

# Regionales Energiekonzept Westmecklenburg

## Teilkonzept 1 „Potenzialanalyse der verfügbaren Erneuerbaren Energien“



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit





## Impressum

### Regionales Energiekonzept Westmecklenburg

Teilkonzept 1 „Potenzialanalyse der verfügbaren Erneuerbaren Energien“

### Auftraggeber und Herausgeber



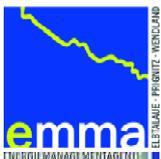
Regionaler Planungsverband Westmecklenburg  
in der Region Westmecklenburg  
Schloßstraße 6-8, 19053 Schwerin

☎ 0385 588 89 160

✉ [poststelle@afrlwm.mv-regierung.de](mailto:poststelle@afrlwm.mv-regierung.de)

🌐 [www.westmecklenburg-schwerin.de](http://www.westmecklenburg-schwerin.de)

### Auftragnehmer



Energiemanagement Agentur - emma e.V.  
Elbtalaue-Prignitz-Wendland  
Königsberger Straße 10, 29439 Lüchow (Wendland)

☎ 05841 976 2930 ✉ [info@emma-ev.de](mailto:info@emma-ev.de)

fax 05841 976 2939 🌐 [www.emma-ev.de](http://www.emma-ev.de)

### Projektleitung



Ludger Klus  
Dipl.-Betriebswirt, Baubiologe IBR  
Feldstraße 3, 19288 Leussow

☎ 03875 420141 ✉ [info@oekonova-haus.de](mailto:info@oekonova-haus.de)

🌐 [www.oekonova-haus.de](http://www.oekonova-haus.de)



## Bearbeitung im Unterauftrag durch:



Ludger Klus  
Dipl.-Betriebswirt, Baubiologe IBR  
Feldstraße 3, 19288 Leussow

☎ 03875 420141

✉ [info@oekonova-haus.de](mailto:info@oekonova-haus.de)

🌐 [www.oekonova-haus.de](http://www.oekonova-haus.de)



Gesellschaft  
für Ortsentwicklung  
und Stadterneuerung  
mbH

GOS-Gesellschaft für Ortsentwicklung und Stadterneuerung mbH  
Dipl.-Geograph Oliver Buchholz  
Platz des Friedens 2, 19288 Ludwigslust

☎ 03874 5708 23

✉ [buchholz@gos-gsom.eu](mailto:buchholz@gos-gsom.eu)

fax 03874 47 346

🌐 [www.gos-gsom.eu](http://www.gos-gsom.eu)



Energie-Umwelt-Beratung e.V.  
Dr.-Ing. Frank Grüttner  
Friedrich-Barnewitz-Str. 4c, 18119 Rostock

☎ 0381 260 506 00

✉ [frank.gruettner@eub-institut.de](mailto:frank.gruettner@eub-institut.de)

fax 0381 260 506 01

🌐 [www.eub-institut.de](http://www.eub-institut.de)

Dipl.-Geograph Christopher Stark  
Berliner Allee 93, 13088 Berlin

☎ 030 9240 090 6

✉ [christopherstark@gmx.de](mailto:christopherstark@gmx.de)

fax 030 284 821 39

🌐 [www.christopherstark.de](http://www.christopherstark.de)

Die hier verwendeten Daten, Pläne und Unterlagen sind der GOS mbH vom Regionalen Planungsverband, vom Landkreis Ludwigslust-Parchim sowie vom Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt worden. Die GOS mbH haftet nicht für eventuell nicht eingeholte Nutzungsrechte an diesen Unterlagen. Urheberrechtliche Bestimmungen sind vom Auftraggeber zu beachten, insbesondere bei Weitergabe von Fotos, Plänen und Unterlagen an Dritte, für die keine Nutzungsrechte vorliegen. Eine Haftung des Auftragnehmers für eventuelle Ansprüche der Urheber und Rechteinhaber ist ausgeschlossen. Die Literaturangaben beziehen sich auf Unterlagen, die für Recherchen zu diesem Konzept genutzt wurden.



## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Aufgabenstellung, Bedeutung und Ziele des Konzeptes in der Planungsregion</b>	<b>VI</b>
<b>Abstract</b>	<b>VII</b>
<b>1. Grundlagen und Methodik</b>	<b>1</b>
1.1 Datenerhebung und Datenstatus	3
1.2 Akteure und Akteursbeteiligung	5
1.2.1 Auftaktveranstaltung in Grevesmühlen	5
1.2.2 Interviews und Expertengespräche	5
1.2.3 Steuerungsgruppe – AG Klimaschutz	6
1.2.4 Bereisung des Untersuchungsgebietes	7
1.2.5 Workshop Windenergie	8
1.2.6 Workshop Biomasse	9
1.2.7 Workshop Solarenergie, Geothermie und Wasserkraft	10
1.2.8 Rückkopplung der Zwischenergebnisse in Ämtern der Planungsregion	10
1.3 Grunddaten und Parameter der Potenzialanalyse	11
1.4 Abgrenzung und Definition des Potenzials, Methodik der Potenzialanalyse	12
<b>2. Ermittlung und Analyse der Erneuerbare-Energie-Potenziale in der Planungsregion Westmecklenburg</b>	<b>15</b>
2.1 Solarenergie	15
2.1.1 Thermische Nutzung der Solarenergie	17
2.1.2 Stromerzeugungspotenzial mittels Photovoltaik auf Dächern und Freiflächen	18
2.1.3 Solarenergie – Potenzial – PV – Freiland	19
2.2 Wasserkraft	20
2.3 Geothermie	23
2.3.1 Potenzial tiefe Geothermie	25
2.3.2 Potenzial oberflächennahe Geothermie	28
2.4 Windenergie	30
2.4.1 Bewertung der Bestandsanlagen	31
2.4.2 Rechtliche Rahmenbedingungen für die Ausweisung von Windeignungsgebieten (Landesrichtlinie M-V 2012)	32
2.4.3 Potenzial – Windenergienutzung in Westmecklenburg	35
2.4.4 Potenzial Repowering	37
2.4.5 Alternative Suchmethoden für Windenergie-Flächenausweisungen	39
2.5 Biomasse – Einordnung im Hinblick auf die Aufgabenstellung	44
2.5.1 Definition und Abgrenzung der untersuchten Biomasse-Potenziale	48
2.5.1.1 Landwirtschaftliche Biomasse	49
2.5.1.2 Forstwirtschaftliche Biomasse	52
2.5.1.3 Landschaftspflege Biomasse - Landschaftspflegeholz	52
2.5.1.4 Grünabfälle	53
2.5.1.5 Bioabfall	54
2.5.2 Biomassenutzung: Feldebene	55
2.5.3 Biomassenutzung: Anlagenebene	60
2.5.4 Potenziale Biomasse	64



---

2.5.5 Landnutzung der EE - Potenziale	74
2.5.5.1 Solarthermie	76
2.5.5.2 Tiefe Geothermie	76
2.5.5.3 Oberflächennahe Geothermie	76
2.5.5.4 Nawaro (Silomais) – Wärme	77
2.5.5.5 Solarenergie - Photovoltaik	78
2.5.5.6 Windenergie	78
2.5.5.7 Nawaro (Silomais) – Strom	79
2.5.6 Energie- und Klimateffizienz der nachwachsenden Rohstoffe	81
2.6 Zusammenfassung und Bewertung der Erneuerbare Energie – Potenziale	86
2.7 Ermittlung und Darstellung der Potenziale auf Gemeindeebene	88
2.7.1 GIS – Methodik	88
2.7.2 Struktur, Inhalte und Nutzung. Gemeindestammblatt	103
<b>3. Kataster der Erneuerbare – Energie – Anlagen</b>	<b>105</b>
3.1 Solarenergie	110
3.2 Windenergie	111
3.3 Biomasseanlagen	112
3.4 Wasserkraft	113
3.5 Gas	114
<b>4. Regionale Wertschöpfung: Potenziale Erneuerbarer – Energien</b>	<b>115</b>
4.1 Begriff der regionalen Wertschöpfung	115
4.2 Potenzial der Wertschöpfung in der Planungsregion	117
4.3 Erschließung EE – Regionale Wertschöpfung – Spannungsfeld: Raumplanung	124
4.3.1 Grundsätzliche Erwägungen	124
4.3.2 Möglichkeiten und Grenzen des Raumplanungsrechts	128
4.3.3 EE – Anlagen und monetäre Bürgerbeteiligung	132
4.3.4 Bürgerbeteiligung als rechtlich unselbstständige Stiftung	134
<b>5. SWOT – Analyse</b>	<b>138</b>
<b>6. Zielstellung – Handlungsempfehlungen</b>	<b>142</b>
6.1 Zielstellung – Einordnung	142
6.1.1 Ziele	144
6.2 Grundsätzliche Orientierungen - Zwischenfazit	153
6.3 Empfehlungen	157
6.4 Szenario 2050, 100 % – EE – Strom und Wärme: Empfehlung	163
<b>7. Maßnahmen auf der Ebene der Raumplanung</b>	<b>168</b>
<b>Anhang</b>	<b>173</b>
Abkürzungsverzeichnis	174
Abbildungsverzeichnis	176
Tabellenverzeichnis	178
Anlagenblock – Eingangsparameter	
Anlagenblock – Anlagenkataster	
Gemeindestammblatt: 248 Gemeinden, Planungsregion gesamt, Nordwestmecklenburg, Landkreis Ludwigslust-Parchim	

---



## **Aufgabenstellung, Bedeutung und Ziele des Konzeptes in der Planungsregion**

Mit der Potenzialanalyse Erneuerbare Energien soll eine Grundlage für die Konzeption von Projekten zur Steigerung des Anteils der Erneuerbaren Energieträger in der Planungsregion Westmecklenburg gelegt werden. Der hohe Anteil der landwirtschaftlichen Nutzfläche an der Gesamtfläche der Region ist für den Regionalen Planungsverband Westmecklenburg einer der Hauptbeweggründe zur Erstellung eines Klimaschutzkonzeptes mit dem Teilaspekt „Potenzialanalyse – EE“, um für die Zukunft eine übergeordnete Strategie zur Regionalentwicklung sowie zur effizienten Nutzung regionaler Potenziale zu formulieren. Dabei sollen Silomais als dominante Energiepflanze und die Landnutzung in besonderer Weise betrachtet werden, da diese Thematiken aufgrund der hohen Dichte an bestehenden und beantragten Biogasanlagen von besonderem Interesse für die Planungsregion und für den Planungsverband sind.

Andere regionale Klimaschutzprojekte in der Planungsregion, wie bspw. im Rahmen der (Bio)EnergieDörfer, richten sich hingegen musterhaft und gezielt auf die Aktivierung EE und der Wärmenutzung in ländlichen Regionen bzw. Gemeinden. Insofern ist eine inhaltliche Abgrenzung zu den anderen Projekten innerhalb der Planungsregion gegeben, so dass es an dieser Stelle zu keiner Dopplung auf inhaltlicher sowie auf der Förderebene kommt. Ergebnisse, Teilergebnisse, Daten und andere Auswertungen dieser Projekte werden daher für die Bearbeitung der Potenzialanalyse - EE nicht herangezogen. Denn mit der Potenzialanalyse im geplanten integrierten Klimaschutzkonzept will sich die Planungsregion Westmecklenburg erstmals auf strategischer Ebene mit Klimaschutzzielen identifizieren.

Ein weiterer Aspekt der Potenzialanalyse Erneuerbare Energien ist die sogenannte „regionale Wertschöpfung“ durch Verbleib von Geldmitteln innerhalb der Region, z.B. mittels Substitution der fossil erzeugten und in die Region importierten Energien durch in der Region erzeugter und genutzter EE. Die forcierte Nutzung erneuerbarer Energieträger kann Finanzmittelabfluss aus der Region vermeiden und Potenziale regionaler Wertschöpfung erschließen. Insofern ist zunächst der Strom- und Wärmebedarf für die Identifizierung des gesamten Energiebedarfs der Planungsregion in Verbindung mit der Potenzialanalyse in Betracht zu nehmen.

Die strategische Ausrichtung des Regionalen Planungsverbandes Westmecklenburg orientiert sich an den Zielen zur Reduktion der CO<sub>2</sub> - Emissionen an den Energieleitlinien 2050 der Bundesregierung und als ein gewähltes Szenario auch darüber hinaus. Folglich ist es notwendig, den Energieverbrauch zu senken und anzupassen und die Bedarfsdeckung über regenerative Energiequellen zu realisieren. Die Potenzialanalyse ist eine wichtige Grundlage für Handlungsstrategien und für einen Maßnahmenkatalog zur Zielerreichung.



## Abstract

Die Bundesregierung strebt aufgrund international eingegangener Verpflichtungen eine Reduktion der THG – Emissionen bis 2050 um 85 % an. Über einen Meilenstein im Jahr 2030 soll als Zwischenziel eine Reduktion von 55 % erreicht werden. Mit einem integrierten Klimaschutzkonzept will sich die Planungsregion Westmecklenburg strategisch auf regionaler Ebene mit den nationalen Klimaschutzziele identifizieren. Diese Reduktionsziele waren im Rahmen der Aufgabenstellung umfassend in den Blick zu nehmen und die nutzbaren Potenziale EE – Westmecklenburg zu ermitteln. Im Hinblick auf die Nutzbarkeit der Potenziale waren spezifische Einflussfaktoren (Parameter) zu definieren. Dabei wurde durchweg ein moderater (konservativer) Ansatz gewählt. Die Ermittlung der Potenziale erfolgte mittels Verfahren aus Geoinformationssystemen (GIS) und flächenbasiert auf Ebene der Gemeinden. Die EE – Potenziale liegen somit für jede Gemeinde der Planungsregion und für Westmecklenburg insgesamt vor. Das nutzbare EE – Potenzial umfasst rund 16.000 GWh. Das entspricht etwa 130 % des Endenergiebedarfs des Basisjahres 2010. Allerdings sind zunächst lediglich 25 % der nutzbaren EE – Potenziale primär für die Deckung des Wärmebedarfs geeignet. Ein ergänzender Transformationsprozess „Strom zu Wärme“ ist daher in Betracht zu ziehen. Die tatsächlichen Nutzungen von Endenergie in Westmecklenburg unterscheiden sich signifikant von den EE – Potenzialen und ebenso von der EE – Bereitstellung. Die EE – Stromerzeugung erreichte bspw. 2010 mehr als 60 % des Eigenstrombedarfs. Hingegen lag der EE – Anteil beim Stromverbrauch mit 23 % nur knapp über den deutschlandweiten Vergleichswert. Der EE – Anteil erreicht knapp 11 % des Wärmebedarfs. Davon entfallen rund 4 / 5 auf den Einsatz von Waldrestholz. Hingegen leistet die Wärmenutzung von Biogas (Silomais) bei einem Flächenverbrauch von rund 40.000 Hektar mit weniger als 2 % keinen nennenswerten Beitrag für die Wärmeversorgung in Westmecklenburg. Durch eine angemessene Reduktion des Wärmebedarfs – Wohnen sowie durch weitgehende Entkopplung der Wärmenutzung von den Verbrennungstechnologien bei der Biogasverwertung ist das angestrebte Ziel einer 100 % - EE – Eigenbedarfsdeckung sowie das angestrebte klimapolitische Ziel, einer Reduktion der CO<sub>2</sub> - Emissionen um 85 % bis 2050, auf regionaler Ebene in Westmecklenburg erreichbar – was als Energienutzungspfad (Zielsystem) zu den nachhaltig verfügbaren Quellen Erneuerbarer Energien und bilanziert darzustellen war. Einen ersten Überblick vermittelt der Energiesteckbrief für die Planungsregion Westmecklenburg.

Westmecklenburg	EE - Potenziale		Verbrauch 2010		Szenario 2050 100 % - EEO	
	MWh	MWh	Endenergie	MWh	Endenergie	MWh
Energieträger	Strom	Wärme	gesamt	12.250.000	gesamt	8.300.000
Solarthermie		600.000	Strom	1.850.000	Strom	1.570.000
Photovoltaik	4.500.000		EE	23%	Wind	100%
Wasser	7.400		Fossile	77%	Solar/Wasser	
Oberflächennahe <sup>1</sup> Geothermie		180.000	Wärme	5.400.000	Wärme	4.200.000
Tiefe Geothermie		1.550.000	Waldrestholz	9%	Waldrestholz	7%
Windenergie	5.700.000		Silomais	1%	Bio -Reststoffe	18%
Wald (Restholznutzung)		760.000	Fossile	89%	Sonstige - EE	75% <sup>2</sup>
Biomasse (Silomais)	510.000	200.000	Verkehr	5.000.000	Verkehr	2.600.000
*) incl. Sonstige Biomasse	10.800.000*)	3.350.000*)	Fossile	100%	EE-Mix	100%
						*) davon Biodiesel: 12 %

<sup>1</sup> Oberflächennahe und tiefe Geothermie ermittelt auf der Nachfrageseite.

<sup>2</sup> Fernwärme 27%, oberflächenn. Geothermie 16%, Sonnenkollektoren 17%, 100%-EE-Strom-Wärme 15%





## 1. Grundlagen und Methodik

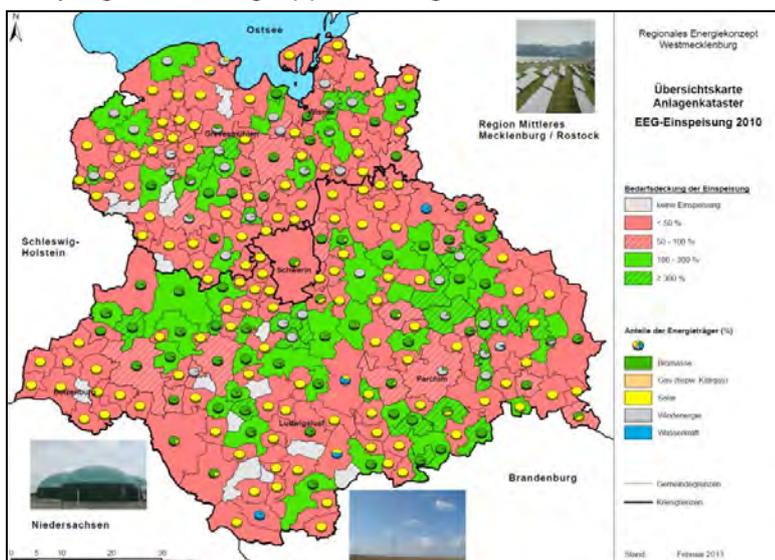
### Beschreibung der Planungsregion

Die Planungsregion Westmecklenburg setzt sich aus den beiden Landkreisen Ludwigslust-Parchim und Nordwestmecklenburg und der Landeshauptstadt Schwerin zusammen. Sie grenzt im Süden an Niedersachsen und Brandenburg, im Osten an die Planungsverbände Region Rostock und Mecklenburgische Seenplatte sowie im Westen an Schleswig-Holstein, an. Über Landesgrenzen hinweg ist Westmecklenburg hier eingebettet in das Modellprojekt „Großräumige Partnerschaft Norddeutschland / Metropolregion Hamburg (MORO Nord) und nimmt teil an der Entwicklung von Modellvorhaben der Raumordnung.



Von den vier Planungsregionen in M-V ist Westmecklenburg von der Fläche und der Einwohnerzahl her die zweitgrößte nach der Region Rostock.

Mit einer Fläche von 6.999 km<sup>2</sup> und 474.000 Einwohnern (Stand 2010) liegt die Bevölkerungsdichte mit 68 Einwohner/km<sup>2</sup> unter dem Landesdurchschnitt (70), der jedoch maßgeblich von der Stadt Rostock beeinflusst wird. Die Einwohnerentwicklung ist rückläufig und folgt damit dem Landestrend. Besonders hoch ist die Abwanderung von Altersgruppen in der Bildungsphase, von weiblichen fertilen Altersgruppen und von jüngeren Altersgruppen zu Beginn des Arbeitslebens.



Hauptgründe sind das Fehlen zukunftsicherer Arbeitsplätze, die bundesweit geringsten Einkommen mit einem hohen Anteil von Arbeitsplätzen im Niedriglohnsektor und eine geringe Wirtschaftsleistung. Von allen Bundesländern verfügt M-V über das geringste BIP, das deutlich unter dem Bundesdurchschnitt liegt. Außer in der Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte, der Ernährungswirtschaft und im Hafen von Wismar sind in der Planungsregion kaum industrielle Strukturen vorhanden.



Dagegen sind M-V und die Planungsregion Westmecklenburg bezogen auf die Einwohnerzahl führend bei der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien. Andererseits entfallen von der nationalen Windstrom 6 % auf Mecklenburg – Vorpommern und nahezu 25 % auf Niedersachsen. Entsprechend liegt die Flächenbeanspruchung für Windenergie in Westmecklenburg 38 % unter dem deutschlandweiten Vergleichswert. Dennoch konnte die Erzeugung von Windenergie in den vergangenen zehn Jahren relativ konstant mit moderatem Zuwachs von jährlich etwa 6 % ausgebaut werden. Hingegen legte die solare Stromerzeugung in den letzten drei Jahren kräftig zu und erreichte im Betrachtungszeitraum 2010 / 2011 nochmals mehr als 30 % Zubau. Davon entfällt der deutlich größte Anteil auf PV – Dachflächenanlagen.

Bei der Stromerzeugung aus Biomasse dominiert nach der EEG – Novelle (2004) der Einsatz von Silomais als sogenannter „Nachwachsender Rohstoff“ (Nawaro). Seither erfolgt in Westmecklenburg ein massiver Zubau von Biogasanlagen. Dieser erreichte 2010 / 2011 mit einer Neubaurate von 35 % erneut ein bemerkenswertes Ausmaß. Somit sind weitere Ausbaupotenziale insbesondere bei den nachhaltig zu erschließenden Quellen Erneuerbarer Energien, der Solar-, Windenergie und Geothermie, zu erwarten.

Die erneuerbare Energiewirtschaft soll neben dem Tourismus und der maritimen Wirtschaft ein wesentlicher Faktor der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit werden. In Westmecklenburg wohnen über 60 % der Einwohner in 26 Städten, in denen sich der Energieverbrauch konzentriert. In den ländlichen Regionen konnten im Rahmen der Initiative (Bio)EnergieDörfer zahlreiche Aktivitäten mobilisiert werden, die unterschiedliche Entwicklungsstadien aufweisen und sich bereits zum Teil in der praktischen Anwendung zu bewähren haben. Hingegen sind die EE – Potenziale der Wärmenutzung in den Dörfern und Städten völlig untergenutzt.

Als erste der vier Planungsregionen hat Westmecklenburg die Chancen erkannt und mit der Erarbeitung eines regionalen Energiekonzeptes die Identifizierung und Entwicklung von Steuerungsinstrumenten für die verstärkte Nutzung der EE veranlasst.

Die geografischen und topografischen Voraussetzungen in der Planungsregion sind gut für den verstärkten Ausbau der Nutzung von EE geeignet. Dazu zählen insbesondere auch die geologischen Gegebenheiten für die Untergrundspeicherung von Erdgas/Methan und Wärme sowie die Nutzung der in Westmecklenburg flächendeckend verfügbaren Thermalwasservorkommen in 2.000 bis 3.000 m Tiefe mit hinreichenden Temperaturen für eine wirtschaftlich vertretbare Wärmeversorgung.

Allerdings treffen gerade die Errichtung von Windenergie- und Biogasanlagen in der Nähe von Wohnbebauungen auf den zunehmenden Widerstand von Bewohnern. Daher wird es von erheblicher Bedeutung für die Akzeptanz der regionalen Bevölkerung sein, ob in der Planungsregion eine wirtschaftliche Teilhabe der Kommunen und Bürger an diesem „energetischen“ Aufschwung generiert werden kann. Derzeit herrscht dort offenbar der Eindruck vor, dass sie maßgeblich die stetig steigenden Kosten der deutschen Energiewende (z.B. Offshore – Haftungsumlage) zu tragen haben, während sie von den wirtschaftlichen Erträgen, die mit Windenergie- und Biogasanlagen der Betreibergesellschaften in ihren Dörfern erzielt werden, praktisch nichts abbekommen.



## 1.1 Datenerhebung und Datenstatus

Die Potenzialanalyse der EE – Wärme und Strom erfolgt für das Gebiet der Planungsregion Westmecklenburg und überdies auf Gemeindeebene. Der Zuschnitt der Gemeinden bezogen auf das Basisjahr 2010 wurde zunächst aus allgemein zugänglichen Datenquellen ermittelt und aufbereitet.

Danach erfolgte eine Abstimmung der aufbereiteten Daten und des Zuschnittes der Gemeinden mit dem Innenministerium des Landes Mecklenburg – Vorpommern.

Die Abstimmung erfolgte mittels Email-Datenaustausch und ergänzender Telefonate. Insgesamt sind dem Untersuchungsgebiet in den Landkreisen Ludwigslust – Parchim und Nordwestmecklenburg 247 Gemeinden und die Landeshauptstadt Schwerin mit ihren Gebietsgrenzen zugeordnet worden. Diese bilden gleichzeitig das gesamte Untersuchungsgebiet der Potenzialanalyse – EE ab. Hinsichtlich seiner Außengrenzen ist es identisch mit dem Gebiet des Regionalen Planungsverbandes Westmecklenburg. Die Datenerhebung berücksichtigt auch Bearbeitungsanforderungen aus dem Teilkonzept 2 (Integrierte Wärmenutzung in Kommunen) und dem Teilkonzept 3 (integriertes Klimaschutzkonzept) sowie in Besonderheit die zu analysierenden Erneuerbaren Energien:

- Solarenergie
- Wasserkraft
- Geothermie
- Windenergie
- Biomasse

Aus den erhobenen Produktions- und Verbrauchsdaten waren auf der Basis des Jahres 2010 EE – Anlagenkataster und aus den Fundamentaldaten der Gemeinden ein entsprechend strukturiertes Gemeindestammbblatt für jede Gemeinde zu erstellen. Die vorhandenen Daten waren zu sichten und auf Verwertbarkeit zu prüfen. Das erfolgte weitgehend konzeptübergreifend für die Bearbeitung der gesamten Aufgabenstellung „Regionales Klimaschutzkonzept Westmecklenburg“. Für die Datenanalyse und für die weitere Nutzung der Daten mittels eines Geoinformationssystems (GIS) war es überdies notwendig, die erhobenen und geprüften Daten anforderungsgerecht aufzubereiten.

