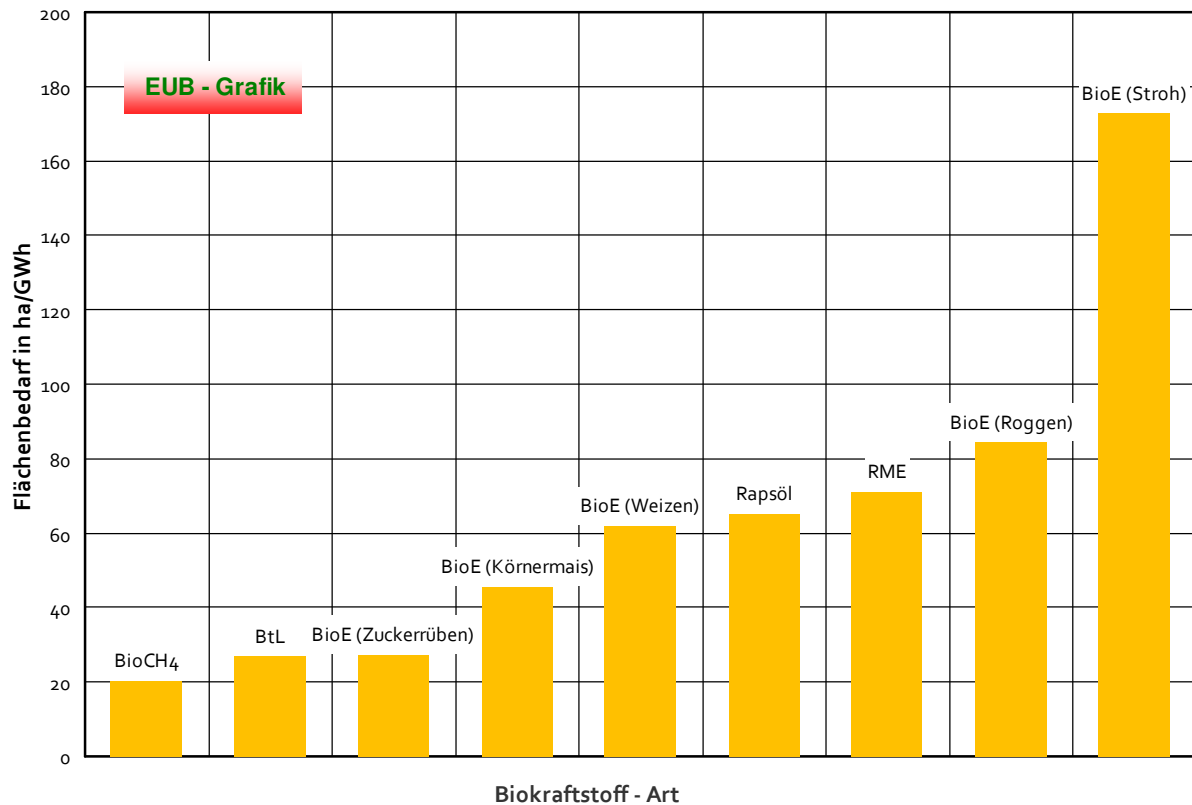


Abb. 28: Flächenbedarf für die Erzeugung ausgewählter Biokraftstoffe (E – Ethanol)

Im Rahmen der Energiewende wird die Windenergie als bedeutsamste erneuerbare Energiequelle eingeschätzt. Sie hat eine vergleichsweise hohe Flächeneffizienz (geringer Flächenbedarf bei hohen Energieerträgen). Mit Ausnahme der Fundamentfläche kann die Fläche um eine WEA herum im Allgemeinen zudem noch landwirtschaftlich genutzt werden. Bei der **Windenergie** (onshore) führt das Basisszenario deshalb den beobachteten Trend der letzten Jahre fort. Es geht zudem davon aus, dass nur noch wenige zusätzliche WEG zusätzlich ausgeschrieben werden. Vielmehr resultiert die Steigerung in der abgeschätzten Stromerzeugung aus einer zunehmenden Auslastung der vorhandenen WEG, aus dem Repowering und aus dem technischen Fortschritt.

Im politischen Raum wurde – z.B. durch den BWE M-V – als ein mögliches Ziel diskutiert, die WEG-Fläche in M-V (wie in anderen Bundesländern) bis 2030 auf 1,5 bis 2 Prozent der Landesfläche zu erweitern, d.h. etwa zu verdoppeln. Zwar haben diese beiden Zielwerte keine Rechtskraft (dazu müssten sie ggf. im LEP festgeschrieben werden), dennoch wurden sie verschiedentlich aufgegriffen und sollen deshalb auch hier beispielhaft im mittleren und im oberen Szenario als grobe Orientierung herangezogen werden. Beide Szenarien setzen jedoch auf eine moderatere WEG-Erweiterung.

Kleine WEA (5 kW bis max. 100 kW) können Flächenbedarf erzeugen, wenn sie außerhalb von Privatgrundstücken errichtet werden sollen (Nutzflächenbedarf) oder wenn bei Errichtung auf einem Grundstück die Abstandsflächen nicht eingehalten werden können (Wirkflächenbedarf – Erzeugung von Baulasten zur Sicherung der Abstandsflächen). Für die Tiefe der kreisförmigen Abstandsflächen, auf denen keine anderen oberirdischen Gebäude errichtet werden dürfen, kann das 0,4-fache der anzusetzenden Höhe, in Gewerbe- und Industriegebieten ggf. nur das 0,2-fache der anzusetzenden Höhe angenommen werden /48/.

Kleinst-WEA (0,5 kW bis 5 kW) haben dagegen ggf. keine eigenen Flächenansprüche, wenn sie in geeigneter Weise in größere bauliche Strukturen mit ausreichenden Abstandsflächen integriert werden, z.B. in die Dächer größerer Gebäude (die häufig benachbarte Gebäude überragen und daher tendenziell bessere Windverhältnisse bieten).

Bei der **PV-Stromerzeugung** entstehen Flächenbedarfe nur, wenn diese in Form von PV-Freiflächenanlagen erfolgt (Dach- und Fassadenanlagen als wichtige PV-Formen sind nicht zu betrachten, da sie keine anderweitig beanspruchten Flächen nutzen – einzige Ausnahme ist die Solarthermie⁵⁸ - s.u.). Ebenfalls nicht betrachtet wird der Bau von Freiflächenanlagen auf Ackerflächen. Empfehlenswert ist vielmehr, Deponie- und Konversionsflächen sowie andere landwirtschaftlich nicht nutzbaren Flächen zu bebauen. Neben dem Basisszenario, das eine Erweiterung der PV-Stromerzeugung gegenüber dem derzeitigen Stand um ca. 50 Prozent vorsieht, werden auch hier ein mittleres und ein oberes Szenario betrachtet. Das mittlere Szenario erweitert die PV-Stromerzeugung gegenüber dem derzeitigen Stand bis 2030 auf ca. 185 Prozent, während sie im oberen Szenario auf 225 Prozent wächst. Darin enthalten sind größere Freiflächenanlagen: Das obere Szenario geht bei diesen – wie die Netzstudie M-V – davon aus, dass der Zubau von PV-Freiflächenanlagen bis zum Jahr 2025 bis auf eine installierte Leistung ca. 550 MW⁵⁹ erfolgt (2030 würden dann ca. 600 MW installiert sein - siehe 2. Teilaufgabe).

Der solarthermischen Wärmeversorgung wird – insbesondere im Zusammenwirken mit Energieeffizienzmaßnahmen – allgemein ein großes, oft deutlich unterschätztes technisches und wirtschaftliches Potenzial zugesprochen. Deshalb geht das Basisszenario davon aus, dass bis 2030 ein nennenswerter Anteil des Wärmebedarfs in (energetisch sanierten) Wohn- und in Nichtwohngebäuden durch **Solarthermie** gedeckt wird. Dabei können – ggf. auch in Kombination mit PV-Anlagen – auch größere Solarthermie-Anlagen errichtet werden, z.B. auf Nichtwohngebäuden mit Flachdächern oder auf Freiflächen in unmittelbarer Nachbarschaft zu den versorgten Gebäuden.

Die Stromerzeugung aus Biomasse – z.B. in **Biogasanlagen** – bietet gegenüber anderen EE-Technologien den Vorteil der Grundlastfähigkeit. Zudem sind die Haupt- und Nebenprodukte solcher Anlagen z.T. gut speicherbar und insofern auch flexibel nutzbar. Endenergieträger aus der Biogasnutzung sind Strom, Wärme bzw. Biomethan. Auch aus Nebenprodukten wie den Gärresten können ggf. noch Strom und Wärme bzw. andere Produkte entstehen (z.B. Wirtschaftsdünger). Bei den Flächenabschätzungen wird davon ausgegangen, dass die in den Biogasanlagen erzeugte KWK-Wärme zunehmend vollständig genutzt wird.

Aufgrund der aktuellen Novellierung des EEG 2014 wird außerdem davon ausgegangen, dass der zu erwartende Zubau im Bereich von BGA zumindest in den nächsten Jahren deutlich unter den Ausbauraten der vergangenen Jahre liegen und sich wesentlich auf kleinere Anlagen bis 150 kW konzentrieren wird. Gleichzeitig kann davon ausgegangen werden, dass ein Teil der Anlagen bis 2030 von der Strom- und Wärmeerzeugung auf Gaseinspeisung umgestellt wird. Ein nennenswerter Anteil der bestehenden Anlagen wird zudem in die Rückbauphase eintreten.

Für die Stromerzeugung aus **Biomasse in fester Form** wurde ein Basisszenario erstellt. Danach sind in den nächsten Jahren entsprechende KWK-Anlagen zu errichten. Die in diesen erzeugte Wärme (Koppelprodukt) bedarf keiner gesonderten Flächenbetrachtung, da der in Tab. 1 genannte spezifische Flächenbedarf die KWK-Wirkungsgrade berücksichtigt. Sowohl das Basisszenario für die Stromerzeugung aus Biomasse (in HKW) als auch das Basisszenario für die Wärmeerzeugung aus Biomasse (in HW) gehen davon aus, dass Strom und Wärme aus eigens für die Energieerzeugung angebaute fester Biomasse gewonnen werden (z.B. Mais, Roggen, andere Energiepflanzen).

⁵⁸ Prinzipiell kann eine Dachfläche sowohl für PV als auch für Solarthermie genutzt werden. Die Entscheidung trifft der Gebäudeeigentümer jeweils in Betracht seiner Energiesituation. Bezüge zu anderen EE können sich aber aus anderen Gründen ergeben (und in deren Flächenansprüche hineinwirken). Beispielsweise haben Hoteliers auf Usedom kaum geeignete Dachflächen, da diese wegen vorhandener Gauben und Dachflächenfenster kaum für die Installation von PV oder Solarthermie nicht nutzbar sind. Will ein Hotelbetreiber dennoch EE-Wärme nutzen, ist er z.B. auf die Nutzung von Umweltwärme verwiesen, die Flächen beansprucht.

⁵⁹ Mit dieser Leistung können unter regionsspezifischen Bedingungen ca. 600 GWh/a bzw. ca. 2.200 TJ/a Strom erzeugt werden (Quelle: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#> für den Standort Anklam, zuletzt aufgerufen am 12. Dezember 2014).

Die energetische Nutzung biogener Reststoffe kann dagegen bei der Ermittlung von Flächenansprüchen außer Acht bleiben, da sie als Nebenprodukte aus Produktionsprozessen anfallen. Diese dienen einem anderen Hauptzweck, z.B. der Lebens- oder der Futtermittelproduktion, der Erzeugung von Biomasse für die stoffliche Nutzung, vgl. z.B. auch /49/.

Aufgrund der steigenden Energieeffizienz von PKW und Nutzfahrzeugen, wird für Kraftstoffe allgemein ein zukünftiger Absatzrückgang prognostiziert. Dennoch wird ein moderater Ausbau dieses Sektors für sinnvoll erachtet, da **Biokraftstoffe** ein hochwertiges Exportgut darstellen, in ihrer Herstellung zur Wertschöpfung in der Planungsregion Vorpommern beitragen und aufgrund ihrer Eigenschaften in einer etablierten Transport- und Lagerlogistik gehandelt werden können. Während das Basisszenario eine Erzeugung vorzugsweise für den regionalen Bedarf vorsieht, gehen das mittlere und insbesondere das obere Szenario von einer deutlich erweiterten Produktion aus, die auch einen Export von Biokraftstoffen ermöglicht.

Eine weitere bedeutsame EE ist die Umweltwärme. Sie kann in Wärmepumpen dem Erdreich oder dem Oberflächenwasser von Gewässern sowie in Erdwärmeeinrichtungen tieferen Bodenschichten (bis 100 m) entzogen werden. Bei dem in allen Fällen auftretenden Flächenbedarf handelt es sich entweder um solche Flächen, die bereits einer anderen Nutzung zuzuordnen sind (Gebäude- und Freiflächen) und bei denen Nutzungskonflikte durch ihre Eigentumsverhältnisse ausgeschlossen sind (der Eigentümer entscheidet und kann daher nur mit sich selbst in Konflikt geraten). Oder es handelt sich um solche Flächen, die bislang im Zusammenhang mit EE nicht betrachtet wurden, z.B. Binnen- und Küstengewässer (küstennahe Bereiche mit einer relativ geringen Wassertiefe).

4.10.3 Flächenbedarf für die Nutzung der Windenergie

In der Planungsregion Vorpommern waren zum Jahresende 2013 etwa 650 WEA mit einer durchschnittlichen Leistung von 1,3 MW in Betrieb. Insgesamt wurden 2013 mehr als 4.000 TJ Strom erzeugt. Die derzeit in den WEG der Planungsregion installierten WEA verbrauchen durchschnittlich eine Fläche von 5,1 ha je GWh erzeugten Stroms (dieser Wert liegt leicht unterhalb des in Tab. 1 genannten Wertes von 5,7 ha/GWh). Wird perspektivisch die Auslastung der vorhandenen WEG-Flächen weiter erhöht, kann dieser Wert in der Planungsregion weiter absinken, z.B. bis auf 1,8 ha/GWh (er ergibt sich bei einem Flächenverbrauch von 3 ha/MW – vgl. Netzstudie M-V 2012 – und einer durchschnittlichen Vollaststundenzahl von 1.700 h/a).

Die Entwicklung der Windstromerzeugung im Basisszenario zeigt Tab. 9. Bei Realisierung des mittleren Szenarios sind im Jahr 2030 ca. 1,3 Prozent der Landfläche Vorpommerns durch WEA belegt, die knapp 6.700 TJ/a Windstrom liefern können, Tab. 10. Bei Umsetzung des oberen Szenarios würden 2030 dagegen knapp 1,7 Prozent der Landfläche Vorpommerns für die Windstromerzeugung genutzt bzw. ca. 8.500 TJ/a Strom erzeugt werden können, Tab. 11.

Das für die Stromerzeugung aus Windenergie in der Planungsregion Vorpommern vorhandene Flächenpotenzial beträgt ca. 4.700 ha (bestehende WEG). Eine Erweiterung durch Teilfortschreibung um ca. 2.450 ha befindet sich in der Abwägung (siehe 2. Teilaufgabe), Abb. 29.

Um die dargestellte Entwicklung des Flächenbedarfs für die Windstromerzeugung mit diesen Potenzialen vergleichen zu können, wurde er um den Teil vermindert, der auf die Stromerzeugung von WEA entfällt, die außerhalb von WEG errichtet worden sind (im Jahr 2013 waren dies ca. 35 Prozent der Anlagenzahl und knapp 20 Prozent der installierten Windleistung).

Das durch die Teilfortschreibung ggf. erweiterte Potenzial würde zum Ende des Basisszenarios zu 85 Prozent genutzt. Im mittleren Szenario wird das Potenzial bereits um das Jahr 2015 ausgeschöpft. Im oberen Szenario wäre um das Jahr 2020 mit einer erneuten Teilfortschreibung zu beginnen, um den WEG-Bestand noch einmal zu erweitern. Zugleich wird das diskutierte strategische Ziel einer Landnutzung von 1,5 bzw. 2 Prozent für die Windenergie im Jahr 2030 erreicht.

Tab. 9: Flächenbedarf für die Windstromerzeugung bis 2030 im Basisszenario

	2013	2015	2020	2025	2030
Stromerzeugung [TJ]	4.100	4.200	4.600	4.900	5.200
Flächenbedarf [ha]	5.800	6.000	6.500	6.900	7.300
Anteil an Gesamtfläche VP [%]	0,81	0,84	0,91	0,97	1,02

Tab. 10: Flächenbedarf für die Windstromerzeugung bis 2030 im mittleren Szenario

	2013	2015	2020	2025	2030
Stromerzeugung [TJ]	4.100	4.400	5.200	6.000	6.700
Flächenbedarf [ha]	5.800	6.300	7.400	8.400	9.500
Anteil an Gesamtfläche VP [%]	0,81	0,88	1,03	1,19	1,34

Tab. 11: Flächenbedarf für die Windstromerzeugung bis 2030 im oberen Szenario

	2013	2015	2020	2025	2030
Stromerzeugung [TJ]	4.100	4.600	5.900	7.200	8.500
Flächenbedarf [ha]	5.800	6.600	8.400	10.200	12.000
Anteil an Gesamtfläche VP [%]	0,81	0,92	1,17	1,43	1,68

4.10.4 Flächenbedarf für PV-Stromerzeugung auf Freiflächen

Ende 2013 waren in der Region Vorpommern ca. 4.000 PV-Anlagen mit einer durchschnittlichen Leistung von 100 kW je Anlage installiert. Die Stromerzeugung betrug 350 GWh. Die Hälfte dieses Stroms, ca. 140 GWh, wurde in PV-Anlagen mit einer Leistung von min. 4 MW_{el} (≈ Freiflächenanlagen) erzeugt. Fast alle dieser Anlagen sind erst zum Ende des Jahres 2010 oder später in Betrieb genommen worden (mit Ausnahme einer Anlage, welche Mitte 2009 in Betrieb genommen wurde).

Um alle PV-Anlagen im Zusammenhang betrachten zu können, wird im Folgenden der gesamte Bestand als Freifläche behandelt (Freiflächenäquivalent). D.h., bei der Bewertung der Ergebnisse ist näherungsweise eine Hälfte der jeweils ausgewiesenen Fläche als Freifläche zu betrachten, während die andere Hälfte als Summe aus Dach- und Fassadenflächen zu denken ist. Diese Betrachtung trägt auch dem Umstand Rechnung, dass eine fortgesetzte Realisierung großer PV-Freiflächenanlagen zumindest unter den derzeit gegebenen Rahmenbedingungen nicht sehr wahrscheinlich ist.

Im Basisszenario steigt die Stromerzeugung von ca. 340 GWh bis 2030 auf ca. 1.900 TJ. Dafür werden ca. 2.300 ha Fläche (Freiflächenäquivalent) bzw. 0,32 Prozent der Fläche der Region benötigt, Tab. 12. Im mittleren Szenario wird dagegen bis 2030 eine Stromerzeugung von 2.300 TJ realisiert. Der freiflächenäquivalente Flächenbedarf steigt auf 2.800 ha an, entsprechend 0,4 Prozent der Regionsfläche, Tab. 13. Das obere Szenario beinhaltet einen Ausbau von PV-Freiflächenanlagen, der sich an die Netzstudie M-V 2012 /32/ anlehnt (speziell an das dortige „mittlere Szenario“). In ihm erfolgt ein Ausbau von PV-Freiflächenanlagen bis zum Jahr 2025 auf eine installierte Leistung über 530 MW⁶⁰ (d.h., 2030 würden dann ca. 600 MW installiert sein - siehe Endbericht zur 2. Teilaufgabe). Diese Entwicklung in das obere Szenario einrechnend, würden in der Planungsregion Vorpommern

⁶⁰ Mit dieser Leistung können unter regionsspezifischen Bedingungen ca. 600 GWh/a bzw. ca. 2.200 TJ/a Strom erzeugt werden (Quelle: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#> für den Standort Anklam, zuletzt aufgerufen am 12. Dezember 2014).

2030 etwa 3.400 ha oder 0,5 Prozent der Landfläche Vorpommerns mit PV-Freiflächenanlagen (Äquivalent) bebaut sein. Mit den darauf installierbaren PV-Anlagen können insgesamt ca. 2.800 TJ Strom erzeugen werden, Tab. 14.

Bei Realisierung des Basisszenarios würde der im Jahr 2030 vorhandene PV-Anlagenbestand (als Freiflächenäquivalent) das in der Region vorhandene PV-Potenzial (auf Dach-, Fassaden und Freiflächen – siehe Endbericht zur 2. Teilaufgabe⁶¹) zu knapp 50 Prozent ausschöpfen, Abb. 30. Im Falle einer Erreichung des mittleren Szenarios betrüge die Auslastung ca. 60 Prozent und im Falle des oberen Szenarios 70 Prozent.

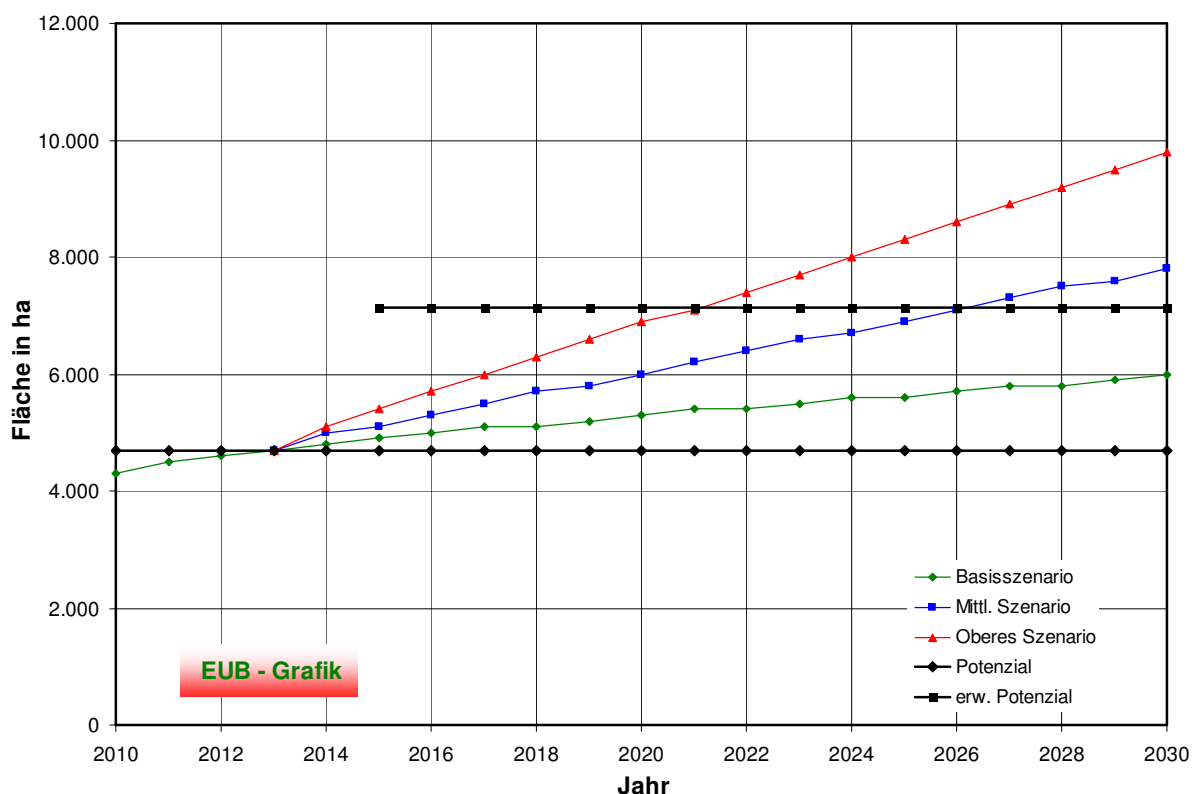


Abb. 29: Windstromerzeugung und Potenzialauslastung bis 2030

4.10.5 Flächenbedarf für die Biogasnutzung

Am Jahresende 2013 waren in der Planungsregion Vorpommern rund 100 BGA mit einer durchschnittlichen Anlagenleistung von 100 kW_{el} in Betrieb. Sie lieferten ca. 380 GWh Strom (ca. 1.400 TJ). Über die verwendeten Inputstoffe liegen kaum Erkenntnisse vor.

Für die Abschätzung des Flächenbedarfs werden die in Tab. 8 genannten spezifischen Flächenbedarfswerte von 102,4 ha/GWh (nur Strom) bzw. von 45,1 ha/GWh (Strom und Wärme) herangezogen⁶². Die Entwicklung des Flächenbedarfs im Basisszenario zeigt Tab. 15. Da die Stromerzeugung in dem Szenario weitgehend gleich bleibt, verändert sich auch der Flächenbedarf kaum bzw. geht wegen der zunehmenden Wärmenutzung auf ca. 65 Prozent zurück. Im mittleren Szenario steigt die

⁶¹ Dort wurde das Freiflächenpotenzial für jede Gemeinde als Anteil an ihrer Unlandfläche auf insgesamt ca. 115 GWh/a abgeschätzt (eine genaue Potenzialermittlung erfordert gemeindebezogene Flächenanalysen).

⁶² Dabei wird der höhere Wert zu 75 Prozent für das Jahr 2013 angesetzt (d.h. es werden - vermutet – 25 Prozent der KWK-Wärme genutzt). Für das Jahr 2030 wird dagegen der niedrigere Wert verwendet, der eine vollständige Wärmenutzung unterstellt. Die Werte für die Zwischenjahre wurden linear interpoliert, um so eine zunehmende Nutzung der KWK-Wärme abzubilden (empfohlene Energieeffizienz-Maßnahme).

Tab. 12: Flächenbedarf für die PV-Stromerzeugung bis 2030 im Basisszenario

	2013	2015	2020	2025	2030
Stromerzeugung [TJ]	1.230	1.600	1.700	1.800	1.900
Flächenbedarf [ha]	1.520	2.000	2.100	2.200	2.300
Anteil an Gesamtfläche VP [%]	0,21	0,27	0,29	0,31	0,32

Tab. 13: Flächenbedarf für die PV-Stromerzeugung bis 2030 im mittleren Szenario

	2013	2015	2020	2025	2030
Stromerzeugung [TJ]	1.230	1.600	1.800	2.000	2.300
Flächenbedarf [ha]	0	1.900	2.200	2.500	2.800
Anteil an Gesamtfläche VP [%]	0,00	0,27	0,31	0,35	0,39

Tab. 14: Flächenbedarf für die PV-Stromerzeugung bis 2030 im oberen Szenario

	2013	2015	2020	2025	2030
Stromerzeugung [TJ]	1.230	1.600	2.000	2.400	2.800
Flächenbedarf [ha]	0	2.000	2.500	2.900	3.400
Anteil an Gesamtfläche VP [%]	0,21	0,28	0,34	0,41	0,48

Stromerzeugung auf den dreifachen Wert an, während sich der Flächenbedarf kaum verdoppelt, Tab. 16. Im oberen Szenario wird die Stromerzeugung noch einmal deutlich erweitert: Einer verfünffachten Stromerzeugung steht hier ein verdreifachter Flächenbedarf gegenüber, Tab. 17.

Die Gegenüberstellung des abgeschätzten Flächenbedarfs zur Erzeugung der Biogas-Inputstoffe mit der Potenzialfläche⁶³ zeigt Abb. 31. Die durchgezogenen farbigen Kurvenverläufe kennzeichnen die drei Szenarien mit der beschriebenen Annahme einer zunehmenden Wärmenutzung (die zugehörigen gestrichelten Kurven sind nur informativ gedacht und verdeutlichen die Entwicklung des Flächenbedarfs, falls die Nutzung der KWK-Wärme auf dem derzeitigen Stand bleibt).

In der Potenzialanalyse wurde das Biogas-Potenzial unter Berücksichtigung von Silomais bedeutsamen Inputstoff ermittelt. Dafür wurde angenommen, dass für die Erzeugung von Silomais ca. 10, ggf. 15 oder sogar 20 Prozent der regional verfügbaren Ackerfläche eingesetzt werden könnten. Die Flächenpotenziale I, II und III beinhalten diese steigenden Flächenanteile.

Sofern die zunehmende Nutzung der KWK-Wärme gelingt, würde der Flächenbedarf selbst im Falle einer deutlich erweiterten Energieerzeugung unterhalb eines Silomaisanteils von 10 Prozent der Anbaufläche bleiben können, wenn alle anderen Inputstoffe (vgl. Fußnote 63) so genutzt würden, wie in der Potenzialanalyse ermittelt⁶⁴. Unterbleibt die Wärmenutzung allerdings, würde eine Biogasnutzung entlang des oberen Szenarios bis 2030 zu einem Silomais-Flächenanteil an der regionalen Ackerfläche zwischen 15 und 20 Prozent führen.

⁶³ Die Potenzialfläche ergibt sich als Summe aus den Flächen, die zur Erzeugung der Inputstoffe in der Planungsregion Vorpommern potenziell eingesetzt werden können (siehe 2. Teilaufgabe – Rinder-, Schweinegülle, Silomais, Grünschnitt, Landschaftspflegereste, GPS-Roggen).

⁶⁴ Ob dies der Fall ist bzw. welche Inputstoffe tatsächlich erzeugt und zur Biogasproduktion eingesetzt werden, lässt sich empirisch nicht bzw. nur mit großem Aufwand aufzeigen, da hierzu eine Befragung der Anlagenbetreiber erforderlich ist.

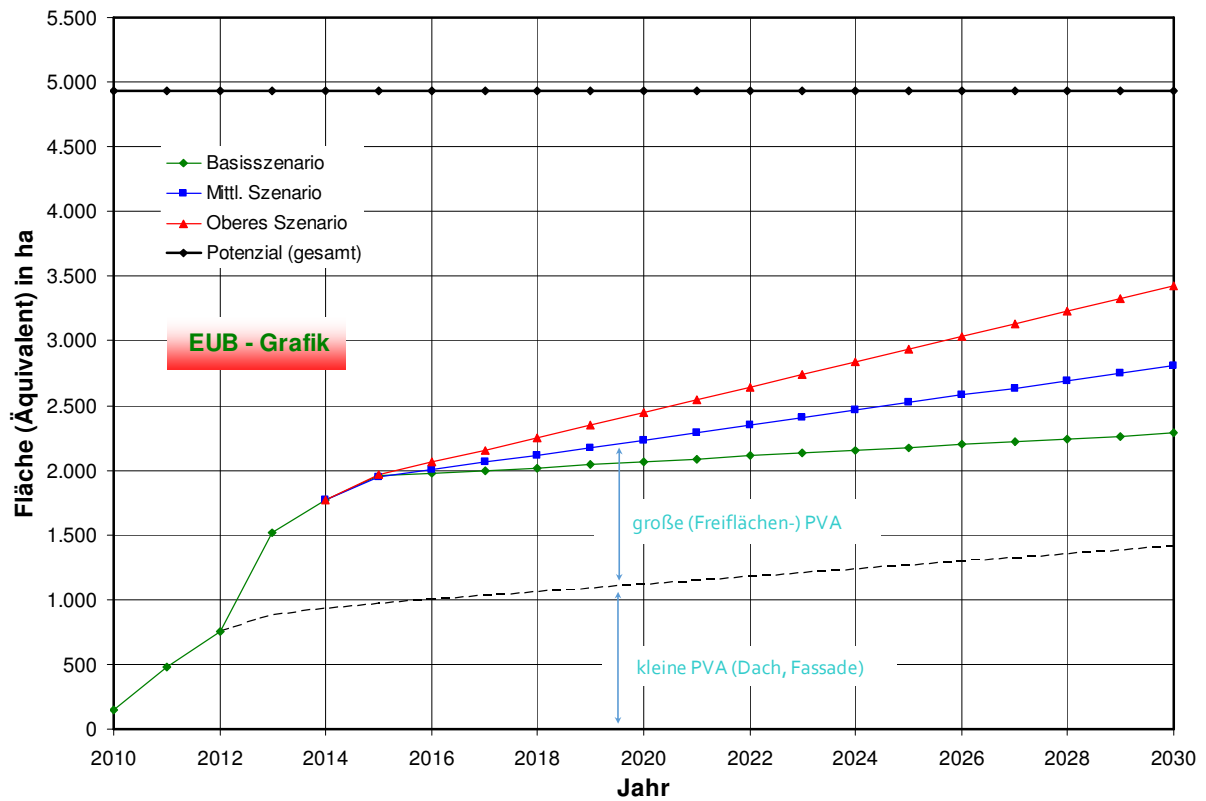


Abb. 30: PV-Stromerzeugung und Potenzialauslastung bis 2030

Tab. 15: Flächenbedarf für die Stromerzeugung bis 2030 aus Biogas im Basisszenario

	2013	2015	2020	2025	2030
Stromerzeugung [TJ]	1.300	1.300	1.400	1.400	1.400
Flächenbedarf [ha]	26.200	25.300	23.000	20.100	17.200
Anteil an Gesamtfläche VP [%]	3,67	3,56	3,23	2,83	2,42

Tab. 16: Flächenbedarf für die Stromerzeugung bis 2030 aus Biogas im mittleren Szenario

	2013	2015	2020	2025	2030
Stromerzeugung [TJ]	1.300	1.500	2.400	3.100	3.900
Flächenbedarf [ha]	26.200	28.300	39.800	45.700	48.200
Anteil an Gesamtfläche VP [%]	3,67	3,98	5,59	6,41	6,77

Tab. 17: Flächenbedarf für die Stromerzeugung bis 2030 aus Biogas im oberen Szenario

	2013	2015	2020	2025	2030
Stromerzeugung [TJ]	1.300	1.600	3.400	4.900	6.400
Flächenbedarf [ha]	26.200	30.900	57.600	72.200	80.200
Anteil an Gesamtfläche VP [%]	3,67	4,34	8,08	10,14	11,26

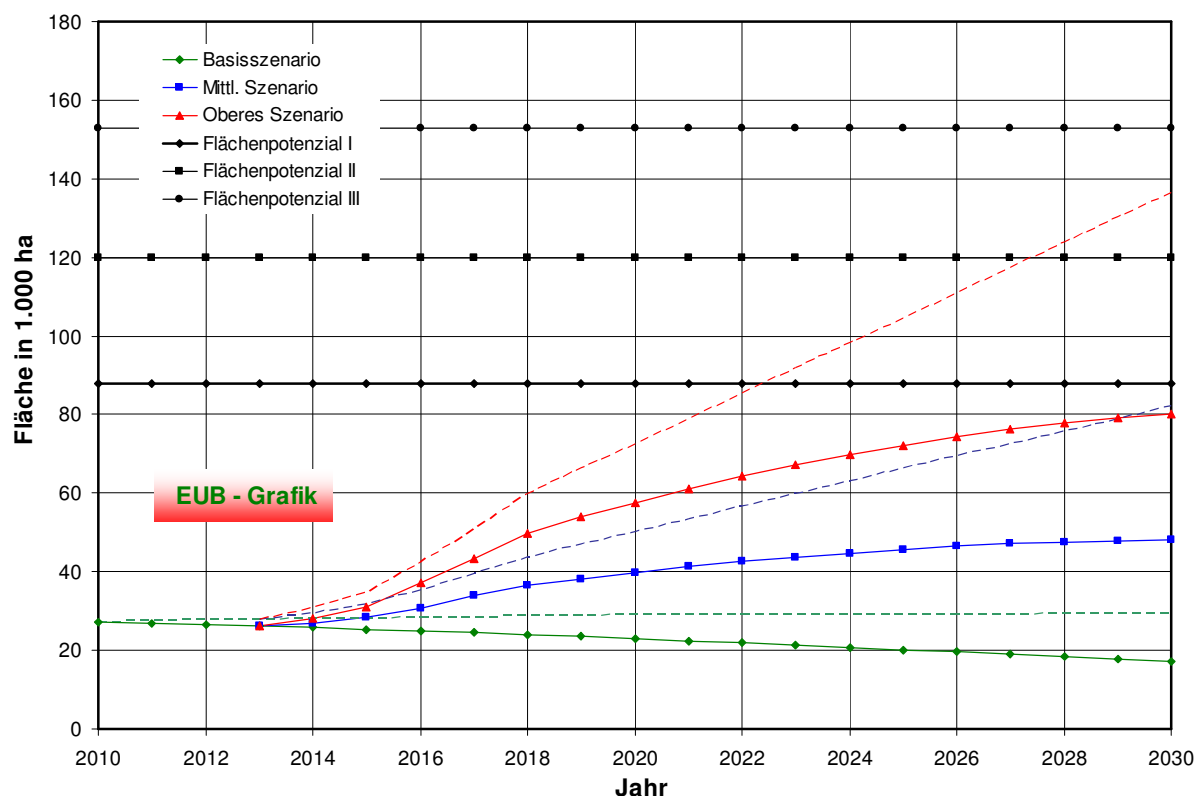


Abb. 31: Biogasnutzung und Potenzialauslastung bis 2030

4.10.6 Flächenbedarf für die zentrale Nutzung von fester Biomasse

Feste Biomasse soll in Heizkraftwerke (KWK) und in Heizwerken (HW) eingesetzt werden, um einen Teil des regionalen Strom- und Wärmebedarfs decken zu können. Dafür sind in allen Szenarien mehrere Biomassearten vorgesehen. Einige lassen sich als Reststoffe, d.h. ohne eigenen Flächenbedarf, gewinnen. Dies sind z.B. Waldrestholz und Ernterückstände aus der Forstwirtschaft, Holzreste aus der Landschaftspflege sowie Getreidestroh, das z.B. in Form von Strohballen oder -pellets energetisch genutzt werden kann. Eigener Flächenbedarf entsteht dagegen z.B. bei der Erzeugung von schnell wachsendem Energieholz auf Kurzumtriebsplantagen (KUP).

Sowohl in HWK als auch in HW sollte Wärme nur in dem Umfang erzeugt werden, der verbraucherseitig jeweils nachgefragt wird (wärmegeführter Betrieb ohne und mit Wärmespeichern). Hier ist die Betrachtung des Basisszenarios für die Abschätzung des Flächenbedarfs zur Erzeugung der Biomasse ausreichend, da in ihm die Wärmeerzeugung aus Biomasse gleich der Nachfrage ist.

In der Planungsregion Vorpommern sind derzeit vier Biomasseanlagen in Betrieb, welche ausschließlich Wärme produzieren. Bei diesen Anlagen handelt es sich um kleinere Heizwerke (d.h. keine KWK-Anlagen). Die Feuerungswärmeleistung der Anlagen liegt gesamt bei etwa 6,3 MW. Dieser Bestand wird im Basisszenario deutlich erweitert. Während 2013 ca. 300 TJ Strom und 300 TJ Wärme aus fester Biomasse erzeugt wurden, steigt diese Menge bis 2030 auf 600 TJ Strom und 4.500 TJ Wärme an (jeweils als Endenergie).

Wie die Potenzialanalyse (siehe Endbericht zur 2. Teilaufgabe) zeigte, können ca. 6.200 TJ (primär energetisch) aus Getreidestroh bereitgestellt werden. Dieses Potenzial würde ausreichen, um im Basisszenario den Biomassebedarf bis etwa zum Jahr 2025 vollständig und ohne zusätzlichen Flächenbedarf zu decken. Alle anderen Potenziale an fester Biomasse können somit für andere Zwecke genutzt werden, d.h. insbesondere für die Erzeugung hochwertiger Exportenergieträger. Erst ab 2025 muss weiteres biogenes Festbrennstoffpotenzial für die Wärmeversorgung der Planungsregion Vorpommern selbst herangezogen werden (infolge Substitution fossiler Fernwärme). Dabei handelt

es sich im Jahr 2030 um ca. 1.800 TJ Energie (primärenergetisch), die z.B. durch Waldrestholz vollständig gedeckt werden können. Auch die Nutzung dieses Biomassepotenzials führt zu keinem zusätzlichen Flächenbedarf.

Entsprechend sind in Abb. 32 die Potenziale der einzelnen festen Biomasse-Energieträger oberhalb der Nulllinie aufgestapelt. Als potenzialverbrauchend und deshalb unterhalb der Nulllinie sind die Teilpotenziale aufgetragen, welche in den vorhandenen und noch zu errichtenden HWK und HW zur Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden. Die rote Kurve bildet den Saldo aus Potenzialen (plus) und Potenzialverbrauch (minus), d.h. das noch ungenutzte Potenzial. Die gerahmten Säulen (2025) kennzeichnen den Zeitpunkt, zu dem die zentrale Strom- und Wärmeerzeugung aus Biomasse das Getreidestroh-Potenzial aufbraucht und die Nutzung weiterer Potenziale erforderlich macht.

4.10.7 Flächenbedarf für die Erzeugung von Biokraftstoffen

Mit Anklam und Lubmin gibt es derzeit zwei Anlagen zur Herstellung von Biokraftstoffen in der Planungsregion Vorpommern. Beide Anlagen sind in Betrieb. Eine dritte Anlage, welche sich in Wolgast befindet, ist derzeit stillgelegt (ein neuer Betreiber wird gesucht).

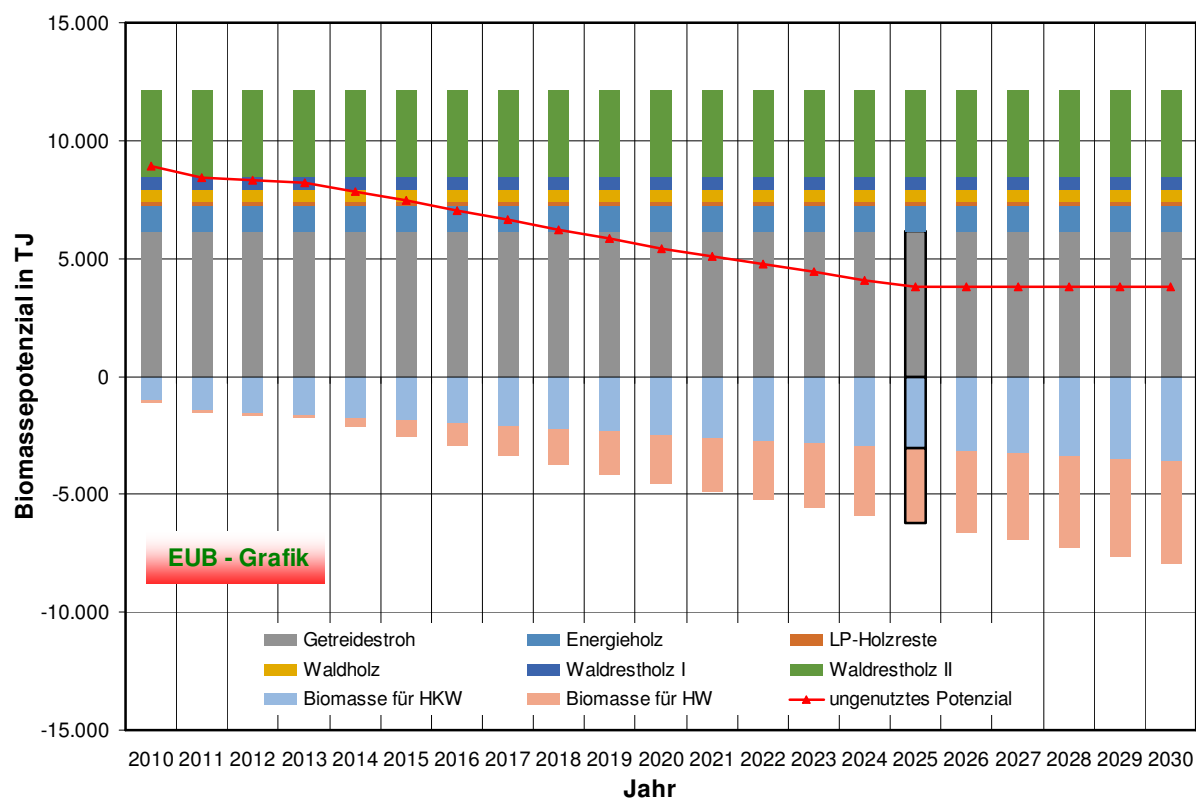


Abb. 32: Potenziale fester Biomasse und ihre Nutzung bis 2030

Das Basisszenario geht von einer aktuellen Nutzung von Biokraftstoffen aus, die in ihrer Menge den Beimischquoten zu den mineralölbasierten Kraftstoffen entspricht bzw. nur sehr geringfügig darüber liegt. Bis 2030 wird die Produktion von Biokraftstoffen so ausgebaut, dass damit ein Teil des Kraftstoffbedarfs in der Region gedeckt werden kann. Im Jahr 2030 werden danach ca. 2.400 TJ Biokraftstoffe erzeugt. Die dafür erforderliche Anbaufläche beträgt ca. 8 Prozent der Fläche der Planungsregion Vorpommern, wenn die Herstellung dieser Menge allein auf Basis von Rapsöl stattfindet. Würde der Rapsanteil an der Biokraftstoffherzeugung dagegen von nahezu 100 Prozent im Jahr 2013 auf 50 Prozent im Jahr 2030 sinken, kann der Anteil der Rapsanbaufläche über den gesamten Zeitraum unter 5 Prozent gehalten werden, Tab. 18. Entsprechend sind für die verbleibenden 50 Pro-

zent der Kraftstoffproduktion andere biogene Rohstoffe bereitzustellen (vgl. Abb. 28 oben). Im mittleren Szenario wird die Biokraftstofferzeugung bis 2020 in ähnlicher Weise wie im Basisszenario ausgebaut. Anschließend verbleibt sie auf dem erreichten Niveau, so dass ein steigender, in der Region selbst nicht benötigter Produktanteil exportiert werden kann, Tab. 19. Im oberen Szenario wird die Biokraftstofferzeugung noch einmal erweitert, wobei die Produktionsmenge auch nach 2020 weiter steigt, Tab. 20. Dies ermöglicht deutlich umfangreichere Exporte als im mittleren Szenario.

In Abb. 33 sind der Flächenbedarf zur Biokraftstofferzeugung und die Potenzialfläche zur Erzeugung von rapsölbasierten Kraftstoffen abgeschätzt. Die Potenzialermittlung basierte auf einer Nutzung von ca. 45.000 ha Ackerfläche für den Anbau von Winterraps zur Kraftstoffherstellung.

Abb. 28 (oben) zeigte den Flächenbedarf für die Erzeugung ausgewählter Biokraftstoffe. Anhand der dargestellten Verhältnisse kann der Flächenbedarf für die Erzeugung weiterer Biokraftstoffe zur Realisierung der beschriebenen Szenarien abgeschätzt werden. Würde z.B. die zweite Hälfte der im Basisszenario für das Jahr 2030 ermittelten Biokraftstoffmenge (1.200 TJ) als Bioethanol aus Zuckerrüben hergestellt (spezifischer Flächenbedarf 27,35 ha/GWh), würde eine Ackerfläche von weniger als 10.000 ha dafür ausreichen (weniger als 1,5 Prozent der Regionsfläche). Die Herstellung der gleichen Kraftstoffmenge als Ethanol aus Weizen würde dagegen näherungsweise dieselbe Anbaufläche erfordern wie im Falle der Erzeugung von Biodiesel aus Raps.

Tab. 18: Flächenbedarf für die Biokraftstofferzeugung bis 2030 im Basisszenario

	2013	2015	2020	2025	2030
Kraftstofferzeugung [TJ]	970	1.130	1.410	1.340	1.190
Flächenbedarf [ha]	23.200	27.100	33.900	32.200	28.600
Anteil an Gesamtfläche VP [%]	3,26	3,81	4,76	4,52	4,02

Tab. 19: Flächenbedarf für die Biokraftstofferzeugung bis 2030 im mittleren Szenario

	2013	2015	2020	2025	2030
Kraftstofferzeugung [TJ]	970	1.130	1.500	1.500	1.500
Flächenbedarf [ha]	23.200	27.100	36.000	36.000	36.000
Anteil an Gesamtfläche VP [%]	3,26	3,81	5,05	5,06	5,06

Tab. 20: Flächenbedarf für die Biokraftstofferzeugung bis 2030 im oberen Szenario

	2013	2015	2020	2025	2030
Kraftstofferzeugung [TJ]	970	1.150	1.600	1.730	1.850
Flächenbedarf [ha]	23.200	27.600	38.400	41.400	44.400
Anteil an Gesamtfläche VP [%]	3,26	3,88	5,39	5,82	6,24

Abb. 34 zeigt den Flächenbedarf für die Erzeugung der nicht aus Raps hergestellten Kraftstoffmengen unter der Annahme, dass diese als Bioethanol aus Zuckerrüben erfolgt⁶⁵. Im Jahr 2013 wurde in der Planungsregion Vorpommern auf insgesamt 10.300 ha Zuckerrüben angebaut. Diese Anbauflä-

⁶⁵ Die Abbildung zeigt anders als die vorhergehenden keine Potenziallinie, da für die Verwendung von Zuckerrüben zur Biokraftstofferzeugung kein Potenzial ermittelt wurde.

che würde im Basisszenario 2030 vollständig zur Erzeugung von Bioethanol benötigt werden. In den beiden anderen Szenarien ist diese Fläche entweder zu erweitern oder es müssen Zuckerrüben aus Nachbarregionen nach Vorpommern geholt werden.

4.10.8 Zusammenfassung des Flächenbedarfs

Aus den Flächenbedarfen der einzelnen EE-Quellen können Summen gebildet werden, die sich als Anteile an der Gesamtfläche der Region darstellen lassen. Abb. 35 zeigt die Anteile der für physikalische EE, d.h. für Windenergie (WEG) und PV-Freiflächenanlagen genutzten Flächen an der Gesamtfläche der Region. Dabei handelt es sich im Basisjahr zu 80 Prozent um WEG und zu 20 Prozent um Flächen für die Solarenergienutzung, insbesondere für PV-Freiflächenanlagen (dieses Flächennutzungsverhältnis zwischen Windenergie und PV verändert sich im Basisszenario bis 2030 geringfügig zugunsten der PV, während es im mittleren und im oberen Szenario weitgehend unverändert bleibt). Insgesamt wächst der Flächenbedarf in allen drei Szenarien mit dem EE-Ausbau kontinuierlich an. Allerdings setzt nur das obere Szenario den in den letzten Jahren beobachteten Trend fort. Im Basisszenario und im mittleren Szenario sind die Ausbauraten dagegen deutlich geringer. Im Jahr 2030 würden danach zwischen 1,5 und 2,2 Prozent der Regionsfläche für diese erneuerbaren Arten der Stromerzeugung genutzt.

In Abb. 36 sind die in den Szenarien für die Erzeugung von Bioenergieträgern erforderlichen Flächen als Anteile an der landwirtschaftlich genutzten Fläche der Region aufgetragen (ohne Waldfläche als Quelle für Wald- und Waldrestholz). Dieser Flächenanteil ändert sich mit ca. 10 Prozent im Basisszenario kaum. Im mittleren Szenario verdoppelt sich er sich bis zum Jahr 2030 auf 20 Prozent. Erst im oberen Szenario wird gegen Ende des betrachteten Zeitraums ein Anteil von 30 Prozent erreicht. Da im Leitbild der Energieregion Vorpommern ein maximaler Flächenanteil von 30 Prozent für die Gewinnung von Bioenergie vorgegeben ist, sind hier rechtzeitige steuernde Eingriffe erforderlich, um die Flächennutzung zu optimieren (z.B. durch erweiterte Nutzung von Reststoffen).

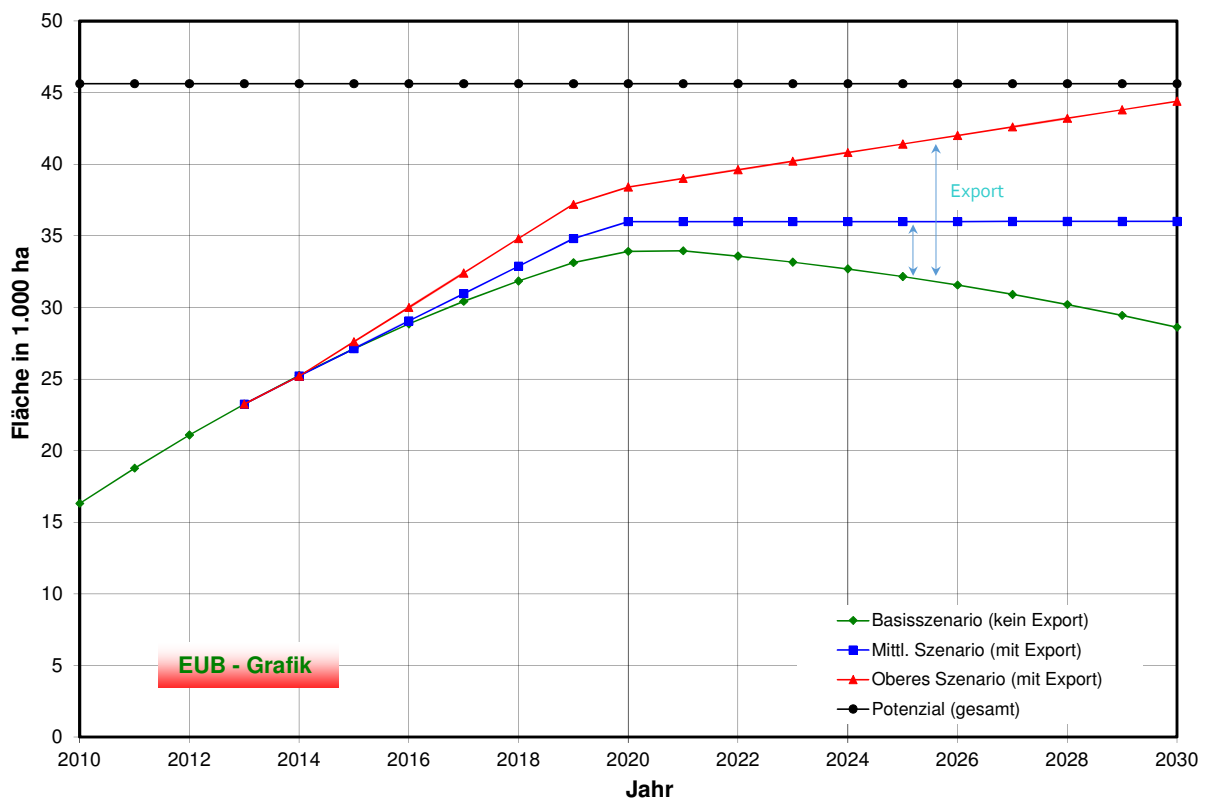


Abb. 33: Biokraftstoffherzeugung und Potenzialauslastung bis 2030
- Erzeugung von Teilmengen als Biodiesel aus Raps -



Abb. 34: Biokraftstoffherzeugung bis 2030
 - Erzeugung von Teilmengen als Bioethanol aus Zuckerrüben -

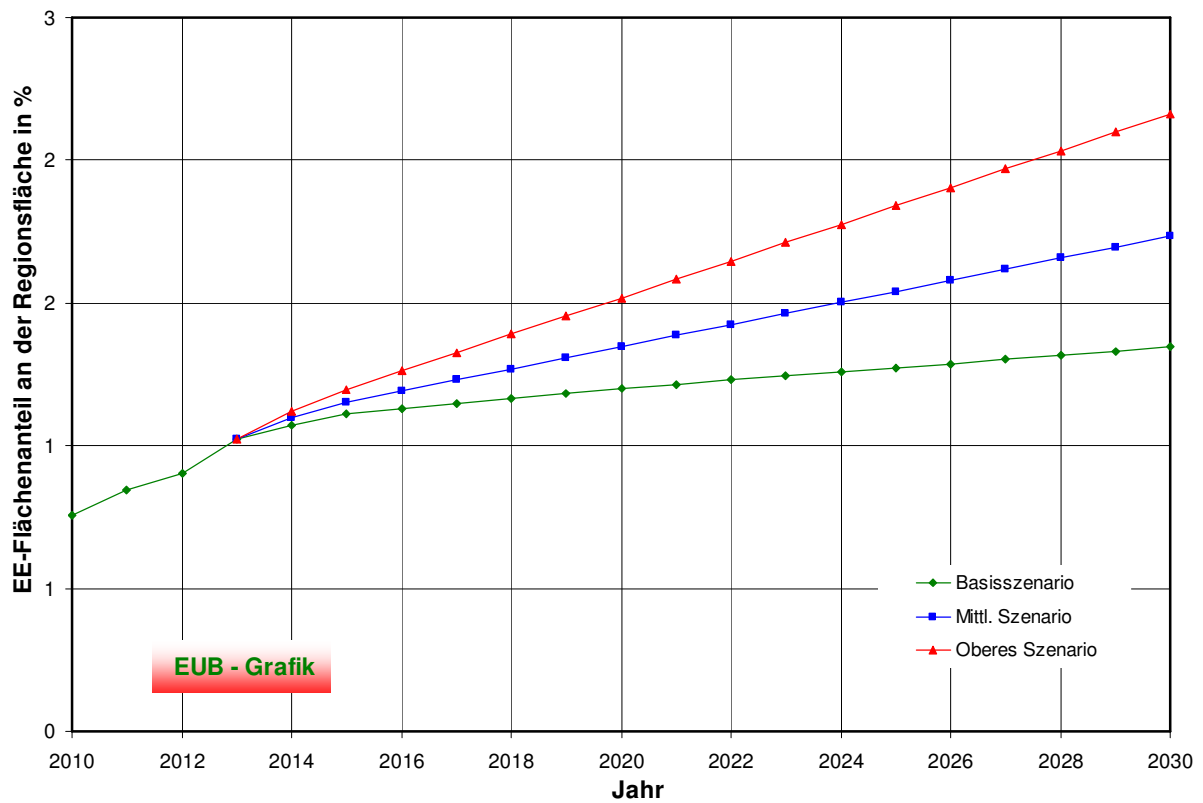


Abb. 35: Anteil von Windenergie und PV-Freiflächenanlagen bis 2030

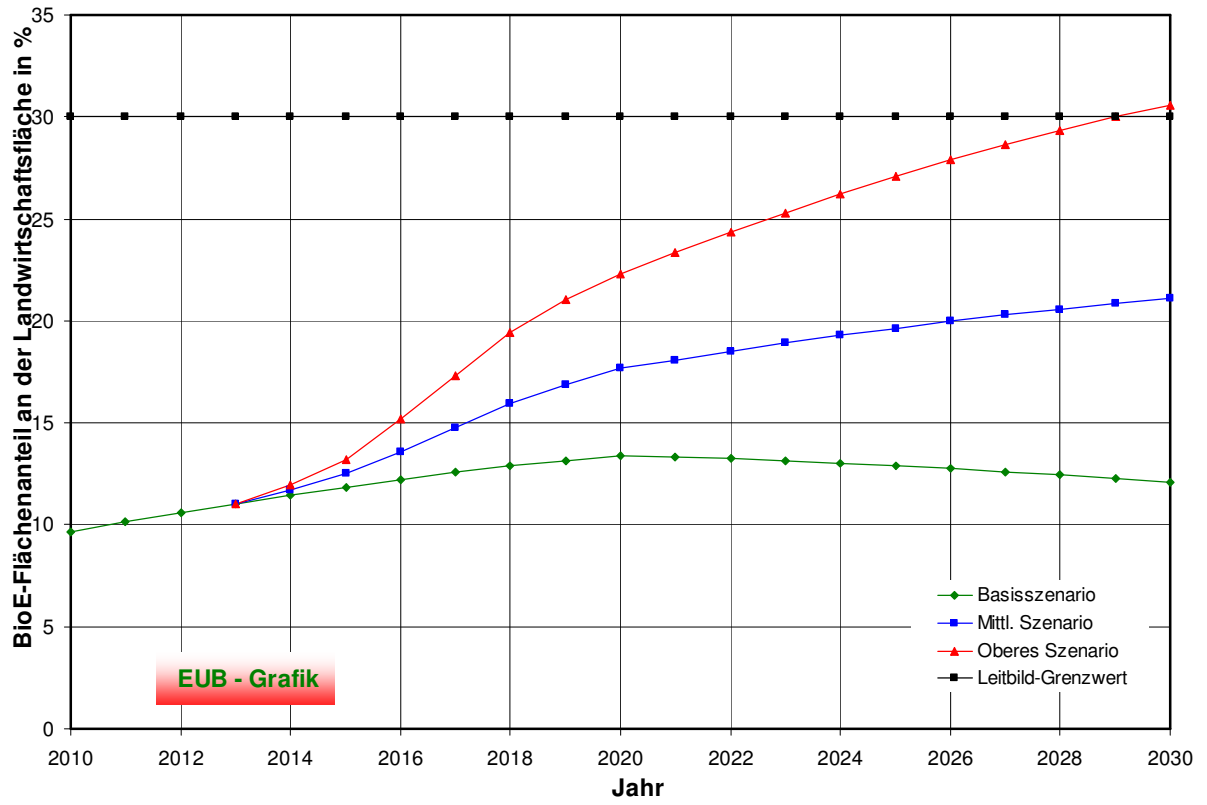


Abb. 36: Anteile der für biogene EE genutzten Flächen bis 2030

5 Umriss für Entwicklungsgrundlagen einer regionalen Speicherstrategie

Die Energiewende betrifft in besonderer Weise die Stromversorgungsstrukturen. Während der Ausbau der EE-Stromerzeugung bislang überwiegend in den nördlichen Regionen Deutschlands erfolgte, waren der bestehende Kraftwerkspark und der Stromverbrauch stärker im Süden konzentriert. Daraus erwachsen spezifische Anforderungen an die Netzstrukturen, welche große Strommengen übertragen können. Zugleich soll der EE-Strom aber auch in dort verstärkt genutzt werden, wo er erzeugt wird. Damit sind veränderte Anforderungen an die Verteilnetze verbunden. Beispielsweise gilt es, den z.B. von großen Windparks und PV-Anlagen eingespeisten EE-Strom aufzunehmen und verbrauchsgerecht wieder abzugeben. Zudem müssen diese Verteilnetze an die veränderten Stromerzeugungsstrukturen angepasst werden, die zunehmend auch von einer Vielzahl kleinerer, dezentraler EE-Anlagen geprägt sind.

Die Energiewende muss aber auch im Wärmebereich und im Verkehrssektor erfolgen. Zur Energieversorgung sind verstärkt KWK-Anlagen mit erneuerbaren Energien, insbesondere mit Biomasse einzusetzen. Mit der Solarthermie und weiteren erneuerbaren Wärmequellen bestehen große, bislang kaum genutzte Potenziale. Die Erzeugung von Strom und Wärme ist auf den jeweiligen Verbrauch abzustimmen. Dazu müssen z.B. saisonale Wärmespeicher beitragen.

Energiespeicher gehören also nicht nur zu den notwendigen Voraussetzungen für die Energiewende, sondern können vielmehr einen erheblichen Beitrag für eine nachhaltige, d.h. kostengünstige, sichere sowie klima- und umweltverträgliche Energieversorgung leisten. Dass der Betrieb von Speichern zunehmend auch wirtschaftlich ist, zeigen verschiedene Speicherprojekte von Energieunternehmen in M-V. Sie sind jedoch nicht die einzigen Akteure der Energiewende, die sich mit der zukünftigen Nutzung von Energiespeichern auseinandersetzen müssen. Es gilt, die Energiespeicherung auch in Regionalen Energiekonzepten zu thematisieren und z.B. in die Entwicklung der (Bio-)Energiedörfer einzubeziehen. Diese energietechnischen Notwendigkeiten für die Speicherung werden mittel- und längerfristig auch bei veränderten energiepolitischen Rahmenbedingungen kaum entfallen, etwa wenn sich – wie infolge des neuen EEG 2014 vielerorts erwartet wird – der weiteren EE-Ausbau verlangsamen sollte.

Das Energiekonzept 2010 der Bundesregierung /40/ legt ein besonderes Gewicht auf die Formulierung einer integrierten Gesamtstrategie. Diese muss z.B. im Strombereich den EE-Ausbau zusammen mit der Steigerung der Energieeffizienz, dem Ausbau der Stromnetze und dem Bau neuer Speicher betrachten. Mit dem stetig wachsenden EE-Anteil an der Energieerzeugung muss das gesamte Energieversorgungssystem – konventionelle, erneuerbare Energien, Netze, Speicher und deren Zusammenspiel – optimiert werden. Eine Schlüsselrolle spielen die Netzinfrastruktur und Speichertechnologien. Das Energiekonzept der Bundesregierung wird durch viele Aktivitäten und Studien unteretzt, die sich dem Bedarf und den Möglichkeiten der Energiespeicherung widmen. Ein Beispiel ist die dena-Verteilnetzstudie 2012 /41/. Speicher bieten der Studie zufolge ein enormes Potential zur Einsparung von Investitionen in den Netzausbau. Sofern ein koordinierter, den marktgetriebenen Einsatz der Speicher einschränkender Betrieb mit dem Netz erreicht wird, beziffert die Studie dieses Einsparpotenzial auf knapp 23 Mrd. EUR bis zum Jahr 2030.

5.1 Generelle Aspekte einer regionalen Speicherstrategie

Unter einer Regionalen Speicherstrategie soll hier eine langfristig angelegte Konzeption für die Errichtung und Nutzung einer regionalen Speicherinfrastruktur verstanden werden. Sie muss sich aus den strategischen Entwicklungsansätzen ableiten, die für die Planungsregion entwickelt wurden. Diese Entwicklungsansätze sehen vor, sowohl die EE-Stromerzeugung als auch die Biomasseerzeugung und die Nutzung weiterer erneuerbarer Energiequellen weiter auszubauen. Der Strom soll stärker als bisher für die eigene Energieversorgung – und zwar auch im Wärmebereich – eingesetzt werden. Die erzeugte Biomasse wird zu hochwertigen Bioenergieträgern und zu Biokraftstoffen verarbeitet und dadurch exportfähig gemacht. Auch die weiteren Energiequellen wie z.B. die Solar-

thermie sollen ausgebaut werden: um das Gesamtsystem zu optimieren und dazu die jeweiligen Standortgegebenheiten, d.h. die bestehenden Anforderungen und die vorhandenen Potenziale, zu erfüllen bzw. zu nutzen. Diese Entwicklungsansätze sind weniger als direkt umzusetzende bzw. umsetzbare Handlungsanweisungen zu verstehen, die zugleich andere Optionen ausschließen. Vielmehr geht es darum, die Umsetzung dieser als zweckmäßig erkannten Strategien in sich langfristig vollziehenden Entwicklungstendenzen zu unterstützen (durch Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen, durch Unterbreitung zielorientierter Vorschläge u.ä.). Diese Entwicklungen erfordern dann auch bestimmte Speicherinfrastrukturen. Ihren Aufbau zu steuern und zu befördern ist ein wesentlicher Gegenstand der regionalen Speicherstrategie.

Bevor die entwickelten strategischen Ansätze selbst beschrieben werden, sollen jedoch einige grundsätzliche Überlegungen zur Ableitung von Speicherstrategien vorangestellt werden, die ggf. Auch benötigt werden, um die Speicherstrategie regional differenzierter auszuformulieren (als hier möglich) und um die Strategie fortschreiben zu können.