### Die Datenerhebung erfolgte hauptsächlich in der folgenden Weise:

- Anschreiben (und Nachfragen) der Energieversorger und Netzbetreiber im Untersuchungsgebiet und Abfrage der Absatzmengen leitungsgebundener Energien (Strom, Erdgas und Fernwärme)
- Erfassung der Anzahl der Kraftfahrzeuge in Stadt / Gemeinden des Untersuchungsgebietes getrennt nach Kraftfahrzeugart und Antriebsart
- Erfassung der Erwerbstätigkeit nach Beschäftigungssektoren und Status der Beschäftigung
- Erfassung der Verbrauchsdaten nicht leitungsgebundener Energie (z.B. Heizöl, Flüssiggas, Brennholz)
- Ermittlung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes anhand der erhobenen Werte und Umrechnungsfaktoren der Stromkennzeichnungen der Stromanbieter im Untersuchungsgebiet, Daten des Umweltbundesamtes sowie der Datenbank der verwendeten Bilanzierungssoftware
- Erfassung landkreis- und gemeindebezogener Fundamentaldaten (Einwohnerzahlen, Gebietsfläche, Wohnfläche usw.) sowie allgemeiner statistischer Daten (Verbrauchswerte u. a.)
- Verwendung und Aufbereitung amtlicher und weiterer Geodaten
- Flächenermittlung nach Art der tatsächlichen Nutzung (Statistisches Landesamt, Geodaten, Landesbehörden)
- Erfassung: Anbau Feldfrüchte, Ernteerträge, Hektarerträge – Fruchtarten, Bodennutzung, Viehbestände u.a. nach Landkreisen
- Auswertung langjähriger Wetterdaten, bspw. als Basis für Parameterdefinition der Potenziale Wind- und Solarenergie
- Ernte-, Wald- und Abfallberichte des Landes Mecklenburg – Vorpommern, Bundeswaldinventur, Fachliteratur
- Ergänzung fehlender Daten bzw. Bereinigung mangelhafter Daten anhand statistischer Werte, Literaturdaten, eigener Berechnungen und einschlägiger Normen

Die Daten der Feldebene (Bodennutzung, Hektarerträge u.a.) sind als umfassend und sehr gut einzustufen. Hingegen stehen nach Auskunft des Statistischen Landesamtes Daten der Viehbestände aus datenschutzrechtlichen Gründen lediglich auf Kreisebene zur Verfügung. Die Zuordnung der Flächen nach tatsächlicher Nutzung ist überwiegend als gut und in Ausnahmefällen allerdings auch als überwiegend diffus einzustufen. Dasselbe gilt hinsichtlich der Datenlage zur Wald – Restholznutzung. Die Daten für die Berechnung des Verkehrssektors sind ebenfalls als sehr gut einzustufen (z.B. Anzahl und Art der zugelassenen Fahrzeuge liegt flächendeckend und gemeindegenu vor). Der Energieverbrauch (z.B. Kerosin) des übrigen Verkehrs war unter Verwendung repräsentativer Datenbanken des Softwareherstellers der Bilanzierungswerkzeuge zu ermitteln.

Daten zu weiteren EE – Nutzung (z.B. thermische Solaranlagen), zu Importen fossiler Energien und deren Importpreise (2010) waren über das Bundesamt für Ausfuhrkontrolle (BAFA) in Eschborn zu erheben.<sup>3</sup>

Die von den Netzbetreibern und Energieversorgern übermittelten Daten sind als gut bis sehr gut zu bewerten und decken rund 85 % des Verbrauchs leitungsgebundener Energie ab. Diffuse Energienutzungen, wie z. B. die weitverbreitete private Einzelfeuerung, sind nicht zu erfassen. Die Datenlage dieser Energienutzungen ist insgesamt als unzureichend zu bewerten. Derartige Daten mit Unsicherheiten wurden unter Zuhilfenahme von Mittelwerten, repräsentativen Daten und mit Modellen der Bilanzierungssoftware und der dahinterliegenden Datenbank errechnet.

<sup>3</sup> Es ist davon auszugehen, dass diese nicht vollständig sind und zahlreiche dezentrale Einzel EE-Anlagen ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln errichtet werden und daher bei der BAFA nicht erfasst sind.



## 1.2 Akteure und Akteursbeteiligung

Unter Mitwirkung der Unterauftragnehmer sowie unter der Federführung des Hauptauftragnehmers, emma e.V., wurde am 27. April 2012 in Grevesmühlen, Landkreis Nordwestmecklenburg, eine Auftaktveranstaltung für das Projekt durchgeführt. Diese erfolgte in Kooperation mit dem Verein „Grevesmühlen – Stadt ohne WATT e. V.“<sup>4</sup> sowie mit Beteiligung vieler kommunaler, wirtschaftlicher und landespolitischer Akteure. Ziel der Auftaktveranstaltung war es, alle relevanten Akteure mit dem Projekt des Regionalen Planungsverbandes und seinen Zielen vertraut zu machen, Kontakte herzustellen und für die notwendige Datenerhebung zu sensibilisieren.

### 1.2.1 Auftaktveranstaltung in Grevesmühlen

Grevesmühlen gehört seit Jahren zu den Wegbereitern in Sachen regionale Energiewende und Klimaschutz im Gebiet des Regionalen Planungsverbandes Westmecklenburg. Während der Auftaktveranstaltung berichteten regionale Klimaschutzakteure über ihre Projekte und über ihr Engagement für den Klimaschutz in Westmecklenburg. In der Diskussion der Beiträge ging es um konkrete Herausforderungen der Energiewende in der Region Westmecklenburg und um regionalbezogene Lösungsstrategien. Die Speicherung von erneuerbaren Energien und die Versorgungssicherheit wurden ebenfalls in Betracht genommen. Frau Dr. Beatrix Romberg vom Energieministerium Mecklenburg-Vorpommern, Thomas Pätzold, Vorstand der Schweriner WEMAG - AG und Marcus Heinicke, Projektingenieur der Wind Projekt GmbH aus Börgerende setzten mit ihren Vorträgen wichtige Impulse für die Diskussion sowie für die anschließenden Besuche verschiedener Anlagenbetreiber und Projekte Erneuerbarer Energien in Grevesmühlen. So konnten die Akteure während der gesamten Auftaktveranstaltung in offenen Kommunikationsstrukturen ihre Wünsche und Erwartungen praxisbezogen in die weitere Bearbeitung des Regionalen Klimaschutzkonzeptes Westmecklenburg einbringen.

Aspekte der Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung, Waldrestholznutzung, Energie- und Versorgungssicherheit mit eigenen Ressourcen, die Region fit für die Zukunft zu machen sowie die Entwicklung der Energieeffizienz und Energieeinsparung waren als Schwerpunktthemen in den Diskussionen der Akteure auszumachen. Dazu gehörten jedoch auch Aspekte um mögliche Hemmnisse auf Ebene der Gemeinden für den weiteren Ausbau Erneuerbarer Energien. Insofern reflektierten die regionalen und kommunalen Akteure hinsichtlich der auf Gemeindeebene zu erstellenden Potenzialanalyse auf Hinweise für ihre Öffentlichkeitsarbeit, auf Impulse zur Herstellung von Transparenz beim Ausbau Erneuerbarer Energien in der Region und für die Herstellung von Akzeptanz bei der Windenergienutzung sowie auf Hinweise zur Entspannung im offenbar konflikträchtigen Umfeld der Nawaro – Biogasproduktion.

### 1.2.2 Interviews und Expertengespräche

Neben der direkten und örtlich durchgeführten Beteiligung maßgeblich betroffener Akteure wurden überdies projektbegleitend Interviews mit verschiedenen und auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien besonders fachkundigen Akteuren durchgeführt. Interviews erfolgen als direkte Gespräche bzw. als Telefoninterviews. Hierbei sollten möglichst praxisnahe Expertenmeinungen im Hinblick auf die Ermittlung des nutzbaren Potenzials erneuerbarer Energien in Betracht gezogen werden.

<sup>4</sup>Grevesmühlen: [www.stadt-ohne-watt.de](http://www.stadt-ohne-watt.de)



### Dazu gehörten Gespräche mit:

- WEMAG - AG in Schwerin (z.B. Herr Bemman, Herr Hinrichs)
- Fraunhofer – Institute (z.B. Herr Krassowski, Herr Miara, Frau Römer)
- Fachdienste Abfallwirtschaft der Landkreise Ludwigslust – Parchim und Nordwestmecklenburg
- Statisches Landesamt (z.B. Statistik Landwirtschaft: Herr Köppen)
- Fachverband Nachwachsende Rohstoffe, (z.B. Herr Stolte)
- Landgesellschaft Mecklenburg (z.B. Herr Görtemöller)
- Landesforschungsanstalt (z.B. Dr. Andreas Gurgel)
- Landesforstverwaltung (z.B. Herr Lehniger)
- Bundesverband Windenergie (z.B. Herr Schroth), Landesverband M – V: Herr Jesse
- Universität Osnabrück, Institut für Finanz- und Steuerrecht (z.B. Dr. Henning Tappe)
- Fachhochschule Frankfurt / Main – Fachbereich: Geoinformatik und Kommunaltechnik (z.B. Prof. Martina Klärle, Ute Langendörfer)

### Im Rahmen der Gespräche wurden u.a. folgenden Themen diskutiert:

- Potenziale erneuerbarer Energien im Untersuchungsgebiet aus Sicht der Experten, Besonderheiten der Erschließung EE aus Sicht der Experten
- Themenspezifische Konflikte bei der Erschließung Erneuerbarer Energien (z. B. zwischen Ausbau erneuerbarer Energien und Naturschutzvorhaben, Konflikte zwischen Naturschutz und Nutzung (z. B. Land-, Forstwirtschaft, Nahrungsmittel-, Futtermittel- und Energieerzeugung)
- Methodik und Darstellung flächenbezogener Effizienz der Erzeugung Erneuerbarer Energien
- Findung und Definition geeigneter Parameter für die Erstellung einer GIS – und flächenbasierten Potenzialanalyse Erneuerbarer Energien
- Aspekte der regionalen Wertschöpfung und der materiellen Teilhabe der Kommunen
- Hemmnisse beim Ausbau erneuerbarer Energien, insbesondere der Tiefengeothermie

Kriterien für die Auswahl der Gesprächspartner waren Kenntnis und Verankerung in der Region sowie Kompetenz im Hinblick auf die Aufgabenstellung.

### 1.2.3 Steuerungsgruppe – AG Klimaschutz

Als besonders effiziente Akteursbeteiligung mit Möglichkeit unmittelbarer Rückkopplung der Zwischenberichte der Projektbearbeitung erwiesen sich die Treffen der Steuerungsgruppe (AG – Energiekonzept). An diesen Treffen nahmen die für das Projekt maßgeblichen VertreterInnen der Stadtwerke Wismar, Stadtwerke Hagenow, des Landkreises Ludwigslust – Parchim, des Landkreises Nordwestmecklenburg, der Städte Schwerin und Wismar sowie VertreterInnen des Amtes für Raumordnung und Landesplanung Westmecklenburg teil.



## 1.2.4 Bereisung des Untersuchungsgebietes

Mit Beginn des Frühsommers 2012 erfolgte bis in den Frühherbst desselben Jahres eine erste Bereisung des Untersuchungsgebietes mit Bearbeitungsschwerpunkt Teilkonzept 1 (Potenzialanalyse – EE) und Teilkonzept 2 (Integrierte Wärmenutzung in Kommunen). Nach sondierenden Vorgesprächen mit BürgermeisterInnen und Amtsverwaltungen in den Landkreisen Ludwigslust – Parchim und Nordwestmecklenburg wurden unter Berücksichtigung der Interessen der örtlichen Akteure und nach den Erfordernissen der Projektbearbeitung Ortstermine mit ausgewählten Gemeinden, Amtsverwaltungen und Städten vereinbart und durchgeführt. Gemeinsam mit den Akteuren wurden Windparks, Solarparks, Biogasanlagen (mit und ohne Wärmenetz) sowie Wasserkraftanlagen besucht.

### Ziel der Ortstermine und der Interviews war u.a. die Diskussion folgender Themen:

- Stärken und / oder Schwächen bei der Erschließung und Verwendung erneuerbarer Energien in der Gemeinde
- Erfahrungen mit (direkter und indirekter) kommunaler Teilhabe bei der Erschließung Erneuerbarer Energien in der Gemeinde
- Technische Aspekte der flächenoptimierten Erschließung Erneuerbarer Energie in der Gemeinde
- Besondere Hemmnisse der Akzeptanz bei den einzelnen Erzeugungsarten Erneuerbarer Energie in der Gemeinde
- Informationsbedarf in der Gemeinde für den Bürgerdialog bei der Erschließung und Nutzung Erneuerbarer Energien in der Gemeinde
- Kommunikation und Kommunikationsstruktur zwischen Gemeinden und Planungsverband

Die besuchten Gemeinden verteilten sich gleichmäßig innerhalb der geografischen Ausdehnung des Untersuchungsgebietes. Typische Ausprägungen der Erzeugungspfade Erneuerbarer Energien wurden weitgehend berücksichtigt. Es zeigten sich unterschiedliche Erwartungen der besuchten Gemeinden / Städte hinsichtlich der Potenzialanalyse und des Klimaschutzkonzeptes. Während einige Akteure eher eine politikorientierte Diskussion und Netzwerkbildung erwarteten, zeigten andere Akteure erhöhtes Interesse an einer eher technisch-fachlichen Diskussion. In sämtlichen Diskussionen ging es stets um die unzureichende bis nicht vorhandene bzw. nicht nachvollziehbare kommunale Teilhabe und die nicht prüfbare kommunale Wertschöpfung bei der Erschließung Erneuerbarer Energien in den Gemeinden.

Größere Akzeptanzprobleme waren durchgängig bei Biogasanlagen (Nawaro) zu registrieren. Zum von der Landesregierung angestrebten weiteren Ausbau der Windenergie gab es unterstützende bis verhalten kritische Anmerkungen aus den Gemeinden. Die Nutzung und der Ausbau der Solarenergie scheinen in den Kommunen und deren Bevölkerung hingegen durchgängig eher positiv besetzt zu sein.

Hemmnisse bei der touristischen Entwicklung im Zusammenhang mit dem Ausbau weiterer Biogasanlagen und der Ausweisung zusätzlicher Windeignungsgebiete wurden gelegentlich als Befürchtung formuliert. Konkrete Beispiele konnten jedoch nicht ausgemacht werden. Allgemein wurden von den BürgermeisterInnen eine verstärkte und pro aktive Zusammenarbeit mit den Kommunen, eine breitere und bürgernahe Diskussion, der Austausch von Ideen und eine höhere Transparenz in der Planung und eine Rückkopplung mit dem Amt für Raumordnung und Landesplanung Westmecklenburg (AfRL) gewünscht. Die Vernetzung der Gemeinden für einen besseren Informationsfluss wurde generell befürwortet.

Nach Vorlage des ersten Entwurfs der gesamten Potenzialanalyse – EE für die Planungsregion Westmecklenburg gab es dazu in weiterer Durchführung der Akteursbeteiligung drei Workshops.

#### **Jeweils ein Workshop ...**

- zum Potenzial: *Windenergie*
- zum Potenzial: *„Biomasse“*
- und zu den Potenzialen: *„Solarenergie, Geothermie und Wasserkraft“*

In den Workshops wurde der Sachstand der Potenzialanalyse vorgestellt und diskutiert. Insgesamt rund 20 Personen der maßgeblichen Akteure waren bei unterschiedlicher Zusammensetzung in den jeweiligen Workshops vertreten. Zu den TeilnehmerInnen gehörten Experten repräsentativer Verbände, Vertreter des Energieministeriums, Vertreter der Städte Wismar, Schwerin und Hagenow, Akteure der Landkreise Ludwigslust – Parchim und Nordwestmecklenburg sowie Vertreter des Amtes für Raumordnung und Landesplanung Westmecklenburg.

### **1.2.5 Workshop Windenergie**

#### **Nach Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse der Potenzialanalyse ging es in weiterer Betrachtung u.a. um folgende Themen:**

- Hemmnisse für Ausbau der Windenergienutzung in Westmecklenburg. Diskussion der aktuellen Restriktions- und Tabuflächen, neue Landesrichtlinie „Windeignungsgebiete“ vom Mai 2012
- Repowering: Nutzung des Potenzials in und außerhalb bestehender Windeignungsgebiete
- Restriktionsflächen der Windenergienutzung im Hinblick auf demografisch bedingten Rückzug aus der Fläche des Raums
- Zielkonflikt: Betonung des ‚ländlichen Naturraums‘ versus Versorgungsnotwendigkeit Großstadt – Metropolregion
- Gemeinsame Ziele einer Metropol – Umland – Energiepartnerschaft
- Bereits belastete Räume (Alternative Suchansätze): z. B. Bevorzugung bei Ausweisung neuer Windeignungsgebiete
- Voraussetzungen leistungs- und anforderungsgerechter EE – Stromnetze für die Versorgungssicherheit einer Metropolregion
- Einordnung des ‚gefühlten‘ und häufig behaupteten Widerspruchs zwischen Tourismus und Windenergienutzung in Westmecklenburg, Herstellung einer zuverlässigen Datenlage zu dieser Thematik
- Qualifizierte Beteiligung der Gemeinden bei Ausweisung neuer Windeignungsgebiete sowie bei der Ausweisung von Windeignungsgebieten für Windenergieanlagen, die außerhalb von Windeignungsgebieten stehen

Neben der Diskussion, die auch die energiepolitische Ebene nicht ausklammerte, bestätigte der Vertreter des Energieministeriums, dass sich die ermittelten nutzbaren Potenziale der vorgestellten Analyse in den Rahmen der Fortschreibung der Netzausbaustudie einfügen.



## 1.2.6 Workshop Biomasse

### **Nach Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse der Potenzialanalyse Biomasse ging es in weiterer Betrachtung u.a. um folgende Themen:**

- Nutzungskonflikte und Flächenkonkurrenzen, bspw. Energiepflanzen versus Futtermittel- und/oder Nahrungsmittel, in M – V gesamt und für Westmecklenburg in Besonderheit Einschätzung und Perspektiven
- Möglichkeiten der Biomasseerzeugung bzw. Biomassenutzung auf Flächen, die nicht in Konkurrenz zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion stehen
- Alternativer Ansatz: Bestand der Biogasanlagen zum Teil in ein integriertes Nutzungskonzept zu überführen: Biomassenutzungen ohne Flächenkonkurrenz, Rest- und Abfallstoffnutzung in Verbindung mit maximaler Gülle- und Gärrestnutzung
- Raumbedeutsamkeit von BGA in Verbindung mit den dazugehörigen Flächen für Energiepflanzen (Nawaro), Einschätzung der Außenbereichsprivilegierung
- Notwendigkeit eines flächendeckenden und effizienten BGA – Monitoring und eines umfassenden BGA – Emissionskatasters, Durchsetzbarkeit auf Ebene der Raumplanung

Dem moderaten Ansatz der Potenzialanalyse (15 % der Eignungsfläche als Obergrenze der Potenzialfläche für nachwachsende Rohstoffe – Biogaserzeugung) wurde allgemein gefolgt. Es wurde jedoch festgestellt, dass diese Grenze mit dem Anlagenbestand 2010 (ca. 20 %) bereits überschritten ist. Die Vertreter des Amtes für Raumordnung (AfRL) sahen insofern die Notwendigkeit einer wirksamen Regulierung der Nawaro – Biogaserzeugung bestätigt. Im Gegenzug wurde seitens des Energieministeriums auf die Speicherfähigkeit dieses Nutzungspfades – EE und auf die Bedeutung für den Sektor EE – Wärme hingewiesen. Diesen Einwänden stehen das geringe technische Potenzial (ca. 35 %) externer Wärmenutzung der Biogasanlagen sowie die diffuse Datenlage hinsichtlich der tatsächlichen externen Wohnwärmenutzung (z.B. Wärmenetz) der Biogasanlagen entgegen. Andererseits wurde jedoch seitens des Energieministeriums auch in diesem Workshop bestätigt, dass sich die ermittelten Potenziale Biomasse in die Fortschreibung der Netzausbaustudie einfügen.

### 1.2.7 Workshop Solarenergie, Geothermie und Wasserkraft

**In diesem themenübergreifenden Workshop wurden nach Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse u.a. folgende Themen behandelt:**

- Optimale Nutzung des Potenzials Wasserkraft im Spannungsfeld anderer Nutzungen (z.B. Flusswassertourismus)
- Integration der PV – Anlagen bei möglichst hohem Anteil der Eigennutzung in ein regionales Last- und Regelungsmanagement des Stromnetzes
- Notwendigkeit einer raumplanerischen Regelung (z.B. Eignungs- oder Vorranggebiet PV – Freilandanlagen), Einbeziehung landwirtschaftlich ‚minderwertiger‘ Flächen in ein derartiges Konzept, Nutzungskonflikt: Natur- und Landschaftsschutz vers. PV – Freilandanlagen
- Gemeinden wünschen abgestimmtes Verfahren, durch das nicht genutzte Gewerbegebiete (einschließlich solcher mit B – Plan) für PV – Freilandanlagen genutzt werden können
- Technologien zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie (z.B. Wärmepumpen) vernetzt und im Lastmanagement der Stromnetze einsetzen. Niedrigtarife für derartige Nutzungen als Möglichkeit der (materiellen) Teilhabe, ähnliche Nutzungspfade für dezentrale solarthermische Speicher.
- Raumordnung in der Tiefe: GeoSpeicher für Erneuerbare Energien dauerhaft gegenüber anderen Nutzungsansprüchen sichern.
- Ökonomische und technische Hemmnisse beim weiteren Ausbau und der Erschließung tiefegeothermischer Potenziale

### 1.2.8 Rückkopplung der Zwischenergebnisse in Ämtern der Planungsregion

Als eine weitere Form der Akteursbeteiligung wurden gemeinsam mit dem Amt für Raumordnung und Landesplanung die Ergebnisse des 1. Entwurfes der Potenzialanalyse sowie die Struktur und die Zielstellung des Gemeindestammblasses der Potenzialanalyse in Amtsverwaltungen und Städten der Planungsregion vorgestellt. Das geschah in aller Regel anlässlich von Sitzungen der Amtsausschüsse an denen die BürgermeisterInnen und zuständige MitarbeiterInnen der jeweiligen Amtsverwaltungen sowie interessierte BürgerInnen teilnahmen. Das AfRL konnte die Kriterien sowie die Beweggründe für die Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes erläutern. Auf diese Weise konnte eine frühzeitige Akzeptanz für das Konzept geschaffen werden. Die Potenzialanalyse und insbesondere die Abbildung der EE – Potenziale auf Gemeindeebene erfuhren insgesamt eine positive Resonanz.

Die Verwendungsmöglichkeiten der Gemeindestammbblätter wurden mit Interesse aufgenommen. Auf Hinweise für Anpassungen aus Sicht der Gemeinden wurde entsprechend eingegangen. Im Zusammenhang mit den Zielvorstellungen des Energiekonzeptes wurde in den Ämtern auch über die Fortschreibung des Regionalen Raumentwicklungsprogrammes diskutiert: Die Gemeinden wünschten sich eine größere und gestaltungswirksame Mitwirkung bei der Planung und Ausweisung von raumordnerischen Gebietstypen (wie Windeignungsgebiete, WEG) sowie bei der durchgängig als dringend empfundenen Regulierung der Nawaro – Biogaserzeugung.



Die WEG, die in den 1990ern ausgewiesen und bebaut (Stufe 1) wurden, entsprechen nach übereinstimmender Einschätzung der beteiligten Akteure in betroffenen Gemeinden nicht mehr den aktuellen Kriterien. Hier erwarten die Gemeinden auch eine Überprüfung und ggf. eine Anpassung an die heutigen Ausweisungskriterien (z.B. Abstandsflächen). Aus dem Energiekonzept erhoffen sich die Gemeinden überdies Ideen für Optionen einer rechtlich gesicherten und durchsetzbaren finanziellen Teilhabe beim Ausbau der Erneuerbaren Energien.

### 1.3 Grunddaten und Parameter der Potenzialanalyse

Die Potenziale Erneuerbare Energien (EE) der Planungsregion Westmecklenburg werden hauptsächlich durch eine flächen- und GIS-basierte Erhebung ermittelt und analysiert. Dazu wurde den EE Flächennutzungen (Potenzialflächen) und in Verbindung mit Flächenerträgen spezifische Energiefaktoren (Flächenpotenziale) zugeordnet. Die Identifizierung der Flächen und der möglichen Potenzialflächen erfolgt charakteristischer Weise durch die Nutzung jeweils anforderungsgerechter Berechnungs- und Visualisierungssoftware aus dem Spektrum der Geoinformationssysteme (GIS). Für die Erstellung der Potenzialanalyse war es insofern zunächst notwendig, die erhobenen Daten im Hinblick auf die gewählte Arbeitsumgebung (flächen- und GIS-basiert) und auf die jeweils spezifischen Anforderungen der zu untersuchenden Erneuerbaren Energien zu sondieren und aufzubereiten.

Die weitere Bearbeitung dieser Daten orientierte sich auf die Erfassung und Analyse der Potenziale der zu untersuchenden Erneuerbaren Energien (EE) des Untersuchungsgebietes.