- Strategiebegriff: langfristig angelegte, d.h. auf ein Ziel orientierte Einflussnahme dort, wo sie möglich bzw. sinnvoll ist,
- Strategiefelder = Unterscheidung z.B. von Art der zu speichernden/speicherbaren Energie (z.B. Strom, Wärme, Gas), Speichergröße und Speicherart (technologische Linien wie Batteriespeicher), Nutzungsmöglichkeiten der Speicher, Speicherzeit (kurz-, mittel-, langfristig/saisonal), potenzielle Investoren/Betreiber und realisierbare Geschäftsmodelle,
- Strategieaspekte: ortsnahe/-ferne Speicher, Technologiewahl abhängig von Netzstrukturen, Stromverbrauch, Einspeiser), Speicherkapazität dezentral oder hierarchisch, Speicherzweck bestimmt das Betreibermodell,
- Strategieadressaten und Umsetzungsaspekte: z.B. Herausstellen von Beteiligungsmöglichkeiten der Kommunen, Aufzeigen regionaler/kommunaler Optionen für Aufbau und Nutzung wirtschaftlicher Speicherstrukturen.
- Von zentraler Bedeutung sind die Ziele der Speicherstrategie. Aus ihnen leitet sich ab, wie die zukünftige regionale Speicherinfrastruktur gestaltet sein soll und in welchen Richtungen ihr Aufbau unterstützt und gesteuert werden soll.

Eine regionale Speicherstrategie muss daher wesentliche Rahmenbedingungen und Abläufe der Planung von Speichern berücksichtigen. Nur wenn die Planungsabläufe bekannt sind, lassen sich Steuerungsmöglichkeiten identifizieren und die Art des steuernden Eingriffs bestimmen, Abb.37.

Im Weiteren lassen sich die in Abb. 38 skizzierten Überlegungen für die Ableitung einer regionalen Speicherstrategie heranziehen. Dabei steht die Unterteilung von Speichern in solche mit und ohne Raumrelevanz im Vordergrund. Während raumrelevante Speicherstrukturen mit Instrumenten der Raumordnung gesteuert werden können, lassen sich Entwicklungen von nicht raumrelevanten Speichern ggf. mit informellen Instrumenten lenken und begleiten.

5.2 Umriss für Strategieansätze

Generelle Notwendigkeit von Energiespeichern

In den zurückliegenden 20 Jahren hat sich die Energieerzeugung in der Planungsregion VP deutlich gewandelt. In einer veränderten Energieverbrauchsstruktur ist insbesondere die EE-Nutzung angestiegen. Dadurch wurden zunehmend fossile Energieträger verdrängt. Die Strom- und Wärmenetze müssen jedoch stabil bleiben. Um die schwankende Verfügbarkeit einzelner EE-Energiequellen ausgleichen zu können, besteht erheblicher Anpassungsbedarf in der regionalen leitungsgebundenen Energieversorgung. Diese Anpassung, d.h. der Ausgleich von Energieangebot und -nachfrage, wird derzeit insbesondere durch die Bereitstellung von Regelleistung erreicht. Dies schließt allerdings auch die zeitweise Abregelung von EE-Anlagen ein.

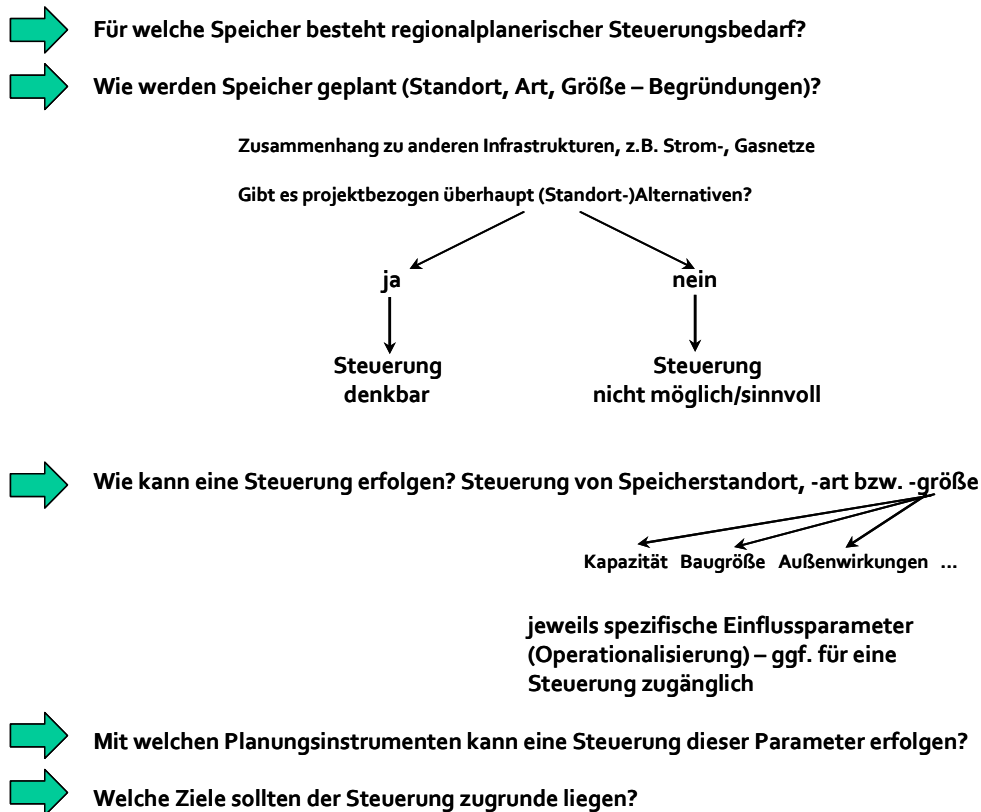


Abb. 37: Steuerung des Ausbaus von Speicherinfrastrukturen

Energiespeicher können jedoch künftig wirksam zu dieser Anpassung beitragen. Sie können für die Optimierung des Netzbetriebes genutzt werden. Sie können die Netznutzung stabilisieren und die Netzbelastungen mindern, indem temporäre Energieüberschüsse eingespeichert und dann zur Auffüllung von Angebotstälern wieder ausgespeichert werden. Speicher können so konventionelle Regelleistung ersetzen, Fehler von Einspeiseprognosen ausgleichen und den Netzausbau dämpfen (dessen Kosten von den Verbrauchern in der Region zu tragen sind, während der Nutzen andersorts entsteht). Schließlich können Speichersysteme auch verschiedene Netze miteinander verbinden (z.B. verbindet *power to gas* Strom- und Gasnetze). Zugleich steigt auch die Systemkomplexität. Sie stellt neue Anforderungen an den sicheren Betrieb, eröffnet aber auch neue Möglichkeiten bzw. erweitert bereits bestehende. EE-Potenziale können besser ausgeschöpft werden (weil z.B. die Abregelung von EE-Anlagen vermeidbar wird). Zuverlässigkeit und Sicherheit der Energieversorgung steigen, weil Ausfälle oder Engpässe in einem Netz ganz oder teilweise durch die anderen Netze kompensiert werden können.

Energiespeicher – Technologien, Größen, Wirtschaftlichkeit

Grundlegende Energiespeichertechnologien sind bereits seit Längerem bekannt. Der absehbare Speicherbedarf hat jedoch zu einer deutlichen Intensivierung der Speicherforschung und -entwicklung sowie zu einer Erweiterung und Optimierung vorhandener Speicher und Speichersysteme geführt. Bereits heute gibt es eine breite Vielfalt von mechanischen, thermischen, chemischen und elektrischen Speicherarten sowie von technologischen Optionen, die vielfältige Perspektiven ihrer Weiterentwicklung bieten. Einige Speicher sind auf faktisch jede in den Netzen benötigte Speichergröße skalierbar, z.B. modular aufgebaute Batteriespeicher.

- ➔ **viele verfügbare Speicherstudien benennen übereinstimmend deren wachsende Zukunftsrelevanz**
- für alle Energieformen (Differenzen liegen eher ggf. in Einschätzung der zeitlichen Entwicklung)
- ➔ **derzeit intensive FuE zur Erweiterung und Optimierung vorhandener Speicherkonzepte**
- Technikbereich mit derzeit hoch innovativen Entwicklungen:
- bewirkt Veränderungen in den Energiesystemen, z.B. Vernetzung von Strom-, Gas- und Wärmenetzen (zukünftig kaum noch getrennt voneinander beschreibbar),
 - deutliche Zunahme an technologischer Vielfalt,
 - auf Anlagen – wie auf Systemebene (Einbindung),
 - Skalierbarkeit auf faktisch jede benötigte Größe,
 - erkennbare Degression in den Speicherkosten
- ➔ **deutlich wird Unterteilbarkeit in Speicher mit und ohne Raumrelevanz = f(„Speichergröße“)**
- ➔ **raumrelevante Speicher (mit Genehmigungsbedürftigkeit):**
- PSW und CAES – in VP nicht/kaum relevant,
 - **Untergroundspeicher für Energieträger (Erdgas) – unterirdische Raumordnung,**
 - **saisonale Wärmespeicher (z.B. Aquiferspeicher) – andere Speicher derzeit nur als Pilotanlagen**
- ➔ **Speicher ohne Raumrelevanz:**
- **Stromspeicher (kleinere Energie- oder Leistungsspeicher)**
 - **Wärmespeicher – z.B. Kurzzeitspeicher an de-/zentralen Heizsystemen,**
 - **E-Mobilität als virtuelle Stromspeicher, Schwarmkonzepte für kleine PV-Speicher**
 - E-Mobilität als virtueller Stromspeicher / verschiebbare Last (DSM),
 - Schwarmkonzepte für kleine PV-Speicher
 - **Systemkonzepte**
 - power to ... (gas, heat, liquid),
 - ...



Abb. 38: Speicher mit und ohne Raumrelevanz

Prinzipiell lassen sich große und kleine Speicher unterscheiden, wobei die Größe einerseits an energetischen Kennwerten wie der Speicherkapazität und andererseits an physischen Kennwerten wie der Baugröße oder den Außenwirkungen messbar ist (z.B. wenn große Mengen Erdreich zu bewegen sind, ein hohes Transportaufkommen mit entsprechenden Emissionen erzeugt wird oder auch Sichtachsen beeinträchtigt werden). In der Speicherkapazität sind wiederum Energie- von Leistungsspeichern zu unterscheiden. In der regionalen Betrachtung sind insbesondere größere Speicherkapazitäten von Interesse, die z.B. die Stromerzeugung von Windparks puffern können. Hier sind auch die netzverbindenden Speichersysteme einzuordnen (z.B. *power to gas, heat, liquid*).

Eine bedeutsame Möglichkeit der Energiespeicher, welche ebenfalls netzverbindenden Charakter hat, ist die E-Mobilität. Werden Elektrofahrzeuge als Stromspeicher genutzt, wird zeitweise überschüssiger Strom in die Fahrzeugbatterien eingespeist und – soweit er dann nicht bereits für Mobilitätsw Zwecke verbraucht und noch verfügbar ist – in Bedarfszeiten wieder in das Stromnetz gespeichert. Die Netzverbindung besteht hier zwischen Strom- und Straßennetz. Elektrische Energie wird ganz oder teilweise in Mobilität umgewandelt bzw. ersetzt fossile Kraftstoffe.

Die Mehrzahl marktverfügbarer Energiespeicher ist wegen noch zu hoher Kosten für die Errichtung und ggf. für den Betrieb kaum wirtschaftlich zu betreiben. Allerdings sinken die spezifischen Speicherkosten nicht nur mit zunehmender Speichergröße (Skaleneffekte), sondern auch infolge technologischer Fortschritte. Weiterhin wird die Verbreitung von Speichern zu sinkenden Fertigungs- und Installationskosten führen (Lernkurven, die auch bei anderen Technologien wirksam sind, z.B. bei PV-Modulen).

Zu berücksichtigen ist auch, dass für den energiewirtschaftlichen Speicherbetrieb bislang kaum Geschäftsmodelle etabliert sind, die eine Vermarktung von Speicherdienstleistungen ermöglichen (ei-

ne Ausnahme sind große Pumpspeicherwerke). Für eine betriebswirtschaftliche Ausnutzung von Preisdifferenzen zwischen Ein- und Ausspeicherung sind die Investitionskosten vieler Speicher noch zu hoch. Nicht hinreichend geregelt sind z.B. auch die Vergütung von netzdienlichen Speicherdienstleistungen und die Verbuchung von Energieverlusten, die bei den Speichervorgängen auftreten. Der Betrieb von Stromspeichern ist derzeit ausschließlich in der Vermarktung von Regelleistung wirtschaftlich. Die Teilnahme am Regelleistungsmarkt setzt jedoch u.a. eine Speicherleistung von mindestens 1 MW voraus.

Notwendigkeit einer regionalen Speicherstrategie

Inzwischen liegen mehrere Speicherstudien vor. Sie begründen weitgehend übereinstimmend die wachsende Zukunftsrelevanz von Speichern für alle Energieformen (Differenzen liegen eher in der Einschätzung der zeitlichen Entwicklung des Speicherbedarfs oder in den Präferenzen für bestimmte Technologien). Auch in der Netzstudie M-V 2012, die den durch Verbrauchs- und Einspeiseentwicklung getriebenen Ausbaubedarf der Stromnetze bis 2025 ermittelt, wird eingeschätzt, dass der Integration von Energiespeichern in Netze mit überwiegender EE-Einspeisung schon in naher Zukunft eine bedeutende Rolle zukommen wird. Speicher müssen genutzt werden, um die Leistungsbilanz in Zeiten der Über- und Unterdeckung des Bedarfs auszugleichen. Durch gezielte Steuerung können Speicher aber auch zur Entlastung von Netzen und damit zur Verringerung des Netzausbaubedarfs beitragen. Voraussetzung dafür ist die netzdienliche Platzierung und Steuerung der Speichereinheiten speziell in Verteilnetzen. Mit dem Bedarf an geeigneten (netzdienlichen) Standorten ist bereits ein Grund benannt, warum die Raumplanung künftig über eine regionale Speicherstrategie verfügen muss. Ein weiterer Grund besteht in der zunehmenden Integration verschiedener Energieträger und Netze in ein Gesamtsystem, die auch durch die fortschreitende EE-Nutzung bewirkt wird. In dieser Integration rücken bislang eher unverbundene Bereiche zusammen, die daher auch getrennt voneinander geplant werden konnten (z.B. on-/offshore, Untergrund). Die Beherrschung und mehr noch die Gestaltung dieses zunehmend komplexeren Gesamtsystems setzt eine strategische Planung und Entwicklung voraus, die auch Speicher einbezieht, gerade weil diese verbindende Positionen (Schnittstellen) einnehmen können. Ein dritter Grund betrifft die perspektivisch mit Speichern erschließbaren Wertschöpfungspotenziale: Die Herstellung, Installation und Nutzung von Speichern eröffnet Chancen für die regionale Wirtschaft, deren Nutzung durch die Raumplanung unterstützt und begleitet werden kann.

Energiespeicher in der Planungsregion VP – Stand der Entwicklung

Die Region VP verfügt bereits über eine Speicherlandschaft. Zu ihr gehören die BGA-Gasspeicher, die Vorratslager der größeren Biomasseanlagen, die Brennholz- und Heizölvorräte der Bevölkerung sowie die thermischen und elektrischen Speicher, welche an Solarthermie- und einzelne PV-Anlagen gekoppelt sind. Von Relevanz für die regionale Speicherkapazität sind außerdem die vorhandenen Erdgas- und Fernwärmenetze, die zumindest auch als Kurzzeitspeicher genutzt werden können. Hinzuzurechnen sind schließlich auch unterirdische Erdgasspeicher(-projekte).

Ansätze einer regionalen Speicherstrategie für die Planungsregion VP

Entwicklung des Bedarfs an Speichern

Das Erfordernis einer Speicherstrategie leitet sich u.a. aus dem in vielen Studien begründeten Bedarfs an Speichern ab. Eine breite Integration von Speichern und Speichersystemen in die Energienetze ist eine der Voraussetzungen, die für eine erfolgreiche Energiewende, für den weiteren EE-Ausbau, für den stabilen und sicheren Netzbetrieb und für die Gewährleistung einer hohen Versorgungssicherheit erfüllt sein müssen. Ein steigender Bedarf an Stromspeichern wird z.B. ab einem EE-Anteil im Bruttostromverbrauch von 40 Prozent und mehr gesehen (VDE).

Von diesem Grundkonsens ausgehend, kann sich eine regionale Speicherstrategie entweder aus der zu erwartenden Speicherbedarfsentwicklung ableiten oder sich selbst eine erwünschte Entwicklung als Ziel setzen. Die zu erwartende Entwicklung des zukünftigen Bedarfs für Speicher bzw. Speicherdienstleistungen ist u.a. davon abhängig, wie sich die Auslastung der Energienetze, die Energiepreisstrukturen, die Exportmöglichkeiten von Strom und viele weitere Einflussfaktoren entwickeln. Die erwünschte Entwicklung wird dagegen wesentlich auch von den regionalwirtschaftlichen Effekten bestimmt, die mit der Realisierung und Nutzung von Speichern angestrebt werden. Die für dieses Strategieziel zu entwickelnde Speicherstrategie ist in ihrer Formulierung und Umsetzung anspruchsvoller, verspricht jedoch auch einen höheren Gewinn für die Region.

Raumrelevanz von Speichern

Aufgrund der unterschiedlichen Speichergößen kann eine Unterteilung von Speichern in solche mit und ohne Raumrelevanz vorgenommen werden. Raumrelevant und daher Gegenstand der Raumordnung sind insbesondere große Speicher (mit Genehmigungsbedürftigkeit), wenn sie viel Fläche verbrauchen, eigene bzw. neue Trassen für die Netzanbindung benötigen, weitere Raumwirkungen entfalten oder im Wettbewerb zu anderen Raumnutzungen stehen. Eine hier ansetzende Speicherstrategie muss berücksichtigen, wie solche Speicher geplant werden (Begründung von Standorten, Speicherart und -größe, Zusammenhang zu anderen Energieanlagen und -netzen, vorhandene bzw. fehlende Alternativen u.ä.).

Aber auch kleine Speicher können für die Raumordnung bedeutsam und daher ebenfalls Bestandteil einer regionalen Speicherstrategie sein. Etwa wenn sie in großer Zahl installiert werden und aufgrund ihrer großen Zahl eine Gesamtgröße erreichen, die raumrelevant wird (z.B. weil dadurch der Ausbaubedarf an Netzen und neuen Leitungstrassen kleiner ausfällt). Hier sind etwa sog. Schwarmkonzepte für kleine PV-Stromspeicher zu nennen.

Zudem können sich durch die Raumordnung getroffene Festlegungen und Entscheidungen unterstützend auf bestimmte Speichertechnologien auswirken. Sie können damit für die regionale Wirtschaft und auch für die Regionalentwicklung insgesamt bedeutsam sein. Z.B. kann die Raumordnung als Teil einer Ansiedlungsstrategie für Speicherhersteller und -installateure geeignete Fertigungs- und Erprobungsstandorte vorschlagen. Auch kann sie durch die Bevorzugung bestimmter Formen der Energieerzeugung bzw. -nutzung (Siedlungsformen, Gebäudetypen u.ä.) ggf. den Bedarf nach bestimmten Speichertechnologien hervorrufen und so zur Schaffung von Absatzpotenzialen für die angesiedelten Unternehmen beitragen. Dies können z.B. in Gebäuden zu installierende Stromspeicher (kleinere Energie- oder Leistungsspeicher), Kurzzeitwärmespeicher in de-/zentralen Heizsystemen oder Elektrofahrzeuge als virtuelle Stromspeicher sein.

Von besonderer Bedeutung sind die oben angesprochenen Systemkonzepte (*power to ...*). Sie bestehen aus einer Vielzahl von Systemkomponenten und erstrecken sich ggf. über größere Räume, die auch administrative Grenzen überschreiten. Ein solches Speichersystem wird durch den gängigen Anlagenbegriff nicht erfasst und ist insoweit z.B. auch nicht genehmigungsbedürftig. Dies gilt etwa für *power to gas*-Speichersysteme, die neben dem Erdgasnetz (Leitungen) auch die Einspeise-, Verdichter- und Ausspeisepunkte umfassen und entsprechend großräumig sind. An den Einspeiseorten können sich z.B. Biogasanlagen befinden, die ihr Biogas nicht vor Ort verstromen, sondern zu Biomethan aufbereiten und in das Erdgasnetz einspeisen.

Eine regionale Speicherstrategie muss auch Auskunft darüber geben, für welche Speicher planerischer Steuerungsbedarf gesehen wird, wie eine Steuerung erfolgen soll (Steuerung von Speicherstandort, -art bzw. -größe), welche jeweils spezifischen Einflussparameter der Steuerung zugrunde liegen (Operationalisierung), mit welchen Planungsinstrumenten eine Steuerung dieser Parameter erfolgen soll und welche Ziele der Steuerung zugrunde liegen.

Ansätze für eine regionale Speicherstrategie

Die zukünftige energetische Entwicklung der Planungsregion wird durch mehrere Entwicklungsansätze beschrieben und in Szenarien untersetzt. Die Realisierung dieser Ansätze führt zu spezifischen zukünftigen Strukturen der Energieversorgung. Diese Strukturen erfordern auch unterschiedliche Speicher. Entsprechend können Kernpunkte für eine regionale Speicherstrategie formuliert werden, welche die regionalen Entwicklungsansätze untersetzen. Danach sind insbesondere folgende Speicheransätze zu prüfen und ggf. zu realisieren:

- Errichtung von Elektroenergiespeichern und ihre Einbindung in die Netze, um die erneuerbare Stromerzeugung (Angebot) und den regionalen Stromverbrauch (Nachfrage für Stromanwendungen und Elektroheizungen) zeitlich abgleichen zu können,
- Errichtung von Wärmespeichern, um z.B. saisonal verfügbare Wärme (wie Solarenergie) in Zeiten hohen Bedarfs verschieben zu können,
- Errichtung von Biomassespeichern, um die saisonal anfallende Biomasse für eine ganzjährig gleichbleibende Produktion von Bioenergieträgern und Biokraftstoffen bereitstellen zu können,
- Errichtung von Speichern für fossile Energieträger, falls sich die vermutete Ölabbauwürdigkeit in der Region bestätigt (Tanklager für die Zwischenlagerung vor der Weiterleitung zur Verarbeitung bzw. zum Export).

Ein weiterer, von diesen Entwicklungsstrategien relativ unabhängiger Ansatz für eine regionale Speicherstrategie betrifft die Standortwahl der Elektroenergiespeicher. Während sich die Standorte anderer Speicher z.B. aus logistischen Erwägungen begründen, können die Standorte von Elektroenergiespeichern nach Kriterien erfolgen, die aus den Anforderungen der Stromnetze abgeleitet sind oder sich am System der Netzeinspeiser (insbesondere an der EE-Anlagenstruktur) orientieren, z.B. durch Speicheranordnung in der Nähe bestimmter Arten von EE-Stromerzeugungsanlagen etc.:

Ziel des Speichereinsatzes kann z.B. ein stabiler(er) Netzbetrieb sein (einspeisende EE-Anlagen verteilen sich nach Art und Größe unterschiedlich auf die Siedlungsgrößen – z.B. siedlungsfern: Windparks; siedlungsnah: PV, Bio, Klein-WEA)

Ein anderer Ansatz ordnet die Speicher nachfrageorientiert nach Größe und Standort an. Dieser Ansatz lehnt sich an das Zentrale-Orte-Konzept an (Siedlungsstruktur):

Verteilnetzdichten nehmen mit der Besiedlungsdichte zu (Korrelation zur Abnahmedichte): Speicher können hier z.B. zur zeitlichen Entkopplung von Energieangebot und -nachfrage eingesetzt werden (Ausgleich von Schwankungen, Vergleichmäßigung von Netzflüssen und -belastungen)

Dieses seit Langem in der Raumplanung etablierte Konzept geht davon aus, dass Infrastrukturen vorzugsweise in gut erreichbaren Siedlungsschwerpunkten (zentralen Orten) anzusiedeln sind. Nur dort sind z.B. Einwohnerzahlen und Nachfrage groß genug, um die erforderliche Auslastung von Infrastrukturen zu erreichen. Dies gilt sinngemäß auch für energetische Infrastrukturen wie Netze. Fernwärmenetze etwa sind nur in größeren Städten vorzufinden, wo die Wärmenachfrage pro Flächeneinheit für einen wirtschaftlichen Netzbetrieb ausreichend groß ist. Auch die Dichte von Strom- und Gasnetzen, d.h. die je Flächeneinheit installierte Netzlänge, ist in den Städten deutlich größer als in dem sie umgebenden (ländlichen) Raum. Diesen Gegebenheiten trägt eine Zentrale-Orte-Speicherstrategie Rechnung. Sie geht davon aus, dass die Anordnung von Speichern in einer Region ebenso wie die dabei zu favorisierenden Speicherarten und -größen an den Verbrauchsschwerpunkten zu orientieren ist, Abb. 39.

In eine solche standortbezogene Speicherstrategie sind auch die o.g. Speicherkonzepte integrierbar, die eine Speichererrichtung an (siedlungsfernen) Standorten wie Windparks vorsehen. Für diese Standorte ist die Zentrale-Orte-Definition zu erweitern: Diese sind dann nicht nur Verbrauchsschwerpunkte (Siedlungen), sondern auch Angebotsschwerpunkte (Erzeugungsstandorte). Dort angeordnete Speicher können z.B. der Glättung der Einspeiseprofile der installierten Windenergieanlagen dienen und so entlastend auf das Stromnetz wirken (Vermeidung von Einspeisespitzen).

Planungsregion Vorpommern

Speicheranordnung im System der zentralen Orte

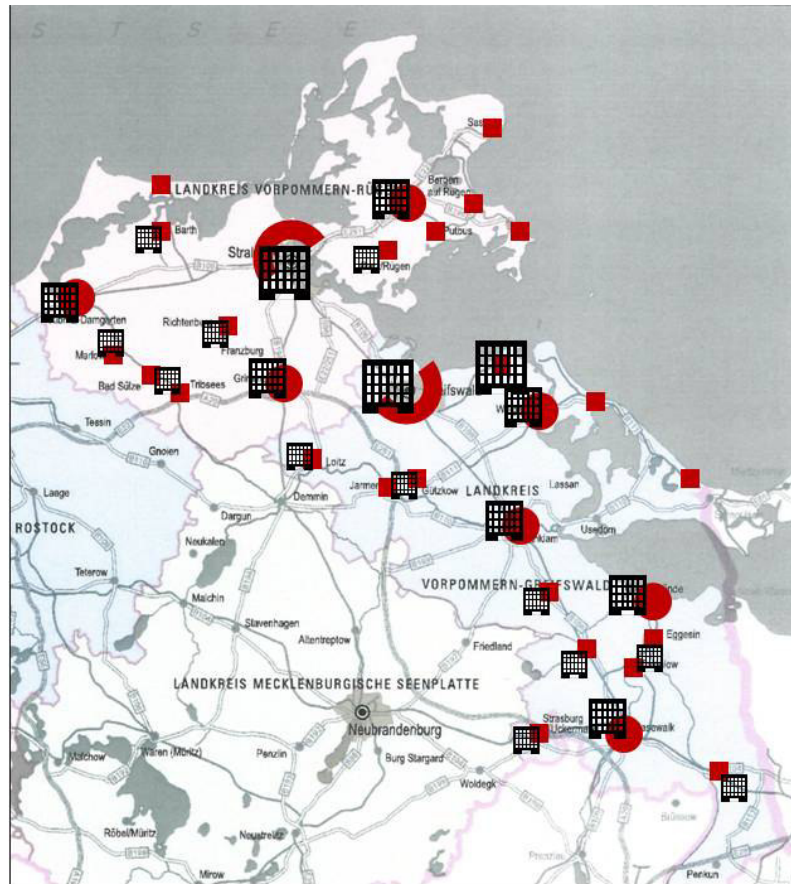


Abb. 39: Speicheranordnung in Anlehnung an das Zentrale Orte-Konzept

Elemente einer regionalen Speicherstrategie für die Planungsregion

Aus den speicherbezogenen und aus allgemeinen Überlegungen leiten sich wesentliche, Elemente einer regionalen Speicherstrategie ab. Dies sind insbesondere:

- die auf regionaler Ebene zu formulierenden Ziele des Speichereinsatzes,
- die bei ihrer Verfolgung zu berücksichtigenden überregionalen und regionalen aktuellen und künftigen Rahmenbedingungen,
- die daraus abzuleitenden Vorgaben für zu bevorzugende Speicherarten und -größen,
- vorhandene und bereits genutzte Speicher (status quo),
- die zeitliche Einordnung des Auf- bzw. Ausbaus des regionalen Bestands an Speichern,
- die zur Umsetzung geeigneten (planerischen) Instrumente,
- die in die Umsetzung einzubeziehenden Akteure und
- Hinweise zu Finanzierungsmodellen und Fördermöglichkeiten.

Diese Elemente weisen selbstverständlich auch wechselseitige Bezüge auf bzw. sind aufeinander abzustimmen. Z.B. können bestimmte Speicherarten nur durch bestimmte Akteure realisiert und betrieben werden. Auch sind auf Akteure zugeschnittene Instrumente erforderlich.

Regionale Ziele der Speicherstrategie

Wesentliche Ziele des Speichereinsatzes für energetische Zwecke sind in der Planungsregion sind:

Im Strombereich: die vollständigere Erschließung von EE-Potenzialen zur Substitution fossiler Stromerzeugung und zum Klimaschutz, die weitgehende Selbstnutzung des Stroms in der Re-

gion zur Dämpfung des Ausbaubedarfs in den Stromnetzen (Reduzierung der in andere Regionen abzutransportierenden Strommengen),

Im Wärmebereich: die vollständigere Erschließung von EE-Potenzialen z.B. durch den saisonalen Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch solarer Wärme, durch die Nutzung von überschüssigem Strom zur Wärmeversorgung zur Substitution fossiler Wärmeerzeugung und zum Klimaschutz sowie zur Reduzierung der Importe von Erdgas (auch wenn es aktuell relativ preisgünstig ist).

Im Verkehrsbereich: Nutzung überschüssigen Stroms für E-Mobilität und perspektivisch auch für Wasserstoff-Mobilität sowie für die kostengünstigere Herstellung biogener Kraftstoffe (Voraussetzung ist eine Revision ihrer steuerlichen Behandlung durch die Bundesebene).

Insgesamt muss es ein energetisches Entwicklungsziel in der Region sein, die im Strombereich bereits sehr vorangetriebene Energiewende auf den Wärmebereich auszudehnen und schließlich auch den Verkehrsbereich einzubeziehen. Daraus leiten sich sowohl zu bevorzugende Speicher als auch zeitliche Anforderungen ab.

Hinzu kommen Ziele des Speichereinsatzes für logistische Zwecke (Zwischen-/Lagerung von Energierohstoffen für die Aufbereitung, Verarbeitung und für den Export).

Rahmenbedingungen

Neben der Entwicklung des Bedarfs an Speichern bzw. Speicherdienstleistungen beeinflussen weitere Rahmenbedingungen die Errichtung und Nutzung von Speichern in der Region, z.B.

- der technologische Entwicklungsstand (Verfügbarkeit/Merkmale von Speichern),
- die Entwicklung von Geschäftsmodellen sowie spezifischen Kosten und Erlösen und
- die Entwicklung gesetzlicher Regelungen, die einen Bezug zu Speichern haben (z.B. EEG).

Zu den Rahmenbedingungen gehören im weiteren Sinne auch regionale Gegebenheiten, welche für die Definition der regionalen Speicherinfrastruktur einzubeziehen sind, z.B. für die Aufgabendefinition (angestrebte Speichereffekte), für die Auswahl (Speicherarten) und für die Dimensionierung von Speichern.

Zu bevorzugende Speicherarten und -größen

Für die Energieversorgung der Planungsregion selbst sind sowohl Strom- als auch Wärmespeicher von besonderer Bedeutung. Darüber hinaus verfügt die Region ggf. über geeignete Standorte, an welchen weitere Energiespeicher zur Sicherung der Energieversorgung in Deutschland insgesamt beitragen können. Welche Speicherarten und -größen zu bevorzugen sind, leitet sich u.a. aus den regionalen Zielen des Speichereinsatzes und der Speicherstrategie ab.

Im Strombereich können Speicher in verschiedener Hinsicht zur Optimierung der regionalen Energieversorgung, zur Dämpfung des Netzausbaubedarfs und seiner Kosten sowie zur Stärkung der regionalen Wirtschaft beitragen. Auch die Errichtung und Nutzung von Wärmespeichern muss einen hohen Stellenwert haben, um die Energiewende auch im Wärmebereich zu voranzutreiben. Dadurch können z.B. der Import und der Verbrauch von fossilen Energieträgern wie Erdgas reduziert und regionale Wirtschaftskreisläufe gestärkt werden. Dazu müssen alle regional verfügbaren Wärmeenergiequellen einbezogen werden. Neben der Nutzung von Strom für Heizzwecke müssen z.B. große und kleine solarthermische Anlagen errichtet und mit Speichern ausgerüstet werden. Diese können Teile der von ihnen gewonnenen Wärme an gebäudeintegrierte Kurzzeit-Wärmespeicher und an saisonale Wärmespeicher abgeben. Die zu wählenden Speichergrößen werden von den Gebäuden bzw. Gebäudekomplexen bestimmt, zu deren Wärmeversorgung sie installiert werden.

Ebenfalls von hoher Priorität sind Speicherprojekte, die die Speicherung größerer Mengen an Windstrom ermöglichen. Hier können ggf. Erkenntnisse und Erfahrungen genutzt werden, die in der benachbarten Planungsregion Mecklenburgische Seenplatte gewonnen wurden: Das bei Grapzow realisierte Wind-Wasserstoff-Projekt zielte gerade auf die Entwicklung und Demonstration einer solchen Speicherlösung ab.

Für die Ermittlung geeigneter Speichergrößen für Elektroenergiespeicher nach dem Zentrale Orte-Konzept wurden sowohl siedlungsstrukturelle Analysen als auch Modelluntersuchungen durchgeführt. Danach ist eine Speichergröße von ca. 5 MWh von besonderer Bedeutung für die städtische Stromversorgung. Im ländlichen Raum bestehen dagegen größere Einsatzmöglichkeiten für Speicher im Größenbereich von 300 bis 500 kWh. Sie können z.B. als Ortsnetzspeicher in vielen Gemeinden eingesetzt werden, Abb. 40.