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Solarenergie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Photovoltaik – Dachanlagen (Potenzial Solarstrom)</li> <li>- Photovoltaik – Freilandanlagen (Potenzial Solarstrom)</li> <li>- Solarthermie – Dachanlagen (Potenzial Solarwärme)</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Wasserkraft</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flusswasserkraftanlagen (Potenzial Wasserkraft – Stromerzeugung)</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Geothermie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiefe Geothermie (Potenzial Geothermie – Wärme)</li> <li>- Oberflächennahe Geothermie (Potenzial Geothermie – Wärme)</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Windenergie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Windkraftanlagen (WKA) an Land bzw. <i>onshore</i> (Potenzial Windkraft - Stromerzeugung)</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Biomasse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ackerland (Potenzial Biomasse: Strom- und Wärmeerzeugung)</li> <li>- Grünland (Potenzial Biomasse: Strom- und Wärmeerzeugung)</li> <li>- Wald (Potenzial Biomasse – Waldrestholznutzung: Wärmeerzeugung)</li> <li>- Landschaftspflege (Potenzial Biomasse – Landschaftspflegeholz: Wärmeerzeugung)</li> <li>- Bioabfall (Potenzial Biomasse – Grünabfälle / Biotonne: Strom- und Wärmeerzeugung)</li> </ul> </li> </ul>

Aus den erhobenen und entsprechend der Arbeitsumgebung aufbereiteten Daten sind die Parameter jeder zu untersuchenden Erneuerbaren Energie der Potenzialanalyse herzuleiten.

Parameter in diesem Sinne sind Einflussfaktoren, die sich auf die Untersuchung der jeweils in Betracht genommenen EE (z.B. Solar – PV – Dachanlagen) und der Ermittlung ihres Potenzials auswirken. Parameter sind daher unmittelbar aus den erhobenen und aufbereiteten Daten und aus den definierten Annahmen (z.B. Wirkungsgrad eines Solarmoduls) herzuleiten. Grundlage der Parameter sind folglich Daten und definierte Annahmen.

Zu den *Grunddaten* gehören bspw. die Globalstrahlung, spezifische Hektarerträge und die Windgeschwindigkeit in einer bestimmten Höhe. Zu den *Grundannahmen* gehören bspw. der elektrische und thermische Wirkungsgrad eines Block – Heiz – Kraftwerks (BHKW). Parameter wurden somit für die Anlagenebene (z.B. Leistung einer Windenergieanlage in Megawatt) und für die Feldebene (Mittlere Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe) definiert. Basis der *Grunddaten* sind eigene Datenerhebungen und recherchierte Daten der verfügbaren bzw. genutzten Datenquellen. Basis der *Grundannahmen* sind ausgewählte Ergebnisse der geführten Expertengespräche sowie bspw. der Auswertungen von Fachliteratur und modellhaften Berechnungen.

Anhand ausgewählter Parameter jedes zu untersuchenden Erneuerbaren Energieträgers wurde dessen Potenzial (EE – Strom und Wärme) ermittelt und zu seiner spezifischen Flächenbeanspruchung in Bezug gesetzt. Wichtige Parameter werden nachfolgend bei der Beschreibung des jeweiligen Energieträgers in der Potenzialanalyse erläutert. Die verwendeten Parameter der untersuchten EE der gesamten Potenzialanalyse befinden sich im Anhang.

#### 1.4 Abgrenzung und Definition des Potenzials, Methodik der Potenzialanalyse

Die Definition des Potenzialbegriffs ist nicht einheitlich<sup>5</sup> bzw. nicht in einer Norm geregelt. Grundsätzlich werden vier Potenzialbegriffe voneinander unterschieden. Diese Potenzialbegriffe sind:

- **Theoretisches Potenzial:** Das innerhalb eines definierten Raumes theoretisch physikalische Energieangebot. Das theoretische Potenzial beschreibt mithin das gesamte nach den physikalischen Gesetzmäßigkeiten theoretisch verfügbare Energieangebot und ist zur Ableitung von Handlungsempfehlungen für Städte, Gemeinden usw. ungeeignet.
- **Technisches Potenzial:** Anteil des theoretischen Potenzials, das unter Berücksichtigung bestimmter Restriktionen (z.B. gesetzliche Nutzungsverbote) nutzbar ist.
- **Wirtschaftliches Potenzial:** Anteil des technischen Potenzials, das im Kontext der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen und Erwägungen (z.B. Preise und Kosten konkurrierender Energieträger) genutzt werden kann.
- **Erschließbares Potenzial:** Der zu erwartende tatsächliche Nutzungsbeitrag einer Energieform zu einem bestimmten Zeitpunkt.

---

<sup>5</sup> Martin Kaltschmitt (Hrsg.), Erneuerbare Energien, Leipzig 2005



Die in der Planungsregion Westmecklenburg grundsätzlich nutzbaren Potenziale sind unter Berücksichtigung definierter Parameter und raumplanerischer Erwägungen (bspw. hinsichtlich raumverträglicher Nutzungsintensitäten) mittels Nutzungsfaktoren auf der Strom- und auf der Wärmeseite zu ermitteln. Das technische Potenzial ist insofern für alle untersuchten Energieträger zunächst eine erste quantitative Bestimmungsgröße der Potenzialanalyse. Diese bildet folglich das technische Potenzial der untersuchten Erneuerbaren Energieträger ab. In die weitere Analyse ist es hingegen grundsätzlich nicht einzubeziehen.

Die Ermittlung der Potenziale der untersuchten EE erfolgt grundlegend zunächst auf der sogenannten *Feldebene* (z.B. Biomasseaufkommen/Hektar, Globalstrahlung/Quadratmeter, Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe). Die Berücksichtigung technischer Einflussfaktoren für die Ermittlung der Potenziale erfolgt auf der *Anlagenebene* durch Annahme bestimmter Anlagenparameter (z.B. Wirkungsgrad PV-Modul). Die weiteren Berechnungen führen zu Energiefaktoren. Diese werden den zuvor ermittelten Potenzialflächen (z.B. Biomasse - Ackerland, Biomasse - Grünland) zugeordnet.

Wichtige Grundlage für die Ermittlung der Potenzialflächen sind die verwendeten Geodaten. Von den zunächst ermittelten Flächen der Nutzungsarten (z. B. Wald) waren die jeweils spezifischen Restriktionsflächen (z.B. Naturwald) abzuziehen. Eine Verknüpfung der so ermittelten Potenzialflächen mit Nutzungsfaktoren<sup>6</sup> und den flächenbezogenen Energiefaktoren ergeben letztlich den tatsächlichen bzw. erwartbaren Nutzungsbeitrag einer Energieform (z.B. Solarenergie PV- Dachanlagen).

<sup>6</sup> Für die ermittelte Potenzialfläche „Windenergie“ wurde die Landesrichtlinie „Hinweise für die Ausweisung von Windeignungsgebieten“ vom 22. Mai 2012 angewendet. Es wird also 100 % Nutzung dieser ermittelten Eignungsflächen angenommen.



Als nutzbares Potenzial im Hinblick auf die Aufgabenstellung gilt folglich der zu erwartende Nutzbeitrag eines Erneuerbare Energieträgers zur Wärme- und Stromerzeugung unter Berücksichtigung gegebener Restriktionen (z.B. Trinkwasserschutz) und definierter Parameter der Anlagenebene und der Feldebene.

Das aus dem technischen Potenzial hergeleitete erschließbare Potenzial enthält als Bestimmungsgröße des nutzbaren Potenzials offenbar erkennbare Unschärfen. Diese sind hier jedoch nicht aufhebbar. Denn auch auf der Ebene des nutzbaren Potenzials können Standort- und Rahmenbedingungen, Nutzungskonkurrenzen sowie politische und soziokulturelle Erwägungen über die tatsächliche Nutzung dieses Potenzials entscheiden.

Es sind mithin vielfältige und sehr unterschiedlich ausgeprägte Einflussgrößen bei der Ermittlung des nutzbaren Potenzials zu berücksichtigen. Ein Teil dieser Einflussgrößen entziehen sich außerdem grundsätzlich einer „mathematischen Berechnung“ und sind durch Annahmen (Parameter) zu konkretisieren oder zu bestimmen. Bei Respektierung seiner erläuterten Unschärfe lässt sich der Begriff „Potenzial“ mithin als nicht bzw. noch nicht genutzte (Real)Möglichkeit, sich in Realität manifestieren zu können, beschreiben.

Überdies unterliegen die Potenzialnutzungen EE der Effizienz (z.B. Wirkungsgrad einer bestimmten Anlage), politischen Entscheidungen (z.B. Förderung bestimmter EE – Erzeugungspfade), ökonomischen Erwägungen sowie den Veränderungen hinsichtlich allgemeiner Akzeptanz raumverändernder Einflüsse und Eingriffe einem ständigen Wandel. Die Ermittlung der nutzbaren Potenziale EE ist daher in besonderer Weise die Abbildung der Nutzung Erneuerbarer Energien zu einem bestimmten Zeitpunkt und unter bestimmten Annahmen. Daher sind die Nutzungsausschlüsse, die Nutzungsrestriktionen, die Technologien, Wirkungsgrade usw. als Eingangsparameter bei der Ermittlung der Potenzialflächen und der Energiefaktoren sowie bei der Berechnung der nutzbaren Potenziale angegeben. Diese erfolgt GIS- und flächenbasiert.<sup>7</sup> Hiernach werden den Potenzialflächen einheitliche Energiefaktoren (z.B. Kilowattstunden) zugeordnet. Die Potenzialnutzung und die daraus resultierende Flächenbeanspruchung der Energieerzeugung sind somit unmittelbar vergleichbar.

Das Ergebnis der flächenbasierten Potenzialanalyse ist somit als eine objektive und transparente Grundlage für politische Entscheidungen, für Bürgerbeteiligungen, für Abwägungsprozesse und für eine *gerechte* Beurteilung der Ansprüche zur EE Strom- und Wärmeerzeugung gegen die Flächen bzw. gegen den Naturraum anzusehen.

---

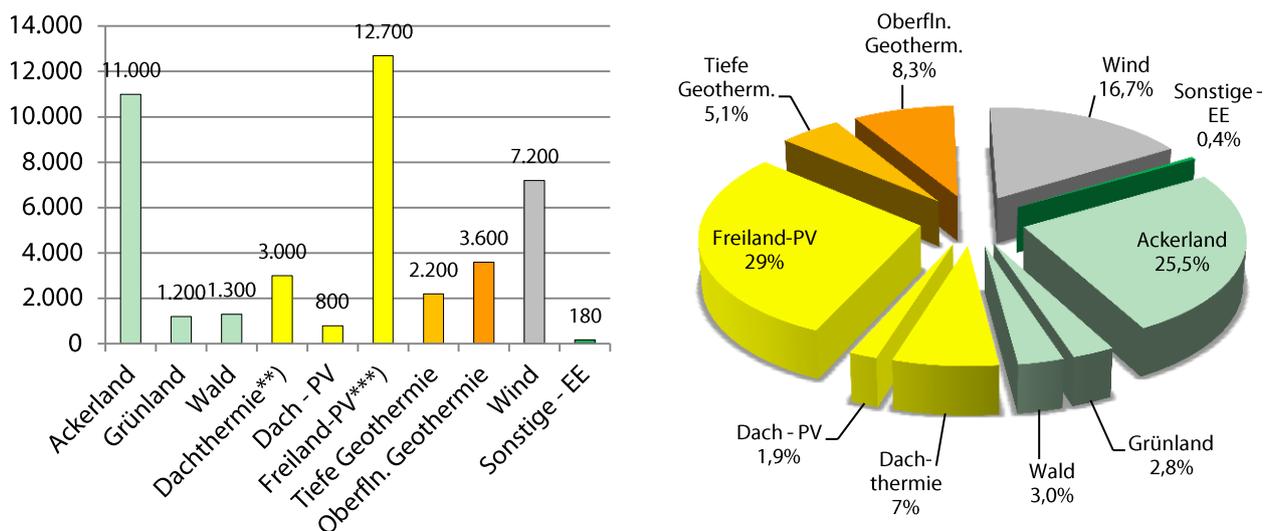
<sup>7</sup> Martina Klärle (Hrsg.), Erneuerbare Energien unterstützt durch GIS und Landmanagement, Frankfurt / M, 2012



## 2. Ermittlung und Analyse der Erneuerbare-Energie-Potenziale in der Planungsregion Westmecklenburg

Einen ersten und kompakten Überblick zu den Potenzialen Erneuerbarer Energien in der Planungsregion Westmecklenburg vermittelt die nachfolgende Abbildung der technischen Potenziale. Diese berücksichtigen bereits wichtige Restriktionen und Flächennutzungsverbote (z.B. Wasserschutzgebiete). Das technische Potenzial gibt jedoch noch keine Auskunft über den Nutzungsanteil einer Erneuerbaren Energie.

Abbildung 1: Technisches Potenzial in Westmecklenburg, 26.000 GWh\*)



\*) Biomasse Acker: Silomais; Biomasse Grünland: Grassilage; sonstige - EE (Landschaftspflege, Grünabfälle, Bioabfälle): 180 GWh bzw. 0,4 %

\*\*) Mittelwert - Flachkollektor - Paradigma, [www.paradigma.de/lexikon/wirkungsgrad-der-solarthermie](http://www.paradigma.de/lexikon/wirkungsgrad-der-solarthermie)

\*\*) Darin enthalten 50 % der Vorbehaltsgebiete "Rohstoffsicherung"

Bei den biogenen Reststoffen (z.B. Grünabfälle, Bioabfall) gibt es prinzipiell mehrere energetische Konversionsoptionen. In der Potenzialanalyse für die Planungsregion Westmecklenburg ist angenommen, dass diese Biomasse einer stofflichen Verwertung zugeführt wird. Insofern wird die energetische Nutzung im Folgenden nicht näher betrachtet. Hingegen sind auf Ebene der Gemeinden im Wege interkommunaler Zusammenarbeit energetische Nutzungen durchaus in Erwägung zu ziehen. Mithin ist auf Ebene der Gemeinden (Gemeindestammlblatt) das Potenzial nutzbarer Wärme und Strom dieser Biomasse abzubilden. Die tiefe und oberflächennahe Geothermie ist zunächst auf der Nachfrageseite bestimmt.

### 2.1 Solarenergie

In Form von elektromagnetischer Strahlung gelangt jährlich eine große Menge Energie auf die Erdoberfläche. Die gesamte Strahlung, die aus direkter, zerstreuter und reflektierter Sonnen- und Himmelstrahlung die Erdoberfläche erreicht, wird als Globalstrahlung bezeichnet. Der Anteil der einfallenden Strahlung liegt in Deutschland bei wolkenlosem Himmel bei ca. 75 % und im Jahresdurchschnitt bei ca. 50 %.



Bei starker Bewölkung können jedoch auch deutlich niedrigere Werte erreicht werden. Umfang und Stärken der Strahlungsarten sind überdies abhängig vom Einstrahlungswinkel zwischen Sonne und Erde. Er ist je nach Jahres- und Tageszeit unterschiedlich. Der Momentanwert wird in der Einheit Watt pro Quadratmeter ( $W / m^2$ ) angegeben. Durch Aufsummierung der Momentanwerte errechnen sich die Energieeinträge. Diese werden auf Stunden, Tage, Monate oder Jahre bezogen. Die Einträge werden in Wattstunden pro Quadratmeter ( $Wh / m^2 / a$ ) angegeben.

In Deutschland liegen die Werte der Globalstrahlungsjahressummen ( $Wh / m^2 / a$ ) je nach Region zwischen 900 und 1 200  $kWh / m^2 / a$ . Sämtliche dieser Angaben beziehen sich auf eine horizontale Fläche. So ist eine Vergleichbarkeit zwischen den Werten möglich.

Für die Berechnungen mit Gemeindebezug wurde mit »Photovoltaic Geographical Information System« (PVGIS)<sup>8</sup> in einem vereinfachten Modell zunächst die durchschnittliche Einstrahlung pro  $m^2$  für ausgewählte Gemeinden ermittelt. PVGIS stellt Solarstrahlungsdaten in Form von Monatsmittelwerten zur Verfügung, welche auf einem digitalen Höhenmodell und klimatischen Daten (Auflösung 1 km x 1 km) basieren. Die Bestimmung des nutzbaren Potenzials des solaren Angebotes geschieht über die Potenzialberechnung. Als Referenzstandort für das Planungsgebiet wurde Sukow (Banzkow) bestimmt. Für diesen Standort wurde mit PVGIS eine Globalstrahlung von 989  $kWh / m^2$  ermittelt. Abweichungen davon liegen in den peripheren und ausgewählten Gemeinden Wendisch-Priborn, Goldberg, Wismar, Grevesmühlen, Zarrentin a.S. und Dömitz zwischen  $-9 kWh / m^2$  bis  $+10 kWh / m^2$  und im Mittel bei rund  $-1 kWh / m^2 / a$ . Für sämtliche Gemeinden des Untersuchungsgebietes wurde eine Globalstrahlung von 988  $kWh / m^2 / a$  angenommen. In den Messungen der Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes ist ebenfalls ein Unsicherheitsfaktor von  $\pm 3\%$  enthalten. Überdies können die jährlichen Schwankungen zum Jahresmittel bis zu 10 % erreichen. Das für die Planungsregion Westmecklenburg gewählte Modell zur Ermittlung der Globalstrahlung kann somit als realistisch betrachtet werden.<sup>9</sup>

Für die Bestimmung der für Solarenergie nutzbaren Fläche waren zunächst einige Annahmen zu treffen. So werden grundsätzlich Dach- und Freiflächen in diese Untersuchung einbezogen und auf die Betrachtung von Fassaden- und Sonderflächen (z.B. Überdachungen von Vorgärten) verzichtet. In amtlichen Statistiken fehlen die grundlegenden Informationen über Dachflächen sowie über ihre Typisierung. Zur Ermittlung der für Solarenergienutzung geeigneten Dachflächen wurde daher das Verfahren der Fachhochschule Frankfurt / M, Fachbereich Geoinformatik, gewählt. Basis der Berechnung sind die Gebäudegrundrissflächen amtlicher Katasterdaten. Für die Potenzialberechnung werden Gebäudegrundrissflächen und vorhandene Dachflächen zunächst gleichgesetzt. Die dreidimensionale geneigte Dachfläche liegt bei etwa 20 bis 30 % der Gebäudegrundrissfläche. Dieser Wert lässt sich aus bestehenden Solardachkatastern herleiten.<sup>10</sup> Er steigt mit abnehmender Siedlungsdichte an.<sup>11</sup> Im Hinblick auf die vergleichsweise geringe Siedlungsdichte des Untersuchungsgebietes wurde dennoch ein konservativer Eignungsfaktor, der untere Wert von 20 % der Gebäudegrundrissflächen, als geeignete Dachfläche für Solarenergienutzung gewählt.

---

<sup>8</sup> Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), Geographical Assessment of Solar Resource and Performance of Photovoltaic Technology; <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

<sup>9</sup> In Deutschland werden je nach Einstrahlung spezifische Erträge in Höhe von ca. 900 bis gut 1.000  $kWh / KWp$  erreicht. Weiteres: Fraunhofer – ISE, Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, Freiburg Januar 2013

<sup>10</sup> Martina Klärle (Hrsg.), Erneuerbare Energien unterstützt durch GIS und Landmanagement, Frankfurt / Main 2012

<sup>11</sup> Je größer die Gebäudegrundrissfläche pro Einwohner desto höher der Eignungsfaktor.



### 2.1.1 Thermische Nutzung der Solarenergie

Bei der Nutzung solarer Energie ist grundsätzlich zwischen Wärmeerzeugung (Solarthermie) und Stromerzeugung (Photovoltaik) zu unterscheiden. Die Effizienz solarer Wärmeenergiegewinnung ist gegenüber der Photovoltaik deutlich höher. Deutschlandweit wird im Durchschnitt ein nutzbarer Wärmeertrag von rund 420 kWh / m<sup>2</sup> / a erreicht.<sup>12</sup> Der Wert für die gleiche Fläche mit photovoltaischer Nutzung liegt dagegen erheblich niedriger. Trotz ihrer relativ schlechten Speichereffizienz ist die thermische Nutzung der Solarenergie auf die Fläche bezogen effizienter als die elektrische Nutzung solarer Energie. Dieser technische Vorteil wird allerdings durch die schlechte Transportfähigkeit und die noch defizitärere Speichereffizienz stark beeinträchtigt. Schließlich ist die Wärmeerzeugung in den Sommermonaten am höchsten, während sich die Wärmenachfrage erst in den Wintermonaten deutlich steigert. Die Photovoltaik hat im Hinblick auf die Dachflächen-Konkurrenz im Vergleich mit der Solarthermie also einen Vorteil. Über das Jahr betrachtet ist die Stromnachfrage konstanter als die Nachfrage nach Wärme. Die direkte Dachflächen-Konkurrenzsituation zwischen der Solarthermie und der Photovoltaik wird häufig nicht beachtet. Das führt zu nicht realisierbaren Potenzialen. Daher wird ein prozentualer Flächenverteilungswert zwischen diesen beiden Konkurrenzsituationen angenommen.

Für 2008 wurde die gesamte für Solarenergie genutzte Dachfläche in der Bundesrepublik Deutschland auf 5.860 ha geschätzt. Die Solarthermie machte dabei ca. 1.000 ha aus<sup>13</sup>. Das entspricht einem Anteil von rund 18 %. In der Potenzialanalyse wird von den für Solarenergienutzung ermittelten Dachflächen ein Anteil von 20 % als solarthermische Potenzialfläche bestimmt und vom solaren Dachflächenpotenzial abgezogen. Eine Doppelbelegung der für solare Nutzung geeigneten Dachflächen durch PV ist somit ausgeschlossen. Die Berechnungen des solarthermischen Potenzials folgen zunächst den dargestellten Berechnungen der PV-Anlagen und berücksichtigen zudem weiterführende Berechnungen der Uni – Stuttgart<sup>14</sup>. Demnach liegt das Potenzial solarthermischer Dachanlagen zwischen 450 – 465 kWh / m<sup>2</sup> jährlich. Nach eigenen und mehr als 15 – jährigen Erfahrungen im Planungsgebiet erreicht hier der tatsächliche thermische Nutzungsgrad durchschnittlich nicht mehr als 40 % der örtlichen Globalstrahlung. Das entspricht einer solarthermischen Nutzwärme von 395 kWh / m<sup>2</sup> / jährlich.<sup>15</sup>

Jährlich nutzbares Potenzial Solarthermie – Westmecklenburg<sup>16</sup>:

Solargeeignete Dachflächen m <sup>2</sup>	Technisches Potenzial GWh / a	Dachfaktor %	Nutzbares Potenzial GWh / a
7.500.000	2.963	20	592

*Rund 40 Prozent des nutzbaren Potenzials der Solarthermie entspricht etwa der jährlichen Wärmemenge für Warmwasser von privaten Haushalten in der Planungsregion Westmecklenburg.*

<sup>12</sup> Universität Stuttgart, Institut für Thermodynamik Forschungs- und Testzentrum für Solaranlagen, 2009

<sup>13</sup> BMWI - 2010

<sup>14</sup> Universität Stuttgart, Institut für Thermodynamik Forschungs- und Testzentrum für Solaranlagen, 2009, [www.itw.uni-stuttgart.de/abteilungen/tzs/index.php](http://www.itw.uni-stuttgart.de/abteilungen/tzs/index.php)

<sup>15</sup> Vgl.: Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (Hrsg.), Bundesländer mit neuer Energie – Jahresreport, Berlin, Februar 2013: Solarthermische Wärmeerzeugung im Jahre 2010 in M – V betrug 44 Mio. kWh, Kollektorfläche 112.074 m<sup>2</sup>, entspricht 393 kWh / m<sup>2</sup> / a.

<sup>16</sup> Weiteres siehe Anhang: Eingangsparameter Solarenergie - Solarthermie



## 2.1.2 Stromerzeugungspotenzial mittels Photovoltaik auf Dächern und Freiflächen

Bei der solaren Stromerzeugung (Photovoltaik) werden an dieser Stelle die beiden Erzeugungspfade Photovoltaik – Dachanlagen (PV – Dach) und Photovoltaik – Freilandanlagen (PV – Freiland) gesondert betrachtet. Die solare Stromerzeugung genießt in der Bevölkerung der Planungsregion Westmecklenburg offenbar eine große Akzeptanz. Die in den Gemeinden geführten Gespräche und die Akteursbeteiligungen stützen diese Vermutung.

Photovoltaik – Module werden im Regelfall auf Dach- und Freilandflächen eingesetzt. Unter Standardtestbedingungen (Bestrahlungsstärke  $1\,000\text{ W/m}^2$ ; Temperatur  $25\text{ °C}$ ) erreichen die Module aus großtechnischer Produktion je nach Typ Wirkungsgrade von 13 bis 20 % und darüber. Diese (Labor-) Bedingungen sind in der Praxis jedoch nur sehr selten und zeitlich nie konstant anzutreffen. Die Realwerte liegen folglich niedriger.

### **Folgende Materialien mit den entsprechenden Wirkungsgraden werden derzeit verwendet:**

- Monokristallines Silizium (Standard): ca. 15,5%
- Monokristallines Silizium (high efficiency): 20 %
- Polykristallines Silizium: 14,5%

In der Realität kommt nicht grundsätzlich das Material mit dem höchsten Wirkungsgrad zur Anwendung. Auch Kosten/ Nutzen-Rechnungen und andere Abwägungen beeinflussen die Modulwahl. Daher wird in der Potenzialanalyse für den Modulwirkungsgrad konservativ ein Mittelwert von 15% ankommen.