Die Elektro- und auch die Wasserstoffmobilität auf den Straßen, Binnen- und ggf. Küstengewässern sind für die Region mit ihren naturräumlichen Schutzgütern und ihrer ausgeprägten Tourismuswirtschaft von hohem Interesse, da sie Natur und Umwelt weniger belasten als andere Verkehrsmittel.

Zeitliche Einordnung des Speicherbaus

Während sich Hinweise für die räumliche Anordnung von Speichern bereits aus den genannten Strategieansätzen und -elementen ableiten (z.B. räumliche Siedlungs- und Infrastrukturen), muss die Speicherstrategie entsprechende Aussagen zur zeitlichen Realisierung von Speichern treffen. Die zeitlichen Prioritäten müssen sich einerseits an den Prioritäten orientieren, welche die verschiedenen Energie- und Speicherarten innerhalb der Energieversorgung der Planungsregion haben. Andererseits müssen sie sich aus der Geschwindigkeit ableiten, mit der sich die Energienachfrage- und die Energieangebotsstrukturen weiter wandeln (Geschwindigkeit der Bedarfsentwicklung).

Danach sind vordringlich solche Möglichkeiten zu prüfen, die die Installation von Wärmespeichern betreffen. Eine wichtige Maßnahme für die Umsetzung des REK muss die Entwicklung von Sanierungsprogrammen für den Gebäudebestand sein. Die damit erzielbare Verbesserung der Energieeffizienz und Energieeinsparung muss mit der Installation moderner, erneuerbare Energien einbeziehender Heizsysteme verbunden werden. Soweit dafür z.B. Solarthermie in Betracht kommt, müssen auch Speicheroptionen einbezogen werden.

Die nächsten Schritte sollten also die Ausformulierung der Speicherstrategie, ggf. die konzeptionelle Untersetzung regional bedeutsamer Aspekte, im Weiteren die Bildung einer regionalen Speicherallianz sowie die Schaffung von (weiteren) Demonstrationsbeispielen sein. Daraus ergeben sich dann auch weitere Schlussfolgerungen für die Raumplanung (raumrelevante Aspekte beim Aufbau der Speicherinfrastruktur).

Zur Umsetzung geeignete Instrumente

Zur Umsetzung der Speicherstrategie ist eine Reihe von Instrumenten erforderlich, die z.B. zur Ausformulierung der Strategie, zu ihrer Kommunikation, zur Motivation und Information einzubeziehender Akteure, zur Erfolgskontrolle und ggf. Nachjustierung geeignet sein müssen.

In der Ausformulierung der Strategie sollten insbesondere Ziele sowie räumliche und zeitliche Aspekte der Installation von Speichern konkretisiert, Zuständigkeiten und Aufgaben spezifiziert, Akteure und ihre Ziele sowie speicherbezogenen Kooperationsmöglichkeiten analysiert sowie konkrete Projekte angeregt werden.

Zur Motivation und Information einzubeziehender Akteure können Instrumente wie Newsletter über neue speichertechnologische Entwicklungen, Markt- und Wirtschaftlichkeitsanalysen sowie periodisch aktualisierte Förderübersichten beitragen. Diese geben Auskunft über überregionale Förderprogramme sowie über Möglichkeiten ihrer Inanspruchnahme.

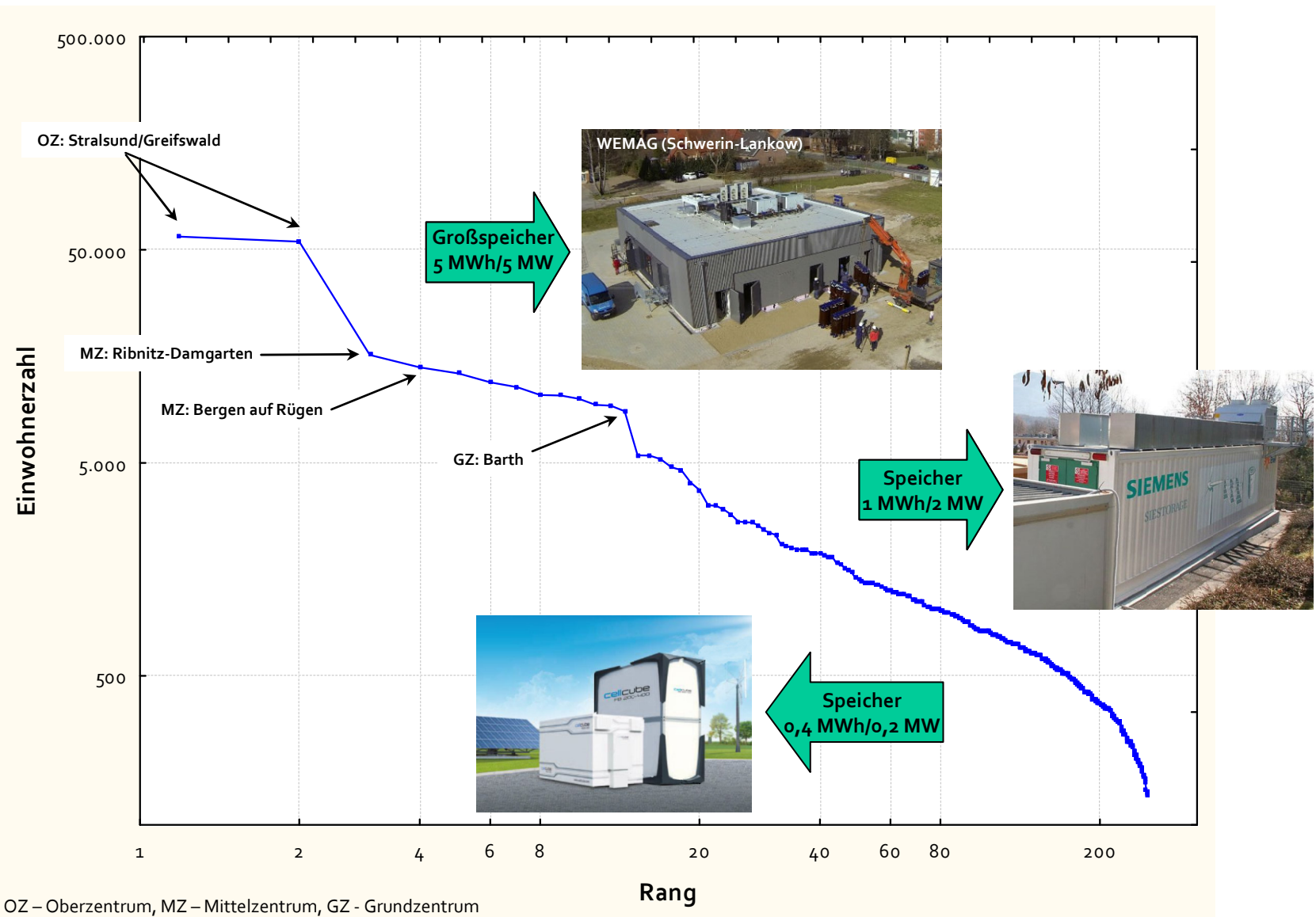


Abb. 40: Siedlungsstruktur als Basis für die Abschätzung des Speicherbedarfs

Zur Erfolgskontrolle und Fortschreibung der Speicherstrategie geeignete Instrumente sind z.B. periodisch erstellte Speicherberichte. Sie geben Auskunft über den regionalen Bestand an Energiespeichern und über deren Nutzung. Des Weiteren analysieren sie vergleichend betriebliche Kennziffern

wie die Speicherauslastung und die Wirtschaftlichkeit. Dies ermöglicht, aus vorhandenen Speicherprojekten Erfahrungen und Erkenntnisse abzuleiten, die sich bei späteren Speicherprojekten und für die Fortschreibung bzw. Nachjustierung der Speicherstrategie als wertvoll erweisen können.

In die Umsetzung einzubeziehenden Akteure

Für die Umsetzung von Speicherprojekten sind Akteure für die Projektentwicklung, potenzielle Investoren, Akteure für die praktische Realisierung (Bau, Installation, Inbetriebnahme) und für den anschließenden Dauerbetrieb erforderlich (Nutzer bzw. Betreiber von Speichern). Diese Akteure müssen neben umfangreichen Kompetenzen auch das erforderliche (Eigen-)Kapital für die Finanzierung der Investition aufbringen können.

Zu den Trägern fachlicher Kompetenzen zählen zunächst die Speicherhersteller. Darüber hinaus sind insbesondere in den Energieunternehmen, z.B. in den Stadtwerken der Region Akteure zu sehen, die sowohl im Strom- als auch im Wärme- und Mobilitätsbereich über die notwendigen Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung von Speicherprojekten verfügen.

Auf der Bundesebene sind solche Akteure einzubeziehen, die dort im Interesse des Landes und seiner Planungsregionen regionale Erfordernisse vortragen und ggf. bei ihrer Durchsetzung mitwirken können. Hierzu gehören neben nicht nur die Fortführung geeigneter EE-Förderprogramme, sondern auch der Aufbau einer speicherbezogenen Anschubförderung, die Schaffung von Rechtssicherheit für Investoren und Betreiber von Speichern u.ä.

6 Grenzüberschreitende Zusammenarbeit mit der Republik Polen

Polen ist seit 2004 EU-Mitglied und seit 2007 Teil des Schengen-Raumes. Insofern könnte anstelle einer grenzüberschreitenden auch von einer überregionalen Zusammenarbeit gesprochen werden (Bsp.: die 1995 gegründete Euroregion Pomerania, die auch Schweden einbezieht).

Grundsätzlich bestehen zwischen benachbarten Regionen Möglichkeiten der Zusammenarbeit z.B. im planerischen Bereich (gemeinsame bzw. aufeinander abgestimmte Planungen), im Austausch von Gütern (z.B. EE-Anlagen, hochwertige Bioenergieträger und -kraftstoffe) und Leistungen, im Kultur- sowie im Bildungsbereich.

Für die deutsch-polnische Zusammenarbeit gibt es bereits eine Reihe von zum Teil langjährigen Beispielen, z.B. in der Regionalentwicklungsplanung /8/, im Klima-/Umweltschutz und im integrierten Küstenzonenmanagement (Odermündungsregion). Zur nachhaltigen Entwicklung der Inseln Usedom und Wollin wurde im Jahr 2000 z.B. ein Struktur- und Entwicklungskonzept Usedom-Wollin (SEK U/W) fertiggestellt /42/. Darin wurde ein besonderes Interesse an einer grenzüberschreitenden Regionalentwicklungsplanung für die Bereiche der Ver- und Entsorgung (Wasser-, Energieversorgung, Abfallentsorgung) formuliert⁶⁶.

Das EM M-V, Brandenburg und die Wojewodschaft Westpommern haben bereits (am 21.11.2013 in Stettin) ein Entwicklungskonzept für die Entwicklung der Metropolregion Stettin mit folgenden fachlichen Schwerpunkten vereinbart (Absichtserklärung vom November 2012 - Auswahl):

- Entwicklung der Metropolenfunktionen von Szczecin für die Abdeckung der Bedarfe des funktionalräumlich verflochtenen Umlandes beiderseits der Grenze,
- kooperative Zusammenarbeit von Mecklenburg-Vorpommern, der Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg und der Wojewodschaft Westpommern mit der grenzüberschreitenden Metropolregion Szczecin,
- Entwicklung einer grenzüberschreitenden Modellregion für erneuerbare Energien im Kontext der Energiesicherheit der Systeme,
- Bedeutungssteigerung von Binnenhäfen in der Region, insbesondere entlang der Oder und der Havel-Oder-Wasserstraße,
- Bedeutungssteigerung von Seehäfen im europäischen Kontext als wesentlicher Entwicklungsfaktor für die Wirtschaft in der Region,
- Ausbau von wissenschaftlichen und technologischen Verbindungen im Bezug auf die Zusammenarbeit mit der Industrie sowie im Bereich des Expertenaustauschs innerhalb der Region wie auch mit anderen Metropolregionen,
- Schutz von natur- und kulturräumlichen Potentialen der Region sowie ihre gezielte Nutzung für die Entwicklung der Region.

Zur umfassenden Zusammenarbeit mit der Republik Polen speziell auf dem Energiesektor liegen inzwischen Ergebnisse vor. Diese beziehen sich auf Maßnahmen und Aktivitäten im Bereich der Erneuerbare Energien und sind in einer Unterrichtung durch die Landesregierung beschrieben /43/.

Für den grenznahen Raum bzw. für die grenzübergreifende Teilregion Usedom-Wollin und für die Metropolregion Stettin, Abb.41, lassen sich

- Möglichkeiten, Chancen und Potenziale:
 - Gemeinsamkeiten, die weiter entwickelt werden sollten,
 - Konkurrenzsituationen, z.B. bei der Entwicklung der Seehäfen, Sorge vor geplantem Gas-terminal des Investors Polski LNG in Swinemünde und vor dem im Nationalen Kernenergieprogramm Polens geplanten ersten polnischen KKW bei Danzig,

⁶⁶ Im REK Odermündung /44/, einem Entwicklungskonzept der grenzüberschreitenden REGION ODERMÜNDUNG, wurden „Regenerative Energien in der Landnutzung“ als ein Handlungsfeld beschrieben und durch ein konkretes Pilotprojekt der Neetzower Agrarhof Peenetal GmbH (NAP) in Liepen umgesetzt (Wettbewerb „REGIONEN AKTIV – Land gestaltet Zukunft“ des BMVEL).

- gemeinsame Projekte, z.B. Wiederaufbau der Karniner Eisenbahnbrücke (im Krieg zerstört) – vgl. dazu /42/,144,
 - Entwicklung der Metropolregion Stettin als europäische EE-Modellregion,
- zu berücksichtigende technischen und organisatorischen Voraussetzungen aufzeigen.

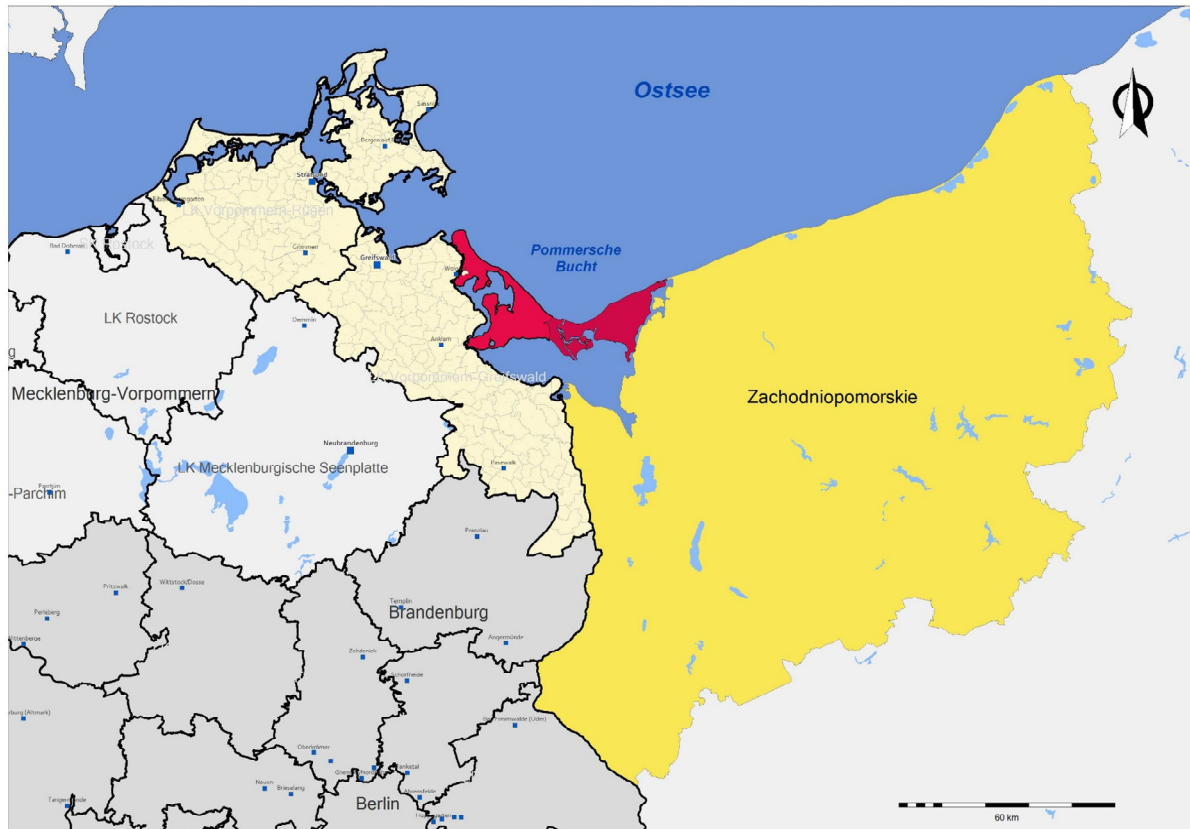


Abb. 41: Usedom-Wollin als Gegenstand einer grenzüberschreitenden Zusammenarbeit

Bei der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit sind Aspekte und Entwicklungen zu berücksichtigen, bei deren Beurteilung die beiden Seiten nicht übereinstimmen. Diese verweisen aber gerade auf Problemlagen, deren Lösung zum beiderseitigen Vorteil nur auf kooperativem Weg zu erreichen ist. Als Beispiele können genannt werden:

- Polen sieht in dem Ausbau der Kernenergie einen Weg zur Sicherung seiner Stromversorgung. Die Intensität dieser Bestrebungen hängt ggf. auch von den Alternativen ab, die z.B. in der Braunkohleverstromung bestehen. In Deutschland finden beide Wege Polens nicht ungeteilt Zustimmung (Kernenergie: Sicherheit; Braunkohleverstromung: bei bestimmten Wetterlagen verursachte Immissionen in Deutschland). Ggf. kann die Landesregierung auf eine bundesdeutsche Unterstützung für die polnische Braunkohleverstromung hinwirken (z.B. Minderung der Emissionen durch Export von Umwelttechnologien). Diese könnten auch dämpfend auf die Kernenergiepläne wirken.
- Bei der Zusammenarbeit mit Polen ist auch zu berücksichtigen, dass sich z.B. der EE-Ausbau in Deutschland auch auf die Energieversorgung auswirkt und dass solche Wirkungen unerwünscht sein können. Ein Beispiel dafür sind zunehmende Stromexporte nach Polen, die insbesondere auf die Windenergie zurückgeführt werden, wobei diese hohen Exportmengen zu einer Destabi-

lisierung des polnischen Stromnetzes führen. Abb. 42 zeigt beispielhaft für das Jahr 2011 den Umfang dieser Stromexporte⁶⁷.

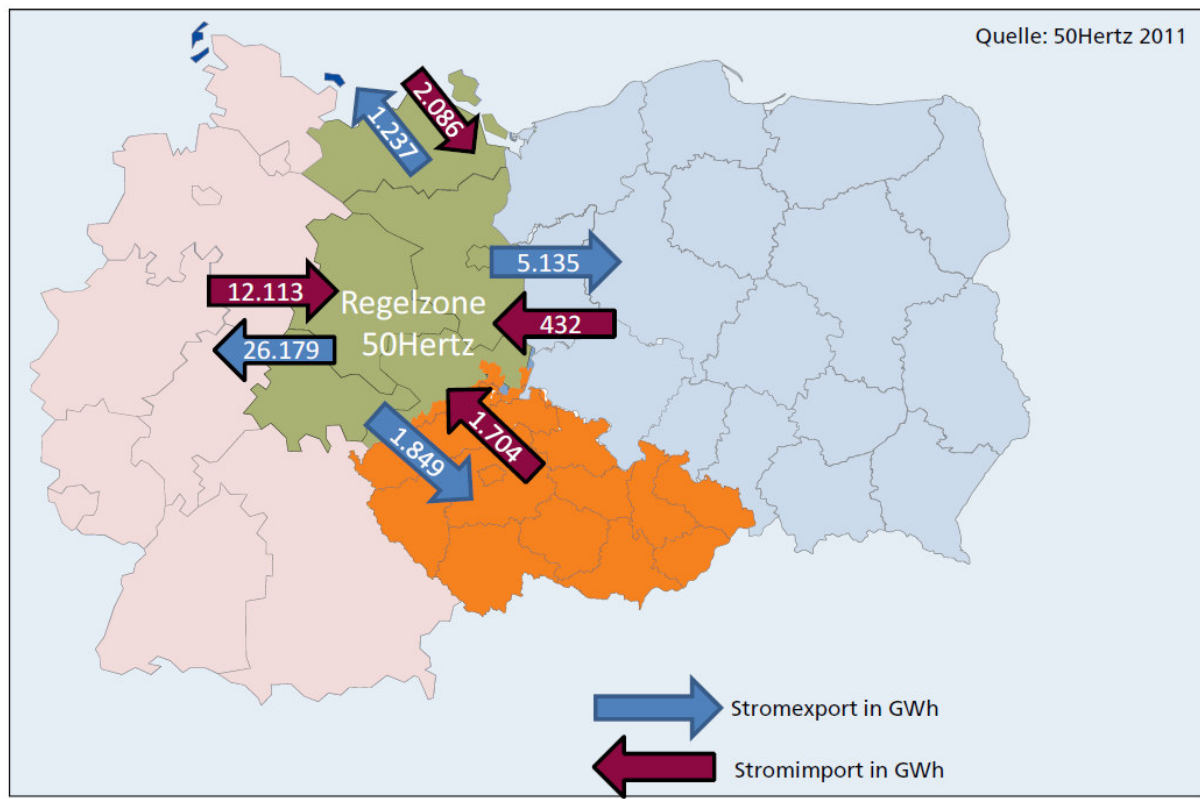


Abb. 42: Lastflüsse aus der Regelzone von 50 Hertz in andere Regionen 2011

⁶⁷ Im Dezember 2012 kündigte der polnische ÜNB PSE Operator deshalb an, den unerwünschten Strom vor allem aus deutschen WEA nicht mehr aufzunehmen. PSE und der ostdeutsche ÜNB 50 Hertz Transmission GmbH haben bereits eine Vereinbarung getroffen, sog. Phasenschieber an den Grenzübergängen einzusetzen, die den Stromfluss nach Polen abblocken. Sie sollen bis 2016 installiert werden und 80 Mio. EUR kosten. Inzwischen verpflichtete sich 50 Hertz, so in das Netz einzugreifen, dass die Netzstabilität in Polen nicht gefährdet wird /33/.

7 Raumordnung

Im folgenden Abschnitt werden Vorschläge für die Anwendung regionalplanerischer Instrumente unterbreitet, mit welchen die Entwicklung der Region Vorpommern als zukunftsfähiger und innovativer Energiestandort, d.h. als Energieregion entsprechend dem Leitbild unterstützt werden kann (Abschnitt 2.9).

Der Raumordnung ist für die Steuerung der EE-Nutzung und ihres Ausbaus ein hoher Stellenwert zuzumessen. Die Instrumente der Raumordnung und Regionalplanung können dazu beitragen, die energiepolitischen Ziele zum EE-Ausbau umzusetzen. Hierfür ist ein „kreativer Umgang“ mit dem zur Verfügung stehenden formellen und informellen Steuerungsinstrumentarium erforderlich. Ggf. ist auch erforderlich, das Spektrum der textlichen und/oder zeichnerischen Darstellungsmöglichkeiten zu erweitern, damit steuernde Festlegungen zu energiewirtschaftlichen Nutzungen adäquat aufgenommen werden können.

Gegenstand der Steuerung ist die an regionalen Zielen orientierte Entwicklung regionaler Energiestrukturen – eine anspruchsvolle und komplexe Aufgabe: schon die Ziele der Steuerung sind vielfältig und wandeln sich, die Steuerung selbst unterliegt vielen Rahmenbedingungen. Deshalb wird eine Steuerungsaufgabe zunächst allgemein, d.h. losgelöst vom konkreten Prozess betrachtet.

7.1 Steuerung von regionalen Prozessen

Auf einer solchen Betrachtungsebene lassen sich die prinzipiellen (technischen) Steuerungsmöglichkeiten von Prozessen wie folgt beschreiben, Abb. 43:

Offene Steuerung (Vorwärtssteuerung): Der Sollwert der gesteuerten Größe (Zielgröße x) wird durch Änderung von Steuergrößen y angestrebt. Da der Wirkungsablauf offen ist, muss die Zielgröße nicht erfasst werden. Stattdessen muss der Prozess genau bekannt sein. Das Prinzip funktioniert, solange keine Störungen z auftreten (sollen diese berücksichtigt werden, müssten sie erfasst werden). Es gibt keine Rückmeldung, ob der Steuereingriff die gewünschte Änderung der Zielgröße bewirkt hat.

Geschlossene Steuerung (Regelung): Durch Erfassung und Rückführung der Zielgröße x wird ein geschlossener Wirkungsablauf realisiert (Rückkopplung, in der Abbildung als Strichpunktlinie gezeichnet). Die Auswirkungen von Störungen z oder Änderungen der Führungsgröße w (Sollwert) werden mit der Zielgröße x erfasst.

In einem erweiterten Steuerungskonzept können Störungen z , d.h. äußere Einflüsse berücksichtigt und auf die Führungsgröße w zurückgeführt werden (gestrichelte Linie in der Abbildung).

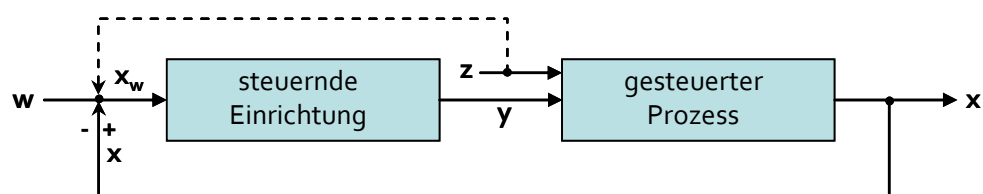


Abb. 43: Prinzipielle Möglichkeiten der Steuerung von Prozessen

Solche technischen Steuerungskonzepte lassen sich auf soziale Prozesse wie die Raumplanung nur bedingt übertragen, weil Planung in der sozialen Wirklichkeit auf das sich selbst steuernde komplexe System der Gesellschaft trifft. Besonders Kommunikationsprozesse entfalten eine eigene und nicht berechenbare Dynamik. Dennoch können solche Konzepte eine grobe Vorstellung davon vermitteln, welche Prozessgrößen und welche Steuerungsinstrumente dazu beitragen können, realisierbare Steuerungseingriffe vorzubereiten. Z.B. kann die Flächennutzung für Windenergie als zu steuernder

Prozess betrachtet werden: Mit der Führungsgröße w wird der steuernden Einrichtung ein Steuerungsziel vorgegeben, z.B. die Nutzung von 1,5 Prozent der Landesfläche für die Windstromerzeugung. Die steuernde Einrichtung leitet daraus eine Steuergröße y ab. Dazu ermittelt sie geeignete Flächen und weist diese als WEG so aus, dass ihre Gesamtfläche die Führungsgröße w erfüllt. Im Verlauf des gesteuerten Prozesses, der Windenergienutzung, entsteht die Zielgröße x , d.h. die beanspruchte WEG-Fläche. Im weiteren Verlauf des Prozesses wird sich zeigen, dass sie entweder

- zu groß ist, d.h. die WEG werden nicht oder nur teilweise bebaut, es werden weniger WEA errichtet als flächenmäßig möglich. Soll die Führungsgröße w , d.h. die WEG-Gesamtfläche nicht reduziert werden, kann die steuernde Einrichtung die Eignung der ausgewiesenen WEG überprüfen und ggf. durch den Ersatz einzelner WEG verbessern. Kann die Führungsgröße w angepasst werden, wäre ein Teil der WEG aus dem WEG-Bestand streichen ($-x_w$).
- zu klein ist, d.h. die flächenmäßig mögliche WEA-Anzahl ist errichtet und vorgegebene WEG-Gesamtfläche ist ausgelastet. Werden nun weitere WEG gefordert, kann der Bestand durch die Ausweisung neuer WEG erweitert werden ($+x_w$).
- vollständig bebaut ist und keine neuen WEG gefordert wären. In diesem Fall ist das Steuerungsziel erreicht (bis sich neue Anforderungen stellen – durch neue Führungs- oder Störgrößen).

Der gesteuerte Prozess kann gestört sein, z.B. durch unvorhergesehene Ereignisse wie anlagentechnische Innovationen oder nicht intendierte Wirkungen der Steuerung anderer Prozesse. Ein WEG kann sich bei näherer Betrachtung für Investoren als ungeeignet erweisen (Standorteigenschaften, Widerstand betroffener Akteure etc.) oder seine Eignung mit der Zeit verändern (Umgebungs- oder Klimawandel). In einem erweiterten Steuerungskonzept können solche Ereignisse ggf. berücksichtigt werden, z.B. als Anpassung der Vergütung des erzeugten Windstroms (EEG).

Nützlich können solche theoretischen Konzepte also sein, wenn sie den zu steuernden Prozess systematisch betrachten, bei der z.B. alle als relevant erachteten Einflussgrößen auf die Windenergienutzung den o.g. Steuerungsparametern zugeordnet und hinsichtlich ihrer Funktion im zu steuernden System analysiert werden. Dabei wären ihre Wechselwirkungen ebenso zu berücksichtigen wie die Akteure, welche die Einflussgrößen verändern können. Im Weiteren können diese Akteure dahingehend untersucht werden, ob zu „Pro“-Akteuren „Contra“-Akteure vorhanden sind. Ein System erweist sich als steuerbar, wenn Gleichgewichte erzielbar sind (z.B. durch Unterstützung bestimmter Akteure). Außerdem zeigen solche Analysen ggf. auf, wo Einflussgrößen bzw. Akteure fehlen.

7.2 Steuerung der regionalen Flächennutzung für erneuerbare Energien

Voraussetzung für begründete Steuerungsversuche ist eine möglichst umfassende Prozesskenntnis. Z.B. können Steuereingriffe an verschiedenen Punkten im Prozessverlauf ansetzen. Abb. 44. zeigt mit dem bedarfs- bzw. investorengetriebenen EE-Ausbau zwei Prozessarten⁶⁸ und -verläufe. Beide führen von ihrem Ausgangspunkt – einer einzelnen Planungsentscheidung – über mehrere Schritte zu einem Einzelergebnis, das zur Realisierung des regionalen Prozesses beiträgt. Ist die grundsätzliche Entscheidung für eine Investition gefallen, steht im Allgemeinen auch die Anlagenart fest und damit im Weiteren die Anlagenzahl. Die Standortsuche für bedarfsgetriebene Investition wird anderen Kriterien folgen als für Investment-Investition. Die Steuerung des Prozesses muss zudem Standorte einbeziehen, an welchen für vorhandene Anlagen ein Repowering oder ein Rückbau bevorsteht.

Mit dem EE-Ausbau ergeben sich einerseits neue und differenzierte Flächenansprüche. Inwieweit Flächen für EE geeignet /50/ sind, beschreiben z.B. ihre EE-Potenziale (s. Kapitel 6 REK VP, 2.TA). Diese hängen u.a. von der physischen Geographie, von den sozioökonomischen Raum- und Siedlungsstrukturen sowie von dort laufenden sozialen Prozessen ab.

⁶⁸ Diese sind voneinander unterscheidbar: Wie in /51/,S.113 gezeigt wird, ist die kostengünstigste Technologie nicht zwingend auch die gewinnmaximale Investition für den Betreiber, z.B. weil das EEG eine höhere Vergütung für EE-Strom garantiert als unter marktwirtschaftlichen Bedingungen erreicht würde. Für den Betreiber einer EE-Anlage bedeutet dies Mehreinnahmen, ohne dass sich die Kostenseite verändert.

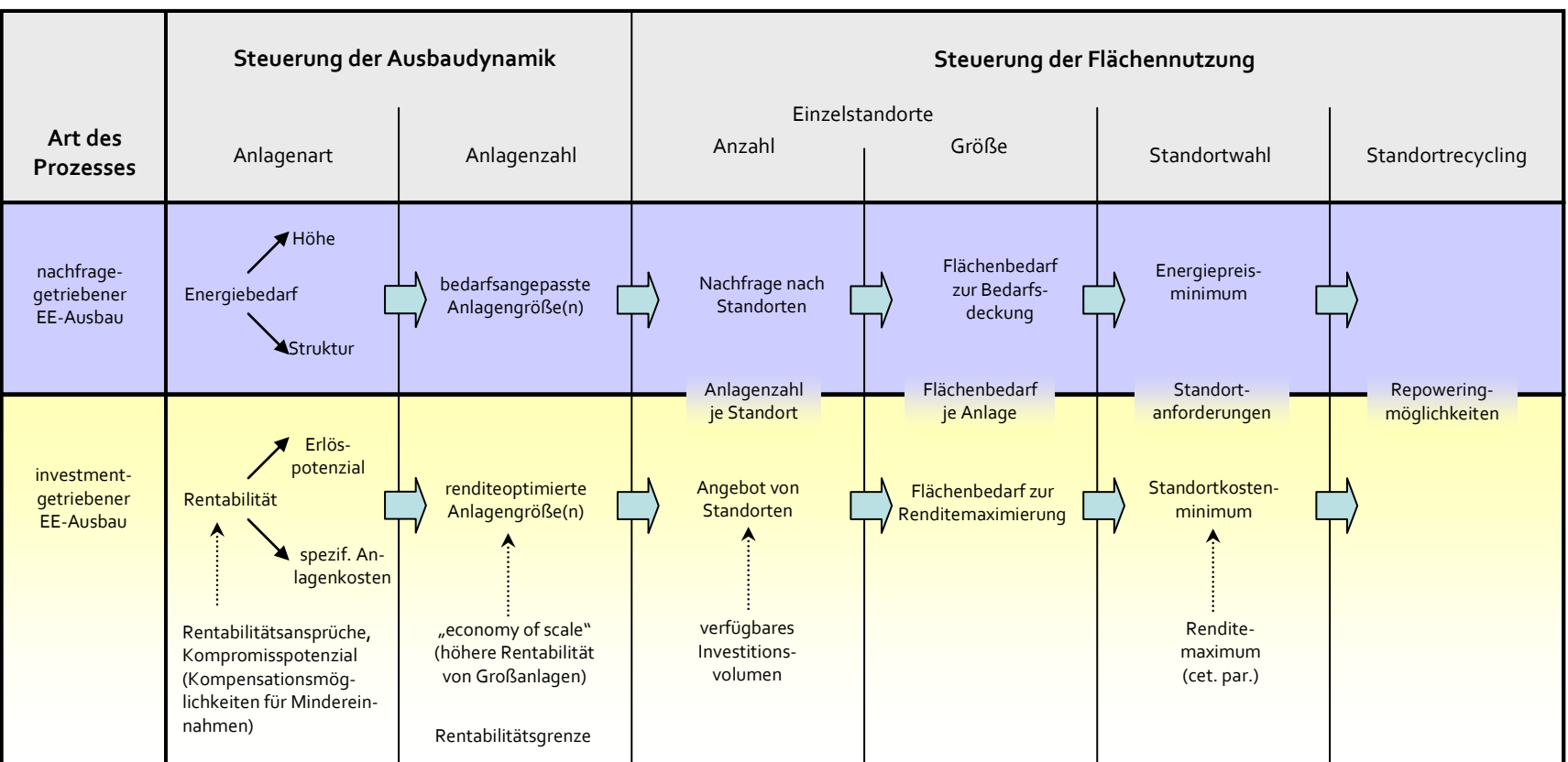


Abb. 44: Art und Ablauf von Prozessen (vereinfacht) im EE-Ausbau⁶⁹

⁶⁹ Ggf. existiert für den Parameter „Anlagenzahl je Standort“ ein Optimum, weil die Anlagendichte nicht beliebig zu erhöhen ist (z.B. wegen zunehmender Abschattungseffekte).