Neben dem Modulwirkungsgrad ist der Neigungsgrad des PV – Moduls für den solaren Stromertrag ein relevanter Einflussfaktor. Andererseits wird die Globalstrahlung stets für horizontale Fläche angegeben. Die Empfangsfläche (Solarmodul) steht in aller Regel aber nicht horizontal zur Sonneneinstrahlung. Dieser Umstand kann in Modellrechnungen mittels Korrekturfaktor berücksichtigt werden. Daraus lassen sich Neigungsgewinne und Neigungsverluste ableiten. Tatsächlich verändert sich der reale Einstrahlungswinkel jedoch stetig. Die fest montierten Empfangsflächen stehen folglich nicht immer im günstigsten Winkel. Auch daraus können sich vom Modell abweichende Neigungsgewinne bzw. Neigungsverluste ergeben. Überdies entsprechen die Dachflächen nicht einer einheitlichen Neigung und Ausrichtung. Für Flachdächer könnte durch Aufständigung hingegen ein theoretisch optimaler Winkel gewählt werden. In der Potenzialanalyse wird jedoch angenommen, dass sich Neigungsgewinne und Neigungsverluste neutralisieren. Neigungsgewinne und Neigungsverlusten werden folglich nicht berücksichtigt.

Weitere Einflussfaktoren für den Stromertrag einer PV – Anlage sind Umwandlungsverluste (z.B. durch Wechselrichter) und störende Umgebungseinflüsse (z.B. Verschattung). Diese Störeinflüsse werden in der Performance Ratio (PR) zusammengefasst. Eine heute dem gehobenen Stand der Technik entsprechende PV - Anlage kann als Ganzes über das Jahr PR-Werte von über 80 % erzielen. In Deutschland werden unter diesen Umständen je nach Einstrahlung spezifische Erträge in Höhe von ca. 900 bis gut 1.000 kWh / KWp erreicht. Dies entspricht je qm – Modulfläche rund 130 kWh / Stromertrag. Andererseits wird jedoch nicht stets der bestmögliche Stand der Technik installiert. Für sämtliche Gemeinden der Planungsregion Westmecklenburg wird daher konservativ ein PR – Wert von 75 % angenommen. Mit der für Gemeinden angenommene Globalstrahlung von  $988\text{ kWh/m}^2/\text{a}$  wird somit



110 kWh / jährlicher Stromertrag pro Quadratmeter Modulfläche angenommen.<sup>17</sup>

Jährlich nutzbares Potenzial Solarenergie – PV – Dachanlagen in der Planungsregion Westmecklenburg:

Solargeeignete Dachflächen m <sup>2</sup>	Technisches Potenzial GWh / a	Dachfaktor %	Nutzbares Potenzial GWh / a
7.500.000	825	80	<b>660</b>

Die Erschließung von 60 % des nutzbaren Strompotenzials der PV – Dachflächen entspricht rund Zweidrittel des jährlichen Strombedarfs der privaten Haushalte der Planungsregion.

### 2.1.3 Solarenergie – Potenzial – PV – Freiland

Freiflächen PV – Anlagen in den Randstreifen der BAB und Bahnstrecken sind nach dem EEG privilegierte Flächen. Diese werden für das Potenzial Solarenergie – PV – Freiland mit einer Tiefe von maximal 110 m beidseitig der Fahrbahn bzw. der Bahnlinie berücksichtigt. Die Identifizierung der Flächen erfolgte auf Basis amtlicher Geodaten.

Die Datenlage hinsichtlich der Konversionsflächen musste als unvollständig und diffus bewertet werden. Diese Flächen sind daher grundsätzlich nicht in die Berechnungen eingeflossen. Konnten aber bestimmte Flächen im Einzelfall (z.B. Aufgabe der militärischen Nutzung des Truppenübungsplatzes in den Gemeinden um Lübtheen) oder im Rahmen der Akteursbeteiligung identifiziert werden, wurden diese entsprechend berücksichtigt.

Abbildung 2: Spatenstich zum Bürgersolarpark Lübtheen (2013)<sup>18</sup>

3.v.r Landrat Rolf Christiansen / Mitte Bürgermeisterin von Lübtheen Ute Lindenau



Die Vorbehaltsflächen zur „Rohstoffsicherung“ wurden zur Hälfte als Potenzialflächen – PV – Freiland in die Flächenermittlung einbezogen. Bei diesen Flächen ist von einem raumplanerisch sehr langfristigen Vorbehalt und einer entsprechenden Flächensicherung auszugehen. Insofern wird eine mit vergleichsweise geringem Aufwand zurückzubauende Zwischennutzung als PV – Fläche mit der gewählten Quotierung von 50 % der raumplanerischen angestrebten Rohstoffsicherung für vertretbar gehalten. Die Ermittlung als PV – Freilandflächen erfolgte auf Basis amtlicher Geodaten.

<sup>17</sup> Fraunhofer – ISE, Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, Freiburg Januar 2013, eigene Berechnung. Weiteres siehe Anhang: Eingangsparemeter – Solarenergie – PV – Dachanlagen

<sup>18</sup> Eigene Aufnahmen März 2013



**Von den gesamten ermittelten Potenzialflächen – PV – Freiland wurden abgezogen:**

- Baulich geprägte Flächen, Verkehrsflächen, Wald, geschützte Biotope, Gewässer, Naturschutzgebiete,
- Flächen Vorbehalt ‚Landwirtschaft‘ Wasserschutzgebiete Zone I + II,
- Geschützte Landschaftsbestandteile, Naturdenkmale, FFH- und SPA – Gebiete
- Ausbauverbotszonen - Mindestabstände: Autobahn 40 m, Bahnlinien 20 m

Potenzialflächen kleiner als 1 Hektar wurden nicht berücksichtigt.

Bei der Bestückung der ermittelten Potenzialflächen ist zur Vermeidung von Verschattung auf die Aufständigung der Module zu achten. Dazu wurde ein moderater Flächenbelegungsfaktor von 30 % angenommen.<sup>19</sup> Die weitere Ermittlung des Potenzials Solarenergie – PV – Freiland folgt den Berechnungen der PV – Dachanlagen.<sup>20</sup>

Jährlich nutzbares Potenzial Solarenergie – PV – Freilandanlagen:

<b>Solargeeignete Freilandflächen</b> ha	<b>Technisches Potenzial</b> GWh / a	<b>Belegungs-faktor</b> %	<b>Nutzbares Potenzial</b> GWh / a
11.560	12.716	30	<b>3.815</b>

Rund 50 % des solaren Potenzials PV – Freilandanlagen entspricht dem Strombedarf der Planungsregion Westmecklenburg.

## 2.2 Wasserkraft

In Deutschland konzentriert sich die Nutzung der Wasserkraft in wirtschaftlich interessanten Größenordnungen aufgrund geografischer Gegebenheiten auf die gebirgigen Regionen in Mittel- und Süddeutschland. Die größten technischen Potenziale sind in den Bundesländern Bayern, Sachsen und Baden-Württemberg verfügbar. Neben den Laufwasserwerken in großen Flüssen sind das die Speicherkraftwerke in Fließgewässern mit sehr großen Höhenunterschieden bzw. Pumpspeicherkraftwerke zum Ausgleich der Spitzenlast.

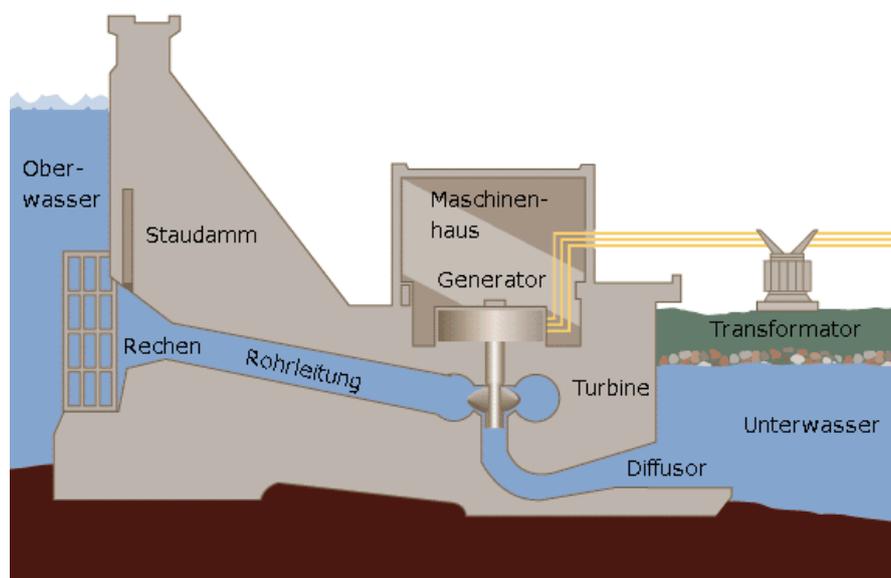
Im flachen Norden sind Wasserkraftwerke fast ausnahmslos als Laufwasserwerke mit geringerer Leistung in Flüsse und Kanäle gebaut worden, in den meisten Fällen in alten Mühlen, an Wehren und in Schleusen mit einem Höheunterschied von wenigen Metern. Das technische Potenzial ist gering und wird weitgehend genutzt.

<sup>19</sup> Marina Klärle (Hrsg.), Erneuerbare Energien unterstützt durch GIS und Landmanagement, Frankfurt / Main 2012

<sup>20</sup> Fraunhofer – ISE (2013), Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, Freiburg Januar 2013, eigene Berechnung. Weiteres siehe Anhang: Eingangsparameter – Solarenergie – PV – Dachanlagen



Abbildung 3: Funktionsweise eines Laufwasserkraftwerkes<sup>21</sup>



Das technische Potenzial der Wasserkraft wird in ganz Deutschland nach verschiedenen Untersuchungen auf etwa 25.000.000 MWh/a geschätzt. Damit ließen sich 5 % des deutschen Strombedarfs decken. Vom verfügbaren technischen Potenzial werden 90 % (ca. 22.500.000 MWh/a) bereits genutzt<sup>22</sup>. Der Neubau großer (Speicher-)Wasserkraftwerke mit dem Anstauen von Flüssen zu großen Wasserflächen (Talsperren) und den entsprechenden Veränderungen der Landschaft dürfte in Deutschland wegen Ausschöpfung der vorhandenen Potenziale und der hohen Investitionskosten keine Bedeutung mehr haben.

In den östlichen Bundesländern wäre in einigen Regionen theoretisch der Neubau von Speicherwasserkraftwerken möglich. Er dürfte in der Realität aber am Widerstand der jeweils örtlichen Bevölkerung, an gesetzlichen Hemmnissen, an ökologischen Belangen (u.a. Überflutung von Landflächen und dadurch Veränderung von Lebensräumen, Barrieren für Fischwanderungen) und den hohen Investitionskosten scheitern. Diese liegen zwischen 7.700 €/kW bis zu 12.800 €/kW<sup>23</sup> bei kleinen Anlagen. Noch erschließbare Potenziale bestehen daher vorwiegend durch Erneuerung und Leistungssteigerung der Turbinen in bestehenden baulichen Anlagen. Die Kosten dafür liegen zwischen 500 €/kW bis zu 10.000 €/kW. Letztere sind bei gleichzeitiger Modernisierung und Anpassung der baulichen Anlagen an die geänderten Leistungen und hydraulische Anforderungen der Turbinen zu erwarten.

Die laufenden Kosten einer Wasserkraftanlage sind bei bestehenden Anlagen vergleichsweise gering. Das führt zu relativ niedrigen Stromgestehungskosten zwischen 2,5 ct/kWh (große Wasserkraftwerke) bis zu 10 ct/kWh (Laufwasserkraftwerke geringer Leistung) – alle bei bestehenden Anlagen. Abgesehen von den Aufwendungen für Herstellung und Betrieb von Wasserkraftanlagen (Wartung der technischen und baulichen Anlagen) arbeiten sie emissionsfrei. Die Flächeninanspruchnahme (für Laufwasserwerke niedriger Leistung) ist gering.

Von den wasserkraftrelevanten Bundesländern ist das technische Stromerzeugungspotenzial nur in

<sup>21</sup> www.wikipedia.de, freier Zugriff, Ulrich Fuchs

<sup>22</sup> Heimann. Handbuch regenerative Energiequellen in Deutschland

<sup>23</sup> Vgl.: Kaltschmitt. Erneuerbare Energien.

Schleswig-Holstein (10.000 MWh/a) noch geringer als in Mecklenburg - Vorpommern. Nach dem aktuellen Landesatlas für erneuerbare Energien Mecklenburg-Vorpommern wird das technische Potenzial auf 13.889 MWh geschätzt. Davon werden ca. 5.000 MWh bereits genutzt<sup>24</sup>. Dabei handelt es sich bis auf das Ausleitungskraftwerk am künstlich hergestellten Mildenitzkanal bei Zülow um Niederdruck-Laufwasserkraftwerke mit geringer Leistung (< 1 MW).

Der überwiegende Teil der Wasserkraftanlagen des Landes befindet sich in der Planungsregion Westmecklenburg im Verlauf der Müritz – Elde - Wasserstraße und an Nebenflüssen der Warnow.

Nach Einschätzung im Landesatlas 2011 kann die Nutzung der Wasserkraft durch Repowering und Reaktivierung alter Anlagen und Standorte bis 2020 um 20 % gesteigert werden. Eine repräsentative Vor-Ort-Besichtigung mehrerer solcher „historischer“ Wassermühlenanlagen im Untersuchungsgebiet lässt den Schluss zu, dass sich deren Mehrzahl nicht mehr reaktivieren lässt.

Abbildung 4: Wasserkraftwerk Zülow



Abbildung 5: Wasserkraftwerk Zülow, Turbinenanlage



Zu den Gründen zählen unter anderem der teils schlechte Zustand der baulichen Anlagen, sehr hohe Investitionskosten, Belange des Natur- und Landschaftsschutzes (insbesondere im Bereich der Nebel und Mildenitz), rechtliche Hemmnisse (Wasserrahmenrichtlinie des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Denkmalschutz) sowie die Abwägung mit abweichenden kommunalen und touristischen Entwicklungszielen (u.a. Wassertourismus auf der Warnow). Dagegen sind bisher nicht genutzte Schleusenanlagen entlang der Müritz-Elde-Wasserstraße bzw. Wehranlagen im Verlauf weiterer Fließgewässer (z.B. der Warnow) theoretisch noch erschließbar.

Wegen des abgeschlossenen und umfassenden Ausbaus aller Schleusen von Dömitz bis Plau ist eine praktische Umsetzung in den nächsten Jahrzehnten kaum denkbar. Der auf „Selbstbedienung“ der Schleusen erfolgte Ausbau der letzten Jahre beeinträchtigt aufgrund der zunehmend schwankenden Volumenströme die Erträge negativ. In den Wasserkraftanlagen der Planungsregion Westmecklenburg werden überwiegend Ossberger- und Francis-Turbinen eingesetzt.

In mehreren Fachgesprächen mit Betreibern von Wasserkraftanlagen sind folgende Daten und Schwerpunkte für die Beurteilung des nutzbaren Potenzials Wasser erörtert worden:

<sup>24</sup> Landesatlas Erneuerbare Energien Mecklenburg-Vorpommern 2011



- Standort und Baujahr der Anlage
- Modernisierung der baulichen Anlagen
- Einbauzustand der Anlage (Schleuse, Wehr, Mühlen, Staumauer)
- Art , Anzahl und Leistung der Turbinen
- Letzte Erneuerung der Turbinen zur Leistungssteigerung
- Mittlere Abflussmenge, Fallhöhe
- Vertragsfragen mit dem Betreiber der Gewässer (WSA)
- Hemmnisse bei der Betreibung, Möglichkeiten des Repowerings
- Ausbau der Wasserkraft an bisher nicht genutzten Standorten (Reaktivierung bzw. Neubau in Schleusen)

Die Leistung einer Wasserkraftanlage ist vor allem von den hydraulischen Gegebenheiten des Fließgewässers abhängig. Die hydraulische Leistung lässt sich vereinfacht und nach allgemein anerkannten Verfahren berechnen. Bei Laufwasserkraftwerken mit geringen Fallhöhen und teils schwankenden Volumenströmen ist ein Wirkungsgrad von ca. 75 % bis 80 % anzunehmen.

Für die überschlägige Beurteilung der Wasserkraftpotenziale sind demnach Angaben über die Fallhöhe und besonders die (mittlere) Abflussmenge der in der Planungsregion überhaupt nutzbaren Fließgewässer ausreichend. Entscheidendes Kriterium für die tatsächliche Nutzbarkeit des Potenzials sind vorhandene Stauanlagen (Wehre, Schleusen) mit einer Fallhöhe von mehr als 2 m. Kleinstwasserkraftanlagen unter 1 kW Leistung werden nicht betrachtet. Für die Stromwirtschaft sind sie unerheblich.<sup>25</sup>

Jährlich nutzbares Potenzial – Wasserkraft in Westmecklenburg:

<b>Installierte Leistung</b> KW	<b>Volllaststunden</b> t	<b>Technisches Potenzial</b> GWh / a	<b>Mittlerer Wirkungsgrad</b> %	<b>Performance Ratio (PR)</b> %	<b>Nutzbares Potenzial</b> GWh / a
2.584	4.000	10,3	80	90	<b>7,4</b>

*Das nutzbare Potenzial – Wasserkraft der Planungsregion entspricht etwa dem Jahresstrombedarf von 3.000 Haushalten bzw. der Jahresstromproduktion einer 3 MW – Windkraft – Referenzanlage.*

### 2.3 Geothermie

Für die Planung und Auslegung von Geothermieranlagen sind Kenntnisse und umfassende Daten über den geologischen und hydrogeologischen Aufbau des Untergrundes notwendig. Für das gesamte Gebiet der Planungsregion Westmecklenburg stehen umfangreiche amtliche Geodaten für eine einschätzende Ermittlung und Beurteilung des geothermischen Potenzials zur Verfügung. Diese konnten sehr effizient mit Daten und Informationen aus dem Projekt Geothermisches Informationssystem für Deutschland

<sup>25</sup> Jahresvolllaststunden: Vgl. Landesatlas Erneuerbare Energien Mecklenburg-Vorpommern 2011, eigene Berechnung. Weiteres siehe Anhang: Eingangsparameter – Wasserkraft

(GeoTIS) ergänzt werden.<sup>26</sup> Das Geothermische Informationssystem zeigt die Potentiale und Standorte der tiefen Geothermie in Deutschland. Dort lassen sich für den östlichen Teil des Norddeutschen Beckens Verbreitung, Tiefenlage und Temperatur von relevanten geologischen Formationen darstellen. Weitere Fachdaten wie bspw. die Lage von Bohrungen und seismischen Profilen können in die gewünschten Kartenansichten eingebunden werden. Das Geothermische Informationssystem ist als ein ergänzendes Werkzeug für die Erstellung einer flächen- und GIS – basierten Potenzialanalyse Erneuerbare Energien zu betrachten. Die für die Bearbeitung der Aufgabenstellung erforderlichen Informationen und Daten sind insofern als umfassend und sehr gut zu bewerten.

Die Geothermie gilt als nahezu unerschöpfliche Energiequelle. Sie wird durch den natürlichen Zerfall radioaktiver Isotope im Erdinneren und durch während der Erdentstehung gespeicherte Energie gespeist. Der Energiegehalt (theoretisches Potenzial) entspricht dem mehr als 200.000fachen des weltweiten Primärenergieverbrauchs.<sup>27</sup> Die Erschließung dieser zum Teil sehr tief gelegenen Energiepotenziale ist in der Regel mit einem hohen technischen Aufwand verbunden und somit kostenintensiv. Die Bohrkosten erreichen 10 Mio. Euro für eine Dublette (zwei Bohrungen) und können im Einzelfall auch darüber liegen. Bei einem Projekt zur tiefeingeothermischen Wärmeerzeugung dominieren jedoch die Kosten der Wärmeverteilung (Wärmenetze). Auf die Bohrung und das Heizwerk entfallen in diesem Falle rund 30% der Gesamtkosten.

Die hohen Anfangskosten und das Fündigkeitsrisiko, das heißt das Risiko in der geplanten Tiefe eine nicht ausreichende Temperatur oder Schüttung (Volumenstrom) zu erschließen, können als sehr entscheidende Hemmnisse für die weitere Marktentwicklung der tiefen Geothermie angesehen werden.<sup>28</sup>

Der langfristige weitere Ausbau der Wärmeerzeugung aus Geothermie ist andererseits entscheidend für einen höheren Anteil der netzgebundenen Wärmeversorgung in Westmecklenburg. Diese kann über den tiefeingeothermischen Nutzungspfad ohne nennenswerte Flächenbeanspruchung für die Bereitstellung des Energieträgers erfolgen. In einem derartigen Wärmeversorgungskonzept wären die Verteilungsverluste und mithin eine netzgebundene Wärmeversorgung gerechtfertigt. Im Hinblick auf das nutzbare Potenzial – Tiefengeothermie – Wärme sind diese Verteilungsverluste dennoch ein zu beachtender Einflussfaktor. Im Vergleich mit verbrennungsbasierten Wärmenetzen sind deren Wärmeverteilungsverluste als wesentlich dominanter zu bewerten.

Die tiefeingeothermischen Anlagenkonzepte der Wärmeversorgung liegen in allen analysierten Bereichen der Klima- und CO<sub>2</sub> – Bilanzierung für Westmecklenburg deutlich besser als die übrigen regenerativen Wärmeerzeugungskonzepte in Verbindung mit Verbrennungs- und / oder Vergasungstechnologien. In einem Heizwerksbetrieb mit Antriebsstrom für Pumpen und Regelungstechnik aus Erneuerbarer Energie sind geothermische Versorgungssysteme im Grunde emissionsfrei. Eine kontinuierliche Beobachtung der hydraulischen und thermischen Veränderungen im Untergrund ist aus Gründen des allgemeinen Umweltschutzes jedoch auch bei tiefeingeothermischen Wärmekonzepten unerlässlich.

---

<sup>26</sup> Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, Hannover: [www.GeoTis.de](http://www.GeoTis.de)

<sup>27</sup> Weitere Informationen zu Hemmnissen und Ausbaustand der Tiefengeothermie in Deutschland: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.), Bericht der Bundesregierung über ein Konzept zur Förderung, Entwicklung und Markteinführung von geothermischer Stromerzeugung und Wärmenutzung, Bericht der Bundesregierung, Berlin 2010; Verfügbar: [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de)

<sup>28</sup> Anmerkung: In Zusammenarbeit mit der KfW-Bank wurde ein Kreditprogramm für Geothermieprojekte entwickelt. Es ermöglicht eine Finanzierung trotz des Fündigkeitsrisikos. Die KfW kann daraus Darlehen pro Projekt in einer Höhe von bis zu 80% der Bohrkosten vergeben. Diese Darlehen werden im Fall der Nichtfündigkeit haftungsfrei gestellt. Sie müssen vom Kreditnehmer ab diesem Zeitpunkt nicht weiter zurückgezahlt werden.



Die Geothermie wird je nach Erschließungstiefe in oberflächennahe Geothermie und tiefe Geothermie differenziert. Die Tiefengeothermie nutzt die Wärmeenergie der Erde in einer Tiefe unter 400 m und kann bei ausreichend hohen Temperaturen auch zur Stromerzeugung genutzt werden.

### **Die tiefe Geothermie wird wiederum in hydrothermale und petrothermale Geothermie unterschieden.**

- Bei der hydrothermalen Geothermie wird das energetische Potenzial von niedrigthermalen (40 bis 100 °C) oder hochthermalen (über 100 °C) Tiefenwässern (Aquifere) genutzt. Diese Wässer werden über Bohrungen (Förderbrunnen) an die Oberfläche geleitet. Hier werden sie über Wärmetauscher geleitet. Die entzogene Wärme wird an die angeschlossenen Verbraucher (bspw. mittels Wärmenetz) abgeben. Anschließend wird das Wasser über eine zweite, entferntere Bohrung (Injektionsbrunnen) in den Untergrund zurückgeführt. Dieser „geschlossene“ Kreislauf ist im Hinblick auf die Erhaltung der Mengenbilanz des Grundwassers und als Vorbeugung gegen hydraulische Probleme geboten. Außerdem sind viele Thermalwässer hochmineralisiert und können somit oberirdisch aus Umweltschutzgründen nicht entsorgt werden.
- Die petrothermale Geothermie beschreibt die Nutzung heißer und wenig oder nicht wasserführender Gesteinsschichten (Hot Dry Rocks). Bei diesem Nutzungspfad wird in aller Regel Wasser (selten andere Flüssigkeiten) in unterschiedlichen Verfahren und in geschlossenen oder offenen Kreisläufen in die heißen und trockenen Gesteinsschichten gepresst. Idealerweise verfügen diese Gesteinsschichten über Hohlräume zur Aufnahme der zu verpressenden Flüssigkeit. Es kommen aber auch Verfahren zur Herstellung der benötigten Hohlräume zur Anwendung. Der Wärmeentzug wird hier ebenfalls mittels der zirkulierenden Flüssigkeiten realisiert.<sup>29</sup>

### **2.3.1 Potenzial tiefe Geothermie**

Im Spektrum der Erneuerbaren Energien gewinnt die tiefe Geothermie für die Wärmeversorgung zunehmend an Bedeutung. Das Potenzial der Erdwärme (Geothermie) ist weltweit neben der Wasser-, Wind- und Solarenergie das bedeutendste regenerative Energiepotenzial. Ein wesentlicher Vorteil der geothermischen Energie ist deren Verfügbarkeit unabhängig von Jahres- und Tageszeiten sowie die Unabhängigkeit von Witterungsbedingungen. In Deutschland existieren mehr als 160 zentrale Geothermieanlagen. Sie dienen überwiegend der Wärmeversorgung mittels Wärmenetz und als Thermalbäder.<sup>30</sup>

Ergiebige Warmwasser – Aquifere der hydrothermalen Geothermie mit Temperaturen zwischen 30 und 100 °C können zur Bereitstellung von Nutzwärme verwendet werden. Bis zu einer Wassertemperatur von ca. 60 °C wird die Energie meist mittels einer Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gehoben. Ab einer Temperatur von etwa 60 °C kann die geothermische Wärme auch direkt genutzt werden.