Andererseits erzeugen EE selbst Wirkungen auf Flächen, zunächst direkt, u.a. weil die Anlagen dezentral installiert werden. Für eine optimale Planung von Standorten und Energieinfrastrukturen sind daher vielfältige raumrelevante Zusammenhänge zu beachten, u.a. Sicherheitsabstände, Befindlichkeiten der Bevölkerung und Unternehmen, Verbrauchernähe, Transportinfrastrukturen und das Energiedargebot (Solarstrahlung, Windverhältnisse - natürliche Energiepotenziale). Da die EE-Nutzung andere Nutzungen mit eigenen Flächenansprüchen nach sich zieht, erzeugt sie zudem indirekte Wirkungen auf Flächen. Strom- und Gasnetze müssen für die EE-Integration ausgebaut, Energiespeicher errichtet und Anlagen hergestellt werden (Bedarf an Trassen und Standorten). Tab. 21 nennt den EE-Flächenbedarf nach den jeweiligen direkten und indirekten Nutzungszwecken.

Tab. 21: Flächenbedarf verschiedener EE nach Verwendungszwecken

Energiequelle	Flächenbedarf			Bemerkung
	Anlage ^{a)} (durch Bauwerke, Prozesse)	Umgebung zur Anlage gehörend	zur Technologie	
Windenergie	Standfläche, Zuwegung in WEG	Abstandsflächen	Anlagenhersteller, Dienstleistungsunternehmen	WEG - Windeignungsgebiet
Photovoltaik	FFA: Aufstellfläche für Module und EA	Zuwegung		FFA - Freiflächenanlage, EA - elektrotechn. Anl.
Solarthermie	FFA: Aufstellfläche für Kollektoren/Leitungen	Zuwegung		
Biogas	Anbaufläche ^{b)} , Standfläche	Zuwegung, Transportwege, Lagerfläche		KWK, Gaseinspeisung
Anbau-Biomasse	Anbaufläche, Standfläche Heiz(kraft)werk	Zuwegung, Lagerfläche, Netze Strom-/Wärme		
Wald-Biomasse	-	Transportwege, Lagerfläche, ggf. Sägewerk		
Biokraftstoffe	Anbaufläche, Standfläche der Kraftstoffverarbeitungsanlage	Zuwegung, Transportwege, Lagerfläche		
Geothermie	Standfläche ^{c)}	Zuwegung, Netze Strom/Wärme, Umspannwerk		> 1.000 m
Erdwärme	Kollektorfläche ^{c)}	-		100 ... 1.000 m
Umweltwärme	Kollektorfläche ^{c)}	-		< 100 m
Klärgas	Standfläche	Netze Strom/Wärme, Umspannwerk		KWK
Deponiegas	Standfläche	Netze Strom/Wärme, Umspannwerk		KWK
Wasserkraft	Standfläche	Netze Strom/Wärme, Umspannwerk		

Standfläche - Grundstücksfläche, d.h. Gebäude- und Freifläche einer Energieanlage (zugehörige Gebäude und technischen Einrichtungen), darin un-/versiegelte Bodenanteile

^{a)} Flächen zur Installation der Energieanlage; Flächen für Sicherheitsabstände; Flächen zur Rohstoffgewinnung, die sich nicht unmittelbar am Kraftwerksgelände oder in dessen Nachbarschaft befinden müssen.

^{b)} bei Reststoffe verwertenden Anlagen entfällt die Anbaufläche

^{c)} hinzu kommt die auf die Bodenfläche projizierte Fläche des unterirdischen Wärmeeinzugsgebietes

Infolge des Flächenbedarfs bzw. der Flächenwirkungen steigt mit dem EE-Ausbau das Potenzial für Flächennutzungskonflikte z.B. mit der Land- und der Tourismuswirtschaft oder mit der Siedlungsentwicklung. Diese Konflikte können umso intensiver ausfallen, je ausgeprägter Vorstellungen einer nachhaltigen regionalen Entwicklung etabliert sind (Favorisierung bzw. Ablehnung bestimmter Technologieoptionen). Raumsprüche und -wirkungen müssen deshalb für jede Technologie und

jeden Standort analysiert und optimiert werden. Zugleich müssen auch die Instrumente angepasst und erneuert werden, damit die Planung diesen steigenden Anforderungen gerecht werden kann⁷⁰.

7.3 Raumordnerische Steuerung - Überlegungen und Vorschläge zum EE-Ausbau

Die Raumordnung hat auf viele entscheidungs- und damit steuerungsrelevante Parameter kaum Zugriff, besonders nicht auf Parameter, welche die Wirtschaftlichkeit bestimmen⁷¹. Sie muss sich auf Parameter räumlicher Nutzung in dem rechtlich zugewiesenen Bearbeitungsmaßstab beschränken.

Unter den gegebenen Randbedingungen erweist sich auch das zu steuernde System als nur begrenzt steuerbar. Dies ist nicht nur durch fehlende Erkenntnisse⁷² bedingt, sondern auch durch fehlende Ressourcen⁷³.

Weitere Begrenzungen werden der Raumordnung und Regionalplanung bei ihrer Steuerung der erneuerbaren Energien durch Rahmenbedingungen wie die folgenden gesetzt /54/:

1. Die Bindungswirkung von raumordnerischen Zielen und Grundsätzen ist begrenzt, zudem besteht ein Abwägungsgebot dieser Ziele und Grundsätze untereinander und gegeneinander.

Wegen der Themenvielfalt der Raumordnung können ihre Ziele und Grundsätze ggf. in miteinander kollidierende und daher abzuwägende Zielrichtungen weisen.

Vorschläge zur Verbesserung

- Verstärkung der Bindungswirkung der raumordnerischen Ziele und Grundsätze - durch Anreize, Angebote und Vorschläge seitens der Raumplanung, z.B. Allianzen, Runde Tische, Planungsgemeinschaften.
 - Die Raumordnung kann Selbstbindungen relevanter Akteure initiieren. Hierfür müssen ihre Ziele und Interessen genauer bekannt sein, um regionale Projekte definieren zu können, mit welchen sich die Akteure identifizieren können.
2. Der leistbare Erfassungs- und Bewertungsaufwand zur Gewinnung steuerungsrelevanter Informationen ist limitiert.

Die Ursachen hierfür liegen nicht nur bei der Raumplanung. Bereits auf der (vorgelagerten) Ebene der Datengewinnung gibt es Defizite. Schon die derzeitige amtliche Flächenerhebung in Deutschland kann die stetig wachsenden Anforderungen bezüglich Genauigkeit, Verlässlichkeit, Aktualität und Aussagekraft nicht mehr erfüllen /55/. Dies gilt in noch stärkerem Maße für die amtliche Energiestatistik.

⁷⁰ Technologieoptionen (Bewertung), Standortfragen, Potenzial- bzw. Standortmodellierung sind Bereiche einer regionalen Energiestrategie, deren verbindende Komponente der Raum ist. Der technisch-technologische Wandel führt auch zu einer „Neuorientierung des Verhältnisses zwischen Raum und Energie“ /52/ sowie zur Herausbildung neuer Funktionsräume der Energieversorgung /53/.

Kriterien für die Bewertung bzw. Standortsuche der Technologieoptionen liefert das Leitbild der Nachhaltigkeit. Allerdings wird kaum eine Technologie oder ein Standort alle Nachhaltigkeitsaspekte erfüllen, sondern ggf. nur besser als eine andere Energieform oder ein anderer Standort abschneiden (relative Nachhaltigkeit) /51/, S.62. Der Flächenbedarf verschiedener EE-Technologien ist ein wesentlicher Indikator zu ihrer Beurteilung und zur vergleichenden Bewertung regional in Betracht kommender Technologieoptionen (Ranking - absoluter oder spezifischer Flächenbedarf, unterteilbar z.B. nach Art der Nutzung - Versiegelung, Modifikation oder Nutzungseinschränkung).

⁷¹ Das gilt z.B. für die Windenergie: Die Wirtschaftlichkeit einer WEA wird erheblich vom Windpotenzial eines Standortes, d.h. von der Lage eines WEG, beeinflusst. Wollte die Raumplanung hier genauer steuern, müsste sie über standortbezogene Kenntnisse in einer Qualität verfügen, die den Windgutachten nahe kommt, welche Investoren für die Projektplanung anfertigen lassen.

⁷² Z.B. ist in /54/ gezeigt, dass der Gesetzgeber durchaus weitergehende Regelungen für den EE-Ausbau schaffen könnte – und zugleich bezweifelt, dass dies tatsächlich sinnvoll ist.

⁷³ Ein einfacher, mit vorhandenen Instrumenten auskommender Ansatz für eine wirkungsvollere Steuerung bestünde darin, die durch B-Pläne abgedeckte Fläche auszuweiten, bis alle für die EE-Nutzung geeigneten Flächen beplant sind. Jedoch würde der auf die Raumordnung entfallende Aufwand z.B. für die Verarbeitung der zusätzlichen B-Pläne mehr Ressourcen erfordern (und auch die Gemeinden ggf. überlasten).

Vorschläge zur Gewinnung steuerungsrelevanter Informationen

- Hier kann sich die Raumordnung der Unterstützung durch externe Sachverständige versichern, z.B. bei der Erarbeitung von regionalen Energie-/CO₂-Bilanzen (Klimaschutz ist als Grundsatz der Raumordnung zugelassen - § 2 ROG), beim Infrastruktur-Monitoring (z.B. Bestand an EE-Anlagen), beim Monitoring von Biomasse-Anbaustrukturen.

3. Raumordnung erfasst nur, was „raumbedeutsam“ ist.

Gegenüber den beim EE-Ausbau bedeutsamen kleinen dezentralen EE-Anlagen ist sie blind, soweit diese Anlagen nicht raumbedeutsam sind⁷⁴. Was z.B. die Energieerzeugung z.B. aus Biomasse angeht, weisen privilegierte Anlagen nach BauGB bis 0,5 MW keine Raumbedeutsamkeit auf.

Bei der Errichtung von WEA handelt es sich in der Regel um raumbedeutsame Projekte, weshalb diese an raumverträglichen Standorten (WEG) konzentriert werden sollen. Auf Bundesebene wie im Land ist zu konstatieren: Methoden zur WEG-Festlegung folgen selbst zehn Jahre nach EEG-Einführung keiner einheitlichen Logik /56/.

Vorschläge zur Raumbedeutsamkeit

- Weil viele Zusammenhänge in der EE-Nutzung regional geprägt sind, muss für eine verbesserte Steuerung mit dem Ausbau auch der Anteil bisher überregional getroffener Regelungen zugunsten regionaler Regelungen steigen, z.B.
 - Innerhalb der Gewerbesteuererlegung kann ggf. der in der Gemeinde verbleibende Anteil in den Ländern geregelt und nach Energiequellen gestaffelt werden.
 - Die Rückkehr zu einem – diesmal länderspezifisch – gestaffelten Technologiebonus ist eine Möglichkeit, regional bevorzugte Technologien in die Steuerung einzubeziehen (der Bonus war mit dem EEG 2012 entfallen bzw. umbenannt und auf die Gaseinspeisung reduziert worden).

Diese Veränderungen sollen kostenneutral sein, d.h. die Lenkungswirkung finanzieller Anreize wird genutzt, um EE-Investitionen länderspezifisch zugunsten erwünschter technologischer Entwicklungen umzuverteilen.

- Bei bundesweit geltenden Regelungen wie dem BImSchG und dem EEG ist zu überprüfen, ob z.B. Bemessungsgrenzen oder Vergütungssätze regional spezifisch festgelegt und die Regionen dabei ein Mitspracherecht erhalten können. Würde z.B. die Steuerbefreiung auf biogene Anteile in Kraftstoffen wieder eingeführt und in seiner Höhe durch die Länder festgelegt, ergäbe sich damit ein Steuerungsinstrument, mit dem die Länder solche Biokraftstoffe und Technologien gezielt unterstützen können, die regional besonders geeignet sind (aufgrund vorhandener Potenziale, Standorte, Nachfragestrukturen etc.).
- Die Raumordnung kann ihren Anlagenbegriff so anpassen, dass der raumbedeutsame Anteil des EE-Ausbaus bzw. der EE-Anlagen zunimmt und folglich in ihre Steuerung einbezogen werden können.

Eine Erhöhung der Raumbedeutsamkeit von EE-Projekten kann auf verschiedenen Wegen erreicht werden. Erstens ist dies durch **Zusammenfassung einzelner Anlagen** möglich:

- Kleine und räumlich benachbarte EE-Anlagen gleicher Art können zu einer Gesamtgröße zusammengefasst werden. Diese Gesamtanlagen erreichen schneller eine raumrelevante Größe und können dann in ihrer Raumbedeutsamkeit anders bewertet werden. (Genau diese Option wird z.B. in virtuellen Kraftwerken genutzt, um mit EE-Anlagen auf höheren Netzebenen einspeisen zu können). Anwendungsbeispiele sind gebäudeintegrierte Solaranlagen (Dach, Fassade), Klein-WEA innerhalb einer Siedlung oder Biogas-Hofanlagen in benachbarten Landwirtschaftsbetrieben.

⁷⁴ Diese Blindheit gegenüber kleinen EE-Anlagen gilt allerdings auch für andere Bereiche, z.B. für die amtliche Energiestatistik. Diese erfasst nicht nur kleine Energieanlagen nicht, sondern blendet z.B. auch wesentliche Teile der Energieerzeugung größerer EE-Anlagen aus. So liefert sie z.B. keine Aussagen über die Wärmeerzeugung und -verwendung von KWK-Anlagen wie Biogasanlagen.

- Eine Zusammenfassung bietet sich auch für Formen der Biomasseerzeugung an, z.B. für Maisanbau genutzte Anbauflächen, Kurzumtriebsplantagen oder Moore (Paludi-Kulturen) innerhalb eines definierten Gebietes.

Eine Erhöhung der Raumbedeutsamkeit kann zweitens durch die **Zusammenfassung von Anlage und ihr zuzurechnender Infrastruktur** erreicht werden. Die tatsächliche Anlagengröße ergibt sich dann z.B.

- aus EE-Anlage und zurechenbarer Strom- oder Gasnetztrasse oder
- aus Biomasseanlage und zurechenbarem Biomasseerzeugungsraum.

Eine Erhöhung der Raumbedeutsamkeit kann drittens erreicht werden durch die **Zusammenfassung von Anlage und anlagenspezifischer Wirkung** (z.B. Emissionen von Schall oder Luftschadstoffen, Sichtbarkeit bzw. Sichtverstellung, induziertem Transport – Verkehr für Ver- und Entsorgung einer Anlage). Dies würde zugleich auch eine umfassendere Bewertung der Umweltverträglichkeit ermöglichen.

- vorherrschende Emissionsausbreitungsfahnen⁷⁵ (besonders in Tourismusgebieten),
- EE-Anlage und ihre Sichtbarkeit in der Landschaft (wie bei der Umfassung von Gemeinden durch WEA),

Für eine umfassendere Bewertung der Umweltverträglichkeit sollte eine Summenwirkung⁷⁶ berücksichtigt werden (Summe aus dem bereits bestehenden Anlagenbestand und einer geplanten Neuanlage). Ggf. müssen Genehmigungsanforderungen für eine neue Anlage auch davon abhängen, wie viele Anlagen gleicher Art bereits vorhanden sind und welchen Anteil am regionalen Potenzial dieser Anlagenbestand bereits ausschöpft.

Weitere Vorschläge lassen sich zur Planung unterbreiten. Eine verstärkte Anregung und Unterstützung von B-Planungen kann Chance für die kommunale Ebene bedeuten, etwa wenn bei Fortschreibungen die Nutzung ehemaliger WEG über kommunale Planungen gesichert werden kann. Gemeinden könnten solche WEG in einen B-Plan übernehmen und so ihre Ziele bei der Windenergienutzung bestimmen.

Bedeutsam für die Raumordnung ist auch, dass die Grenze öffentlich - privat zunehmend verschwimmt, z.B. indem private Betreiber mit zunehmender Direktvermarktung ihrer EE zur öffentlichen Versorgung beitragen und mit dem Erfordernis des Netzanschlusses öffentlich zu tragende Lasten erzeugen. Die Öffentlichkeit kann erwarten, dass Private diese Lasten minimieren und ggf. kompensieren. Möglichkeiten hierfür ergeben sich z.B. (bei prinzipiell standortflexiblen EE-Anlagen) durch eine stärker an Kompromissen orientierte Standortwahl: Im Allgemeinen werden die Standortpräferenzen der beteiligten Akteure voneinander abweichen. Z.B. legt der Private mit der Standortwahl für seine EEG-Anlage nicht nur den Netzanschlussaufwand fest (Distanz zum nächsten möglichen Anschlusspunkt). Er entscheidet zugleich über die Verteilung dieses Aufwandes. Denn sofern der Private einen luftlinienminimalen Standort zum Netz wählt, muss der Netzbetreiber den Anschluss z.B. auch dann herstellen, wenn das Netz am Standort dafür ungeeignet ist (z.B. bzgl. Kapazität, Einspeisemenge oder Stromstärke). Der Private bekommt den für ihn kostengünstigsten Anschluss, aber der Netzbetreiber muss das Netz ausbauen. Er legt diese Kosten auf die Stromverbraucher in seinem Netzgebiet um. Diese Kosten sind ggf. vermeid- oder reduzierbar, wenn in der Planung die Netzausbaukosten stärker in Standortentscheidung einbezogen werden.

⁷⁵ Solche Ausbreitungsfahnen können z.B. für Anlagenstandorte definiert werden, indem ein Wirkungspotenzial aus jahresmittlerer Windgeschwindigkeit, häufigster Windrichtung sowie Emissionshöhe und -stärke ermittelt wird. Die Emissionsstärke kann – wie beim Immissionsschutz von Tierhaltungsanlagen (Tierzahlen) – z.B. an die jährlich umgesetzte Biomasse geknüpft werden (vgl. BImSchG, TA Luft).

⁷⁶ Bei der Steuerung des EE-Ausbaus muss z.B. ein Monitoring der Potenzialausschöpfung erfolgen: Bei der Planung von Biomasseanlage muss z.B. erfasst und berücksichtigt werden, ob für eine neue Anlage innerhalb der Region noch freie Potenziale verfügbar sind oder ob die Biomasse von außen geholt werden soll.

7.4 Raumordnerische Steuerung der Energiewende auf der regionalen Ebene

7.4.1 Raumbedeutsamkeit und Flächenrelevanz

Voraussetzung für die Integration von Handlungsvorschlägen des Energiekonzepts in formelle Raumordnungsinstrumente ist die Raumbedeutsamkeit. Aufgabe der Raumordnung ist es, raumbedeutsame Planungen und Maßnahmen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung zu koordinieren und wesentliche Entwicklungsvorstellungen festzulegen.

Raubedeutsame Energieprojekte können u. a. die Nutzung von Wind- und Bioenergie, die Stromerzeugung mit PV-Freiflächenanlagen, GUD-Kraftwerke, Speicher, Gastrassen oder Elektrofreileitungen sein. Diese benötigen teilweise große Flächen und können zu Nutzungskonkurrenzen führen bzw. haben erhebliche Auswirkungen auf den Raum und die Umwelt.

7.4.2 Raumbedeutsamkeit der Energienutzungen im Einzelnen

Vorhaben sind raumbedeutsam, wenn sie eine über den unmittelbaren Nahbereich hinausgehende Wirkung haben⁷⁷. Zur näheren Bestimmung des Begriffs „raumbedeutsam“ kann auf die Definition in § 3 Abs. 1 Nr. 6 ROG zurückgegriffen werden. Danach sind Vorhaben raumbedeutsam, die Raum in Anspruch nehmen oder die räumliche Entwicklung oder Funktion eines Gebiets beeinflussen.

Windenergie

Die Raumbedeutsamkeit einer WEA kann sich aus ihrer Größe (Höhe, Rotordurchmesser), aus ihrem Standort und seiner Empfindlichkeit oder aus ihren Auswirkungen auf bestimmte Ziele der Raumordnung (Schutz von Natur und Landschaft, Erholung und Fremdenverkehr) ergeben /57/, /BVerwG 2003/. Grundsätzlich sollte auf die Gesamthöhe einer Anlage Bezug genommen werden, da diese den optischen Eindruck im Landschaftsraum vorrangig bestimmt.

Im Regelfall können drei im räumlichen Zusammenhang zueinander stehende WEA als raumbedeutsam angesehen werden. Dasselbe gilt für eine einzelne Anlage, deren Gesamthöhe größer als 100 m ist. Hier entsteht jeweils ein landschaftsästhetisch wirksamer neuer Bezugspunkt /58/.

Solarenergie

Die Raumbedeutsamkeit von Solarparks bzw. von PV-Freiflächenanlagen ist umstritten. Das Meinungsspektrum reicht von einer generellen Verneinung einer Raumbedeutsamkeit bis zur landesplanerischen Einzelfallprüfung. Daher ist die Raumbedeutsamkeit im Einzelfall zu prüfen (/59/). In der raumplanerischen Praxis sind Schwellenwerte gebräuchlich, ab denen eine Freiflächenanlage i.d.R. als raumbedeutsam einzustufen ist. Die Spanne der Schwellenwerte reicht von 0,5 ha in Rheinland-Pfalz bis zu 10 ha im Land Brandenburg. Aus Mittelhessen wird der Vorschlag eingebracht, dass PV-Freiflächenanlagen i.d.R. ab einer Größe von > 5 ha raumbedeutsam sind.

Bioenergie

*Privilegiert zulässige Biogasanlagen*⁷⁸, die wegen ihrer geringen Größe i.d.R. nicht als raumbedeutsam gelten, können in hoher Dichte realisiert dennoch eine Einstufung als raumbedeutsam rechtfertigen. Einzelne Autoren vertreten auch die Auffassung, dass durch das Zusammenwirken von Anlagen und Biomasseanbau eine Raumbedeutsamkeit gegeben sein kann. *Nicht privilegiert zulässige Biogasanlagen* werden hingegen als raumbedeutsam eingestuft (z. B. in Mittelhessen). Auch der großflächige Biomasseanbau kann die Schwelle der Raumbedeutsamkeit überschreiten /59/, /60/. Entscheidende Dimensionen sind Wuchshöhe der Pflanzen und Ausdehnung der Anbauflächen. Derzeit existieren

⁷⁷ OVG Magdeburg, Urteil v. 16.06.2005 – 2 L 533/02 – JMBl LSA 2006, 117; vgl. ferner BVerwG, Beschluss v. 02.08.2002 – 4 B 36.02 – BauR 2003, 873 = BRS 65 Nr. 96 (2002); VGH Mannheim, Beschluss v. 24.07.2001 – 8 S 1306/01 – DVBl 2001

⁷⁸ Anlagen, deren FWL 2 MW und deren Kapazität 2,3 Mio. m³N/a Biogas nicht überschreiten, sind im planungsrechtlichen Außenbereich nach § 35 Abs. 1 Nr. 6 d BauGB privilegiert und zulässig, wenn öffentliche Belange nicht entgegenstehen und die Erschließung gesichert ist.

jedoch keine Beispiele für eine Steuerung des Biomasseanbaus mit regionalplanerischen Instrumenten (vgl. Abschnitt 7.3.3).

Geothermie

Die Errichtung von oberflächennahen Anlagen („Kollektoren“) sowie von *Sonden* zur Wärmegewinnung wird generell nicht als raumbedeutsam eingestuft. Anlagen zur Nutzung tiefer Geothermie zur Stromerzeugung sind in ihrer Raumbedeutsamkeit bislang nicht eindeutig definiert (/60/).

Wasserkraft

In Vorpommern ist die Errichtung von Laufwasserkraftwerken unwahrscheinlich. In anderen Bundesländern gelten Anlagen < 1 MW als nicht raumbedeutsam. Allerdings liegen auch hier keine Schwellenwerte für die Raumbedeutsamkeit vor. Die Errichtung von großen Wasserkraftwerken sowie von Pumpspeicherkraftwerken hingegen ist aufgrund der Dimensionen oberflächiger Speicherbecken regelmäßig als raumbedeutsam einzustufen. Im Einzelfall, etwa bei Nutzung aufgelassener Steinbrüche oder Bodenabbauflächen sowie auf Halden, kann eine Raumbedeutsamkeit vorliegen.

7.4.3 Gegenstand und Möglichkeiten der raumordnerischen Steuerung

Prinzipiell kann der regionale EE- und Netzausbau in verschiedenen Parametern gesteuert werden: Anlagenzahl je Zeiteinheit, Anlagengröße, Standortverteilung. Dabei geht es einerseits um die Vermeidung von Flächennutzungs- und anderen Konflikten und andererseits um die Sicherung von Flächen für den notwendigen EE-Ausbau. Wie bei der Diskussion von Steuerungskonzepten angedeutet, kann insbesondere die Rückkopplung, d.h. die periodische Kontrolle der Steuerungsergebnisse und die anschließende Nachjustierung steuernder Instrumente und Maßnahmen zur erfolgreichen Steuerung beitragen. Im Folgenden werden der Gegenstand und die Möglichkeiten der raumordnerischen Steuerung für die wesentlichen in Vorpommern genutzten EE angesprochen.

Windenergie

In der bisherigen raumordnerischen Praxis konzentriert sich die räumliche Steuerung der Erzeugung von EE auf die Windenergie. Dies resultiert aus der seit 1997 im Baugesetzbuch (BauGB) verankerten Privilegierung der Anlagen, die zusammen mit einem „Planvorbehalt“ für die kommunale und regionale Ebene eingeführt wurde. Eine Steuerung der Windenergie erfolgt auf Landesebene durch mehr oder weniger konkretisierte Ziele. Darüber hinaus empfiehlt die Landesraumordnung i.d.R., mit welchen Gebietskategorien die Windenergienutzung gesteuert werden soll, zum Teil werden auch die dafür anzuwendenden Kriterien vorgegeben: In M-V ist lt. LEP-E 2016 (Stand 2013) vorgesehen, dass die Planungsregionen auch weiterhin *Eignungsgebiete* für WEA ausweisen. WEG haben die Verbindlichkeit eines Ziels (Z) der Raumordnung.

PV auf Freiflächen

Die raumbezogene Standortsteuerung von PV-Freiflächenanlagen obliegt der Regionalplanung und der Bauleitplanung. Die Flächen- bzw. Standortnachfrage solcher Anlagen ist stark von den Vergütungsbestimmungen im EEG abhängig. Seit der Novelle 2012 sind nur noch Anlagen auf bestimmten Flächenkategorien⁷⁹ vergütungsfähig (vgl. § 32 EEG 2012). Die mit der EEG-Novelle 2012 eingeführte „Deckelung“ der PV-Stromerzeugung hat zu einer Verminderung des Zubaus geförderter Anlagen geführt. Jedoch kann erwartet werden, dass zukünftig angesichts stark fallender Kosten auch Anlagen geplant werden, die auf Direktvermarktung setzen und deren Standortpräferenzen daher nicht von den EEG-Vergütungsbestimmungen geprägt sind. Hier spielt vielmehr das Flächenangebot und weitere wirtschaftliche Gunstkriterien eine Rolle für die Standortwahl.

⁷⁹ Bereits versiegelte Flächen, Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung, soweit sie nicht Teil eines Naturschutzgebietes oder Nationalparks sind, Flächen in einem Korridor von beiderseits 110 m entlang von Autobahnen und Schienenwegen sowie bestimmte für Gewerbe und Industrie ausgewiesene Bebauungspläne.

Eine räumliche Steuerung erfolgt bisher im Wesentlichen auf der kommunalen Ebene im Rahmen der Bauleitplanung. Da für PV-Freiflächenanlagen keine bauplanungsrechtliche Privilegierung besteht, ist zur planungsrechtlichen Absicherung regelmäßig ein vorhabensbezogener Bebauungsplan (§ 12 BauGB) vorgesehen. Die Abstimmung mit anderen Belangen im Gemeindegebiet erfolgt im Zuge der daraufhin notwendig werdenden Flächennutzungsplananpassung.

Eine Festlegung von Vorranggebieten oder Vorbehaltsgebieten für PV-Freiflächenanlagen ist zwar grundsätzlich möglich, wird aber kaum praktiziert⁸⁰. In Regionalplänen anderer Regionen überwiegen bisher textliche Festlegungen in Form von qualitativen Grundsätzen. Hierzu gehört der Grundsatz, dass die Nutzung solarer Strahlungsenergie im Siedlungsbereich an und auf Gebäuden und sonstigen Bauwerken zu präferieren ist. Freiflächenanlagen sollen möglichst an Siedlungsstrukturen angebunden sein, um Landschaftszerschneidung und/oder das Einbringen technischer Elemente in die freie Landschaft zu vermeiden.

Darüber hinaus werden in mehreren Fällen Vorzugsstandorte⁸¹ (positivplanerisch) sowie Ausschlussflächen⁸² (negativplanerisch) benannt, teils ist dies als Ziel, teils als Grundsatz formuliert. Einige Länder haben Hinweise und Empfehlungen zur aktiven Entwicklung und gezielten Steuerung von PV-Freiflächenanlagen veröffentlicht⁸³. Die Empfehlungen richten sich in Anbetracht der vorwiegend kommunalen Steuerungskompetenz auf die Erstellung von (informellen) Standortkonzepten im Gemeindegebiet. Die Kommunen sollten zudem prüfen, inwieweit sich eine interkommunale Kooperation bei der Konzepterstellung anbietet. Üblicherweise werden die in Tab. 22 dargestellten Kriterien bei der Auswahl von geeigneten bzw. ungeeigneten Flächen angewandt. Diese Kriterien kann die Regionalplanung den Kommunen nicht verbindlich vorgeben, wohl aber empfehlen.

Tab. 22: Kriterien zur Ermittlung von Standorten für PV-Freiflächenanlagen /61/

Positivflächen:	Technische Eignung: Hangneigung, Exposition: Süd-Südwest bis Süd-Südost; Nähe zu Infrastruktur für Einspeisung (Stromleitungen, Transformatoren)
Ausschluss- bzw. Negativflächen:	Nicht zu überplanende Flächen je nach Schutzstatus und Nutzung (gem. FNP, ggf. mit integriertem LSP); Waldflächen; Überschwemmungsbereiche bzw. Hochwasserlinie HQ 100; Schutzgebiete wie FFH-Gebiete, NSG, LSG; ges. gesch. Biotope; Ausgleichs- u. Ökokontoflächen; Bodendenkmäler (eingeschränkt);
Abwägungskriterien zur Feinabstimmung für ausgewählte Standorte:	Anbindung an bestehende Siedlungseinheiten; Vorbelastung von Flächen (Gewerbebrachen, Konversion); Einsehbarkeit (Sichtbarkeit); Sichtverschattung und Einbindungsmöglichkeiten in die Landschaft; Topographie; Biotopverbund; Verfügbarkeit der Flächen (Eigentumsverhältnisse)

2010 wurde in M-V ein Leitfaden für die Errichtung von PV-Anlagen *auf Deponien* veröffentlicht. Die Relevanz für die gemeindliche Steuerung ist allerdings wegen der relativ geringen Anzahl von Deponien auf wenige Gemeinden beschränkt.

Angesichts der zunehmenden Unabhängigkeit der solaren Stromerzeugung von den vergütungsrelevanten Flächenkategorien ist zu erwarten, dass sich der regionalplanerische Steuerungsbedarf für Freiflächenanlagen in Zukunft erhöht. Auf Ebene der Regionalplanung sollten daher Festlegungen

⁸⁰ Einzelbeispiele: Regionalplan Heilbronn-Franken; Regionaler Raumordnungsplan Ostthüringen.

⁸¹ Diese sind waren bisher meist an die förderfähigen Flächenkriterien des EEG angelehnt. Überdies zielten sie auf die Vermeidung von Zielkonflikten mit Naturschutz, Wohnen und Erholung/Tourismus ab.

⁸² Als Ausschlussflächen für raumbedeutsame PV-Anlagen können z.B. Vorranggebiete für Natur und Landschaft, für Land- oder Forstwirtschaft oder für den Abbau oberflächennaher Rohstoffe gelten.

⁸³ Nach /61/, S.183 sind hier zu nennen: /62/, /63/, außerdem ministerielle Grundsätze zur Planung von großflächigen Photovoltaikanlagen im Außenbereich in Schleswig-Holstein sowie Aktivitäten und Planungshinweise der RPG Uckermark Barnim.

getroffen werden, die z.B. eine PV-Nutzung auf ertragreichen Ackerböden ausschließen (Ausschluss in „Vorranggebieten für Landwirtschaft“ als (Z)).

Bioenergie - Kleine BGA

Angesichts der o. a. Zubaurestriktionen und der heutigen Vergütungsstruktur ist zu erwarten, dass sich der Trend zu kleinen und mittleren Anlagen (< 200 kW), die im Außenbereich unter bestimmten Voraussetzungen (§ 35 Abs. 1 Nr. 6d BauGB) privilegiert zulässig sind, fortsetzt. Es werden also weiterhin landwirtschaftliche Biogasanlagen weitgehend raumordnerisch ungesteuert neben großen, gezielt angesiedelten Anlagen entstehen /61/.

Eine konkrete Standortsteuerung einzelner landwirtschaftlicher BGA würde erfordern, dass Einzelstandorte unter Beachtung der standortbezogenen Merkmale des Privilegierungstatbestands festgesetzt werden müssten. Das kann ein Raumordnungsplan in der Regel jedoch nicht leisten.

Bioenergie - Große, raumbedeutsame BGA

Für große Biogasanlagen ist die Möglichkeit für eine raumordnerische Steuerung grundsätzlich gegeben: Durch raumordnerische Festlegungen können die Vorhaben in Bereiche mit gewerblicher Nutzung oder in im Rahmen der FNP ausgewiesene Sondergebiete gelenkt werden.

Bioenergie - Energiepflanzenanbau

Grundsätzlich können raumordnerische Instrumente keine raumbezogenen Vorgaben zu Form und Umfang der Biomasseproduktion im Rahmen der land- oder forstwirtschaftlichen Nutzung machen, zumal sich die Produktion von Biomasse nur unzureichend vom Anbau von Lebens- und Futtermitteln abgrenzen lässt.⁸⁴ Nutzer landwirtschaftlicher Flächen können die Nutzung im Rahmen der geltenden Regelungen (gute fachliche Praxis und Cross-Compliance-Regelungen) nach ihrem Ermessen gestalten (vgl. /64/). So bleibt lediglich der Weg der informellen Angebotsplanungen⁸⁵, mit denen Regionalplanungsträger und Kommunen Einfluss auf die Standortfindung nehmen können.

Anlagen zur Wärmeerzeugung

Bei *Biomasseheiz(kraft)werken* fehlten ggf. spezifische Anforderungen für eine konkrete Standortfestlegung, so dass sich Aussagen hierzu überwiegend auf textliche Festlegungen (Ziele, Grundsätze) beschränken. GHZ können hingegen an eine bestimmte Standorteignung bzw. risikoarme Erschließbarkeit und damit an eine bestimmte Untergrundbeschaffenheit gebunden sein, so dass eine zeichnerische Festlegung gerechtfertigt sein kann.

Speicher

Als raumbeanspruchende oder raumbeeinflussende Planungen sind nur große Speicher zu betrachten, deren Errichtung bzw. Betrieb mit erheblichen Eingriffen in Natur und Landschaft verbunden sind, z.B. in Vorpommern nicht relevante Pumpspeicher.

Allerdings können solche Auswirkungen z.B. auch bei Untergrundspeichern auftreten. Hierbei sind Speicher im oberflächennahen von solchen im tieferen Untergrund zu unterscheiden. Als oberflächennahe Speicher können z.B. saisonale Wärmespeicher für Siedlungen betrachtet werden, die ggf. eine bestimmte Größenordnung erreichen. Speicher im tieferen Untergrund können z.B. Kavernenspeicher sein. In beiden Fällen können z.B. während der Bauphase Auswirkungen auf das Schutzgut Boden auftreten.

Trassen für Elektroenergie und Gas

Als Gegenstand der raumordnerischen Steuerung werden bislang nur Netzinfrastrukturen für Strom (insbesondere Freileitungen) und Ergas betrachtet. Für ihre Verlegung werden Trassen benötigt, deren Ausmaße mit den Spannungsebenen bzw. Druckstufen (Übertragungsnetze und Ferngaslei-

⁸⁴ Nach Auffassung des Bundesverwaltungsgerichtes (BVerwG, U. v. 11.12.2008 - 7 C 6.08 -, ZNER 2009, S. 52, Rn. 19) handelt es sich bei der Produktion von Biomasse um Landwirtschaft im Sinne von § 201 BauGB.

⁸⁵ Raumplanung wird in der Literatur gelegentlich als Angebotsplanung bezeichnet, weil nicht sie selbst ihre Vorstellungen umsetzen kann (und soll), sondern diese Dritten zur Umsetzung anbietet.

tungen) steigen und die eine linienförmige Zerschneidung der Landschaft bedeuten. Diese Trassen beschränken sich nicht auf die Bauphase, sondern bleiben aus Sicherheitsgründen sowie für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten dauerhaft bestehen (Befliegungen zur Leitungskontrolle, Zugänglichkeit u.ä.). Zu den Trassen kommen Standorte für Umspannwerke und Verdichterstationen.

Konflikte mit dem Naturschutz treten allerdings auch bei Erdverkabelung sowie bei Strom- und bei Gasnetzen niedriger Spannungs- bzw. Druckstufen auf (Verteilnetze).

Bisher wurden aufgrund eines Fehlens einer fachlichen Bedarfsplanung auf Bundesebene die Trassen für die Netzinfrastruktur durch die Landesplanung bzw. Regionalplanung festgelegt. In den zurückliegenden Jahren ist jedoch durch verschiedene Gesetze eine bundeseinheitliche Bedarfsplanung von Übertragungsnetzen und Ferngasleitungen etabliert worden (EnWG, NABEG usw.). Die Planung möglicher Trassen bzw. Trassenkorridore für Hoch- und Höchstspannungsleitungen obliegt nun der Bundesebene (Bundesnetzagentur - Netzentwicklungspläne). Anstelle der Raumordnung legt nunmehr die Bundesfachplanung die Korridore für die Trassen fest⁸⁶.

Die Regionalplanung kann allerdings durch die textliche Festlegung von Zielen eine Trassenbündelung fordern. Dadurch können ggf. Neutrassierungen vermieden und zusätzliche Leitungen auf bestehenden Trassen konzentriert werden. Neue Trassen würden dann erst erforderlich, wenn der Trassenbedarf die Bündelungspotenziale übersteigt.

Um das Erfordernis neuer Trassen auf der Verteilnetzebene zu vermeiden, kann die Regionalplanung den Grundsatz festlegen, dass für neu anzuschließende Energieanlagen insbesondere solche Standorte in Betracht zu ziehen sind, die sich in räumlicher Nähe zu Netzanschlusspunkten befinden (bei der Windenergie kann dies bereits durch die Standortwahl der WEG beeinflusst werden). Ggf. können auch größere EE-Anlagen in diesen Netzebenen angeschlossen werden, wenn sie mit Speicherkapazitäten kombiniert werden, welche die Erzeugungsspitzen der betreffenden Anlage in Einspeisetäler verschieben und so die erforderliche Netzkapazität reduzieren können.

Wärmeverteilnetze und Anlagen zur Wärmeerzeugung

Fernwärmenetze in den Städten und Nahwärmenetze im ländlichen Raum sind eine wichtige Voraussetzung für die EE-Nutzung im Wärmebereich. Eine bevorzugte Errichtung von (Nah-)Wärmenetzen sollte daher ein Gegenstand der raumordnerischen Steuerung sein. Dies sollte ggf. gemeindebezogen abgewogen werden, da vielerorts andere Versorgungsstrukturen wie Erdgasnetze bereits vorhanden sind (die sich möglicherweise innerorts zur Verlegung von Wärmeleitungen nutzen lassen), da der wirtschaftliche und versorgungssichere Betrieb eines Nahwärmenetzes eine geeignete Wärmequelle voraussetzt und da dieser zudem nur bei einer hinreichend großen und stabilen Wärmeabnahme möglich ist. Eine raumordnerische Steuerung von Netzinfrastrukturen bedingt somit eine bestimmte Form der Steuerung angeschlossener Energiequellen und Verbraucher.

Entsprechend den vorgeschlagen Standortentwicklungskonzepten (Abschnitt 2.8) sollte ein Standort gesichert werden, an welchem die Gewinnung von Umweltwärme aus der Ostsee – z.B. als Demonstrations- oder Pilotprojekt – für die Wärmeversorgung durchgeführt werden kann. Dafür kommt z.B. ein Standort an der Küste der Insel Usedom in Betracht.

Standorte für Umspannwerke und Häfen

Der Bedarf an Umspannwerken wird u.a. durch den Zubau neuer EE-Anlagen bestimmt. Größere EE-Anlagen speisen vorzugsweise in die höheren Netzebenen ein, wo sie Umspannbedarf auf die Spannungsebene des Übertragungsnetzes generieren. Kleine EE-Anlagen werden dagegen im All-

⁸⁶ Vgl. hierzu /65/, S.10: „Bundes- und der Landesebene: Derzeit tariert sich dieses Verhältnis neu aus. Zwar haben etwa die Länder im Zuge der Netzausbauplanungen des Bundes oder der Raumordnungspläne des Bundes in Nord- und Ostsee Entscheidungs- und Gestaltungskompetenzen eingebüßt. Sie gewinnen aber offenbar neue Spielräume hinzu, wenn sie Ausbauziele formulieren, welche von den Bundeszielen abweichen, indem sie diese Ausbauziele in landes- und regionalplanerische Festlegungen überführen.“

gemeinen auf den unteren Spannungsebenen an die Netze angebunden. In dem Maße, wie sich die Einspeiseleistungen in ihrem Umfeld kumulieren, generieren sie auch einen sukzessive wachsenden Bedarf an Umspannwerken. Diese Umspannwerke sind allerdings – ebenso wie geeignete Energiespeicher – eine Voraussetzung dafür, einen Teil des in der Region erzeugten EE-Stroms auch selbst zu verbrauchen. Perspektivisch werden also wenige größere und ggf. eine Reihe kleinerer Umspannwerke benötigt. Indem z.B. die Vergütung von PV-Anlagen mit einer Leistung von 500 kW und mehr mit dem EEG 2014 gestrichen wurde, wird nicht nur die Errichtung solcher Anlagen voraussichtlich zurückgehen, sondern auch die Möglichkeit einer Steuerung ihrer Standortwahl entfällt (z.B. Bevorzugung von versiegelten Flächen, Konversionsflächen oder Ackerflächen – vgl. dazu § 32 des EEG 2012 „Solare Strahlungsenergie“). Solche Aspekte werden sich auch auf den mittel- und längerfristigen Bedarf an Umspannwerken auswirken.

Die Region Vorpommern verfügt bereits über eine ausgebaute Hafeninfrastruktur (Abschnitte 3.1 und 3.3). Hier kann im Sinne der vorgeschlagenen Standortentwicklungskonzepte (Abschnitt 2.8) eine Verbesserung der Standortbedingungen und der Verkehrsanbindungen der vorhandenen See- und Binnenhäfen Gegenstand der Steuerung sein und z.B. auf die Sicherung von Erweiterungsflächen (für die Erzeugung von Energieträgern und Herstellung von EE-Anlagen) abzielen. Dabei sind städtebauliche, privatwirtschaftliche und tourismuswirtschaftliche Nutzungsinteressen an Hafenflächen ebenso zu berücksichtigen wie Erfordernisse des Anwohner- und des Naturschutzes, des Wasserhaushaltsrechts und des IKZM /66/. Zudem sind bestimmte Häfen ggf. im 2009 beschlossenen und auf zehn Jahre angelegten Nationalen Hafenkonzept der Bundesregierung angesprochen (z.B. zur Sicherung der Im- und Exportfähigkeit).

Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für geologische Ressourcen des Untergrundes: Erdgas und Erdöl

Vorpommern verfügt über verschiedene Verbreitungsgebiete von Rohstoffen, die unterschiedlich gut erkundet sind. Für Erdöl und Erdgas sind erkundende Untersuchungen durchgeführt bzw. im Gange, die auch Aufschluss über die Möglichkeiten einer wirtschaftlichen Gewinnung geben sollen. Diese Verbreitungsgebiete können in erster Näherung durch die Gebiete beschrieben werden, für die Erkundungsunternehmen Aufsuchungsgenehmigungen beantragt haben (Erlaubnisfelder). Diese ausgedehnten Gebiete können im Weiteren z.B. auf jene Standorte reduziert werden, an denen sich erkundende Unternehmen zu Bohrungen entschlossen haben und die mit anderen raumordnerischen Nutzungsansprüchen in Einklang zu bringen sind. Alternativ kann die Raumordnung solche Gebiete vorschlagen, die in einer räumlichen Lagebeziehung zu den genannten Standorten bzw. Gebieten aufweisen (die Bohrungsstandorte sind nicht in jedem Fall auch die optimalen Förderstandorte, so dass hier ein Steuerungspotenzial besteht). Diese Gebiete müssen in jedem Fall gesichert werden, wobei die Raumordnung ihren Präferenzen entsprechende Gebietskategorien festlegen kann. Diese Gebietsfestlegungen sollten möglichst mit weiteren Festlegungen kombiniert werden, z.B. mit Zielen oder Grundsätzen zu den Rahmenbedingungen der Förderung der betreffenden Rohstoffe (Entwicklungs-, Teilhabe, Umweltschutzanforderungen).

Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für geologische Ressourcen des Untergrundes: Erdwärme

Hinsichtlich der geologischen Ressource Wärme ist die Gewinnung der oberflächennahen (Erdwärme) von der tiefen Wärme (Geothermie) zu unterscheiden. Die geothermische Gewinnung ist an die Potenziale des Untergrundes gebunden, die für die Region in Potenzialkarten relativ gut untersucht sind. Hier kann die (derzeit nicht wirtschaftliche) Etablierung geothermischer Projekte unterstützt und gesteuert werden, indem durch Gebietsfestlegungen konkurrierende Nutzungen des Untergrundes erschwert bzw. die Ansiedelung geeigneter Standorte unterstützt wird (z.B. Ansiedelung zusätzlicher Wärmeverbraucher, um die für eine Wirtschaftlichkeit erforderliche Wärmeabnahme zu erreichen).

Vorrang- und Vorbehaltsgebiete für geologische Ressourcen des Untergrundes: Speicherstrukturen

Vorpommern verfügt über Standorte, die als unterirdische Speicherstrukturen für die Speicherung von flüssigen und gasförmigen Stoffen geeignet sind. Sofern bereits Interessen an diesen Standorten bestehen (beantragte Bergbauberechtigungen, Planfeststellungsverfahren u.ä.) werden sie entsprechend Bundesberggesetz verzeichnet und kartiert. Dies betrifft in Vorpommern z.B. den Standort Möckow. Darüber hinaus ist vorstellbar, dass weitere, aus raumplanerischen Erwägungen abgeleitete Standorte für die Untersuchung vorgeschlagen und gesichert werden. So können auf der Insel Usedom oder in räumlicher geeigneter Lagebeziehung Untergrundspeicher für die Speicherung geförderten Öls vorgeschlagen werden.

7.5 Vorschläge zur Ergänzung des RREP

Die Konkretisierung von Ausbauzielen bezieht sich auf die regionale Umsetzung der Energiewende im Rahmen der bundes- und landesrechtlichen Regelungen. Die regionalen Ausbauziele werden unmittelbar aus dem Leitbild abgeleitet. Sie verdeutlichen, welche Bereiche des Energiesektors anhand der regionalen Potenziale entwickelt werden sollen. Für jedes neue Ziel bzw. jeden neuen Grundsatz ist eine Begründung erforderlich.

7.5.1 Raumordnerische Ziele und Grundsätze

Die folgende Tabelle 23 enthält Vorschläge für Festlegungen zur Umsetzung des Leitbildes (vgl. Kapitel 2.9), die die Programmsätze des RREP VP 2010 bzw. der 2. Änderung des RREP 2014 ergänzen können. Die im RREP VP (2010) für den Energiesektor (6.5) formulierten Grundsätze sind in der nachfolgenden Tabelle in schwarzer Normalschrift aufgeführt. Auf Grundlage des Leitbildentwurfs und anhand von Ergebnissen einer Auswertung von „good-practice“-Beispielen werden Vorschläge zur Formulierung von Grundsätzen ergänzt (**Fettdruck, grün**). Welchen Status die Ergänzungen erlangen, bleibt der Entscheidung der beschlussfassenden Organe vorbehalten.

Diese Vorschläge stützen sich in ihren Begründungen wechselseitig. Z.B. kann eine Begründung für den Grundsatz G5 (neu) wie folgt lauten:

„Der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien leistet bereits heute einen bedeutenden Beitrag zum Energieangebot in der Region und trägt durch die vermiedenen CO₂-Emissionen erheblich zum Klimaschutz bei. Darüber hinaus sind die erneuerbaren Energien zu einem wichtigen Wirtschaftsfaktor der Region geworden.

Die bislang nur wenig erschlossenen EE-Potenziale ermöglichen jedoch, den Energiebedarf Vorpommerns vollständig, d.h. zu 100 % aus erneuerbaren Energien zu decken. Dies ermöglicht zugleich eine deutliche Stärkung der Wirtschaft und des Klimaschutzes in der Region. Die bisherige Entwicklung fortführend, soll dies bis 2030 erreicht sein.

Eine verbesserte Energieeffizienz und ein durch sparsamen Umgang mit Energie verminderter Verbrauch unterstützt bzw. beschleunigt die Erreichung einer 100%igen Eigenversorgung.“

Darauf bezugnehmend können die Grundsätze zu Speichern können wie folgt begründet werden:

„Eine vollständige Deckung des Energiebedarfs der Region durch eigenerzeugte erneuerbare Energie setzt eine zeitliche Anpassung von Energieangebot und -nachfrage voraus. Diese kann im Strom-, Wärme- und Mobilitätsbereich im Wesentlichen nur durch Speicher realisiert werden.

Die Dezentralität von Energiebedarf und -angebot erfordert eine Speicherinfrastruktur, die z.B. in die vorhandenen Strom-, Gas- und Wärmenetze integriert ist. Entsprechend der siedlungsgebundenen Verteilung des Energiebedarfs – und teilweise auch des Energieangebots – sind die Speicherstrukturen entweder verbrauchsnahe an das Zentrale-Orte-System oder erzeugungsnahe an das Standortsystem der Wind- und der größeren Solarparks anzupassen.“

Tab. 23: Vorschläge für Festlegungen zur Umsetzung des Leitbildes

Spartenübergreifende Grundsätze (nach 6.5 RREP 2010, ergänzt)
<p>G (1) In allen Teilen der Planungsregion ist eine bedarfsgerechte, zuverlässige, preiswerte, umwelt- und ressourcenschonende Energieversorgung zu gewährleisten.</p> <p>G (5) Durch Maßnahmen zur Energieeinsparung, zur Erhöhung der Energieeffizienz und die Nutzung regenerativer Energieträger soll die langfristige Energieversorgung sichergestellt und ein Beitrag zum globalen Klimaschutz geleistet werden.</p> <p>(neu): Der Anteil erneuerbarer Energieträger an der Energieversorgung der Planungsregion Vorpommern soll bis 2030 100 % betragen.</p> <p>(neu): Durch Einspar- und Effizienzmaßnahmen soll der Stromverbrauch in der Planungsregion gesenkt werden.</p> <p>(neu): Der EE-Anteil an der Wärmeversorgung soll durch die Nutzung von Solarthermie, Umweltwärme und Bioenergie gesteigert werden. Die Kommunen sollen im Rahmen der Bauleitplanung entsprechende Vorgaben treffen.</p> <p>ERZEUGUNG/ANLAGEN: (neu): Bei allen Vorhaben der Energieerzeugung, Energieumwandlung und des Energietransportes sollen bereits vor Inbetriebnahme Regelungen zum Rückbau der Anlagen bei Nutzungsaufgabe getroffen werden.</p> <p>NETZE - 6.5 (neu): Die vorhandenen Netze und Anlagen sollen erneuert und entsprechend dem Bedarf erweitert werden.</p> <p>(neu): Die Einspeisung von regenerativ erzeugtem Strom und der Energieexport sollen durch den bedarfsgerechten Ausbau des Verteil- und Übertragungsnetzes gefördert werden.</p> <p>In Vorranggebieten Trassenkorridor haben Maßnahmen der Netzentwicklung Vorrang vor anderen Nutzungen. (Z)</p> <p>In Vorbehaltsgebieten Trassenkorridor haben Maßnahmen der Netzentwicklung gegenüber anderen Planungen und Maßnahmen ein besonderes Gewicht.</p> <p>(neu): Neue Elektrofreileitungen sollen vorzugsweise an bestehenden Mastgestängen realisiert werden. Ist dies nicht möglich, sollen neue Leitungen weitgehend parallel zu vorhandenen Leitungen geführt werden, soweit dadurch bestehende negative Beeinträchtigungen für das Landschaftsbild und die Avifauna nicht erheblich verstärkt werden. Die Bündelung durch Parallelführung zu Straßen bildet die dritte Option.</p> <p>(neu): Im Verteilnetz ist grundsätzlich die Möglichkeit der Erdverkabelung zu nutzen.</p> <p>SPEICHER - (neu): Strom- und Gasnetze sollen durch Speicher ergänzt werden.</p> <p>Die Kapazität von Speichern für elektrischen Strom soll an das Zentrale-Orte-System angepasst werden.</p> <p>Wind- und Solarparks sollen mit Speichereinrichtungen ausgerüstet werden.</p> <p>G (6) An geeigneten Standorten sollen die Voraussetzungen für den weiteren Ausbau regenerativer Energieträger bzw. die energetische Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen und Abfällen geschaffen werden.</p> <p>(neu): An geeigneten Standorten sollen die Voraussetzungen für den weiteren Ausbau der energetischen Nutzung von biogenen Reststoffen (u. a. Gülle) und Abfällen geschaffen werden.</p>

7.5.2 Vorschläge für EE-spartenbezogene Grundsätze

Die in der vorstehenden Tabelle genannten spartenübergreifende Grundsätze können durch weitere, auf einzelne EE-Sparten bezogene Grundsätze ergänzt werden:

Wind - G (7)

2. RREP-Änd.-Entw. 2014 : Wertschöpfung]⁸⁷

(Z)

Die Eignungsgebiete mit den Nummern 1/2013 bis 26/2013 werden für den Betrieb von Windenergieanlagen mit wirtschaftlicher Beteiligungsmöglichkeit für Bürger und Gemeinden ausgewiesen.

Testanlagen (Z)

„Innerhalb der Eignungsgebiete mit den Nummern [...] sollen nur Windenergie-Testanlagen errichtet werden, die von im Land M-V ansässigen Herstellern produziert werden.

Solarenergie / Photovoltaik - 6.5 G (8)

Solaranlagen sollen **ausschließlich** auf Gebäuden oder Lärmschutzwänden bzw. auf versiegelten Standorten wie Konversionsflächen aus wirtschaftlicher oder militärischer Nutzung errichtet werden.

Geothermie - G (9)

Die in der Region vorhandenen Geothermieressourcen sollen zur Energieerzeugung sowie zu balneologischen Zwecken genutzt werden.

(neu)

Geologische Strukturen des Untergrundes, die sich für die Erdwärmenutzung und Energiespeicher eignen, sind als Vorbehaltsgebiete zu sichern.

Biomasse/Biogas - G (4)

Die stoffliche und energetische Nutzung von landwirtschaftlicher Biomasse als nachwachsendem Rohstoff sowie die landschaftspflegerischen Funktionen sollen durch Stärkung der betrieblichen und überbetrieblichen Voraussetzungen ausgebaut werden.

(neu)

Nichtprivilegierte Anlagen zur energetischen Nutzung von Biomasse sollen ausschließlich in Industrie- und Gewerbegebieten errichtet werden.

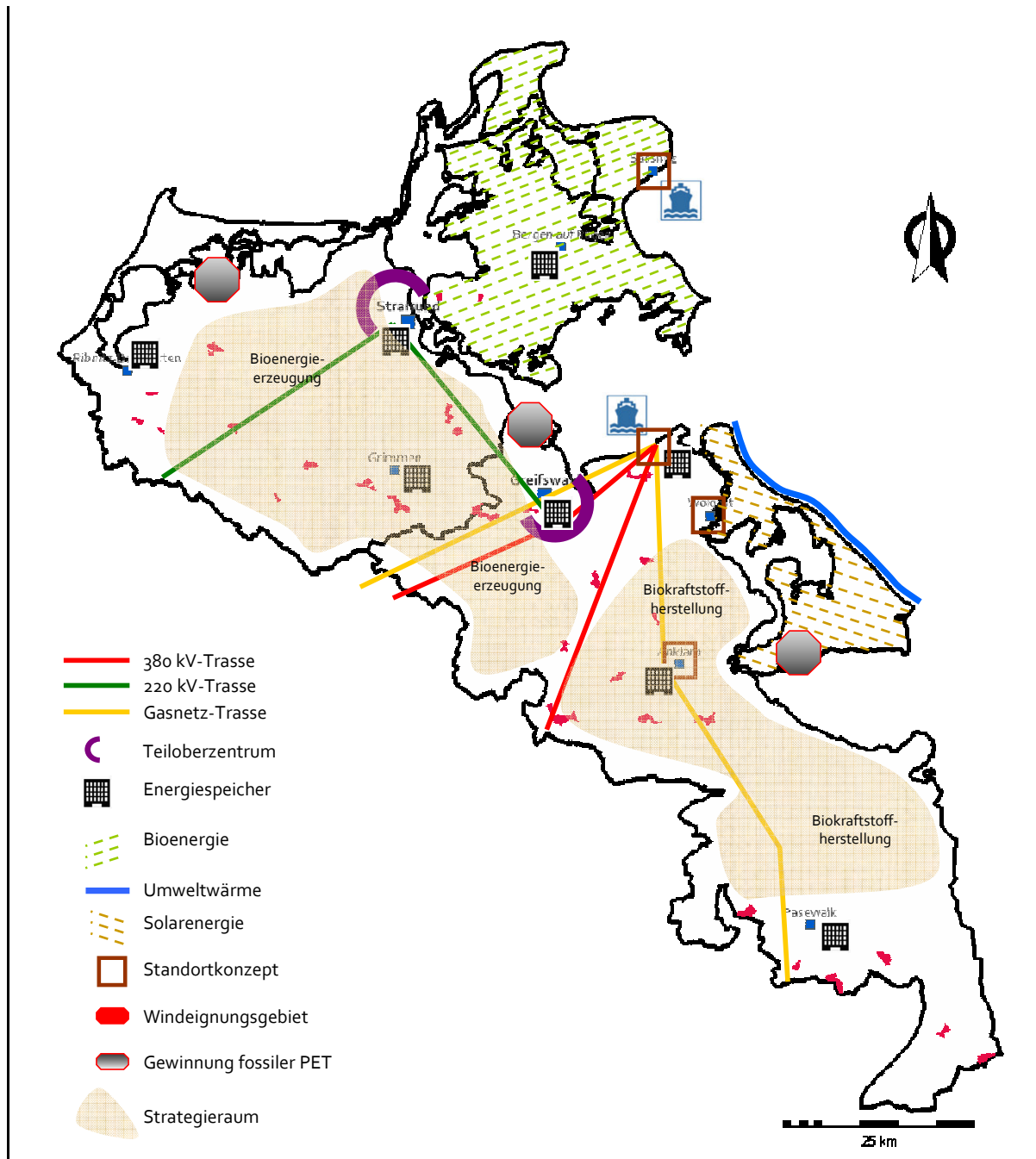
(neu):

Maximal 30 Prozent der regionalen landwirtschaftlichen Nutzfläche sollen für die Energieerzeugung aus Biomasse herangezogen werden.

Ein Vorschlag für die kartographische Darstellung von Energiethemen in einer Übersichtskarte ist in Abb. 45 dargestellt.

⁸⁷ Vgl. hierzu Entwurf eines Gemeinde- und Bürgerbeteiligungsgesetzes in Mecklenburg-Vorpommern.

Abb. 45: Übersichtskarte der Energieregion Vorpommern



7.6 Informelle regionalplanerische Instrumente

Für die Umsetzung sind weitere informelle Instrumente einsetzbar. Hierzu gehören

Datenbanken/Kataster/Informationsgrundlagen

Solares Dachflächenkataster: Auf regionaler Ebene können für Solaranlagen an und auf Gebäuden lediglich allgemeine, nicht standortscharfe Entwicklungsziele und Grundsätze formuliert werden /67/. Eine konkrete Maßnahme (in Umsetzung des Grundsatzes, den EE-Anteil an der Wärmebereitstellung zu erhöhen) ist die Erstellung eines solaren Dachflächenkatasters (Solarthermie/PV; Hybridlösungen), um die Potenziale der Solarenergienutzung auf öffentlichen und privaten Gebäuden zu erfassen. Diese können eine Grundlage für die Bauleitplanung darstellen, flächengenaue Regelungen und Festlegungen zu treffen. So können Neubaugebiete durch entsprechende Festsetzungen im Bebauungsplan energetisch optimiert werden /68/, S.221.

Eine Übersicht über Städte und Landkreise mit Solarkataster ist unter ENBAUSA⁸⁸ zu finden.

Mit Hilfe des Solardachfinders⁸⁹ der Stadt Kassel wird die praktische Nutzung der Solarpotenzialanalyse⁹⁰ für private Anwender gezeigt. Für die Potenzialanalyse wurde mittlerweile Software entwickelt (u. a. Solargis[®]), die die Analyse von Gebäude-, und von Freiflächen erleichtert.

Erdwärmepotenziale: Zur Erhöhung der EE-Anteile an der Wärmeversorgung sollen vermehrt mit EE-Strom betriebene Erdwärmepumpen eingesetzt werden, die sowohl für die Wärmeversorgung als auch zur Kühlung eingesetzt werden können. Für Mecklenburg-Vorpommern liegen Potenzialanalysen⁹¹ (max. ca. 1:100.000) vor, die Hinweise auf die spezifische Wärmeentzugsleistung in verschiedenen Tiefen geben. Diese Angaben können jedoch nur als grobe Orientierung dienen und bedürfen als Entscheidungsgrundlage für Einzelanwender und Kommunen der Konkretisierung.

Kompetenznetzwerke/interkommunale Kooperation/Beratungsangebote

Kompetenznetzwerke: Die Regionalplanungsebene ist dafür geeignet, die in der Region vorhandenen Aktivitäten zu bündeln und die Vernetzung energiepolitisch relevanter Akteure – etwa durch Fachgespräche und Workshops zum Erfahrungsaustausch – zu fördern. Mit der Akteursanalyse (vgl. Kapitel 2.6) ist der Grundstein für die Bildung eines Kompetenznetzwerks gelegt.

Interkommunale Kooperationen: Gemeinden, die Stadt – Umland – Räumen zugeordnet sind, unterliegen einem besonderen Kooperations- und Abstimmungsgebot (RREP 2010, 29, Abb. 4).

Zur Optimierung von Energieangebot und -nachfrage (verbrauchsnahe Erzeugung) ist die Kooperation zwischen Stadt und Umland besonders zu fördern.

Das Abstimmungsgebot (interkommunaler Kooperationen) soll verstärkt zur Steigerung des EE-Anteils an der Energieversorgung genutzt werden. Dabei gilt es, die Interessen zu bündeln und Vor- und Nachteile der regenerativen Energieversorgung auszugleichen. Ein Anwendungsbereich interkommunaler Kooperationen ist die Entwicklung überkommunaler PV-Standortkonzepte sowie die Ausweisung von Wind-Konzentrationszonen zur Verminderung von Nutzungskonflikten und Akzeptanzproblemen sowie von Konkurrenzen um lokale Wertschöpfung.

Beratungsangebote/Beiräte: Die Regionalplanungsebene kann durch einschlägige personelle Verstärkung und Qualifizierung einen Beitrag zur Beratung von Kommunen und interessierten Anwendern leisten. Ein **dauerhafter Regionaler Energiebeirat** kann die Bearbeitung thematischer Schwerpunktaufgaben unterstützen und für eine fachliche Absicherung sowie für die Verbreitung der Ergebnisse sorgen.

⁸⁸ Verfügbar unter <http://www.enbausa.de/solar-geothermie/fotovoltaik/staedte-mit-solarkataster.html>.

⁸⁹ Verfügbar unter <http://www.stadt-kassel.de/stadtplan/themen/solardachfinder/>.

⁹⁰ Die Potenzialanalyse erfolgte durch Auswertung von Luftbilddaten (2009) und einem 3D-Stadtmodell. Ausgehend vom Stadtmodell wurde aufgrund von Größe, Ausrichtung und Neigung einer Dachfläche deren Eignung für Solaranlagen ermittelt.

⁹¹ Verfügbar unter <https://www.umweltkarten.mv-regierung.de/script/?aid=89>.

8 Projektvorschläge

Für die weitere Untersetzung des Regionalen Energiekonzeptes Vorpommern bzw. als Unterstützung seiner Umsetzung bieten sich weiterführende Untersuchungen an. Eine Auswahl von Projektvorschlägen wird im Folgenden angegeben:

Konzeptionelle Untersetzung der energetischen Stadt-Umland-Allianzen

Dieser Projektvorschlag ist in einer Projektskizze beschrieben (Anhang 5).