Im Norddeutschen Becken werden die Sandsteine des Ober-Rotliegend<sup>31</sup> für tiefengeothermische

<sup>29</sup> Vgl.: Martin Kaltschmitt: Erneuerbare Energien, Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Leipzig 2005

<sup>30</sup> BMU(Hrsg.), Bericht der Bundesregierung über ein Konzept zur Förderung, Entwicklung und Markteinführung von geothermischer Stromerzeugung und Wärmenutzung, Bericht der Bundesregierung, Berlin 2010; Verfügbar: [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de)

<sup>31</sup> „Rotliegend“ ist ein alter Bergmannsausdruck. Er bezeichnet die roten, unter dem nutzbaren Kupferschiefer lagernden Gesteine. Die

Wärmeversorgung generell in Betracht genommen. Potentielle Heißwasser – Aquifere sind im südlichen und östlichen Teil des Norddeutschen Beckens anzutreffen. Sie haben eine durchschnittliche angenommene Mächtigkeit von 20 bis 50m. Im Rotliegend sind in den 1960er Jahren wichtige Erdgaslagerstätten nachgewiesen worden. Daher sind aus diesen Gebieten auch relativ viele Erkundungsbohrungen dokumentiert. In den zentralen Bereichen des Norddeutschen Beckens herrscht am Top des sedimentären Rotliegend die Temperaturklasse 130–160°C vor. Zu den Randgebieten hin sinken die Temperaturen bis auf < 100°C kontinuierlich ab. Höhere Temperaturen der Klasse 160–190°C finden sich nur in begrenzten Gebieten zwischen Hannover und Celle sowie zwischen Wittenberge und der Müritz.<sup>32</sup>

Abbildung 6: Heizwerk, Erdwärme GmbH Neustadt-Glewe



Das geothermische Heizwerk Neustadt-Glewe (Landkreis Ludwigslust – Parchim) erschließt energetisch nutzbares Thermalwasser mit einer Temperatur von 100 °C. Dazu wurden eine Förder- und eine Reinjektionsbohrung mit einer Endteufe von 2.450 bzw. 2.335 m niedergebracht. Der Abstand zwischen den beiden Bohrungen beträgt etwa 1.500 m. Je Tiefenkilometer kann eine Wärmezunahme um etwa 30 K angenommen werden.

Für die Berechnung technischer Potenziale geothermischer Wärmenutzung sind ausführliche und allgemein anerkannte Modelle durch die Fachliteratur umfänglich belegt. Für die hier gestellte Aufgabe ist eine weitere Betrachtung jedoch entbehrlich. Im gesamten Untersuchungsgebiet ist ein hinreichendes Potenzial für tiefegeothermische Wärmenutzung flächendeckend nachgewiesen.<sup>33</sup> Demnach sind in Tiefen bis 3.000 Meter Heißwasser – Aquifere mit Temperaturen über 90° in Westmecklenburg verfügbar. Die Nutzung dieses Potenzials setzt jedoch einen hinreichend großen Wärmebedarf bzw. eine hinreichendes „Nachfragepotenzial“ voraus. Das nutzbare Potenzial ist daher auf der „Nachfrageseite“ zu ermitteln. Für eine realistischere Abschätzung des Nachfragepotenzials wurden anhand ermittelter Verbrauchswerte für die Planungsregion spezifische Siedlungstypologien modelliert.<sup>34</sup> So war der Anteil der Siedlungsflächen mit genügend hoher Wärmenachfragedichte für den möglichen Ausbau von Wärmenetzen zu identifizieren.<sup>35</sup> Die Eingangsparameter der Potenzialermittlung waren aus Betriebsdaten<sup>36</sup> der geothermischen Anlage in Neustadt-Glewe und ergänzendem Expertengespräch herzuleiten.

---

Rotfärbung dieser Sandsteinschichten wird durch feinverteilte Schüppchen des Roteisensteins verursacht und verweist auf die Ablagerung in heißer Umgebung.

<sup>32</sup> Vgl.: Martin Kaltschmitt, Erneuerbare Energien, Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Leipzig 2005

<sup>33</sup> Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, Hannover: [www.GeoTis.de](http://www.GeoTis.de)

<sup>34</sup> Für Städte > 3.900 Einwohner wird die Fläche der Kategorie Gebäude- und Freiflächen Wohnen (abzüglich 30 % Bebauung und andere Nutzung) ermittelt. Daraus ermittelter Referenzwert Siedlungsdichte 51. Gemeinden > 3.900 Einwohner mit geringerer Siedlungsdichte wurden nicht berücksichtigt.

<sup>35</sup> Andererseits sind aus überwiegend ökonomischen Gründen und der weitverbreiteten Erdgasnutzung in den vergangenen Jahren kaum neue Wärmenetze gebaut worden.

<sup>36</sup> Stand: März 2012



### **Technische Rahmendaten Geothermie Neustadt-Glewe (Erdwärme GmbH Neustadt-Glewe)**

- Inbetriebnahme 1995
- Hydrothermale Geothermie (Sole)
- Tiefe der Förderbohrung = 2.450 m
- Tiefe der Injektionsbohrung = 2.335 m
- Temperatur Sole am Sondenkopf = 96 °C
- Wärmeleistung = 4 MW
- Wärmeabgabe = 16.000 MWh / a (Mittelwert)
- Rund 1.320 angeschlossene WE; 9 gewerbliche Kunden
- Insgesamt 320 Anschlüsse

Aufgrund der physikalischen Eigenschaften der Sole, den Betriebstemperaturen im Wärmeverteilungsnetz (bis 60 °C Rücklauf) und des zunehmenden Verschleißes der Injektionsbohrung liegt die aktuelle Wärmeleistung des geothermischen Heizwerkes in Neustadt-Glewe unter dem Nennwert und erreicht ungefähr 3 MW. Unter den derzeitigen Bedingungen ist die thermische Leistung der Bohrung und der Wärmeabgabe bis max. 22.000 MWh ausgeschöpft.

Aufgrund des hohen Salzgehaltes der Sole lässt sich die Betriebsführung des Wärmenetzes kaum noch optimieren. Dennoch ist der Ausbau der tiefengeothermischen Wärmeversorgung in verdichteten Siedlungsstrukturen als wirtschaftlich angemessen und ökologisch als äußerst effizient zu bewerten. Schließlich steht auf der Wärmeerzeugungsseite ein im Grunde auf Dauer verfügbarer Energieträger zur Verfügung. Außerdem ist der Energieträger ohne nennenswerte Beanspruchungen von Erzeugungsflächen (Standort des Betriebsgebäudes) zu erschließen.

Nach den Erfahrungen der WEMAG/ Erdwärme GmbH ist die Dichte der Abnehmerstrukturen jedoch entscheidend für die Wirtschaftlichkeit. Danach werden ungefähr 40 Netzmeter (Vor- und Rücklauf) je Hausanschluss als Grenze betrachtet. Darüber hinausgehende Längen von Wärmenetzen in weniger verdichteten Siedlungsstrukturen sind in der Regel ohne öffentliche Förderung des Netzes wirtschaftlich nicht zu betreiben. Außerdem nehmen mit der Länge des Netzes die Leitungsverluste zu (in Neustadt-Glewe derzeit >20 %, in längeren Netzen können die Verluste über 50 % betragen). Aus den technischen Gegebenheiten und weiteren Randbedingungen der Referenzanlage in Neustadt-Glewe waren Eingangsparameter für die Ermittlung des nachfrageorientierten Potenzials Tiefengeothermie – Wärmenutzung herzuleiten.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> Weiteres siehe Anhang: Eingangsparameter Geothermie – Tiefengeothermie - Wärmenutzung

Jährlich nutzbares Potenzial Tiefengeothermie – Wärme (nachfrageorientiert) in Westmecklenburg:

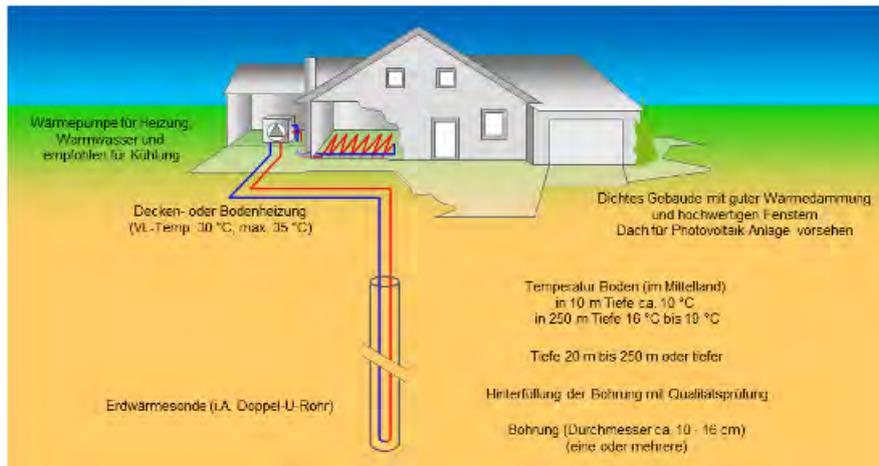
Wohneinheiten der Siedlungstypologie Anzahl	Bruttonachfrage Wohneinheit <sup>38</sup> MWh / a	Techn. Potenzial (nachfrageorientiert) GWh / a	Erschließungsfaktor %	Potenzial (nachfrageorientiertes) GWh / a
125.000	17	2.215	70	<b>1.550<sup>39</sup></b>

Das ermittelte nachfrageorientierte Potenzial – Tiefengeothermie könnte den Wärmebedarf von rund 40 % aller Haushalte in der Planungsregion abdecken.

### 2.3.2 Potenzial oberflächennahe Geothermie

Die Oberflächennahe Geothermie nutzt Bohrungen bis ca. 400 Meter Tiefe für das Beheizen oder Kühlen von Gebäuden. Dabei wird Wärme dem oberflächennahen Untergrund entzogen. Die Erschließung von Erdwärme in Boden, Sedimenten und festen Gesteinen erfolgt über Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren oder erdberührte Betonbauteile (Energiepfähle). Die erschlossene Wärme kann direkt oder über eine Wärmepumpe genutzt werden.

Abbildung 7: Funktionsweise oberflächennahe Geothermie mit Erdwärmesonde<sup>40</sup>



Die erdgekoppelte Wärmepumpe hat in Europa mittlerweile rund 40 Jahre Entwicklungs- und Anwendungserfahrung hinter sich. Es gibt sie in Verbindung mit Grundwassernutzung, mit horizontalen Erdwärmekollektoren, mit Erdwärmesonden sowie mit einer Vielzahl von Sonderbauarten für Wärmeübertragungen im Erdreich.<sup>41</sup>

Traditionell werden Wärmepumpen in Europa meist als Heizungsanlagen mit oder ohne Warmwasserbereitung eingesetzt. Ihre Haupteinsatzgebiete liegen daher eher in Ländern mit kühlerem bis kaltem Klima (Deutschland, Skandinavien, Österreich und Schweiz). Schweden sowie Österreich und

<sup>38</sup> Einschließlich Verteilungsverluste - Wärmenetz

<sup>39</sup> Vgl.: Landesatlas Erneuerbare Energien M – V 2011, analoge Ermittlung des technischen Potenzials Tiefengeothermie für Planungsgebiet: 1.630.000 MWh / a.

<sup>40</sup> Bundesverband Wärmepumpen, [www.waermepumpe.de](http://www.waermepumpe.de)

<sup>41</sup> Bundesverband Geothermie: [www.geothermie.de](http://www.geothermie.de)



die Schweiz gelten als ‚Leitländer‘ für erdgekoppelte Wärmepumpen in Europa. Schweden erlebt jedoch seit geraumer Zeit so etwas wie eine Marktsättigung. Das ‚Nachfragepotenzial‘ gilt als weitgehend erschöpft. Auch in den Ballungsräumen (z.B. Stockholm) dürften technischen Potenziale kaum noch vorhanden sein. Die Zahl und mithin das Potenzial der Nutzung oberflächennaher Geothermie kann also offenbar in zweifacher Weise in Beziehung zum Land gesetzt werden:

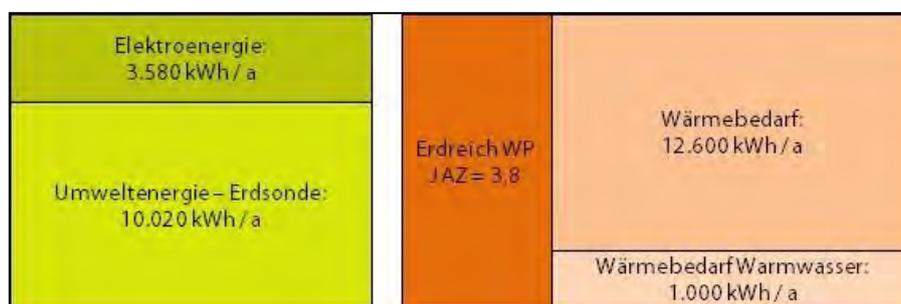
- Zur Bevölkerung (Wie viele Personen benötigen Wohnung und Heizung bzw. kommen als Nutzer in Betracht?)
- Zur Landesfläche (Welcher Platz bzw. welches Wärmeentzugspotenzial steht für den Bau erdgekoppelter Wärmepumpen überhaupt zur Verfügung?).

Bezogen auf die Bevölkerung kommen im relativ dünn besiedelten Schweden auf 1.000 Einwohner rund 34 erdgekoppelte Wärmepumpen. In Deutschland sind es weniger als zwei Wärmepumpen pro 1.000 Einwohner und im Gebiet der Planungsregion Westmecklenburg sind es weniger als eine Wärmepumpen pro 1.000 Einwohner.<sup>42</sup>

Trotz der in Schweden erkennbaren Marktsättigung auf der Nachfrageseite steht auch dort noch ausreichend Fläche für den Betrieb erdgekoppelter Wärmepumpen zur Verfügung. Allerdings gab es in den für hiesige Verhältnisse dichtbesiedelten Großräumen wie bspw. Stockholm (4.622 Einwohner je km<sup>2</sup>) bereits erste Probleme mit gegenseitiger thermischer Beeinflussung erdgekoppelter Wärmepumpen.<sup>43</sup>

Im Gebiet des Regionalen Planungsverbandes Westmecklenburg leben im Landkreis Ludwigslust – Parchim derzeit 46 Einwohner je km<sup>2</sup>, in Nordwestmecklenburg sind es 76 Einwohner / km<sup>2</sup> und in der Landeshauptstadt Schwerin 726 Einwohner je km<sup>2</sup>. Im Hinblick auf die Erfahrungen in Schweden dürften also selbst in der Landeshauptstadt Schwerin mit angenommenen 34 Erdwärmepumpen je 1.000 Einwohner keine technischen Probleme aufgrund thermischer Beeinflussung der Erdsonden untereinander zu erwarten sein.

Bei der Auslegung von Wärmepumpen wird allgemein ein Mindestabstand von 10 m zwischen den Erdsonden angenommen.<sup>44</sup> Ganz offenbar liegen die Grenzen der Nutzung also auf der Nachfrageseite. Daher wird das nutzbare Potenzial der oberflächennahen Geothermie im Untersuchungsgebiet nachfrageorientiert ermittelt und auf maximal 34 Wärmepumpen je 1.000 Einwohner bestimmt.



Die Jahresarbeitszahl (JAZ) beschreibt die Energieeffizienz einer elektrischen Wärmepumpe.<sup>45</sup> Sie ist das

<sup>42</sup> Bundesamt für Außenwirtschaftskontrolle (BAFA), Stand: Mai 2012

<sup>43</sup> Vgl.: Dr. Burkhard Sanner, Dr. Erich Mands, September 2010, [www.geothermie-nachrichten.de](http://www.geothermie-nachrichten.de); vgl. auch: [www.waermepumpe.de](http://www.waermepumpe.de)

<sup>44</sup> Martin Kaltschmitt: Erneuerbare Energien, Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Leipzig 2005

<sup>45</sup> Wärmepumpeneffizienz im realen Betrieb, Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme ISE, 5. Mai 2011



für ein Jahr ermittelte Verhältnis von abgegebener Nutzwärme zu dem dazu erforderlichen Aufwand (Antriebsarbeit). Bei elektrischen Wärmepumpen ist dies der erforderliche elektrische Strom. Die Art der Stromerzeugung ist letztlich entscheidend für den Klimaschutzeffekt der Wärmeversorgung mit oberflächennaher Geothermie.<sup>46</sup>

Aus geologischer Sicht ist jedes Grundstück im Untersuchungsgebiet grundsätzlich für Erdwärmennutzung mit Wärmepumpe (WP) geeignet. Die Datenlage ist umfassend und als sehr gut zu bewerten. Für die Potenzialanalyse wurden u.a. amtliche Geodaten sowie ergänzendes Material von GeoTis<sup>47</sup> verwendet. Die Wärmeleistung des Untergrunds in den Gemeinden wurde bis 100 m Tiefe berücksichtigt. Berücksichtigte Abzugsflächen der GIS-basierten Potenzialberechnung: Trinkwasserschutzzonen I bis IV.<sup>48</sup>

Jährlich nutzbares Potenzial oberflächennahe Geothermie – Wärme in Westmecklenburg:

Potenzialfläche ha	Technisches Potenzial GWh / a	Erschließungs- faktor %	Nutzbares Potenzial <sup>49</sup> GWh / a
11.560	3.580	5 <sup>50</sup>	179

Bei Erschließung von einem Drittel des technischen Potenzials der oberflächennahen Geothermie könnten rund ein Drittel der Haushalte in Westmecklenburg mit emissionsfreier Wärme versorgt werden.<sup>51</sup>

## 2.4 Windenergie

Die solare Strahlung versetzt die Luftmassen innerhalb unserer Atmosphäre in zirkuläre Bewegung. Durch Einsatz von Windkraftanlagen (WKA) lässt sich die in der Luftmassenbewegung enthaltene Energie in mechanische bzw. elektrische Energie umwandeln. Mithin ist diese Energie eine sekundäre (abgeleitete) Form der Solarenergie. Die Nutzung der Windenergie ist beim gewärtigen Stand der Technik (nach der Wasserenergienutzung) die effizienteste Form der Erschließung regenerativer Energien. Aufgrund dieser Effizienz liegt die Energiebilanz von Windkraftanlagen in einer 20-jährigen Nutzungszeit im Mittel bei einem Netto-Energiegewinn des 60-fachen (Erntefaktor) der eingesetzten Energie für Herstellung, Nutzung und Entsorgung. Bei konventionellen Kraftwerken liegt dieser Faktor bei 0,3 bis 0,4, da diesen während des Betriebes ständig fossile Energie in Form von Rohstoffen (Brennstoff) zugeführt werden muss. Vergleichbares im Hinblick auf die ständig notwendige Zuführung von Brennstoff trifft prinzipiell bspw. auch für Biogasanlagen zu. Je nach Anlagenkonzept liegt der Erntefaktor hier bei etwa 2 bis 3 oder mit Gausaufbereitung bei 4 - 5.<sup>52</sup> Bei PV-Anlagen liegt dieser Wert

<sup>46</sup> Eigene Berechnungen. Im Betrieb mit StromMix – Deutschland versucht dieser Wärmepumpenbetrieb jährlich nahezu 2 kg CO<sub>2</sub>-Emissionen. Mit 100 % - EE – Strom ist die Wärmeversorgung mit oberflächennaher Geothermie hingegen nahezu emissionsfrei.

<sup>47</sup> Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik, Hannover: [www.GeoTis.de](http://www.GeoTis.de)

<sup>48</sup> Weiteres siehe Anhang: Eingangsparameter Geothermie – Oberflächennah – Wärmenutzung

<sup>49</sup> Vgl.: analog nach Landesatlas Erneuerbare Energien M – V 2011: Technisches Potenzial 32 kWh / qm / a entspricht rund 1.800.000 MWh / a, nutzbar ca. 10 % bzw. 180.000 MWh / a

Vgl.: Entzugsenergie div. Bodenarten für Anlagen < 20kW, Entzugsleistungen nach VDI 4640.

<sup>50</sup> Entspricht 34 WP pro 1.000 Einwohner

<sup>51</sup> Annahme: Aktueller Wärmebedarf: 170 kWh / m<sup>2</sup> / a, JAZ – Wärmepumpe: 3,8, 100 % EE – Stromnutzung aus regionaler Erzeugung.

<sup>52</sup> Bärbel Hundt, Diss., Energie- und Klimateffizienz von Biogasanlagen mit Biogasaufbereitung unter Nutzung von Silomais..., Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen 2010



bei etwa dem 15-fachen der eingesetzten Energie. Solarthermische Anlagen erzielen einen Erntefaktor von um 50.<sup>53</sup>

In der Planungsregion Westmecklenburg waren zum Jahresende 2010 im Rahmen bereits genehmigter Windeignungsgebiete 318 Windkraftanlagen mit einer installierten Leistung von 350 MW in Betrieb und produzierten 550 GWh Strom. Das entspricht dem Jahresstrombedarf von 220.000 Privathaushalten in der Planungsregion Westmecklenburg bzw. rund 30 % des gesamten Strombedarfs. Die bereits genehmigten Windeignungsgebiete umfassen insgesamt rund 3.700 Hektar.

### 2.4.1 Bewertung der Bestandsanlagen

Im Jahr 2010 betrug der Zuwachs der EE – Stromproduktion über sämtliche EE – Erzeugungsarten in Deutschland 20 Prozent. Dabei ist der Anteil des Windstroms am EE – Strom von 61 % auf 53 % geschrumpft. Die Solarstromerzeugung legte hingegen um 66 % zu.

Die Einspeisung von Strom der nach EEG vergüteten Anlagen hat im Jahre 2010 deutschlandweit um 8 % zugelegt und lieferte rund 13 % der deutschen Stromproduktion. Windkraftanlagen waren daran mit einer installierten Leistung von 27.071 MW beteiligt.<sup>54</sup> Bezogen auf die Referenzanlage (3 MW / 16 ha Abstandsfläche) ergibt sich eine Flächenbeanspruchung von 0,42 % der Gebietsfläche – Deutschland. In demselben Zeitraum waren in Mecklenburg – Vorpommern Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 1.561 MW installiert. Was einem Anteil von knapp 6 % (Niedersachsen: 24 %) an der in Deutschland installierten Windkraftleistung entspricht.<sup>55</sup> Die Flächenbeanspruchungen für Windenergienutzung in Westmecklenburg lag 2010 rund 38 % unter dem nationalen Vergleichswert.

Die Windkraftanlagen der Planungsregion verteilen sich auf 42 Gemeinden. In sieben Gemeinden der Region steht je eine WKA. In weiteren 26 Gemeinden erzeugen 2 bis 10 Windräder Strom. Mehr als je 10 Windkraftanlagen sind in 11 Gemeinden installiert. Diese erzeugen jedoch mehr als 40 % des gesamten Windstroms der Planungsregion Westmecklenburg. Deren ältesten Anlagen mit EEG – Vergütung und Betriebsbeginn November 1992 stehen in Krusenhagen (3 \* 300 KW) und in Boltenhagen steht eine 75 – KW – Anlage. Von den 318 WKA des Planungsgebietes wurden 134 Anlagen vor dem Jahre 2000 errichtet bzw. bringen je Anlage eine Leistung von weniger als 1,5 MW ans Netz. Auf derartige WKA entfallen insgesamt 70 MW oder 20 % der installierten Leistung der Planungsregion.<sup>56</sup>

Die in Westmecklenburg genehmigten 31 Windeignungsgebiete (WEG)<sup>57</sup> umfassen eine Fläche von insgesamt 3.695 Hektar. Anhand der gewählten Referenzparameter errechnet sich für diese Gebiete ein Potenzial von rund 1.600 GWh. Davon wurden von WKA mit EEG – Vergütung im Jahre 2010 rund ein Drittel realisiert. Im Jahr 2011 erfolgte ein Zubau von 25 MW. Diese verteilten sich auf 12 Windkraftanlagen.<sup>58</sup>

<sup>53</sup> Volker Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, 2013

<sup>54</sup> Davon Offshore – Anlagen: 80 MW bzw. 0,3 %

<sup>55</sup> Bundesnetzagentur, EEG – Statistikbericht 2010, Bonn August 2010 sowie eigene Berechnungen

<sup>56</sup> Bei identischem Referenzrahmen lässt sich für Windenergieerzeugung in M – V eine Flächenbeanspruchung von 0,36 % ableiten.

Unter gleichen Bedingungen betrug diese in der Planungsregion Westmecklenburg 0,26 %.

<sup>57</sup> 31 WEG im Regionalen Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg zum 13.01.2012 rechtsgültig veröffentlicht und festgesetzt

<sup>58</sup> Das für Westmecklenburg maßgeblich Raumentwicklungsprogramm trat allerdings erst Ende 2011 in Kraft.

## 2.4.2 Rechtliche Rahmenbedingungen für die Ausweisung von Windeignungsgebieten (Landesrichtlinie M-V 2012)<sup>59</sup>

Der Bau von Windkraftanlagen ist in Deutschland nicht an jedem beliebigen Standort möglich. Sie entfalten durch Ihre Größe und Funktionsweise raumbedeutsame Wirkung. Die relativ konstanten Luftbewegungen in einer Höhe von 100 m erzeugen stetige Rotationen der Rotorblätter und somit Lärm- und Schallemissionen. Überdies zerschneiden größere Windparks das Landschaftsbild. Diese und weitere Folgewirkungen sind in der Regel Gegenstand von Kontroversen um den Bau von WKA und der Ausweisung von Gebieten zur Windenergienutzung.

Zur Sicherung der räumlichen Ordnung stellt das Raumordnungsgesetz des Bundes (ROG §1) Rahmenbedingungen zur Regelung unterschiedlicher Raumansprüche und Belange auf. Um der Windenergienutzung dabei substantiellen Raum zu verschaffen, ist die Nutzung so zu begrenzen, dass andere Belange und Raumnutzungen nicht im Konflikt zu ihr stehen.