Wirtschafts- und Standortatlas Erneuerbare Energien Vorpommern

Wie sich bei der Durchführung der Akteursanalyse zeigte, liegen keine zusammenhängenden Informationen zu den Akteuren der Energiewirtschaft in Vorpommern vor. Dies gilt speziell für die Erneuerbare-Energien-Wirtschaft. Vielmehr müssen solche Informationen aufwendig recherchiert werden. Für die Umsetzung des Regionalen Energiekonzeptes Vorpommern sind jedoch vielfältige Kooperationen zwischen unterschiedlichen Akteuren notwendig. Das Zustandekommen solcher Kooperationen wird ermöglicht bzw. unterstützt, wenn Informationen zu den in Vorpommern ansässigen bzw. tätigen Akteuren - Unternehmen, Institutionen usw. – verfügbar sind. Ein dafür geeignetes Instrument ist ein Wirtschafts- und Standortatlas, der die Akteure nennt, räumlich verortet und in einem vergleichbaren Detailgrad beschreibt (z.B. Akteursspezifik, Haupttätigkeitsfelder, Kontaktdaten).

Energie-/CO₂-Bilanz der Energieregion Vorpommern

Im Rahmen der Vorbereitenden Untersuchungen zum Regionalen Energiekonzept Vorpommern sind eine aktuelle Energie- und eine CO₂-Bilanz erstellt worden. Diese können als Ausgangsbilanzen (Istzustand) z.B. für eine periodische Umsetzungskontrolle des Regionalen Energiekonzepts genutzt werden. Im Vergleich der Bilanzen lassen sich erzielte Erfolge im EE-Ausbau, in der Effizienzsteigerung und im Klimaschutz nachweisen. Auch lassen sich – z.B. in 5 Jahres-Abständen – Ansatzpunkte identifizieren, wo das Regionale Energiekonzept ggf. präzisiert oder neu justiert werden sollte. Dazu müssen diese Bilanzen in Abständen von wenigen Jahren und in methodisch vergleichbarer Weise fortgeschrieben werden. Dazu können z.B. auch die hier zur Konstruktion der Szenarien verwendeten Energiemodelle herangezogen werden. Darüber hinaus verfügt das Institut des EUB e.V. über umfassende Erfahrungen und Kenntnisse in der Erarbeitung solcher Bilanzen. Diese resultieren u.a. aus der vieljährigen Erstellung des Energieberichtes M-V, der auch die Energie-/CO₂-Bilanzen des Landes einschließt.

Infrastrukturbericht Energie Vorpommern

In der Umsetzung des Regionalen Energiekonzeptes Vorpommern ergeben sich Informations- und Steuerungsbedarfe, die z.B. den EE-Anlagenbestand, die EE-Flächennutzung, die Netzinfrastrukturen Strom/Gas/Wärme, die energierelevanten Verkehrsinfrastrukturen (z.B. Tankstellensystem) oder raumrelevante Speicher betreffen. Solche planungs- und steuerungsrelevanten Informationen stehen höchstens verteilt zur Verfügung und müssen im Bedarfsfall aufwendig zusammengetragen werden. Hier bietet sich die periodische Erstellung eines Infrastrukturberichtes an. Er bietet eine jeweils aktualisierte bzw. fortgeschriebene Datensammlung zu den energetischen Infrastrukturen (Monitoring), lässt Entwicklungen und Trends erkennen, bewertet wesentliche Strukturentwicklungen und leitet Empfehlungen ab. Dabei gewonnene Ergebnisse können z.B. auch zur Aktualisierung der erstellten Gemeindedatenbank Vorpommern und der Gemeindedatenblätter herangezogen und so den Gemeinden zur Verfügung gestellt werden.

Sanierungsstrategien für den Gebäudebestand in Vorpommern

Im Gebäudebestand der Planungsregion wird ein erheblicher Teil des Endenergieverbrauchs umgesetzt. Zur Umsetzung des Regionalen Energiekonzeptes Vorpommern und des zugehörigen Leitbildes ist nicht nur eine genauere Kenntnis des Bestandes an Wohn- und Nichtwohngebäuden erforderlich, sondern auch Strategien zur Minderung des Endenergieverbrauchs. Hierfür können gesamt- und teilträumlich spezifizierte Sanierungsstrategien entworfen, Maßnahmen abgeleitet, Hemmnisse identifiziert und Finanzierungsmöglichkeiten vorgeschlagen werden. Im Institut des EUB e.V. liegen dazu sowohl Referenzprojekte, vertiefte Kenntnisse als auch Modellinstrumentarien und Daten vor.

Speicherstudie Vorpommern

Die hier vorgeschlagene Speicherstrategie (Abschnitt 5.3) sollte durch eine Speicherstudie unteretzt werden. Neben einem Überblick über die für Vorpommern besonders relevanten Speichertechnologien können darin Erfahrungen aus Speicherprojekten in anderen Regionen referiert, die Analysen zum Speicherbedarf präzisiert und konkrete Speicherprojekte entwickelt und durch Wirtschaftlichkeitsanalysen begründet werden. Dafür kann z.B. ein kombiniertes Energie-Speicher-Modell genutzt werden, das im Institut des EUB e.V. speziell für Analysen auf Gemeindeebene entwickelt wurde. Der Umsetzung der Ergebnisse sollte sich eine Regionale Speicherallianz Vorpommern widmen.

Analysen zur Untersetzung der für Vorpommern vorgeschlagenen Entwicklungsansätze

In den Abschnitten 2.8 und 3.4 wurden mehrere aufeinander bezogene regionale (und standörtliche) Entwicklungsstrategien zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung vorgeschlagen. Diese konnten hier jedoch nur in ihren wesentlichen Konturen dargestellt werden. Diese Entwicklungsstrategien sollten mit Partnern in der Region ausformuliert und abgestimmt werden. Anschließend können sie zur Umsetzung z.B. in die regionale Standortvermarktung eingespeist werden (Wirtschaftsförderung). Dies gilt in ähnlicher Weise für die in Abschnitt 3.4 abgeleitete Handlungsempfehlung, den Aufbau eines gemeinsamen Forschungs- und Kompetenzzentrums Biomasse/Biokraftstoffe betreffend.

9 Zusammenfassung

Der vorliegende Endbericht stellt die Ergebnisse der Bearbeitung der 3. TA dar, die Bestandteil der Entwicklung des Regionalen Energiekonzepts Vorpommern ist. Sie setzt auf die ersten beiden Teilaufgaben auf und führt diese fort. Konzentrierten sich die ersten beiden TA auf die Bestandsaufnahme und auf die Erneuerbaren Energien, bildeten die Themenbereiche Regionale Wertschöpfung, Standortentwicklung und Energiewende die inhaltlichen Schwerpunkte dieser abschließenden TA.

Zur Entwicklung von Vorschlägen für die Stärkung der regionalen Wertschöpfung wurden zunächst energiepolitische Zielstellungen untersucht, die von verschiedenen Akteuren im Land gesetzt wurden. Dabei zeigte sich, dass nur sehr bedingt als Orientierung für die Entwicklung der Region Vorpommern zur Energieregion geeignet sind. Im nächsten Schritt wurden die regionalen Energieerzeugungspotenziale und die Rahmenbedingungen für die EE-Erzeugung analysiert und Schlussfolgerungen zur Verbesserung der Nutzungsbedingungen abgeleitet. Eine Rahmenbedingung von herausragender Bedeutung ist das EEG. Zwar hatte das Land z.B. durch thematische Stellungnahmen an dessen Ausgestaltung mitgewirkt, die regionalen Einflussmöglichkeiten sind jedoch sehr begrenzt. Insofern eröffnet sich Gestaltungsspielraum im Wesentlichen auf regionaler Ebene. Dazu wurden zunächst ganz grundsätzliche Entwicklungsoptionen für die erneuerbare Energieerzeugung benannt. Diese stellen entweder die Wertschöpfung, die nachhaltige Entwicklung oder den Verbrauchernutzen in den Mittelpunkt und würden für die Umsetzung unterschiedliche EE-Ausbaustrategien erfordern. Jedoch sind diese Optionen nicht als Alternativen aufzufassen, sondern vielmehr im Sinne einer Gesamtstrategie zu verfolgen. Die konkrete Gewichtung der Optionen innerhalb dieser Strategie dagegen muss sich an den Zielstellungen (Präferenzen) der regionalen Akteure und an den Rahmenbedingungen orientieren. Dazu wurden im Weiteren sowohl die die Energiewende in Vorpommern tragenden Akteure analysiert – woraufhin die Stadtwerke als besonders bedeutsame Akteure herausgestellt wurden – als auch Überlegungen zur Neubestimmung der Funktion der Kommunen angestellt.

Für die Ableitung von Vorschlägen für regionalplanerische Ziele zur Stärkung der Wertschöpfung wurden die o.g. grundsätzlichen Entwicklungsoptionen weiterentwickelt. Dabei wurde von dem energiewirtschaftlichen status quo der Region ausgegangen: Dieser ist u.a. durch eine bereits weit getriebene Stromwende und eine demgegenüber deutlich unterentwickelte Wärme- und Mobilitätswende gekennzeichnet. Zudem führt die steigende EE-Stromerzeugung zu Netzausbaubedarfen und prekären Stromexporten (ins Nachbarland Polen). Die Entwicklungsansätze lösen diese Problematik u.a. dadurch auf, dass zukünftig eine verstärkte Nutzung des EE-Stroms in der Region erfolgt, dass die dadurch nicht vor Ort verbrauchten anderer EE-Potenziale – insbesondere Bioenergien – in hochwertige Exportenergien umgewandelt (regionale Wertschöpfung) und dass fossile Energieträger z.B. in der zentralen und dezentralen Wärmeerzeugung substituiert werden können (Versorgungssicherheit, Klimaschutz). Diese Entwicklungsansätze werden in zwei Strategien dargestellt: Während die erste generell auf hochveredelte Bioenergien abstellt, fokussiert die zweite die Bioenergieerzeugung auf moderne Biokraftstoffe. Diese Strategien gehen davon aus, dass Mobilität ein dauerhaftes Problemfeld darstellt, in dem die fossilen Kraftstoffe endlich sind und zunehmend teurer werden. Neben der E-Mobilität wird der Verbrennungsmotor noch geraume Zeit als Antrieb bedeutsam sein, weshalb auch Kraftstoffe auch in der absehbaren Zukunft benötigt werden. Bereits jetzt gibt es Anzeichen dafür, dass die in den vergangenen Jahren von der Bundespolitik vorgenommenen desolaten Weichenstellungen im Biokraftstoffbereich keinen Bestand haben können und dass Biokraftstoffe zukünftig erhebliche Bedeutung erlangen werden (zudem sind hier ggf. auch die Rahmenbedingungen für die Biokraftstoffnutzung bedeutsamer, die in potenziellen Exportländern bestehen). Wenn die Region heute beginnt, ihre bereits vorhandenen Potenziale für eine Biokraftstoffwirtschaft auszubauen, kann diese lieferfähig sein, wenn die Nachfrage nach solchen Kraftstoffen wieder steigt. Zudem lässt sich die Biokraftstoffstrategie nicht nur mit der Energiewende im Strombereich (E-Mobilität) verknüpfen, sondern auch – und dies ist ein weiterer strategischer Entwicklungsansatz – mit der Gewinnung fossiler Energieträger. Diese findet in der Region Vorpom-

mern mit der Öl- und Gasgewinnung bereits seit vielen Jahren statt und kann angesichts der jüngst neu erkundeten Vorkommen deutlich erweitert werden.

Aus diesen Überlegungen und aus einer Vielzahl weiterer Untersuchungen wurde im nächsten Arbeitsschritt ein Vorschlag für ein regionales Leitbild Energieregion Vorpommern abgeleitet und mit einer ganzen Reihe von Akteuren in der Region diskutiert und weiterentwickelt. Dieser Vorschlag enthält eine Vielzahl von Positionen, welche für eine Umsetzung der o.g. Entwicklungsstrategien sprechen bzw. diese unterstützen.

Im Weiteren wurden hierfür konkretere, d.h. auf bereits etablierte Einzelstandorte bezogene Analysen durchgeführt. In der perspektivischen Verknüpfung von Standortentwicklung und Energiewende wurden dazu zunächst aktuelle Schwerpunkte der Standortentwicklungen erfasst. Diese im Weiteren vertieften Betrachtungen erfolgten zu folgenden drei Einzelstandorten: Lubmin bei Greifswald, Hafen Sassnitz-Mukran, Städte Anklam, Wolgast, Jarmen (diese wurden im Sinne eines kooperativen Modells als ein Standort aufgefasst). Zusammen mit Analysen der Infrastrukturen, die als Voraussetzung des Standortkonzepts zu entwickeln sind, wurde dann ein übergeordnetes Standortkonzept für die Planungsregion Vorpommern abgeleitet. Dieses sieht eine großräumige Strukturierung der Energieregion vor, wobei jeweils bereits vorhandene EE-Strukturen als Ausgangspunkt für weitere Entwicklungen als strukturbestimmendes Element gesetzt wurden. Daraus ergibt sich eine Fokussierung der Teilregionen auf bestimmte erneuerbare Energiequellen. Dadurch kann eine ausgewogene, die vorhandenen Potenziale optimal nutzende und diversifizierte Entwicklung zur Energieregion erfolgen. Die Benennung von spezifischen Entwicklungsschwerpunkten für die einzelnen Teilregionen soll dabei keinesfalls andere, ebenfalls mögliche Entwicklungen ausschließen.

In einem wiederum auf die Region als Ganze ausgerichteten Arbeitsschwerpunkt wurden Szenarien für die Entwicklung des Energiesektors bis 2030 entwickelt. Das Basisszenario basiert auf den oben abgeleiteten Zielvorgaben für die Entwicklung der Energieversorgung. Ausgehend von der perspektivischen Entwicklung wichtiger Determinanten des regionalen Energieverbrauchs wie der Einwohnerzahl wurde die Entwicklung des Endenergieverbrauchs, der Strom- und Wärmeerzeugung, des Primärenergieverbrauchs und der energiebedingten CO₂-Emissionen nach Verbrauchersektoren (Verursacher) und nach Energieträgern (Quellen) beschrieben. Schließlich wurden ausgewählte Kennziffern der Entwicklung der Energieversorgung und die Entwicklung des Energieexports quantifiziert. Danach kann bereits im Basisszenario der Primärenergieverbrauch bis 2030 auf weniger als 80 Prozent des Wertes von 2012 zurückgehen. Der EE-Anteil am PEV kann von 30 auf mindestens 50 Prozent steigen (die anderen, fossilen 50 Prozent bestehen zu 50 Prozent aus Kraftstoffen, zu 40 Prozent aus Erdgas und zu 10 Prozent aus Heizöl zusammen – in weiteren Szenarien sind die Anteile entsprechend geringer). Die CO₂-Emissionen würden dann auf ca. 10 Prozent der heutigen Menge zurückgehen der exportierte EE-Strom wird dabei als Gutschrift angerechnet). Der Stromexport würde auf etwa das Vierfache des heutigen Stromexports ansteigen.

Dieses Basisszenario schreibt im Wesentlichen heute beobachtbare Entwicklungstrends fort. Darüber hinausgehende Energiewende-Anstrengungen, d.h. ein mittleres und ein noch anspruchsvolles oberes Szenario wurden einschließlich ihrer räumlichen Wirkungen (Flächenverbrauch) in einem weiteren Arbeitsschwerpunkt analysiert und quantifiziert (dazu wurden EUB-eigene Energiemodelle genutzt, mit welchen das Spektrum der Szenarien weiter aufgefächert und räumlich untersetzt werden können – z.B. durch getrennte Berechnungen für die beiden Landkreise). Dabei wurde die Windenergie ebenso betrachtet wie die anderen erneuerbaren Energien und hier insbesondere die vergleichsweise flächenintensive Bioenergie. Wie der zur Umsetzung der Szenarien abgeschätzte Flächenbedarf für Energieerzeugung und -versorgung zeigt, würden im oberen Szenario bis 2030 ca. 2,2 Prozent der Regionsfläche für Windenergie und PV zusammen benötigt. Der Flächenanteil für die Erzeugung von Bioenergieträgern steigt bis 2030 auf maximal 30 Prozent (im oberen Szenario, dieser Wert wird im Leitbild als Grenzwert vorgeschlagen).

Der Ausbau der Energienetze und der Aufbau bzw. Ausbau der Speicherinfrastruktur in der Energieregion war Gegenstand von Arbeiten, in deren Ergebnis Umriss für Entwicklungsgrundlagen einer

regionalen Speicherstrategie vorgestellt werden konnten. Diese führen – ausgehend von grundlegende Überlegungen – über die Analyse von möglichen Zielen und Rahmenbedingungen bis zur Ableitung eines Strategieansatzes, der den Speicherbedarf und die Speichergrößen an der Siedlungsstruktur der Region orientiert. Dieser beispielhaft für Stromspeicher (und in einer beispielhaft gewählten Anwendung) durchgeführte Ansatz zeigt regionale Speicherpotenziale und typische Speichergrößen auf. Diese strategischen Ansätze sollen in einer regionalen Speicherallianz auf andere Energiespeicher erweitert, auf ihre Wertschöpfungspotenziale untersucht und in ihrer Erschließung bzw. Umsetzung begleitet werden.

Entwicklungspotenziale für die Energieregion Vorpommern ergeben sich auch in der fortgesetzten grenzüberschreitenden Zusammenarbeit mit der Republik Polen. Darauf deuten gerade auch die angesprochenen Probleme hin, z.B. der Export deutschen EE-Stroms nach Polen oder die polnischen Kernenergiepläne. Jedenfalls sollte insbesondere die benachbarte Wojewodschaft Westpommern als ein zu bevorzugendes Exportziel für in Vorpommern erzeugte hochwertige Bioenergieträger und -kraftstoffe erschlossen werden.

Die Möglichkeiten der Raumordnung für eine Steuerung der regionalen EE-Flächennutzung, des EE-Ausbaus und der Energiewende in Vorpommern wurden in einem abschließenden Arbeitsschwerpunkt untersucht. Darin wurden nach einer Analyse prinzipieller Steuerungsmöglichkeiten beispielhaft Steuerungsansätze für die Windenergie diskutiert. Außerdem wurden Möglichkeiten und Grenzen der raumordnerischen Steuerung analysiert. Letztere resultieren z.B. aus dem geltenden Anlagenbegriff sowie aus den etablierten Vorstellungen zur Raumbedeutsamkeit. Neben Veränderungsvorschlägen zu diesen wurden auch Vorschläge zur Ergänzung des RREP abgeleitet und beispielhaft begründet (Ziele und Grundsätze sowie EE-spartenbezogene Grundsätze). Die vorgeschlagenen strategischen Entwicklungsansätze werden beispielhaft durch eine Karte visualisiert. Abschließend wurden einige informelle regionalplanerische Instrumente betrachtet, z.B. ein Solares Dachflächenkataster, Kompetenznetzwerke wie eine Regionale Speicherallianz.

Schließlich werden in einem letzten Kapitel des Projektberichtes einige Vorschläge für weiterführende Projekte unterbreitet. Diese sind geeignet, das Regionale Energiekonzept an bedeutsamen Punkten inhaltlich zu untersetzen, zu konkretisieren und die Umsetzung zu unterstützen. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Projektvorschläge:

- Konzeptionelle Untersetzung der energetischen Stadt-Umland-Allianzen,
- Wirtschafts- und Standortatlas Erneuerbare Energien Vorpommern,
- Energie-/CO₂-Bilanz Vorpommern,
- Infrastrukturbericht Energie Vorpommern,
- Sanierungsstrategien für den Gebäudebestand in Vorpommern,
- Speicherstudie Vorpommern,
- Analysen zur Untersetzung der für Vorpommern vorgeschlagenen Entwicklungsansätze.

10 Quellen

- /1/ Regionaler Planungsverband Vorpommern: Regionales Energiekonzept Vorpommern. Teil 1: Vorbereitende Untersuchungen. EUB e.V./INSTITUT. Rostock/Greifswald. 2013.
- /2/ Regionaler Planungsverband Vorpommern: Regionales Energiekonzept Vorpommern. Teil 2: Kommunale Potenziale Erneuerbarer Energien – Teilhabe. EUB e.V./INSTITUT. Rostock/Greifswald. 2014.
- /3/ Foißner,P.: Endogene Entwicklung in peripheren Regionen: Möglichkeiten der Aktivierung endogener Potenziale in der Region Vorpommern. In: RuR 58(2000)4.S.297-306.
- /4/ Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus: Gesamtstrategie „Energieland 2020“ für Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin. 2009.
- /5/ Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus: Aktionsplan Klimaschutz Mecklenburg-Vorpommern 2010. Teil A - Grundlagen und Ziele. Schwerin. 2011.
- /6/ Vereinbarung zwischen der SPD und der CDU über die Bildung einer Koalitionsregierung für die 6. Wahlperiode des Landtages von M-V. Koalitionsvereinbarung 2011-2016. Schwerin. 2001.
- /7/ Städte- und Gemeindetag M-V: Vorschlag für ein Landesenergiekonzept Mecklenburg-Vorpommern. Vorgelegt durch den Landesenergieerat M-V. Schwerin. 2013.
- /8/ Grotz,A.: Regionalentwicklungsplanung rund um das Stettiner Haff. FH Neubrandenburg. 2005.
- /9/ Landkreis Vorpommern-Rügen: Integriertes Klimaschutzkonzept mit drei Teilkonzepten für die Inseln Rügen/ Hiddensee. Abschlussbericht. Bergen. 2012.
- /10/ Hansestadt Stralsund: Klimaschutzkonzept der Hansestadt Stralsund. Stralsund. 2010.
- /11/ Universitäts- und Hansestadt Greifswald: Integriertes Klimaschutzkonzept der Universitäts- und Hansestadt Greifswald. Dresden/Garching/Greifswald. 2010.
- /12/ Stadt Pasewalk: Integriertes Klimaschutzkonzept und Teilkonzepte „Erschließung der verfügbaren EE-Potenziale“ und „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“. Birkenfeld. 2013.
- /13/ Stadt Barth: Klimaschutz-Teilkonzept zur Entwicklung einer Null-Emissions-Stadt Barth. Barth. 2011.
- /14/ Gemeinde Ostseebad Heringsdorf: Klimaschutzkonzept der Gemeinde Ostseebad Heringsdorf. EGS Entwicklungsgesellschaft mbH und Landgesellschaft M-V mbH. Schwerin und Leezen. 2014.
- /15/ Waller,M.: „Neue Energie“ für die kommunale Selbstverwaltung. Kommunale Daseinsvorsorge und (Re-)Kommunalisierung im Zeichen der Energiewende. Studien zum Verwaltungsrecht Bd. 56. Verlag Dr. Kovac. Hamburg. 2013.
- /16/ acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hrsg.): Die Energiewende finanzierbar gestalten. Effiziente Ordnungspolitik für das Energiesystem der Zukunft (acatech POSITION). Springer-Verlag. Berlin/Heidelberg/New York. 2012.
- /17/ Bertelsmann Stiftung: Kommunale Finanzsituation in Mecklenburg-Vorpommern vor großen Herausforderungen. Pressemitteilung. Gütersloh. 20. August 2013.
- /18/ Bertelsmann Stiftung (Hrsg.): Kommunaler Finanzreport 2013. Einnahmen, Ausgaben und Verschuldung im Ländervergleich. Gütersloh. 2013.
- /19/ Bräuninger,M. et al.: Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Raffineriesektors in Deutschland. Studie im Auftrag des MWV e.V. HWWI. Hamburg. 2010.
- /20/ Funke,A. Hydrothermale Karbonisierung von Biomasse. Diss. TU Berlin. 2012.
- /21/ Gellert,S.: Thermochemische Herstellung von Wasserstoff aus Biomasse unter besonderer Berücksichtigung der Rohgasreformierung. Diss. TU Hamburg-Harburg. 2013.
- /22/ Kurka,S.: Biomasse-basierte Produkte aus Konsumentensicht – ausgewählte europäische Länder im Vergleich. Diss. TU München. 2012.
- /23/ Jasiulewicz,M. (ed.): Regional and Local Biomass Potential. Polish Economics Association and Koszalin University of Technology. Koszalin. 2010.
- /24/ Birnbreier,H.: Energetische und ökologische Bilanzierung des Einsatzes eines Elektro-Omnibusses auf Rügen. In: ATZ 100(1998)7/8.S.510-517 und 100 (1998)9.S.616-624.

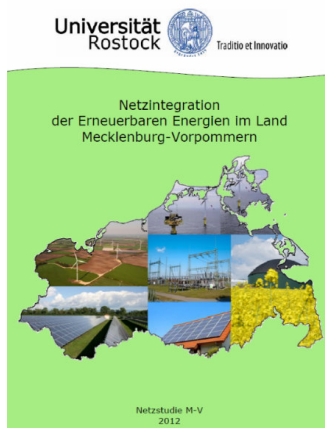
- /25/ Hurtig,O.: Techno-ökonomischer Vergleich des Einsatzes von Strom, SNG und FT-Diesel aus Waldrestholz im Pkw-Bereich. Diss. Karlsruher Institut für Technologie. 2013.
- /26/ Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V.: Jahresbericht 2013. Zahlen und Fakten. Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e. V. Hannover. 2014.
- /27/ -: Greifswalder Geowissenschaftler sind Kooperationspartner des Erdölunternehmens CEP. Pressemitteilung der Presse- und Informationsstelle der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald vom 14.November 2011.
- /28/ Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung M-V: Wirtschaftliche Entwicklung für Vorpommern - Herausforderungen und Handlungsansätze. Schwerin und Grimmen.2012.
- /29/ Wichmann,S.; Hohlbein,M.: Potenziale für Paludikultur im Thurbruch (Usedom). Poster. Universität Greifswald. 2013.
- /30/ Bürgerforum zur Paludikultur auf der Insel Usedom: „Zukunft des Thurbruchs – Ein Leben mit dem Moor“. Bürgergutachten. 2013.
- /31/ -: Thurbruchfest mit ernstem Hintergrund: Wir wollen keine Paludi - Kulturen! In: Usedomer Amtsblatt Nr. 05/2014 vom 14. Mai 2014,S.22.
- /32/ Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung M-V: Netzstudie M-V 2012: Netzintegration der Erneuerbaren Energien im Land Mecklenburg-Vorpommern. Universität Rostock. Rostock. 2013.
- /33/ EuPD Research/DCTI Deutsches CleanTech Institut: Auswirkungen der Energiewende auf Ostdeutschland. Endbericht. Bonn. 2013.
- /34/ Neumeier,S.: Modellierung der Erreichbarkeit von Straßentankstellen. Untersuchung zum regionalen Versorgungsgrad mit Dienstleistungen der Grundversorgung. Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie 09/2012. Braunschweig. 2012.
- /35/ Günther,A.: Standortverteilungen von Tankstellenanlagen – als Beispiel für Auswirkungen von technischen und organisatorischen Innovationen auf Dienstleistungsstandorte. Diss. Humboldt-Universität zu Berlin. 2014.
- /36/ Regionaler Planungsverband Vorpommern: Regionales Raumentwicklungsprogramm Vorpommern. Greifswald. Stand: August 2010.
- /37/ Vater,G.: Schwarzbuch Lubminer Heide. Eine Chronik der Umweltgefährdung und Naturzerstörung an der Ostseeküste. oekom Verlag. München. 2013.
- /38/ Müller,H.: Biogene und fossile Kraftstoffproduktion an norddeutschen Hafenstandorten: ein ökonomischer, ökologischer und energetischer Vergleich der Wertschöpfungsketten. Diss. Univ. Göttingen. 2011.
- /39/ Breuer,T.: Biokraftstoffe als Entwicklungschance für den ländlichen Raum. Regionalökonomische Analyse am Beispiel Nordrhein-Westfalens. Diss. Univ. Bonn. 2007.
- /40/ -: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin. Beschluss des Bundeskabinetts vom 28. September 2010.
- /41/ Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena): Ausbau- und Innovationsbedarf in den Stromverteilnetzen in Deutschland bis 2030 (dena-Verteilnetzstudie). Berlin. 2012.
- /42/ NN: Strukturkonzept zur nachhaltigen Entwicklung der Inseln Usedom und Wollin (SEK 2000). Studie zur grenzüberschreitenden Planung. Schlussbericht (Deutsche Seite). 2000.
- /43/ Landtag M-V: Umfassende Zusammenarbeit mit der Republik Polen auf dem Energiesektor. Zwischenbericht über die Ergebnisse der Maßnahmen und Aktivitäten im Bereich Erneuerbare Energien im Rahmen der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit mit Polen. Drucksache 6/3048 vom 17.06.2014.
- /44/ Die Akteure der Region Odermündung: DIE REGION ODERMÜNDUNG. Regionales Entwicklungskonzept für den ländlichen Raum. Bewerbungsbeitrag im Wettbewerb „REGIONEN AKTIV – Land gestaltet Zukunft“ des BMVEL. Ferdinandshof. 2002.
- /45/ Landtag M-V: Prozess der Onshore-Ölfeldentwicklung in Mecklenburg-Vorpommern positiv begleiten. Drucksache 6/2127 vom 21.08.2013 und Drucksache 6/2174 vom 05.09.2013.

- /46/ -: Netzentgelte fressen EEG-Umlage. In: ZfK vom 11. November 2014. Zusätzliche Informationen zur Printausgabe. Verfügbar unter: <http://www.zfk.de/nc/infos/artikel/seite-18netz-entgelte-fressen-eeq-umlage.html?type=98> (zuletzt aufgerufen am 11.11.2014).
- /47/ Bosch,S.; Peyke,G. (2010): Raum und Erneuerbare Energien. Anforderungen eines regenerativen Energiesystems an die Standortplanung. In: Standort – Zeitschrift für angewandte Geographie 34(2010)1.S.11–19.
- /48/ Twele,J. (Hrsg.): Empfehlungen zum Einsatz kleiner Windenergieanlagen im urbanen Raum. Ein Leitfaden. HTW Berlin. Berlin. 2013.
- /49/ BBR: Flächenbedarfe und kulturlandschaftliche Auswirkungen regenerativer Energien am Beispiel der Region Uckermark-Barnim. Bonn. 2006.
- /50/ Porsche,L.: Stadtentwicklung voller erneuerbarer Energie. In: Informationen zur Raumentwicklung (2010)9. S.665-673.
- /51/ Zink,R.: Raum für Energie. Ein integratives Konzept zur Modellierung einer regionalen nachhaltigen Energieversorgung. Diss. Universität Passau. 2012.
- /52/ Bosch,S.; Peyke,G.: Gegenwind für die Erneuerbaren – Räumliche Neuorientierung der Wind-, Solar- und Bioenergie vor dem Hintergrund einer verringerten Akzeptanz sowie zunehmender Flächennutzungskonflikte im ländlichen Raum. In: Raumforschung und Raumordnung 69(2011)2.S.105–118.
- /53/ Monstadt,J.: Energiepolitik und Territorialität: Regionalisierung und Europäisierung der Stromversorgung und die räumliche Redimensionierung der Energiepolitik. In: Gust, D. (Hrsg.): Wandel der Stromversorgung und räumliche Politik. Forschungs- und Sitzungsberichte der ARL 227. Hannover. 2007. S.186–216.
- /54/ Wickel,M.: Potenziale der Raumordnung zur Steuerung regenerativer Energien. In: Raumplanung 144/145(2009).S.126-130.
- /55/ Meinel,G.: Auf dem Weg zu einer besseren Flächennutzungsstatistik. In: Raumforschung und Raumordnung 71(2013).S.487–495.
- /56/ Einig,K.; Heilmann,J.; Zaspel,B.: Wie viel Platz die Windkraft braucht. In: Neue Energien 21(2011)8.S.34–37.
- /57/ Stüer,B.: Handbuch des Bau- und Fachplanungsrechts : Planung - Genehmigung – Rechtsschutz. Verlag C.H. Beck. München. 2009.
- /58/ Berkemann,J.: Zwischen Innen- und Außenbereich: Probleme der Zuordnung und Abgrenzung bei §§ 34 und 35 BauGB. vhw-Bundesverband für Wohnen und Stadtentwicklung. Münster. 2010.
- /59/ BMVBS: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Erneuerbare Energien: Zukunftsaufgabe der Regionalplanung. Modellvorhaben der Raumordnung (MORO), Mai 2011.
- /60/ Thrän,D. et al.: Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung von Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der Biomasse-nutzung. DBFZ-Report Nr. 4, Juli 2011, Leipzig, Hannover.2011.
- /61/ Bosch & Partner, TrueEnergy, Engemann & Partner: Entwicklung einer fachlich-methodischen Handreichung zur Berücksichtigung von Naturschutzbelangen bei der Planung und Zulassung von Biogasanlagen. FE-Vorhaben im Auftrag des BMU. Ausführlicher Gesamtbericht. Berlin. 2011.
- /62/ BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNERN, Oberste Baubehörde: Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Hinweise v. 19.11.2009 (Parzefall, Az IIB5-4112.79-037/09).
- /63/ Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd/Obere Landesplanungsbehörde Rheinland-Pfalz: Großflächige Solar- und Photovoltaikanlagen im Freiraum. Fortschreibung des Leitfadens für die Bewertung aus raumordnerischer und landesplanerischer Sicht. Neustadt an der Weinstraße. 2010.
- /64/ Möckel, Stefan (2013): Erfordernis einer umfassenden außenverbindlichen Bodennutzungsplanung auch für nichtbauliche Bodennutzungen. In: Die öffentliche Verwaltung (11), S. 424–437.

- /65/ Beckmann, J.K. et al.: Räumliche Implikationen der Energiewende. Positionspapier. DIFU. Berlin. 2013.
- /66/ BMVBS (Hrsg.): IKZM und Hafenentwicklung. Ausgangssituation und raumordnerischer Handlungsbedarf. BMVBS-Online-Publikation 10/2010.
- /67/ Regionalverband Ostwürttemberg: Steuerungsmöglichkeiten der erneuerbaren Energien auf regionaler Ebene. Region Ostwürttemberg. Vortrag beim Workshop „Steuerungsmöglichkeiten der erneuerbaren Energien auf regionaler Ebene“ vom 18. Bis 20. November 2009 auf der Insel Vilm.
- /68/ Kufeld, W. (Hrsg.): Klimawandel und Nutzung von regenerativen Energien als Herausforderungen für die Raumordnung. Akademie für Raumforschung und Landesplanung. Hannover. 2013.