Die konkrete Ausweisung von Gebieten in denen die Windenergienutzung erfolgen darf, ist im Sinne des Subsidiaritätsprinzips Sache der Länder und Regionen. Im Landesraumentwicklungsprogramm 2005 (LEP) von M – V werden die Planungsverbände beauftragt bei der Erstellung der Raumordnungspläne bzw. der Regionalen Raumentwicklungsprogramme Windeignungsgebiete festzulegen. Um in M – V eine weitestgehend einheitliche Regelung bei der Festlegung von Eignungsgebieten zu ermöglichen, hat die obere Landesplanungsbehörde nach § 9 Abs. 2 des Landesplanungsgesetzes (LPIG) in einer Richtlinie Hinweise erarbeitet, die bei der Festlegung der Eignungsgebiete durch die Planungsverbände zu berücksichtigen sind. Die aktuell bestehenden Windeignungsgebiete in der Planungsregion und die Grundlagen für Ihre Festlegung sind im aktuellen Regionalen Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg 2011<sup>60</sup> (RREP WM) unter § 6 Abs. 5 definiert.

Bund	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ der Windenergie ist substantiell Raum zu verschaffen</li><li>▪ Windenergie dort zu begrenzen wo andere Belange vorgehen</li><li>▪ Festlegung von Eignungsgebieten (ROG § 8 Abs. 7 Satz 3)</li></ul>
Land	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Windeignungsgebieten sind in RREP festzulegen (LEP 2005)</li><li>▪ Richtlinie zur Ausweisung von Windeignungsgebieten</li></ul>
Region	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Festlegung von Eignungsgebieten in RREP</li></ul>
Kommune	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Planungshoheit über Windeignungsgebiet (FNP, B-Plan)</li></ul>

Eignungsgebiete sind nach dem Raumordnungsgesetz des Bundes gebietsbezogene Bereiche, die für eine bestimmte raumbedeutsame Maßnahme geeignet sind und in der andere ihr entgegenstehende Belange nicht existieren dürfen. Gleichzeitig sind diese raumbedeutsamen Maßnahmen (bspw. raumbedeutsame Windenergienutzung) in anderen Gebieten dann grundsätzlich ausgeschlossen und nur in Ausnahmefällen außerhalb der Eignungsgebiete zulässig. Die Festlegung von Windeignungsgebieten soll die Raumwirksamkeit von Windkraftanlagen in Einklang mit anderen Raumnutzungen bringen, die Vorbereitung und Durchführung des Anlagenbaus möglichst konfliktarm gestalten und gleichsam die Nutzung und den Ausbau von Windstrom fördern. Unter der

<sup>59</sup> Ministerium für Energie, Infrastruktur und Landesentwicklung, Anlage 3, Richtlinie zum Zwecke der Neuaufstellung, Änderung und Ergänzung Regionaler Raumentwicklungsprogramme in Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin Mai 2012, [www.regierung-mv.de](http://www.regierung-mv.de)

<sup>60</sup> Justizministerium M – V (Hrsg.), Regionales Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg (RREP WM), Amtsblatt für Mecklenburg Vorpommern, Schwerin 2012



Gewährleistung des Umweltschutzes, der Sozialverträglichkeit und anderer fachlicher Belange sind in der aktuellen Richtlinie des Landes Mindestgrößen und Mindestabstände zu Windeignungsgebieten wie auch Ausschluss- und Restriktionsgebiete für die Windkraftnutzung definiert.

Tabelle 1: Kriterien aus der Landesrichtlinie zur Ausweisung von Windeignungsgebieten (Mai 2012)

IV a) Kriterien für Ausschlussgebiete (Ausschlusskriterien)	IV b) Kriterien für Restriktionsgebiete (Restriktionskriterien)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gebiete, die nach der Baunutzungsverordnung (BauNVO) dem Wohnen (WR, WA, MD, MI), der Erholung, dem Tourismus und der Gesundheit (SO) dienen, einschließlich 1000 m Abstandspuffer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 500 m Abstandspuffer zu Vorranggebieten für Naturschutz und Landschaftspflege</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einzelhäuser / Splittersiedlungen im Außenbereich, einschließlich eines Abstandspuffers von 800 m</li> <li>▪ Vorranggebiete: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Naturschutz und Landschaftspflege (zu Nationalparks ist zusätzlich ein Abstandspuffer von 1000 m einzuhalten)</li> <li>– Rohstoffsicherung</li> <li>– Küsten- und Hochwasserschutz</li> <li>– Trinkwasser</li> <li>– Gewerbe und Industrie</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorbehaltsgebiete: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Naturschutz- und Landschaftspflege</li> <li>– Rohstoffsicherung</li> <li>– Küsten- und Hochwasserschutz</li> <li>– Gewerbe und Industrie</li> <li>– Kompensation und Entwicklung</li> <li>– Infrastrukturkorridor</li> </ul> </li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tourismusschwerpunkträume</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 200 m Abstandspuffer zu gesetzlich geschützten Biotopen ab 5 ha</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Unzerschnittene landschaftliche Freiräume, Stufe 4 – sehr hoch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 500 m Abstandspuffer zu Biosphärenreservaten</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Landschaftsbildpotenzial, Stufe 4 – sehr hoch, einschließlich 1000 m Abstandspuffer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 500 m Abstandspuffer zu Naturparks</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wald ab 10 ha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Landschaftsschutzgebiete</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Binnengewässer ab 10 ha und Fließgewässer 1. Ordnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vogelzug, Zone A – hohe bis sehr hohe Dichte</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gesetzlich geschützte Biotope ab 5 ha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rastgebiete (Land) von Wat- und Wasservögeln mit sehr hoher Bedeutung – Stufe 4, einschließlich 500 m Abstandspuffer</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biosphärenreservate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flugsicherungseinrichtungen, einschließlich Schutz- bzw. Wirkungsbereich</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Naturparks</li> <li>▪ Europäische Vogelschutzgebiete, einschließlich 500 m Abstandspuffer</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Horste / Nistplätze von Großvögeln: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Seeadler, einschließlich 2000 m Abstandspuffer</li> <li>– Schreiadler mit Waldschutzareal, einschließlich 3000 m Abstandspuffer</li> <li>– Schwarzstorch mit Brutwald, einschließlich 3000 m Abstandspuffer</li> <li>– Fischadler, Wanderfalke, Weißstorch, jeweils einschließlich 1000 m Abstandspuffer</li> </ul> </li> </ul>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Allgemein</b></td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mindestgröße: 35 ha</li> <li>▪ Mindestabstand zu bestehenden oder neugeplanten Eignungsgebieten soll grundsätzlich 2,5 km betragen</li> </ul> </td> </tr> </table>	<b>Allgemein</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mindestgröße: 35 ha</li> <li>▪ Mindestabstand zu bestehenden oder neugeplanten Eignungsgebieten soll grundsätzlich 2,5 km betragen</li> </ul>
<b>Allgemein</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mindestgröße: 35 ha</li> <li>▪ Mindestabstand zu bestehenden oder neugeplanten Eignungsgebieten soll grundsätzlich 2,5 km betragen</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flugplätze, einschließlich Bauschutz- u. Hindernisbegrenzungsbereich</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Militärische Anlagen, einschließlich Schutzbereich</li> </ul>			



In Ausschlussgebieten ist keine Windenergienutzung möglich. Sie können in einem ersten Analyseschritt von der gesamten Planfläche abgezogen werden. Es handelt sich u.a. um Vorranggebiete, Gebiete der Baunutzungsverordnung (BauVNO), Naturparks oder Vogelschutzgebiete, die teilweise mit einem zusätzlichen Abstandspuffer geschützt werden sollen. Die Restriktionsgebiete werden gleichermaßen nach Kriterien festgelegt, die für eine Ausweisung von Windeignungsgebieten hinderlich sind, doch können im Einzelfall Abwägungen stattfinden und die Belange der Windenergie überwiegen. Dazu zählt auch der Umgang mit bestehenden Windkraftanlagen in ehemals ausgewiesenen Eignungsgebieten. Im Abwägungsprozess können sich solche Anlagen bspw. im Interesse der Gemeinde und der Bevölkerung gegen die Restriktionskriterien durchsetzen.

In einem Vergleich der Abstandsregelungen für die Ausweisung von Windenergiegebieten zwischen den Bundesländern<sup>61</sup>, noch vor der aktuellen Richtlinie, wies Mecklenburg-Vorpommern in 30 der 40 untersuchten Kategorien Abstandsregelungen (Bereiche Siedlungen, Fachplanungen, Naturschutz) auf und gehörte zu den Ländern mit den meisten restriktiven Abstandskriterien. Im Vergleich hierzu wiesen Niedersachsen und Brandenburg, die Länder mit der höchsten Ausbaustufe an installierter Windkraftleistung, die wenigsten Abstandsempfehlungen auf. Die Abstandsempfehlungen sind aber nur ein mögliches Indiz bei der Beurteilung des Ausbaus von Windkraft. Sachsen-Anhalt besitzt demnach in 29 Kategorien Abstandsregeln also eine weniger als M – V und steht gleichwohl an dritter Stelle bei der installierten Windkraftleistung. Der Vergleich der Abstandsempfehlung zeigt aber insbesondere auf, auf welcher unterschiedlichen Art die Ausweisung von Windeignungsgebieten länderspezifisch geregelt ist.

Tabelle 2: Vergleich der landesplanerischen Abstandsempfehlungen Stand Januar 2012

	Abstands- empfehlungen	davon Natur- und Landschaftsschutz		Installierte Leistung Windkraft	
				nach EEG in kW	kW pro km <sup>2</sup>
<b>Niedersachsen</b>	2	0	0%	6.620.000	139
<b>Bayern</b>	11	5	45%	464.000	7
<b>Brandenburg/Berlin</b>	14	12	86%	4.350.000	143
<b>Hamburg</b>	15	10	67%	97.000	128
<b>Rheinland-Pfalz</b>	16	8	50%	1.379.000	69
<b>Saarland</b>	17	10	59%	129.000	50
<b>Hessen</b>	18	11	61%	572.000	27
<b>Nordrhein-Westfalen</b>	22	13	59%	2.899.000	85
<b>Baden-Württemberg</b>	27	17	63%	525.000	15
<b>Sachsen-Anhalt</b>	29	15	52%	3.666.000	179
<b>M – V</b>	30	18	60%	1.561.000	67
<b>Schleswig-Holstein</b>	31	18	58%	2.942.000	186
<b>Sachsen</b>	33	19	58%	966.000	52
<b>Thüringen</b>	33	17	52%	784.000	48

Eine Strategie zum Gelingen der Energiewende liegt u.a. neben dem Repowering von Altanlagen in der Ausweitung von Windeignungsgebieten. Derzeit liegt die Gesamtfläche aller Windeignungsgebiete in M – V bei 14.650 ha, was ca. 0,6 % der Landesfläche entspricht. Nach einer BWE Studie durch das

<sup>61</sup> Bund-Länder Initiative Windenergie, Überblick zu den landesplanerischen Abstandsempfehlungen für die Regionalplanung zur Ausweisung von Windenergiegebieten, 2012, www.bmu.de



Frauenhofer Institut ist die Annahme 2 % der Landesfläche der Windenergienutzung zu überlassen realistisch.<sup>62</sup> Mithin hat die Landesregierung zur Umsetzung der eigenen Klimaziele eine neue Richtlinie entworfen, die eine Vergrößerung bestehender und die Neuausweisung von Windeignungsgebieten ermöglicht. In der „Richtlinie zum Zwecke der Neuaufstellung, Änderung und Ergänzung Regionaler Raumentwicklungsprogramme in Mecklenburg-Vorpommern“ mit Stand vom 22.05.2012 wurden Kriterien entwickelt, die sich an die Teilfortschreibung der Regionalen Entwicklungsprogramme 2012-2015/16 richten. Damit wurde dem Träger der Regionalplanung dem Regionalen Planungsverband ein neuer Kriterienkatalog an die Hand gegeben. Die Anpassungen der Windeignungsgebiete an den aktuellen Stand der Richtlinie befinden sich derzeit in der Bearbeitung.

Gegenüber der vorherigen ist die aktuelle Richtlinie aus dem Jahre 2012 schlanker. Es wurde die Anzahl der Kriterien reduziert und in einigen Kriterien die Flächenrestriktionen wie Mindestgröße oder Abstandspuffer verringert. Mit der neuen Richtlinie ist die Voraussetzung geschaffen worden, die gewünschte Ausweitung von Windeignungsgebieten voranzubringen. Aus diesem Grund diente die neue Richtlinie als Grundlage bei der Durchführung der Potenzialanalyse, die sich an den neu beschlossenen Kriterien ausrichtet und im Ergebnis zu einer Vergrößerung der Gesamtfläche der potenziellen Windeignungsgebiete im Planungsgebiet kommt.

### **2.4.3 Potenzial – Windenergienutzung in Westmecklenburg**

Um die nutzbaren Potenziale der Windkraft in Westmecklenburg ermitteln zu können, wurden zunächst die Gebiete bestimmt, in denen es aufgrund von Restriktionen untersagt ist, Windkraftanlagen zu errichten. Zu diesem Zweck wurde wie in 2.4.2 erläutert die „Richtlinie zum Zwecke der Neuaufstellung, Änderung und Ergänzung Regionaler Raumentwicklungsprogramme in Mecklenburg-Vorpommern“ der Schweriner Landesregierung vom 22. Mai 2012 angewendet.

Für alle festgelegten Kriterien konnten Geodaten aus amtlichen Quellen bezogen werden. Die zunächst vorliegenden Geodaten von Schutz- und Restriktionsgebieten (Naturdenkmale, Vogelschutzgebiete etc.) wurden dann den jeweiligen Kriterien entsprechend zugeordnet und im Bedarfsfall in einem weiteren Bearbeitungsschritt in dem digitalen Geoinformationssystem (GIS) mit Puffern versehen, welche u.a. die von der Landesrichtlinie definierten Abstandsregelungen für Windenergienutzung berücksichtigten. Dasselbe Verfahren wurde für weitere Flächenkategorien (Ortslagen, Gewerbeflächen usw.) sowie für den Gewässerschutz (Wasserschutzgebiete etc.) angewendet.

Insgesamt wurden mehr als 20 Restriktionen bei der Ermittlung potenzieller, für Windenergienutzung geeigneter Gebiete berücksichtigt. Die unterschiedlichen, durch Restriktionen für die Windenergienutzung wegfallenden Gebiete wurden nun kartographisch aus der Fläche der Planungsregion herausgerechnet. Die verbliebenen Gebiete sind unter Verweis auf die Landesrichtlinie potenziell für die Ausweisung neuer Windeignungsgebiete (WEG) und damit für die Anwendung von Windkraft nutzbar.

Um das Windenergiepotenzial eines Gebietes oder Standortes ermitteln zu können, sind klimatologisch aussagekräftige Daten, bspw. hinsichtlich der Windgeschwindigkeiten in Rotornabenhöhe, erforderlich.<sup>63</sup> Die Kenntnis der Hauptwindrichtung bzw. Windrichtungsverteilung besitzt eine nur untergeordnete

<sup>62</sup> Bundesverband Windenergie e.V. 2012, Potenzial der Windenergie an Land. 2. Auflage, Berlin 2012

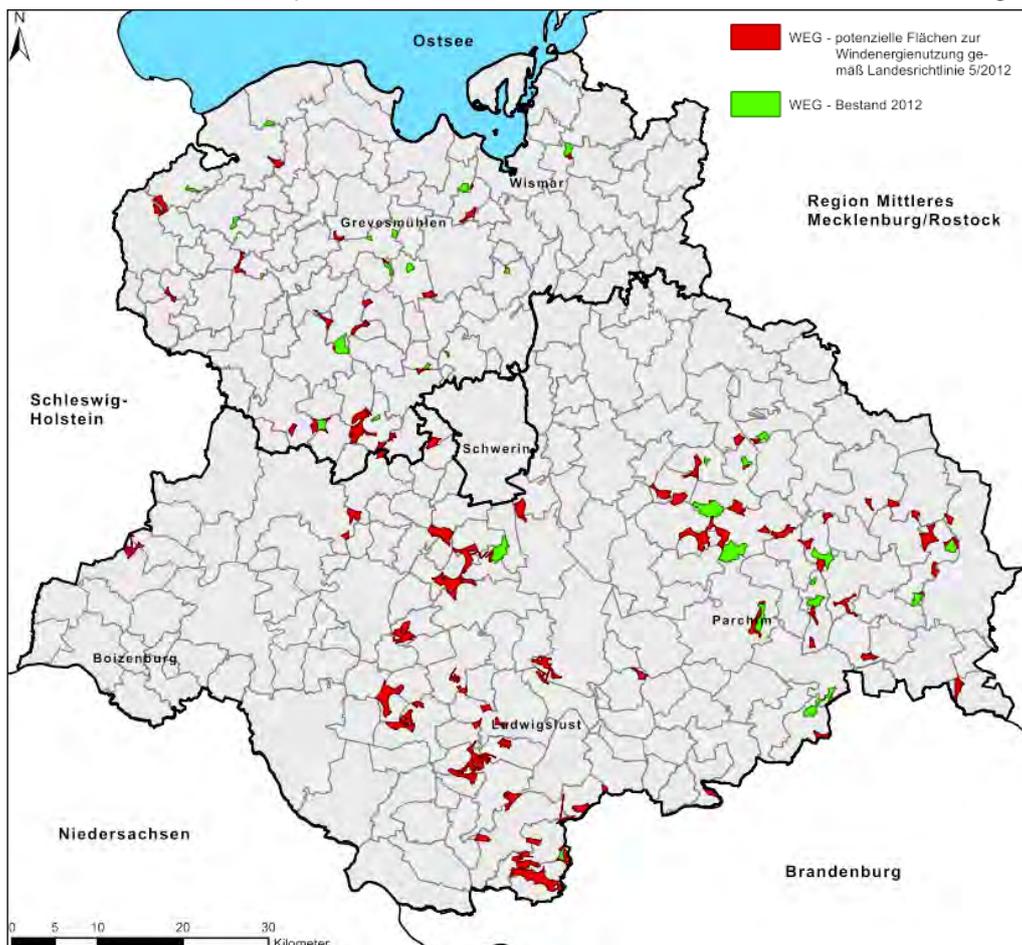
<sup>63</sup> Basis der Berechnung sind Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD)

Bedeutung, da dem Stand der Technik entsprechende WKA über eine automatische Windrichtungsnachführung verfügen. Mithilfe von Weibull - Parametern ist in den Berechnungen die durchschnittliche Verteilung der Windgeschwindigkeiten eingeflossen.

Für die Berechnung des Energieertrags wurde eine 3 MW-Referenzanlage mit 100 m Nabenhöhe und 101 m Rotordurchmesser angenommen. Die Leistungsgröße von 3 MW spiegelt einen sehr behutsamen und eher konservativen Ansatz hinsichtlich des verfügbaren Stands der Technik wider, zumal bereits sehr viel leistungsstärkere (und damit meist höhere) Anlagen für Windenergienutzung an Land (on shore) verfügbar sind. In M – V sind bspw. Anlagen des Typs E-126 der Firma Enercon im Einsatz bzw. derzeit im Bau. (Neubukow oder Windpark Werder/Kessin). Der Anlagentyp besitzt nach Herstellerangaben 7.580 kW Nennleistung bei einer Nabenhöhe von 135 m und einem Rotordurchmesser von 127 m.

Bei der Berechnung des regionalen Windpotenzials wurde für sämtliche Gemeinden die mittlere Windgeschwindigkeit in 100 m Nabenhöhe ermittelt. Daraus wurde ein Referenzstandort bestimmt. Innerhalb der ermittelten Gebiete (Anwendung der Landesrichtlinie vom 22. Mai 2011) wurde das Windenergiepotenzial gemeindegrenzförmig errechnet. Dazu wurden so viele Windräder kalkuliert, wie bei einem 4,5-fachen Rotordurchmesser-Abstand innerhalb der Flächen installierbar sind. Diese Annahme ist ebenfalls als konservative Kalkulation anzusehen und entspricht einer Abstandsfläche von 16 Hektar je 3-MW-Windkraftanlage.

Abbildung 8: bestehende WEG und potenzielle WEG (Landesrichtlinie 2012) in Westmecklenburg





Bei Anwendung der Landesrichtlinie von 22. Mai 2012 sind die in Rot dargestellten Gebiete potenziell für Windenergieanlagen nutzbar. Dabei fanden ermittelte Gebiete kleiner 35 Hektar keine Berücksichtigung. Die bereits genehmigten Windeignungsgebiete sind als grüne Flächen dargestellt. Die aufsummierten potenziellen Erträge der nutzbaren und gemäß der Landesrichtlinie vom 22. Mai 2012 für Windenergie potenziell nutzbaren Gebiete entsprechen dem ermittelten Windenergiepotenzial in der Planungsregion Westmecklenburg dieser Studie. Die bereits realisierten Erträge installierter Leistungen sind davon abzuziehen. Das Repowering - Potenzial wird gesondert betrachtet.<sup>64</sup>

Jährlich nutzbares Potenzial – Windenergie in Westmecklenburg :

<b>Potenzial- fläche<sup>65</sup></b> ha	<b>Erschließungs- faktor<sup>66</sup></b> %	<b>Technisches Potenzial</b> GWh / a	<b>Verfüg- barkeit</b> %	<b>Performance- ratio (PR)</b> %	<b>Nutzbares Potenzial<sup>67</sup></b> GWh / a
13.800	100	7.200	95	85	<b>5.700</b>

Mit der vollständigen Erschließung des gemäß der Landesrichtlinie M – V vom 22. Mai 2012 ermittelten nutzbaren Windenergiepotenzials erreicht Westmecklenburg den Ausbaustand des Jahres 2010 von Niedersachsen.

#### 2.4.4 Potenzial Repowering

Seit Anfang der 1990er Jahre hat sich die durchschnittliche Nennleistung von Windkraftanlagen nahezu auf das Vierzigfache erhöht. Windkraftanlagen der jüngsten Generation können überdies eine netzstabilisierende Funktion ausüben und benötigen für vielfache Stromproduktion deutlich weniger Flächenbeanspruchung. Diese Windräder können also gegen Anlagen der jüngsten Generation ausgetauscht werden. Einen derartigen Austausch nennt man Repowering.<sup>68</sup> Folge von Repowering:

- Mindestens eine Verdopplung der Leistung
- Mindestens dreifacher Stromertrag
- Halbierung der Anlagenzahl
- Verbesserte Netzverträglichkeit
- Hälfte der Umdrehungszahl
- Mindestens Hälfte der Flächenbeanspruchung

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) schafft Anreize für Investitionen in den Ersatz (Repowering) von Altanlagen. Dafür sind gewisse Voraussetzungen zu erfüllen.

<sup>64</sup> Weiteres siehe Anhang: Eingangsparameter – Windenergienutzung

<sup>65</sup> Ermittelte Flächen nach Landesrichtlinie M – V 2012 einschließlich bereits bestehender Windeignungsgebiete

<sup>66</sup> Ermittlung nach Landesrichtlinie M – V 2012. Es wird die vollständige Nutzung der ermittelten Flächen als letztabgewogenes Vorranggebiet angenommen. Weitere Einzelheiten im Anhang: Eingangsparameter – Windenergienutzung

<sup>67</sup> Davon in bereits genehmigten WEG realisiert, Jahr 2010: 550 GWh

<sup>68</sup> Bundesverband Windenergie e.V., Repowering von Windenergieanlagen, Berlin 2012



Die zu ersetzenden Windkraftanlagen müssen bspw. aus demselben oder einem benachbarten Landkreis stammen und die installierte Leistung muss mindestens das Zweifache der ursprünglichen Leistung betragen. Es können also aus sehr großen Flächenzusammenhängen gleichzeitig Anlagen ausgetauscht werden.

Die älteren auszutauschenden Anlagen gehören in aller Regel Einzelbetreibern oder kleinen Betreibergruppen. Bei der Planung und Durchführung von Repowering sind also zunächst alte Windkraftanlagen zu bündeln und in ein neues und gemeinsames Projekt zu überführen. In einem kooperativen Prozess sind mithin sämtliche Akteure frühzeitig einzubinden. Im Idealfall geht diese Initiative von den Gemeinden aus. Zu den wichtigsten Akteuren dieses Prozesses gehören:

- Altanlagenbetreiber
- Windanlagenprojektierer
- Naturschutz- und Denkmalschutzbehörden
- Gemeindevertreter
- Verbandsvertreter
- Planungsbehörde

Aus inhaltlicher Sicht stehen beim Repowering die Problemfelder der Flächeninanspruchnahme und die Aufhebung bzw. Reduzierung der Anlagenstreuung (Defragmentierung der Landschaft) im Vordergrund. Aus der Verfahrensperspektive stellt sich die Frage nach den Erfolgsaussichten, der Initiierung und der Moderation eines kooperativen Repoweringprozesses.<sup>69</sup>

Der Ansatz zur Identifikation von Altanlagen in der Planungsregion Westmecklenburg mittels GIS – Anwendung und ATKIS erscheint für eine summarische Ermittlung des Potenzials – Repowering nicht verhältnismäßig und nicht notwendig. Für den Zweck dieses Berichts können die relevanten Windkraftanlagen anhand der Merkmale (z.B. Leistung, Jahr der Inbetriebnahme) des im Rahmen dieser Studie erstellten Anlagenkatasters ermittelt werden. Demnach sind im Gebiet der Planungsregion Westmecklenburg 134 Windkraftanlagen mit Betriebsbeginn vor dem Jahr 2001 und mit weniger als 1,5 MW Leistung je WKA für ein Repowering in Betracht zu nehmen. Diese Anlagen repräsentieren insgesamt 70 MW installierte Leistung und 100 Mio. Kilowattstunden Jahresstromproduktion. Die Anlagen verteilen sich auf 29 Gemeinden. In 15 Gemeinden stehen je 1 bis 3 zu ersetzende Windkraftanlagen. Mehr als je 10 Altanlagen waren in zwei Gemeinden zu identifizieren. Diese bilden jedoch rund Drittel des gesamten zu ersetzenden Bestands der Altanlagen ab.