Anhang

Anhang 1: Stromnetze – Ausgewählte Ergebnisse der Netzstudie M-V 2012



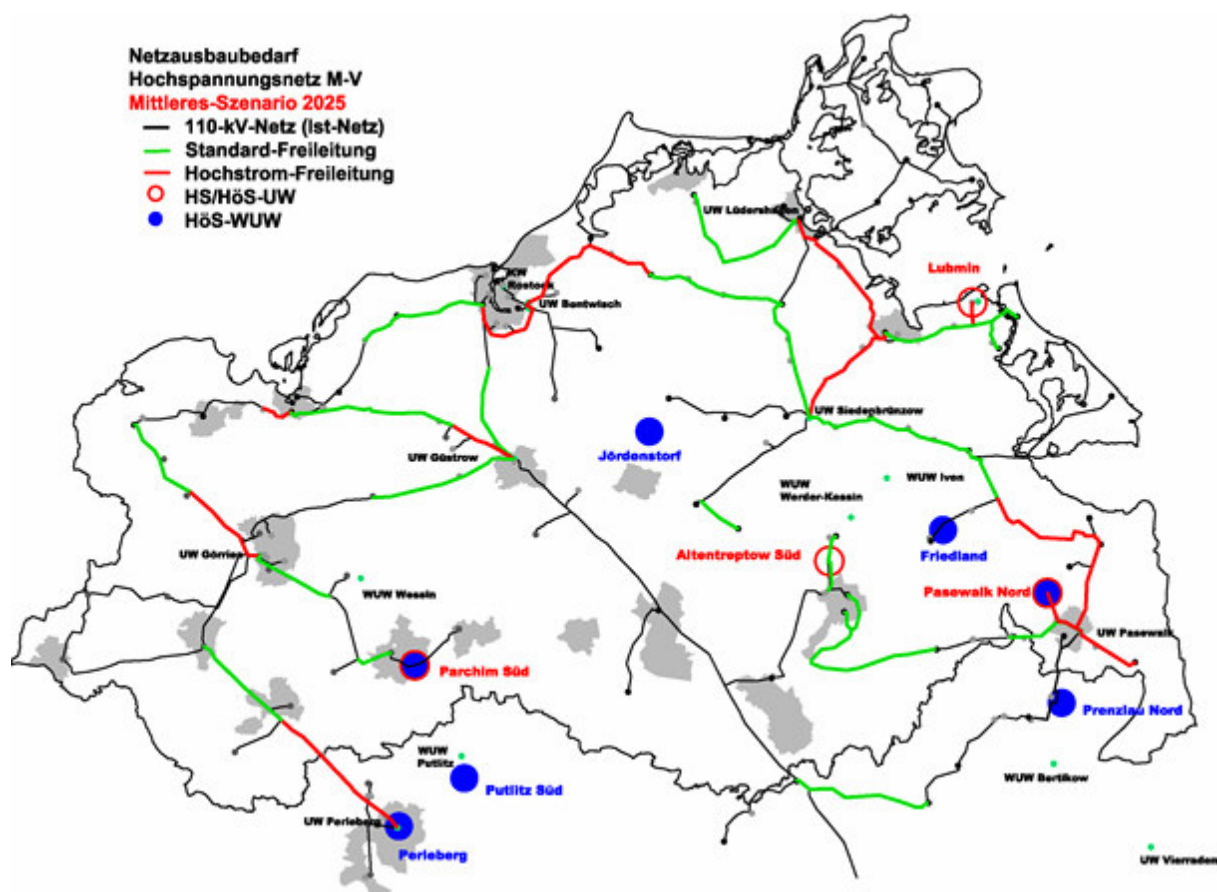
Die Netzstudie M-V 2012 beschreibt den status quo der regionalen Stromnetze (nach Spannungsebenen - Netze ohne Speicher - Istsituation 2010). Dazu wurden diese erfasst, analysiert und modelliert. Neben den bestehenden Netzstrukturen und wurde auch die EE-Entwicklung prognostiziert (Einspeiserleistungen). Betrachtet wurde der durch den EE-Ausbau und durch die Stromverbrauchsentwicklung getriebene Netzausbaubedarf für die HöS/HS-Ebene (3 Szenarien zur Prognose der zukünftigen EE-Entwicklung bis 2025). Um den Netzausbaubedarf quantifizieren zu können, erfolgten u.a. die Berechnung der zukünftigen Auslastung des bestehenden Netzes, die Eingrenzung von Schwachstellen, die Modellierung von Verstärkungsmaßnahmen sowie die Optimierung der Netze (netztechnisch und kostenbezogen). Der Ausbaubedarf für die MS-Ebene wurde aus standortbezogenen Netzanalysen extrapoliert. Die Studie enthält (noch) keine konzeptionellen Aussagen zu Speichern. Aktualisierungsbedarf wird auch bedingt durch das neue EEG 2014 (Fortschreibung der Annahmen und Prognosen zum EE-Ausbau).

Die drei folgenden Abbildungen zeigen beispielhaft vorhandene Netzstrukturen, die Optimierung separater Netze (Ausbau der Windenergie) sowie den Ausbaubedarf des Hochspannungsnetzes im mittleren EE-Ausbauszenario (die diesem Szenario zugrunde liegenden EE-Zuwächse für die Planungsregion Vorpommern zeigt die nachstehende Tabelle).

Alle Angaben in MW installierte Leistung	Basisjahr	UNTERES-Szenario			MITTLERES-Szenario			OBERES-Szenario		
	2010	2015	2020	2025	2015	2020	2025	2015	2020	2025
Windenergie	688,7	1.031	1.315	1.424	1.031	1.372	1.816	1.053	2.029	2.326
Bioenergie	55,9	siehe mittleres Szenario			75	89	95	80	104	123
Photovoltaik	86,8	siehe mittleres Szenario			309	449	534	384	635	776
Sonstige EE	1,6	siehe mittleres Szenario			2	3	4	siehe mittleres Szenario		
Summe EE	833,0	1.417	1.856	2.057	1.417	1.914	2.449	1.519	2.772	3.229

Neben der Netzstudie M-V lassen sich Netzausbaupläne, Vorhabensbeschreibungen und Projektunterlagen heranziehen, um die zukünftige Entwicklung der Stromnetze zu erfassen, so zur:

- Errichtung von Leitungen für den Netzanschluss von offshore-Windparks, z.B. "Arkona-Becken Südost,, und "Wikinger,, (ehem. "Ventotec Ost 2"),
- Durchführung von Netzverstärkungsmaßnahmen, z.B. 380-kV-Freileitung Bertikow-Pasewalk (Ersatz einer vorhandenen 220-kV-HöS-Leitung durch eine 380-kV-Freileitung – ca. 30 km – P36 im NEP 2013 (2.Entwurf).



Bedingt durch den EE-Zubau entsteht Bedarf zur Anpassung der Netzstrukturen nicht nur in den Höchst- und Hochspannungsnetzen, sondern auch in den unterlagerten Netzebenen (HS/MS, MS, MS/NS, NS). Für diese konnte der äquivalente Aufwand in der Netzstudie allerdings nicht im Detail ermittelt werden. Deshalb wurden dort Ergebnisse exemplarischer Untersuchungen einzelner repräsentativer MS-Netzgebiete verallgemeinert⁹². Dazu wurden z.B. Annahmen darüber getroffen, auf welchen Netzebenen bestimmte Kategorien von EE-Anlagen typischerweise angeschlossen werden.

Durch die geringe Besiedlungsdichte sowie durch den starken Rückgang des Verbrauchs in den ländlichen Bereichen ergeben sich in diesen Netzen vergleichsweise große Leitungslängen mit immer weiter abnehmender Belastung. Die fehlende Belastung führt bei weiter voranschreitendem EE-Ausbau zu wachsenden Problemen bei der Betriebsmittelauslastung und bei der Spannungsqualität.

Auf der MS-Ebene wird der Netzausbaubedarf besonders durch den Windleistungsausbau (insbesondere durch das Repowering) bestimmt. Wegen der damit verbundenen Erhöhung der Anschlussleistung von Anlagengruppen bzw. Windparks müssen – entsprechend den in der Netzstudie getroffenen Annahmen – i.d.R. höhere (überlagerte) Netzebenen für den Neuanschluss gewählt werden. Dadurch sinkt der Anteil von Bestandsanlagen im MS-Netz stark ab, ohne durch äquivalente Repowering-Leistungen ersetzt zu werden. Allerdings sind Anlagenbetreiber eines WEG bzw. eines lokal begrenzten Gebiets nicht gesetzlich verpflichtet, einen gemeinsamen Anschlusspunkt in geeigneter Netzebene zu suchen. Auch gibt es keine eindeutige Zuordnung von Anschlussleistungen

⁹² Konkret wurden das MS-Gebiet Bützow (WEMAG) sowie das MS-Gebiet Malchin (E.DIS) untersucht. MS-Gebiete mit ähnlichen Strukturen wie im MS-Gebiet Malchin wurden in den Bereichen Röbel (mit weiteren Lastzentren in Malchow und Mirow), Neustrelitz (mit weiteren Lastzentren in Wesenberg und Penzlin) sowie Woldegk identifiziert. Alle weiteren ländlichen Gebiete im Land sind eher mit der Struktur des MS-Gebiets Bützow vergleichbar.

zu den Netzebenen, auf denen diese anzuschließen sind. In der Folge wird es wie bisher oft dazu kommen, dass für Einzelanlagen bzw. Anlagengruppen zwecks Optimierung der Anschlusskosten separate Anschlussanträge gestellt und auf dem Rechtsweg durchgesetzt werden. Dabei werden die Spielräume der vorhandenen MS-Strukturen immer weiter eingeengt, sodass langfristig kostenintensive Maßnahmen notwendig werden, um die Spannungsqualität für die Verbraucher sicherzustellen.

Der Zubau an Anschlussleistung in den unterlagerten Netzebenen ist dagegen wesentlich auf die Photovoltaik zurückzuführen. In der NS- und der MS/NS-Ebene wird entsprechend den getroffenen Annahmen ausschließlich PV-Leistung zugebaut.

Bioenergieanlagen erhalten ihren Anschlusspunkt dagegen generell in der MS-Ebene. Dies wird mit der zum Aufbau von Nahwärmenetzen erforderlichen Anlagengröße begründet. Die in den letzten Jahren errichteten Anlagen lagen im Wesentlichen im Leistungsbereich um 500 kW und benötigten dazu i.d.R. eine eigene Trafostation. Bioenergieanlagen werden gemäß ihrer vorrangigen Bestimmung zur Wärmeversorgung dabei stets als Einzelanlagen betrachtet.

Von dem angesprochenen Problem der Auslastung der Betriebsmittel sind vor allem die Transformatoren der Umspannwerke und Ortsnetzstationen sowie die ländlichen Mittelspannungsleitungen betroffen. Insbesondere in den ländlichen Verteilnetzen übersteigt die wachsende EE-Leistung die Verbraucherleistung inzwischen deutlich, zumal diesen im Vergleich zu den städtischen Bereichen die entsprechende Konzentration kompensierender Lasten fehlt. In der Folge treten an windstarken und immer stärker auch an sonnigen Tagen hohe Rückspeiseleistungen auf.

Anders als die Mittelspannungsleitungen weisen die Niederspannungsleitungen aufgrund der größeren Lastvarianzen noch Reserven auf. Allerdings fehlen in NS-Ortsnetzen aus Wirtschaftlichkeitsgründen Reservebetriebsmittel, wie sie auf der MS-Ebene installiert sind, um dort eine (N-1)-sichere Versorgung gewährleisten zu können. Insgesamt wird der weitere Ausbau von dezentralen EE-Anlagen in den historisch gewachsenen Verteilnetzen vermehrt zu Betriebsmittelauslastungen oberhalb der thermischen Grenzbelastbarkeit führen. Um Betriebsmittelüberlastungen zu verhindern und die Weiterversorgung von Verbrauchern zu ermöglichen, wurden vom Gesetzgeber Instrumentarien geschaffen, die eine Begrenzung der Einspeiseleistungen von EE-Anlagen im Fehlerfall bzw. die Trennung der Anlagen vom Netz erlauben. Auch hinsichtlich der Versorgung der Verbraucher mit normgerechter Spannung wird zunächst in der in der MS-Ebene, zunehmend aber auch in der NS-Ebene ein steigender Aufwand erforderlich sein, wodurch das Spannungskriterium in Zukunft ein stärkerer Treiber der Netzausbaukosten sein wird.

In den unteren Netzebenen bestehen verschiedene Möglichkeiten, den Netzausbaubedarf zu dämpfen, z.B. Blindleistungssteuerung, Automatisierung der Spannungsregelung in MS-Netzen mit Unterstützung der Netzleittechnik, regelbare Ortsnetztransformatoren. Zukünftig wird die Entwicklung jedoch eher zu automatischen Regelungen und Optimierungsmechanismen tendieren, wobei möglicherweise auch Energiespeicher mit Zugriff durch die Netzleittechnik Einfluss haben können.

Die Untersuchung der exemplarischen MS-Netze zeigte, dass die Ausbaukosten der Netze je nach deren speziellen Besonderheiten recht unterschiedlich ausfallen können. Mögliche Maßnahmen sind

- die Nachzurüstung von Transformatorenleistung (zusätzliche Transformatoren),
- die Aufteilung von UW-Gebieten in mehrere Versorgungsbereiche zur Verringerung des Versorgungsradius,
- die ggf. Errichtung kostengünstigerer Einspeiser-UW,
- „klassischer“ Netzausbau in Kabelbauweise,
- die Errichtung von separaten Einspeisernetzen.

Anhang 2: Netzentgelte im bundesweiten Vergleich /46/

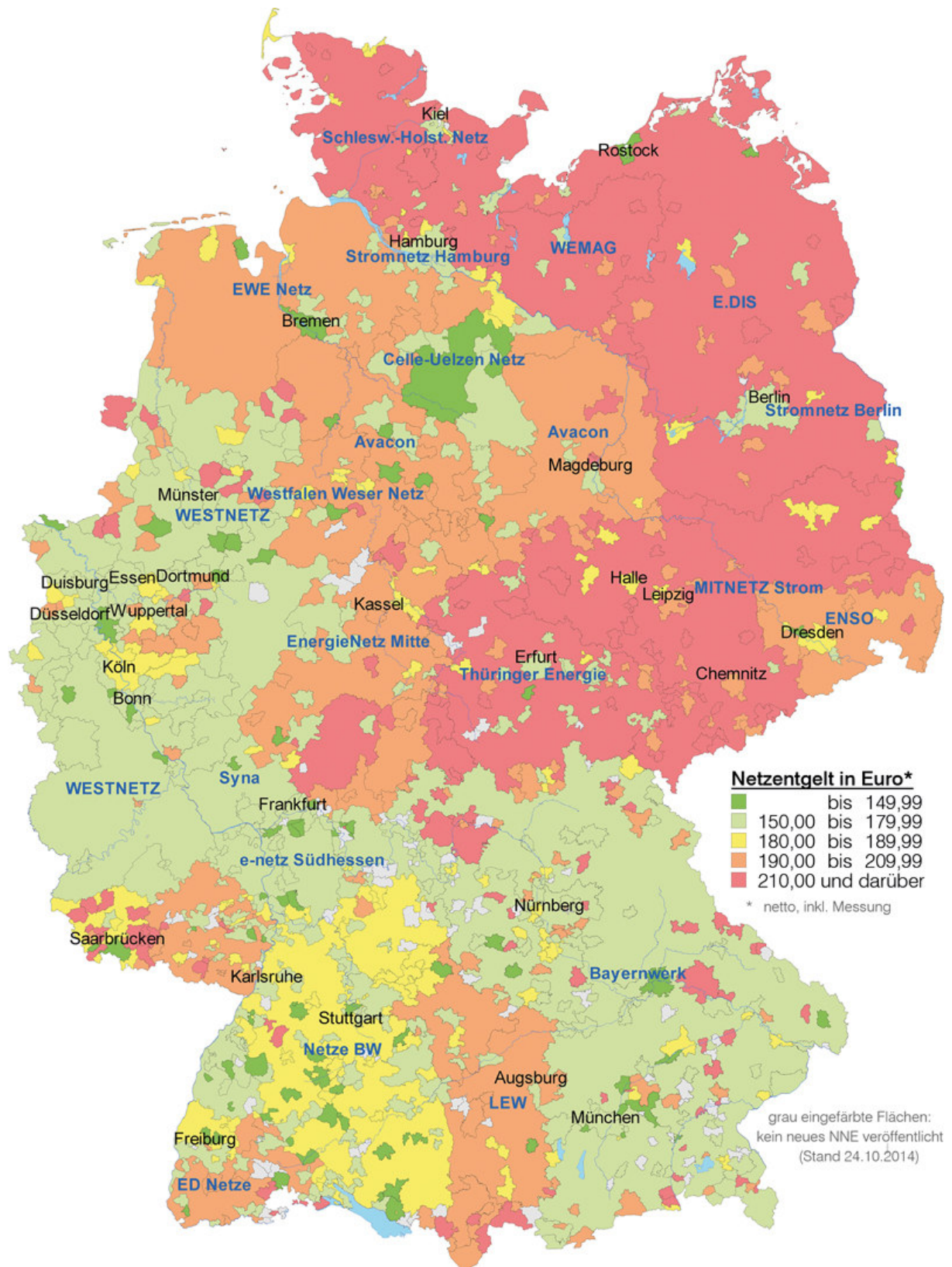


Abb. 46: Netzentgelte 2015 im bundesweiten Vergleich

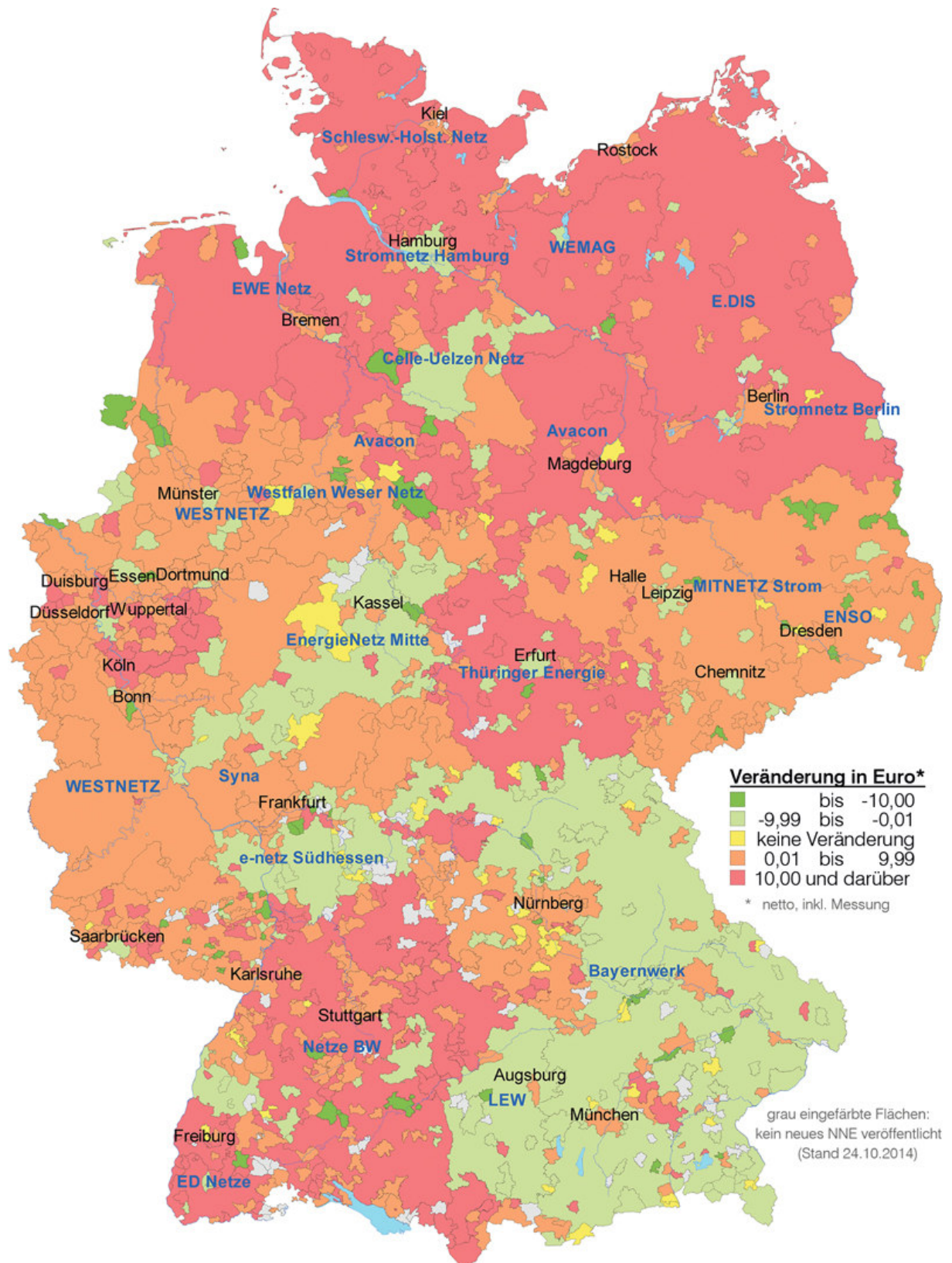
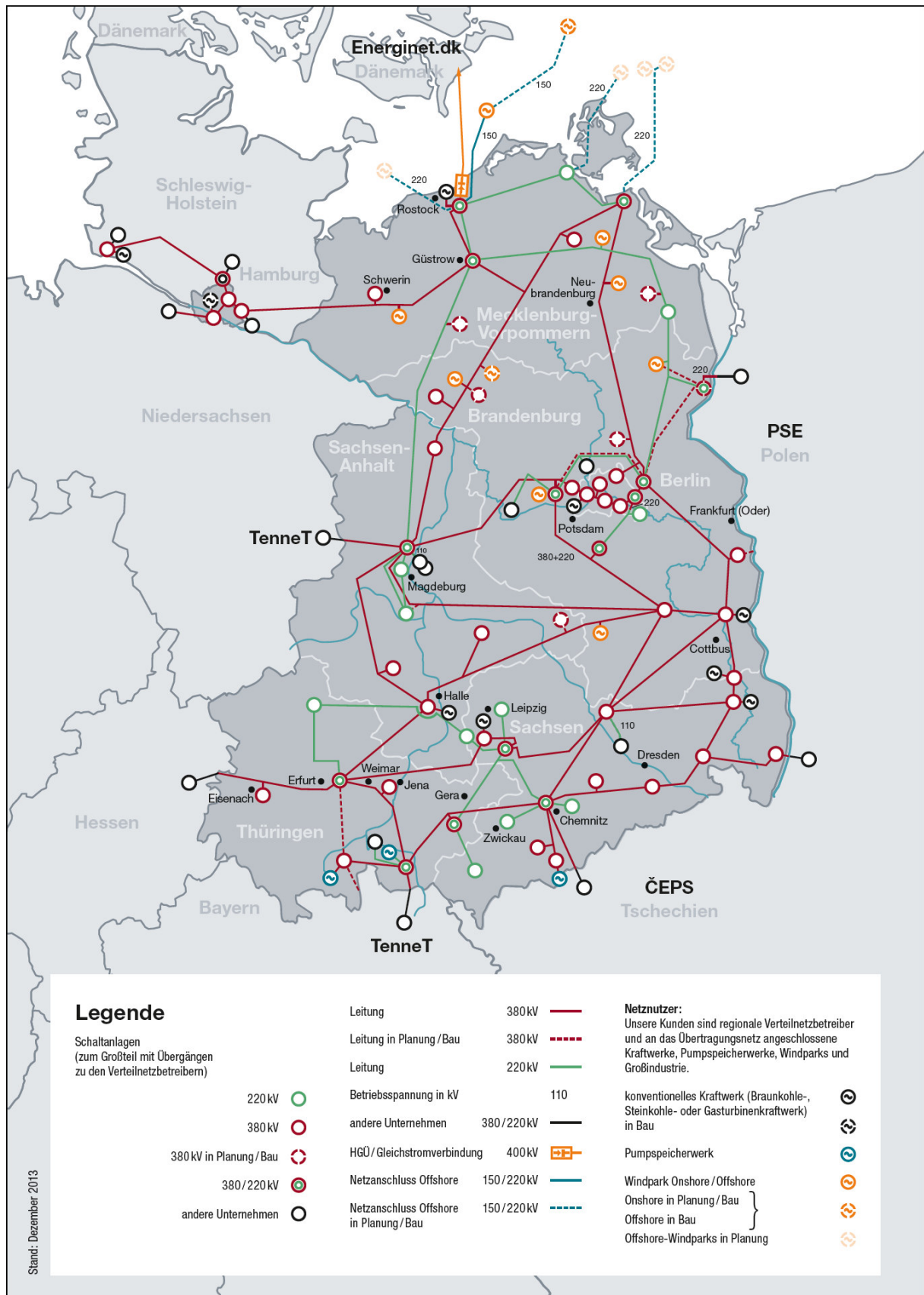


Abb. 47: Veränderung der Netzentgelte 2015 gegenüber 2014 (für 2.600 kWh)

Anhang 3: Netzgebiet der 50 Hertz Transmission GmbH (ÜNB)



Anhang 4: Windparks in der Ostsee und ihre Netzanbindung⁹³

⁹³ Quelle: <http://www.50hertz.com/de/Offshore/Windparks> (zuletzt aufgerufen am 10.November 2014)

Anhang 5: Energetische Stadt-Umland-Allianzen

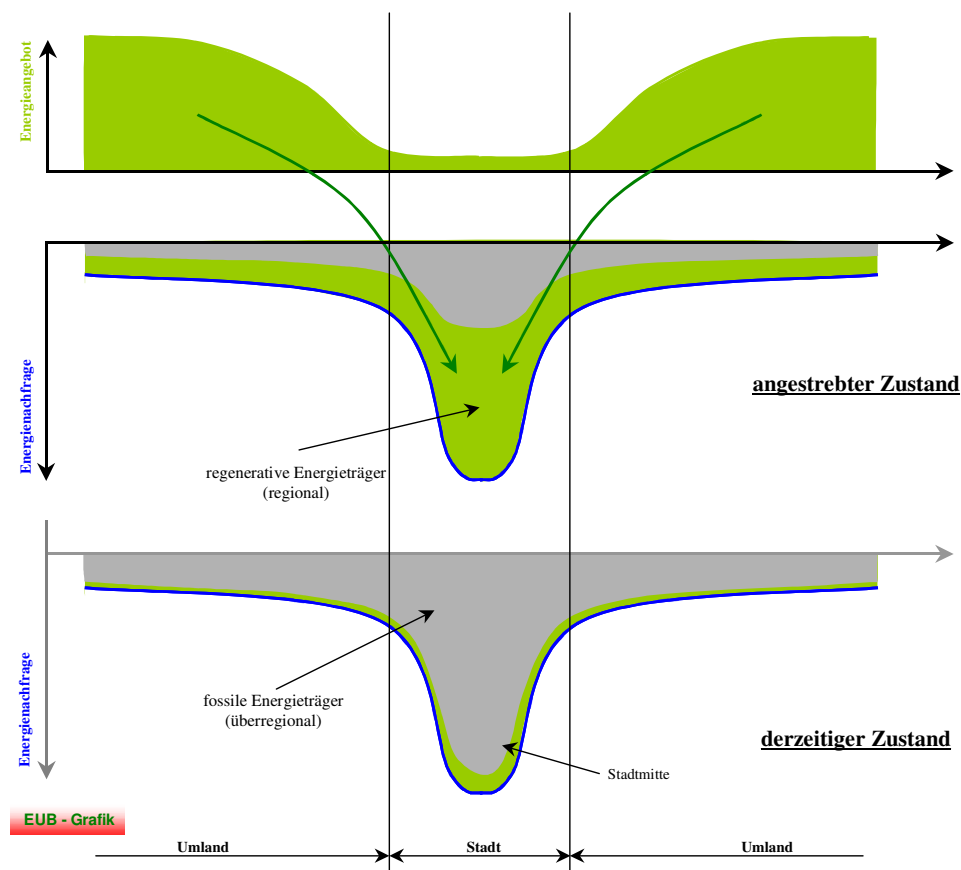
- Ein Projektvorschlag zur Untersetzung des REK VP -

Ausgangspunkte

Vorpommern will sich entsprechend dem Leitbild des Regionalen Energiekonzepts zu einer führenden Energieregion Deutschlands entwickeln. Darin eingeschlossen ist die Erreichung einer 100%igen Deckung des regionalen Energieverbrauchs aus eigener Erzeugung. Ein wichtiger Beitrag zu dieser Entwicklung sind Strategische Energie-Wirtschafts-Allianzen zwischen den Städten und ihren umliegenden ländlichen Räumen.

Strategischer Energie-Wirtschafts-Allianzen - Grundgedanke

Städte weisen einen hohen Energieverbrauch auf, der sich zudem auf einer relativ kleinen Fläche verteilt (hohe Verbrauchsdichte). Zugleich sind die städtischen EE-Potenziale relativ gering und konzentrieren sich auf bestimmte Energiequellen. Mit diesen Potenzialen kann der Energieverbrauch nur teilweise gedeckt werden. Umgekehrt stellt sich die Situation im ländlichen Umland dar: Hier sind der Energieverbrauch und seine Flächendichte relativ gering, während die vorhandenen EE-Potenziale den Verbrauch um ein Mehrfaches übersteigen. Bei separater Nutzung können daher die jeweils vorhandenen EE-Potenziale sowohl in den Städten als auch im ländlichen Umland nur teilweise genutzt werden (u.a. auch, weil manche Nutzungen erst ab einer bestimmten Größe wirtschaftlich sind). Findet dagegen eine kooperative Nutzung der EE-Potenziale statt, können diese deutlich besser genutzt werden (bio-/energetische Symbiose, Abbildung). Die Organisation dieser Kooperation ist der Grundgedanke der Strategischen Energie-Wirtschafts-Allianzen (vgl. Endbericht zur 2.TA des REK VP).



Problematisierung

Ein gewisser Energieaustausch zwischen den Städten und ihrem ländlichen Umland bzw. eine Belieferung der Städte durch das Umland findet seit jeher statt. Allerdings bleibt dieser Austausch unter den Möglichkeiten, insbesondere weil ein solcher zielgerichteter Austausch bislang nicht Bestandteil einer regionalen oder gar überregionalen Energie- oder Wirtschaftspolitik ist. Das Ziel einer regionalen Selbstversorgung mit Energie ist v.a. erst mit der Diskussion um die Energiewende in das Blickfeld der Politik bzw. der Raumordnung gerückt. Bislang werden Stadt-Umland-Kooperationen (SUK) höchstens im Bereich der Elektromobilität gedacht (z.B. in Schleswig-Holstein).

Zudem spricht zwar vieles für die Annahme, dass die kooperative Nutzung der in Stadt und Umland spezifischen EE-Potenziale zu einer höheren Gesamtnutzung führen kann. Systematisch untersucht oder gar an einem konkreten Beispiel demonstriert ist dies bislang nicht. Auch kann es für das Entstehen tragfähiger Allianzen ggf. erforderlich sein, Rahmenbedingungen zu verbessern bzw. zu schaffen, z.B. in den bestehenden Marktstrukturen bzw. -mechanismen.

Projektvorschlag

Die Möglichkeiten solcher Allianzen bedürfen daher konzeptioneller Überlegungen und sollten an zwei bis drei Beispielstandorten in der Region systematisch und vergleichend untersucht werden. An dem am besten geeigneten Standort sollten diese Untersuchungen vertieft und umgesetzt werden.

Wichtige leitende Fragestellungen sind:

- die städtischen und ländlichen Energieverbrauchsstrukturen und EE-Potenziale,
- die Bilanzierung von EE-Potenzialen in der Deckung des Energieverbrauchs der Teilräume und des Gesamtraums (kleinräumig und zeitlich),
- die Konzeption der hierfür zu realisierenden Wertschöpfungsketten und die Abschätzung ihrer Wirtschaftlichkeit,
- die Betrachtung relevanter energetischer Infrastrukturen (vorhandene bzw. zu schaffende),
- die Ermittlung der Vorteile (und Nachteile), auf städtischer und auf ländlicher Seite entstehen (ggf. Ableitung von Vorschlägen für den Ausgleich von Differenzen),
- die Abschätzung der regionalwirtschaftlichen Effekte in Stadt und Umland,
- die Abschätzung des erzielbaren Gesamtnutzungsgrades der EE-Potenziale (im Vergleich zur separaten Nutzung) sowie der damit verbundenen Effekte für den Klimaschutz,
- die Analyse bestehender vs. erforderlicher Anreizstrukturen und Akteurskonstellationen,
- Ableitung von Anforderungen an die Politik (Verbesserung von Rahmenbedingungen).

Realisierung

Die Realisierung kann ggf. in einem vom Land bzw. vom Bund geförderten Modellprojekt erfolgen. Interessenbekundungen von konkreten Städten und ihrem Umland für eine Teilnahme als Untersuchungsraum im Projekt sind hilfreich (hier sind die Bioenergiedörfer eine potenzielle Zielgruppe).

Unsere Schwerpunkte

- Energie-Umwelt,
- Klimaschutz,
- Regionalentwicklung,
- Energieberatung,
- Energietechnik/Verfahrenstechnik

Energie-Umwelt-Beratung e.V./Institut (EUB)

Friedrich-Barnewitz-Straße 4c

18119 Rostock

Tel.0381 – 260 50 600

Fax0381 – 260 50 601

www.eub-institut.de