Unter Hinzuziehung der Referenzparameter der Potenzialermittlung – Windenergie dieser Studie ist bei einem kompletten Austausch der erfassten 134 Windkraftanlagen durch Repowering (74 WKA je 3 MW - Referenzanlage) eine nutzbare Jahresstromproduktion von rund 503.000 MWh und mithin ein zusätzlich nutzbares Potenzial von rund 403.000 MWh Strom bei 222 MW neu installierter Leistung zu ermitteln.<sup>70</sup>

---

<sup>69</sup> Möhring, Thomas (Hrsg.: Technische Universität – Berlin), Leitfaden Repowering 2010 sowie [www.iset.uni-kassel.de](http://www.iset.uni-kassel.de)

<sup>70</sup> Vgl.: Umweltbundesamt (UBA), F & E – Vorhaben, WEA – Repowering in Dithmarschen, Berlin 2012



Jährlich nutzbares Potenzial – Repowering in Westmecklenburg:

Altanlagen			Nach Repowering			Nutzbares Potenzial durch Repowering GWh /a
Anzahl	MW	Stromertrag GWh /a	Anzahl	MW	Stromertrag GWh /a	
134	70	100	74	222	503	<b>403</b>

*Das Potenzial Windkraft – Repowering des Untersuchungsgebietes entspricht rund zwei Drittel des Jahresstrombedarfs der Privathaushalte in der Planungsregion Westmecklenburg.<sup>71</sup>*

In aller Regel werden die im Wege von Repowering „eingesammelt“ älteren Windkraftanlagen durch leistungsstärkere Anlagen in bestehenden Windeignungsgebieten oder auf potenzielle für Windenergie nutzbare Flächen ersetzt. Diese Form der Durchführung von Repowering liegt der Potenzialberechnung zugrunde. Insofern ändert sich das gesamte nutzbare Potenzial sämtlicher genehmigter und der gemäß Landesrichtlinie vom 25. Mai 2012 ermittelten und potenziell für Windenergienutzung geeigneten Flächen durch das identifizierte Repowering – Potenzial nicht. Unter der angenommenen Bedingung wird durch Repowering allerdings eine erhebliche Steigerung hinsichtlich der tatsächlichen Realisierung der nutzbaren Potenziale erzielt. Im konkreten Falle und bezogen auf den Anlagenbestand 2010 sind mit den 134 identifizierten Altanlagen mehr als 40 % des gesamten Anlagenbestands für ein Repowering in Betracht genommen worden. Bezogen auf das Basisjahr 2010 führt das ermittelte Repowering – Potenzial hinsichtlich der vorhandenen Windräder zu einer Reduzierung um 23 % des gesamten Anlagenbestands. Andererseits ergibt sich bezogen auf das Basisjahr durch Repowering eine Verdopplung der Jahresstromproduktion auf Flächen bereits genehmigter Windeignungsgebiete in Westmecklenburg.<sup>72</sup>

#### 2.4.5 Alternative Suchmethoden für Windenergie-Flächenausweisungen

Entsprechend der Hinweise zur Festlegung von Eignungsgebieten für Windenergieanlagen<sup>73</sup>, sind auch alternative Ansätze zur Ausweisung möglich. Ein alternativer Suchansatz kann bspw. Gebiete, die von Vorbelastungen betroffenen, in den Blick nehmen. Es ist davon auszugehen, dass in vorbelasteten Räumen Restriktionen im Kontext der Vorbelastung zu betrachten und im Hinblick darauf entsprechend modifizierbar sind. Solche vorbelasteten Räume sind etwa Räume in unmittelbarer Nähe zu Autobahnen, Bahnlinien und Hochspannungstrassen. Neben der dominant ästhetischen Raumbelastung durch Hochspannungstrassen verursachen die genannten Verkehrsstrassen neben einer ästhetischen und ökologischen Belastung vor allem eine starke Lärmbelastung für die dort lebenden Menschen. Ein alternativer Suchansatz für die mögliche Ausweisung von Flächen zur Erschließung EE (PV – Freiland und Windenergie) ist daher beispielhaft durch Orientierung auf vorbelastete Räume der Verkehrsstrassen zu entwickeln. Um den Umfang der belasteten Gebiete darstellen zu können, ist zunächst auf die gesetzlichen Vorgaben für die zulässige Lärmbelastung für Wohngebiete, Kleinsiedlungen oder Dorfgebiete zurückzugreifen. Die zulässigen Immissionsgrenzwerte liegen am Tag in etwa zwischen 50 und 60 dB(A), in der Nacht zwischen 45 und 55 dB(A)<sup>74</sup>.

<sup>71</sup> Umweltbundesamt (UBA), F & E – Vorhaben, WEA – Repowering Dithmarschen, Berlin 2012 und eigene Berechnung

<sup>72</sup> Stromproduktion 2010: 550 GWh / a. Stromproduktion nach Repowering 74 WKA (je 3 MW) durch Abbau von 134 Altanlagen: 955 GWh /a.

<sup>73</sup> Vgl.: Landesrichtlinie zur Ausweisung von Windeignungsgebieten vom 22. Mai 2012

<sup>74</sup> Bundesimmissionsschutzgesetz § 2, Immissionsgrenzwerte, vgl.: [www.gesetze-im-internet.de/bimschv](http://www.gesetze-im-internet.de/bimschv)



Unterschiedliche Lärmkartierungen an Autobahnen im Planungsgebiet<sup>75</sup> legen nahe, dass in 500 m Entfernung zu Autobahnen in der Regel noch Werte erreicht werden, die oberhalb der Grenzwerte liegen. Damit ist der Zwischenraum von der Autobahn bis zur Außengrenze eines solchen „Lärmkorridors“ als vorbelasteter Raum zu definieren. Ebenso stellen Bahnlinien hohe Lärmbelastungen für die Wohnnutzung in der Nähe dar. Wie verschiedene Lärmkartierungen des Eisenbahn-Bundesamtes nahe legen<sup>76</sup>, ist die Lärmbelastung von Bahnstrecken auf die unmittelbare Umgebung noch größer als durch Autobahnen. In 1 km Abstand zum Gleis sind die Lärmwerte in vergleichbaren Gebieten wie dem Planungsgebiet noch oberhalb 50 dB(A), häufig deutlich darüber. Daher können für Bahnen „Lärmkorridore“ von 1 km als Vorbelastungsräume angenommen werden. Die Lärmbelastung von Windkraftanlagen liegt in 500 m Abstand in der Regel deutlich unter der von Autobahnen und Bahnlinien<sup>77</sup>. Zu berücksichtigen ist für Autobahnen und Bahnen überdies ein beidseitiger Bauabstand von 100 m.

### *Alternativer Suchansatz – Methodik*

Ausgehend von den genannten Lärmbelastungen sind für das Auffinden von potentiell für Windenergie nutzbaren Gebieten bspw. zunächst entsprechende Überprüfungen von Restriktions- und Ausschlusskategorien innerhalb der vorbelasteten Korridore vorzunehmen. Solche Restriktionsmodifikationen können im Sinne der Vorbelastung insbesondere die Schutzfunktion für Wohnbebauung, Einzelhäuser und Splittersiedlungen betreffen. Hier kann aufgrund der massiven Lärmbelastung durch die Verkehrswege der Mindestabstand zu Windkraftanlagen auf 100m reduziert werden. Eine touristische Nutzung dürfte in den Vorbelastungsräumen deutlich eingeschränkt sein, eine Ausweisung als touristisches Schwerpunktgebiet mit den entsprechenden Puffern ist in den belasteten Räumen dieser Gebiete daher in Zweifel zu ziehen und aufzuheben.<sup>78</sup>

Da Autobahnen und Bahnlinien ohnehin als wesentliche Eingriffe in das Landschaftsbild dieser Gebiete zu betrachten sind, können die vorbelasteten Gebiete als besonders geschützte Räume der Landschaftsbildbewertung Kategorie 4 sowie der Mindestabstand von 2,5 Km zwischen einzelnen und für Windenergie nutzbaren Flächen hier ausgesetzt werden. Verkehrswege zerschneiden die Landschaft wesentlich, weshalb auch die Schutzkategorie der „unzerschnittenen Flächen“ lokal in den bereits vorbelasteten Räumen aufzuheben ist. Der Bau weiterer Verkehrswege in unmittelbarer Nähe zu bestehenden Bahn- und Autobahntrassen ist als unwahrscheinlich zu betrachten. Daher ist auch der zusätzlich vorgesehene Infrastrukturkorridor als Windenergie-Restriktionsgebiet lokal nicht in Erwägung zu ziehen bzw. als Infrastruktur – EE umzuwidmen.

Die ausgewiesenen Gebiete der Rohstoffsicherung sind im Hinblick auf die sehr langfristige Bevorratungsfunktion in vorbelasteten Räumen nach dem hier vorgeschlagenen Suchansatz zu beachten, wenn es sich um einen Vorrang, nicht aber wenn es sich um Vorbehalt handelt. Letztere sind lediglich für eine langfristige Orientierung auf mögliche Rohstoffnutzung ausgewiesen. Hingegen werden Windkraftanlagen in der Regel lediglich für einen Nutzungszeitraum von 20 Jahren ausgelegt.

---

<sup>75</sup> Berichte von Ämtern und Städten, [www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/laerm/laerm\\_eu/laerm\\_einzelber\\_2/berichte\\_wm.htm](http://www.lung.mv-regierung.de/insite/cms/umwelt/laerm/laerm_eu/laerm_einzelber_2/berichte_wm.htm)

<sup>76</sup> Eisenbahn Bundesamt, 2008, <http://laermkartierung.eisenbahn-bundesamt.de>

<sup>77</sup> Repowering - InfoBörse Kommunale Umwelt - AktioN U.A.N. e.V., Schallimmissionen von Windenergieanlagen, Hannover, 2011, nach DEWI: [www.repowering-kommunal.de/uploads/tx\\_tcdownloadmgr/RIB\\_Schallimmissionen\\_11-08-30.pdf](http://www.repowering-kommunal.de/uploads/tx_tcdownloadmgr/RIB_Schallimmissionen_11-08-30.pdf)

<sup>78</sup> Befragungen haben ohnehin gezeigt, dass sich die meisten Touristen in Norddeutschland von Windkraftanlagen nicht gestört fühlen ([www.soko-institut.de/docs/Windkraft-Folien\\_2005.pdf](http://www.soko-institut.de/docs/Windkraft-Folien_2005.pdf)). Um dies zu verifizieren wäre für die Planungsregion zu empfehlen, ein Gutachten speziell bezogen auf diese Frage in Auftrag zu geben.



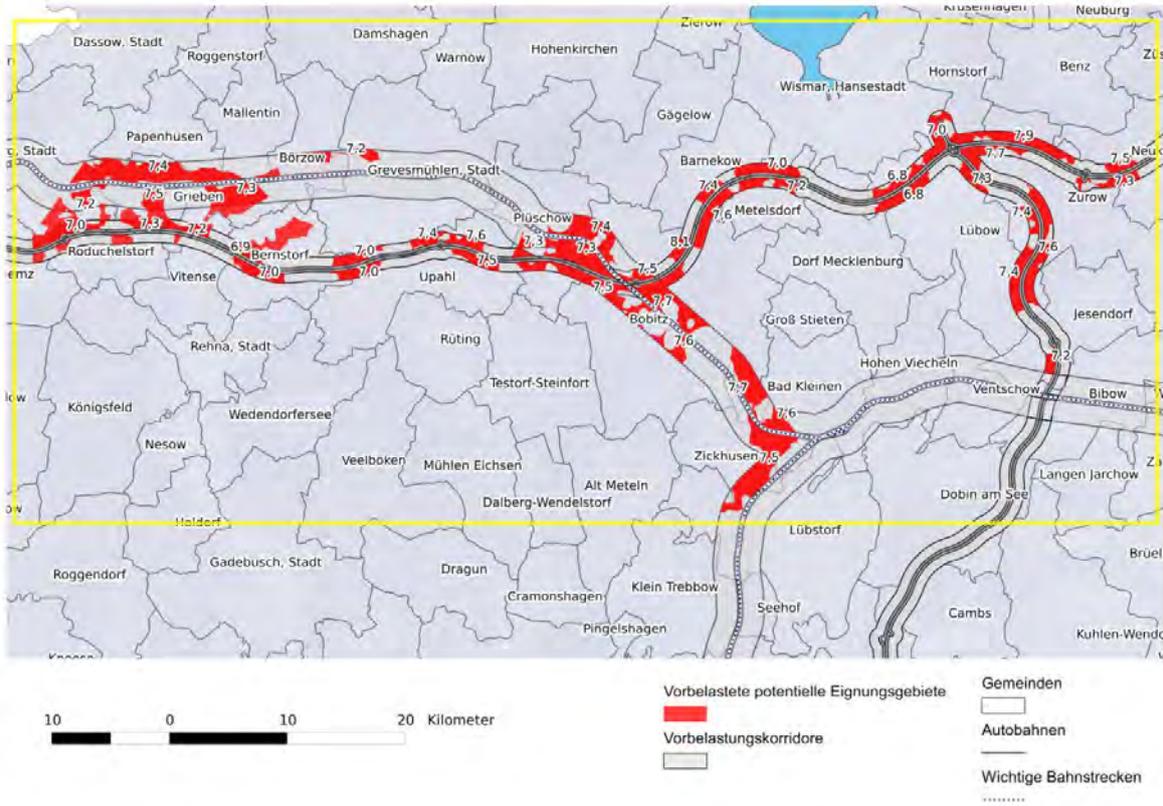
Bei Berücksichtigung möglicher Anpassungen der veränderten Restriktionen in vorbelasteten Räumen ergibt sich im Planungsgebiet ein vergleichsweise großes Flächenpotential für die Windenergienutzung. In der folgenden Karte ist dies beispielhaft für einen Teil des Planungsgebiets in Nordwestmecklenburg dargestellt. Rot eingefärbt sind hierbei die potentiell für Windenergie nutzbaren Flächen entlang von Autobahnen und Bahnlinien dargestellt.

Für eine erste Einordnung ist bspw. der nördliche Teil des Planungsgebiets abgebildet, in dem die vergleichsweise höheren Windgeschwindigkeiten vorherrschen. Hier befindet sich eine Häufung von vorbelasteten Gebieten, die meist Windgeschwindigkeiten um 7 bis 7,5 Meter pro Sekunde (in 100 m Höhe) aufweisen. Dieser „Vorbelastungs-Cluster“ wäre entsprechend der Zielstellung des alternativen Suchansatzes gegenüber den anderen in dem Planungsgebiet zerstreut nachgewiesenen Gebieten vorzuziehen, zumal die Winderträge hier durchschnittlich deutlich höher ausfallen werden. Insbesondere im Vergleich zu den meisten Gebieten im Süden des Planungsgebietes, die lediglich Windgeschwindigkeiten um 6 m/s aufweisen. Eine Abgrenzung von Konzentrationen der für Windenergienutzung geeigneten Flächen in vorbelasteten Räumen könnte je nach Definition räumlich enger oder weiter ausfallen. Unter Mitberücksichtigung der Windhöffigkeit in den vorbelasteten Räumen ließe sich der zuvor ermittelte Stromertrag eines angenommenen Ausbauziels (z.B. 2 % der Gebietsfläche) auf zwei Drittel der Fläche des für das Ausbauziel definierten Stromertrags erzielen.

Mithin ist die Berücksichtigung durchschnittlicher Windgeschwindigkeiten als eine weitere Möglichkeit, durch Konzentration in einigen Gebieten bereits vorbelasteter Räume, zu einer Entlastung in anderen Gebieten, zu identifizieren. So könnten ausgewählte Vorbelastungsräume, in denen zugleich hohe durchschnittliche Windgeschwindigkeiten vorherrschen, bevorzugt als für Windenergienutzung potentiell geeignete Flächen zu betrachten sein. Insofern ist anzumerken, dass die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten im Norden des Planungsgebiets deutlich höher liegen, als im südlichen Bereich.

Die hohe räumliche Konzentration der im Zuge eines solchen Ansatzes ermittelten Eignungsgebiete, bieten Vorteile gegenüber der weit verteilten Ausweisung von Eignungsgebieten in der gesamten Planungsregion. Die für den angestrebten Stromertrag erforderliche Fläche ließe sich deutlich reduzieren. Daraus ergeben sich wiederum neue Ansätze im Hinblick auf ein alternatives Flächenmanagement auf Ebene des Landes, des Planungsverbandes bzw. der Landkreise. Durch Flächentausch und langfristige Pachtung der ermittelten Konzentrationsflächen bspw. durch das Land oder den Planungsverband (als Zweckverband der Landkreise) erhielte die „öffentliche Hand“ Verfügungsberechtigung über diese Flächen. Somit wäre die flächenbeanspruchende EE – Erschließung quasi als „Infrastruktur“ zu betrachten und von öffentlicher Hand zu organisieren und durchzuführen. Den Bestrebungen privater Investoren um die Flächen und der Fremdbestimmung in den Gemeinden wird so außerdem ein Instrument zur Gestaltung von Bürgerbeteiligung, Teilhabe und lokaler Wertschöpfung entgegengesetzt.

Abbildung 9: Konzentration vorbelasteter potenzieller Windeignungsgebiete in Nordwestmecklenburg



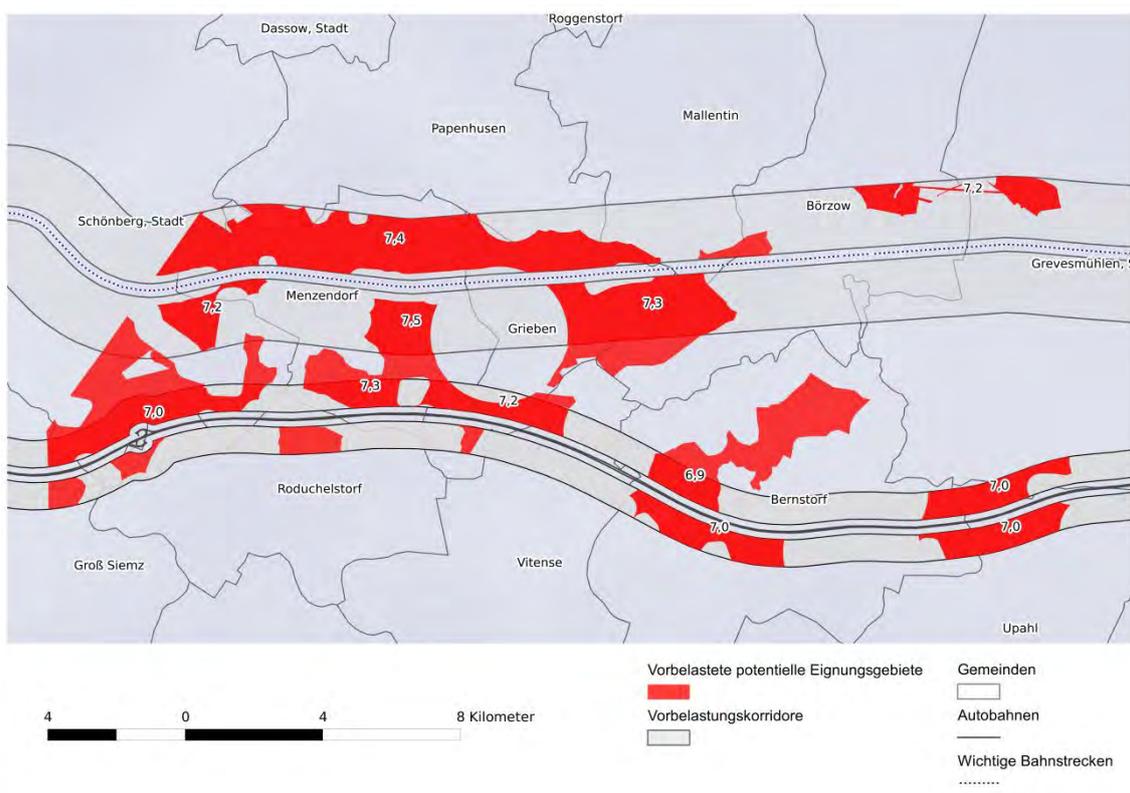
Überdies ergeben sich mit dem hier vorgeschlagenen alternativen Suchansatz für Erschließungsräume EE weitergehende Optionen der Raum- und Infrastrukturplanung. Außerdem können durch Konzentration der EE - Erschließungsgebiete andere Räume ökologisch und in Bezug auf das Landschaftsbild deutlich entlastet und aufgewertet werden. Ähnliches gilt im Hinblick auf das Minimierungspotenzial des Versorgungsverkehrs für die Betreuung der EE - Anlagen sowie im Hinblick auf umwelteffiziente Nutzungen von Verkehrs- und Stromnetz-Infrastruktur.<sup>79</sup>

Eine weitere Optimierung der EE - Erschließungsflächen kann erreicht werden, indem aneinander angrenzende Vorbelastungsräume zu einem Raum zusammengelegt werden. In der folgenden Karte ist dies beispielhaft dargestellt. Im Norden befindet sich hierbei ein Vorbelastungsbereich an einer Bahnstrecke, im Süden ein Vorbelastungsbereich der Autobahn A20. Zwischen diesen Räumen befinden sich ebenfalls in Rot dargestellte Streifen. Es ist davon auszugehen, dass auch diese Bereiche durch Lärm stark vorbelastet sind (auch aufgrund der doppelten Lärmbelastung durch Bahn und Autobahn). Diese Teilgebiete könnten nun auch als potentielle EE - Eignungsflächen ermittelt werden. Zudem bieten sich offensichtlich an, die auf der Südseite gelegenen Flächen der in Ost - West -Richtung verlaufenden Verkehrstrassen für die Entwicklung bzw. Teilentwicklung von PV - Eignungsflächen in Erwägung zu ziehen.

<sup>79</sup> Vgl. Christopher Stark, Möglichkeiten der ökologisch und ökonomisch sinnvollen Abgrenzung und Ausgestaltung einer „Regenerativ-Sonderzone“ zur ausschließlichen Erzeugung erneuerbarer Energie in strukturschwachen Gebieten Ostdeutschlands, Diplomarbeit, Hamburg 2010



Abbildung 10: Ermittlung zusätzlicher vorbelasteter Räume



Hingegen wären die Flächen für Windkraftanlagen tendenziell in den Vorbelastungsräumen nach den dort vorherrschenden Windverhältnissen zu optimieren. So könnten etwa alle ermittelten Vorbelastungsgebiete mit einer Windgeschwindigkeit oberhalb 7,5 m/s als potentielle Flächen für Windenergienutzung Berücksichtigung finden.

Im Hinblick auf die Optimierung der Raumnutzung bzw. der Minimierung der Raumbeanspruchung durch PV – Freilandanlagen und in Besonderheit durch Windkraftanlagen stellen sich beim beschriebenen alternativen Ansatz zur Auffindung potentieller Flächen für Windenergienutzung somit dem Grunde nach drei Möglichkeiten dar. Zum einen die Berücksichtigung aller, so ermittelter Gebiete, zum zweiten die Berücksichtigung nur der Gebiete mit besonders hohen Windgeschwindigkeiten (z.B. alle Teilgebiete ab 7,5 m/s Windgeschwindigkeit) oder zum dritten wie in der Karte dargestellt die Abgrenzung eines Gebietes mit hoher Konzentration von potentiellen Eignungsgebieten *und* zugleich einer recht hohen Windgeschwindigkeit:

Mögliche Varianten zur alternativen Ausweisung potentieller Windeignungsgebiete				
	Mittelwert Wind m/s in 100m <sup>80</sup>	Gebietsgröße ha	Größe in Prozent des Planungsgebietes	Anzahl der Teilflächen
<b>Variante 1:</b> <i>Die im Norden liegenden vorbelasteten potentiellen Eignungsgebiete</i>	7,36	4.768 <sup>81</sup>	0,7	42

<sup>80</sup> Mittelwert im gesamten Planungsgebiet: 6,83 m/s in 100 m Höhe

<sup>81</sup> Inklusive vorbelasteter „Zwischenräume“ wie in der „Ermittlung zusätzlicher vorbelasteter Räume“ dargestellt: 5.313 ha



<b>Mögliche Varianten zur alternativen Ausweisung potentieller Windeignungsgebiete</b>				
	<b>Mittelwert Wind m/s in 100m<sup>82</sup></b>	<b>Gebiets- größe ha</b>	<b>Größe in Prozent des Planungs- gebietes</b>	<b>Anzahl der Teilflächen</b>
<b>Variante 2:</b> <i>Alle vorbelasteten potentiellen Eignungsgebiete im Planungsgebiet</i>	7,02	9.742	1,3	81
<b>Alternative:</b> <i>Potentielle Ausweisung von Eignungsgebieten anhand der Windgeschwindigkeit (Durchschnitt &gt; 7,5 m/s)</i>	7,67	1.768	0,3	12

Um eine flächeneffiziente Nutzung potentieller Windeignungsräume (in Verbindung mit PV – Freilandanlagen) zu erreichen, ist auf die als geeignet erscheinenden Standortfaktoren entlang der in Ost – West – Richtung verlaufenden Verkehrsstrassen, den entsprechend vorbelasteten Räumen und die dort auszumachenden „Zwischenräume“ hinzuweisen. Das dort beispielhaft ermittelte Gebiet umfasst rund 5.000 ha. Dort ließe sich bei Optimierung der Parkwirkungsgrade deutlich mehr als zwei Drittel des gesamten Windstromertrags der nach Landesrichtlinie ermittelten und im Planungsgebiet zerstreuten Flächen produzieren. Insofern ist hier die Frage zu stellen, ob es noch vertretbar ist, für die Erschließung – EE durch Landespolitik weiterhin Ausbauziele ohne jeden Bezug zur Flächeneffizienz festzulegen und gleichzeitig die ineffizienten, die flächenintensiven und nicht nachhaltigen Erschließungspfade hinsichtlich der Raumnutzung zu bevorzugen bzw. zu privilegieren.

## **2.5 Biomasse – Einordnung im Hinblick auf die Aufgabenstellung**

Die solare Strahlung hält die Luftmassen innerhalb unserer Atmosphäre in Bewegung. Auch in der Bioenergie ist die Solarstrahlung die treibende Kraft. Hingegen wird die in der Biomasse chemisch gespeichert Energie bzw. die Biomasse selbst häufig als Bioenergie bezeichnet. In der allgemeinen Wahrnehmung und in der gesellschaftlichen Diskussion um die Erschließung und Nutzung Erneuerbarer Energie erscheinen die nachwachsenden Rohstoffe (Nawaro) offenkundig als die wichtigsten Erscheinungsformen von Bioenergie bzw. Biomasse. Tatsächlich ist jedoch „natürliches“ Waldholz weiterhin der dominante Bioenergieträger – weltweit, in Deutschland, in Mecklenburg – Vorpommern und ebenso im Gebiet der Planungsregion Westmecklenburg.

Für die energetische Nutzung als Wärme wird das Holz im Regelfall direkt verbrannt. In seltenen Fällen wird es vor der Verbrennung in Gas gewandelt. Ebenso verhält es sich letztlich mit der energetischen Nutzung anderer Erscheinungsformen von Biomasse oder Bioenergie. Stets endet die energetische Nutzung der Biomasse jedoch mit ihrer Verbrennung.

<sup>82</sup> Mittelwert im gesamten Planungsgebiet: 6,83 m/s in 100 m Höhe



Die Technik der Verbrennung ist prinzipiell identisch mit den Anlagen der Nutzung fossiler Energieträger, insbesondere die Techniken der Feuerung mit Dampfkessel, Verbrennungsmotor, Gasturbine und Varianten dieser Verbrennungstechniken. Eine energetische Nutzung von Biomasse ist im Hinblick auf ein Konzept nachhaltiger Energiewirtschaft insofern erheblich in Zweifel zu ziehen. Dieser Zweifel dürfte insbesondere die energetische Nutzung der Biomassen mit der beschönigenden Bezeichnung „Nachwachsende Rohstoffe (Nawaro)“<sup>83</sup> treffen und seine Berechtigung haben. Diese Energieerzeugung ist somit als Brückentechnik anzusehen, für den Übergang vom fossilen Zeitalter in eine Energiezukunft mit Geothermie, Solarenergie und ihren Sekundärformen Wasserkraft und Windenergie. Diese Übergangsfunktion mag letztlich auch den enormen Ausbau der Nawaro – Bioenergie in Deutschland und im Gebiet der Planungsregion Westmecklenburg erklären. Im Zusammenhang mit dieser Expansionsphase ist festzustellen, dass der allergrößte Teil der Förderung dieses Ausbaus auf die Biogasförderung entfällt.

Andererseits wird die heimische Bioenergieproduktion in Deutschland auch bei sehr starker Expansion auf Dauer nur zu einem geringen Teil den heutigen Energiebedarf decken können.<sup>84</sup> Wenn in einem Extrem-Szenario angenommen wird, dass die gesamte deutsche Agrarfläche (17 Mio. ha) mit dem heute vorherrschenden Nawaro – Erzeugungspfad<sup>85</sup> komplett in den Dienst der Energiewirtschaft zu stellen ist, ließen sich in diesem Extrem-Szenario lediglich knapp 7 % der Primärenergienutzung bzw. 11 % der gesamten Endenergienutzungen Deutschlands aus agrarischer Biomasse (ohne Forstflächen) decken.

Hinsichtlich der Wärmeerzeugung bzw. der tatsächlichen Bioenergie – Wärmenutzung ist überdies festzustellen, dass bisher im Wesentlichen nur Waldrestholznutzung der Forstflächen für die Wärmeerzeugung nutzbar gemacht worden sind. Während die landwirtschaftlichen Flächen bevorzugt für die Nawaro – Biogas – Linie<sup>86</sup> genutzt werden. Im Vergleich bspw. mit Wasser-, Wind- und Solarenergie erzielt die Biogasnutzung außerdem eine extrem geringe Flächeneffizienz hinsichtlich der nutzbaren Energieerträge Wärme und Strom. Ohne Politikmaßnahmen erreichen in Deutschland bisher weiterhin solche Bioenergie – Linien die Rentabilitätsschwelle, deren Biomasse nicht auf landwirtschaftliche Nutzflächen erzeugt werden und die nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittel- und Futtermittelerzeugung stehen. Das trifft insbesondere auf die Holznutzung (zur Wärmeerzeugung bzw. nachgeordnet zur Kraft-Wärme-Kopplung) sowie auf die Abfall- und Reststoffnutzung zu.<sup>87</sup>

Bei einer Beanspruchung der gesamten Eignungsfläche des Ackerlands (270.000 ha) für den Anbau von Silomais als Brennstoff in Biogas - BHKW mit einem Wärmenetz ist selbst bei vollständiger Nutzung der gesamten extern abzugebenden Wärme nicht einmal eine Wärmeversorgung von 30 % des jährlichen Wärmebedarfs sämtlicher Haushalte in Westmecklenburg erwartbar.<sup>88</sup>

<sup>83</sup> Nawaro in diesem Sinne sind organische Rohstoffe, die vom Menschen zielgerichtet für weiterführende energetische Zwecke (außerhalb des Nahrungs- und Futtermittelbereichs) vorgesehen sind. Geregelt ist dieser Begriff im EEG als förderungstechnischer Begriff insbesondere für die Förderung von Biogasanlagen und Biomasseheizkraftwerken. In Anlagen zum EEG sind die Einsatzstoffe aufgelistet (Positiv- und Negativliste), für die der Nawaro – Bonus gezahlt wird. Durch die EEG – Definition ist die Absicht dieser Wortschöpfung also offenkundig.

<sup>84</sup> Vgl.: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung GLOBALE UMWELTVERÄNDERUNGEN (WBGU), Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung, Berlin 2009, [www.wbgu.de](http://www.wbgu.de)

<sup>85</sup> Biodiesel auf Rapsbasis, Bioethanol auf Getreidebasis sowie Biogas auf Silomaisbasis ohne nennenswerte Wärmenutzung

<sup>86</sup> Sowie untergeordnet für die Agrarkraftstoff – Linie

<sup>87</sup> Vgl.: Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, Bioenergie: Möglichkeiten und Grenzen, Berlin und Halle, 2010, verfügbar: [www.leopoldina.org](http://www.leopoldina.org)

<sup>88</sup> Westmecklenburg: 240.000 WE – Wärmebedarf: 3.600 GWh /a. Extern nutzbare Biogaswärme (20 % Leitungsverlust) ab Haus – Übergabestation: 1.000 GWh / a:  $(1/3,6 * 100 = 28,8 \%)$



### *Klimaneutralität der Nawaro - Bioenergielinie*

Als ein Hauptmotiv für die Verwendung von Nawaro – Bioenergie gilt die Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dabei sollen fossile Brennstoffe durch Bioenergie ersetzt werden. Der Austausch der Brennstoffe soll den von Menschen verursachten (anthropogenen) Klimawandel abmildern. Demzufolge wird Nawaro – Bioenergie häufig als CO<sub>2</sub>-neutral eingestuft. Folglich wird vorausgesetzt, dass bei der Bildung ihrer Biomasse durch Photosynthese prinzipiell genauso viel CO<sub>2</sub>gebunden (assimiliert) wie bei der Verbrennung freigesetzt wird. Indessen wird dabei nicht berücksichtigt, dass der Kohlenstoffkreislauf eng verbunden ist mit den Nährstoffkreisläufen von Stickstoff, Phosphor, Schwefel, Metallen und Wasser. Diese sind neben Kohlenstoff ebenfalls Bestandteile von Biomasse und für deren Photosynthese notwendig. Wann immer pflanzliche Biomasse erzeugt wird, werden diese Nährstoffe gebraucht. Wird hingegen Biomasse dauerhaft aus einem Ökosystem entfernt oder deren Bildung durch menschliche Eingriffe beschleunigt, müssen diese Nährstoffe unter zur Hilfenahme von Düngemitteln<sup>89</sup> nachgeliefert werden. Derartige Düngung führt allerdings zur Emission von stickstoffbasierten Treibhausgasen (THG). Diese haben wiederum ein 25-fach höheres Erwärmungspotenzial als CO<sub>2</sub> – Emissionen.

Die Annahme, das Verrennen von Biomasse sei stets CO<sub>2</sub>-neutral, lässt zudem häufig außer Acht, dass die Biomasse der Wälder Kohlenstoff enthält, der im Laufe von Jahrzehnten oder sogar Jahrhunderten assimiliert wurde. Dieser Kohlenstoff wird zum Teil freigesetzt, wenn mehr Holz geerntet und verbrannt wird als nachwächst. Mithin hat eine komplette Kohlenstoff-Kreislauf-Analyse auch die CO<sub>2</sub>- Emissionen und die Klimaeffekte in Betracht zuzunehmen, die bei der Nutzung fossiler Energie für die Produktion von Nawaro – Biomasse entlang der gesamten Produktionskette (einschließlich ihrer Vorstufen) entstehen. Bei der Produktion und den Wandlungsprozessen der energetischen Biomassenutzung erfolgt diese Berücksichtigung indessen nicht oder nur sehr unzureichend.<sup>90</sup> In einigen Fällen sind diese Effekte so hoch, dass sie die THG – Einsparungen aufheben oder diese deutlich negativ ausfallen<sup>91</sup>. Eine geringere und effizientere Verwendung fossiler Brennstoffe (z.B. Erdgas) ist bei umfassender Betrachtung im Hinblick auf den Klimaschutz unter derzeitigen Bedingungen (noch) als durchaus vorteilhafter zu bewerten.

Allerdings wird dieser Umstand auf der politischen Ebene als scheinbar zeitlich und sachlich begründetes Hemmnis beim Umbau der fossilen in eine nachhaltige Energiewirtschaft umgedeutet und propagiert. So erklärte die Bundeskanzlerin auf der Pressekonferenz der Bundesregierung am 17. September 2012: „Ich bin davon überzeugt, dass wir die Energiewende schaffen. Wir haben jetzt gerade einmal das erste Jahr von zehn oder elf Jahren, die wir Zeit haben, hinter uns.“<sup>92</sup>

Nach erstem Eindruck drängt sich eine positive Botschaft der Bundesregierung auf. Andererseits ist eher eine mediale Vorbereitung der beabsichtigten Reduzierung des bemerkenswerten Tempos beim Ausbau der Wind- und Solarenergienutzung zu erkennen. Denn seither ist allseits zu vernehmen, dass die „Energiewende“ nicht in so kurzer Zeit zu schaffen und überdies nicht zum „Nulltarif“ zu haben ist. Und so folgte alsbald nach besagter Pressekonferenz die teilweise Übertragung der Kosten und der Haftung für den Anschluss der von den Energiekonzernen völlig übereilt installierten Nordsee – Offshore – Windparks auf die Bürgerinnen und Bürger.

---

<sup>89</sup> In der Regel durch Einsatz chemisch – industrieller Dünge- und Pflanzenschutzmittel

<sup>90</sup> Der WBBG hat das im bereits genannten Gutachten ebenfalls beanstandet.

<sup>91</sup> So auch in: Biogas Forum Bayern - Nr. V – 3/2009. Je nach Anlagenkonzept der Nawaro – Biogasanlagen liegen die spezifischen CO<sub>2</sub> – Emissionen zwischen 16 bis 470 g / kWh / Stromerzeugung. Vgl. mit Erdgas – GuD: CO<sub>2</sub> – Emissionen 148 g / kWh

<sup>92</sup> Pressekonferenz der Bundeskanzlerin,

[www.bundesregierung.de/Content/DE/Mitschrift/Pressekonferenzen/2012/09/2012-09-17-pk-merkel-bpk.html?nn=391778](http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Mitschrift/Pressekonferenzen/2012/09/2012-09-17-pk-merkel-bpk.html?nn=391778)



Richtig ist hingegen, dass sich die Ausbauziele der Erneuerbaren Energien auf das Jahr 2050 und nicht auf 2020 beziehen. Dennoch etabliert sich die von der Bundesregierung propagierte Behauptung, dass nur noch zehn oder elf Jahre Zeit für den Umbau der Energiewirtschaft bleiben. Unter dieser emotionalisierten Stimmung mag nunmehr die Übertragung der Kosten- und der Haftung für den unkoordinierten Ausbau der Offshore – Stromnetze auf die Verbraucher als gerechtfertigt erscheinen. Die Wahrheit ist jedoch, dass es bis zum Jahre 2050 ab heute noch 37 Jahre und nicht 10 oder 11 Jahre sind. Überdies steckt in der allgemein verbreiteten Behauptung, dass die Energiewende bis 2020 nicht zu schaffen ist, eine weitere Unwahrheit. Denn das Konzept wurde im Jahre 2010 beschlossen – also nicht vor einem Jahr, wie auf der Bundespressekonferenz am 17. September 2012 behauptet wurde. Tatsächlich wurde jedoch ein Jahr zuvor und im Vorfeld anstehender Landtagswahlen der Ausstieg aus dem Ausstieg des Atomausstiegs von der schwarz-gelben Regierung beschlossen. Diese Entscheidung wiederum hat nichts mit der sogenannten „Energiewende“ zu tun.

Und obwohl die Hälfte der deutschen Atomkraftwerke mittlerweile abgeschaltet ist, wird von Deutschland unterdessen und aufgrund des ambitionierten Ausbaus der EE weiterhin mehr Strom exportiert als importiert wird. Auf die Notwendigkeit des mittlerweile erfolgreichen Ausbaus Erneuerbaren Energien hatte die EU jedoch bereits im Jahre 1998 hingewiesen. Deren Wissenschaftler waren zu dem Schluss gekommen, dass die Preise für Strom aus Kohle-, Gas- und Atomkraftwerken in Deutschland deutlich zu niedrig waren. Die EU – Wissenschaftler hoben hervor, dass die Betriebsfolgekosten der fossilen Energieerzeugung (z.B. Umwelt- und Gesundheitsschäden) vom Staat und der Allgemeinheit übernommen werden. Dieser EU-Bericht forderte daher eine deutliche Erhöhung der fossil – atomaren Strompreise. Doch anstatt von den Stromkonzernen höhere und realistische Preise für den fossil erzeugten Strom zu verlangen, hat die 1990er – Bundesregierung mit dem Stromeinspeisegesetz (StromEinspG) eine Einspeisevergütung für Erneuerbare Energien beschlossen. Entgegen der Forderung des EU-Berichts wurde fossiler Strom in Deutschland also nicht teurer. Hingegen erhielten die EE – Stromerzeuger nun immerhin eine garantierte Einspeisevergütung.

Diese Regelung ändert jedoch nichts an der Tatsache, dass die niedrig gehaltenen Preise fossiler Energienutzungen mit ihren tatsächlichen Kosten nicht allzu viel zu tun haben. Denn der „künstlich“ niedrig gehaltene Preis der fossilen Energienutzungen wird weiterhin vom Staat subventioniert. Die Einspeisevergütung der EE wird hingegen vollständig auf den Strompreis umgeschlagen und von den Verbrauchern bezahlt. Die Erneuerbaren Energien werden in dieser Hinsicht folglich nicht (aus der Staatskasse) subventioniert. Das ist bis heute so geblieben. Dennoch hält sich beharrlich das Vorurteil einer extremen Übersubventionierung des EE – Stroms. Tatsächlich zahlen jedoch die Verbraucher weiterhin Steuern und Abgaben für die Subventionierung des fossilen Stroms und zusätzlich als Aufpreis in der Stromrechnung die mittlerweile sogenannte EEG – Umlage<sup>93</sup> für die Nutzung von EE – Strom. Währenddessen übernimmt der Staat weiterhin die Verantwortung und die Kosten für durch fossile Energienutzungen entstandene Schäden. Zeitgleich wird gegen die notwendige Energiewende die Mär verbreitet, dass Erneuerbare Energien im Vergleich zur fossilen Energie zu teuer und mithin ohnehin unrentabel sind. Und ganz nebenbei wird die Behauptung in Umlauf gesetzt, dass diese Energiewende lediglich reflexartig nach der Explosion der Atommeiler in Japan eingeleitet worden ist. Tatsache ist hingegen, dass bereits in den Jahren vor 2011 die EU in einer Roadmap die Ziele für eine nachhaltige Energiepolitik vorschreibt.<sup>94</sup> Deutschland verpflichtete sich demnach, seinen Anteil EE bis 2050 um 80 % zu erhöhen und gleichzeitig bis zu diesem Zeitpunkt seine Treibhausgasemissionen um 80 bis 90 % zu reduzieren – ausgehend vom Basisjahr 1990. Dennoch hält sich hartnäckig das Vorurteil, Deutschland sei mit seiner Energiewende allein auf der Welt und deswegen international isoliert. Dabei ist Deutschland

<sup>93</sup> Hinzu kommt der sogenannte Rösler – Bonus für die Übertragungsnetzbetreiber

<sup>94</sup> Mapping Renewable Energy Pathways towards 2020 – EU ROADMAP, März 2011, verfügbar: [www.erec.org](http://www.erec.org)

jedoch der mit Abstand größte Treibhausgasemittent in Europa. Und trotz der geringen Deckungsbeiträge der Nawaro – Bioenergie – Verbrennung im Hinblick auf den gesamten Energiebedarf in Deutschland, trotz des verschwindend geringen Beitrags der Biogasanlagen zur Deckung des Wärmebedarfs<sup>95</sup> und trotz ihrer geringen bis zweifelhaften Beiträge zur Verminderung der Treibhausgasemissionen wird hierzulande im EE – Erzeugungssektor (Nawaro) weiterhin auf die alten und ineffizienten Verbrennungstechniken (z. B. Biogas –Otto -Motor) des fossilen Zeitalters gesetzt.<sup>96</sup>

### 2.5.1 Definition und Abgrenzung der untersuchten Biomasse-Potenziale

In der Wissenschaft und im alltäglichen Sprachgebrauch gibt es offenbar keinen einheitlichen Begriff für Bioenergie und Biomasse. Häufig wird Biomasse nur auf räumlich klar abgegrenzte Ökosysteme bezogen. In diesem Zusammenhang sind mit Biomasse jene Stoff – Masse – Gemische gemeint, die in Lebewesen gebunden und/oder von ihnen erzeugt worden sind. Neben diesem aus der Ökologie herzuleitenden Biomassebegriff kann hier ergänzend auf den energietechnischen Biomassebegriff verwiesen werden. Dieser umfasst jedoch nur tierische und pflanzliche Erzeugnisse, die zur Gewinnung von Heizenergie, von elektrischer Energie und als Kraftstoff verwendet werden können. Als Erscheinungsformen energietechnisch zu berücksichtigende Biomasse sind für den vorliegenden Zweck u.a. Holz (z.B. als Brennholz), Stroh und Biogas in Betracht zu nehmen.

Fernerhin kann Biomasse unterschieden werden...	
<b>nach ihrer Herkunft</b>	<b>nach ihrem Wassergehalt</b>
<i>Phytomasse</i> Die Biomasse stammt von Pflanzen.	<i>Frischbiomasse:</i> Die Biomasse enthält noch Wasser.
<i>Zoomasse:</i> Die Biomasse stammt von Tieren.	<i>Trockenbiomasse:</i> Die Biomasse wurde getrocknet.
<i>Mikrobielle Biomasse:</i> Die Biomasse stammt von Mikroorganismen (einschließlich Pilzen).	

Der größte Teil der in Deutschland genutzten Biomasse entfällt auf die Erzeugung von Lebensmitteln und Futtermitteln sowie der Revitalisierung der Entzugsflächen (stoffliche Nutzung) oder als Nachwachsende Rohstoffe (Nawaro) in der energetischen Nutzung bzw. in der traditionellen energetischen Nutzung als Brennholz. Hingegen enthält die Biomasseverordnung (BiomasseV) eine rechtliche Definition.

Aus technischen, ökonomischen, ökologischen und anderen Gründen ist nur ein Teil der Biomasse für die Nutzung (siehe Potenzial – Begriff) durch den Menschen erschließbar. Das Potenzial der Biomasse zur Energieversorgung ist mithin begrenzt. Überdies endet die energetische Nutzung der Biomasse mit ihrer Verbrennung. Im Hinblick auf eine nachhaltige Energiewirtschaft ist das von erheblicher und ernst zu nehmender Bedeutung.<sup>97</sup> Indessen sind im Rahmen der Aufgabenstellung dieses Berichts lediglich die nutzbaren Potenziale der Biomasse auf der Strom- und der Wärmeseite zu untersuchen und abzubilden. Dabei sind in Betracht zu nehmen:

<sup>95</sup> In Westmecklenburg weniger als 2 % des Wärmebedarfs

<sup>96</sup> Vgl. zu Einordnung und Wirkungsanalysen politischer Entscheidungen und Steuerungsinstrumente der Energiepolitik, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Cluster – Nachhaltigkeit, [www.diw.de](http://www.diw.de)

<sup>97</sup> Vgl. auch: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)



- Landwirtschaftliche Biomasse
- Forstwirtschaftliche Biomasse
- Landschaftspflege Biomasse
- Grünabfälle
- Bioabfälle (Biotonne)

### 2.5.1.1 Landwirtschaftliche Biomasse

Als Landwirtschaftliche Biomasse gelten Energieträger aus Phyto- und Zoomasse und deren Folge- und Nebenprodukte sowie Abfälle und Rückstände (§2 BiomasseV) mit einem engen Bezug zur Agrarwirtschaft. Landwirtschaftliche Biomasse kann in fester, flüssiger oder gasförmiger Form vorliegen. Sie wird im Regelfall stofflich (Nahrungs- und Futtermittel, Revitalisierung des Stoffkreislaufs) genutzt und kann überdies in Teilen auch energetisch (Kälte, Wärme, Strom, Kraftstoff) genutzt werden.

Die Nutzungen von Biomasse als Kraftstofferzeugung erzielt die niedrigsten Energieerträge pro Hektar. Daher werden diese Nutzungspfade in der vorliegenden Untersuchung nicht einer tieferen Untersuchung unterzogen und unter Verweis auf die Aufgabenstellung nicht weiter betrachtet.

Gegenwärtig erfolgt im Untersuchungsgebiet keine Nutzung von Holz aus Pappeln oder Weiden von Kurzumtriebsplantagen (KUP) in der betrachteten Region<sup>98</sup>. Im Hinblick auf für KUP unzureichende natürliche Standortfaktoren im Untersuchungsgebiet wird dieser Pfad der Flächennutzung für die Erzeugung von Wärme und Strom in der Potenzialanalyse nicht verfolgt.<sup>99</sup>

**Sorghumhirsen** erscheinen besonders für trockene Standorte geeignet. Auf Versuchsflächen des Landes waren trotz stark variierender Witterungsbedingungen in den Anbaujahren relativ stabile Erträge zu verzeichnen. Sie erreichen dennoch deutlich nicht das Potenzial der Maiserträge.

**Bokharaklee** ist eine Leguminose und hat in Deutschland aktuell keine Anbaubedeutung. Als Nawaro - Brennstoff zur Energiegewinnung kommt er wegen seiner Eignung für leichte Böden und seiner guten Trockenheitsresistenz als grundsätzlich in Frage. Bokharaklee befindet sich in einem von der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe geförderten Testprogramm. Für weitere Untersuchungen in dieser Potenzialanalyse ist er auch im Hinblick auf mangelnden Praxisbezug nicht heranzuziehen.

Abbildung 11: Hirse<sup>100</sup>



<sup>98</sup> Die weitere Einschätzung landwirtschaftlicher Nawaro – Bioenergie für das Untersuchungsgebiet erfolgt zunächst anhand von: Prof. Dr. Dr. habil. Christian Gienapp und Dr. Andreas Gurgel: Nachhaltige Biomassebereitstellung aus der Landwirtschaft, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, Gülzow o.J., Mai 2012. Eine Aktualisierung der Daten und Ergebnisse der Feldversuche ist in Vorbereitung. Substanzielle Änderungen sind nach Auskunft von Dr. Andreas Gurgel (von 11.09.2012) nicht zu erwarten. Auf den workshop – Biomassepotenziale wird verwiesen.

Vgl. auch: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. [www.fnr.de](http://www.fnr.de), Agentur für Erneuerbare Energien [www.unendlich-viel-energie.de](http://www.unendlich-viel-energie.de) sowie Deutsches Biomasseforschungszentrum [www.dbfz.de](http://www.dbfz.de)

<sup>99</sup> Vgl. weiter unten: Dauerkulturen

<sup>100</sup> Quelle: Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR), [www.fnr.de](http://www.fnr.de), Zugriff April 2013

Bei den **Getreideganzpflanzen** sind nach dem ersten Anschein Wintertriticale und Winterroggen zu bevorzugen. In Versuchen der Landesforschungsanstalt werden häufig Trockenmasseerträge über 10 t / ha realisiert. Auf dieser Ebene ist also durchaus ein gewisses Ertragspotenzial hervorzuheben. Die energetische Nutzung fällt in der Untersuchungsregion kaum in Betracht.

**Körnergetreide – Getreidekorn** ist jenseits von Nachhaltigkeits- und Ethikerwägungen als Nawaro – Bioenergie grundsätzlich geeignet. Eine direkte Verbrennung in geeigneten Öfen ist prinzipiell möglich. Beim Getreide fällt in aller Regel im Erfassungshandel eine Entscheidung hinsichtlich des Verwertungspfades „Lebensmittel oder Brennstoff“. Eine weitere Betrachtung als Energieträger ist im Rahmen dieser Untersuchung mithin nicht in Erwägung zu ziehen.

**Zwischenfrüchte** haben im Zuge der Ausdehnung des Anbauumfanges von Marktfrüchten und nach der Nutzung von Mais als Futterpflanze erheblich an Bedeutung verloren. Überdies dürften sich in den meisten Fällen die hiesigen Vegetationszeiten für Zwischenfrüchte als zu kurz erweisen. Erntewürdige Bestände sind mithin bei Sommerzwischenfrüchten nur selten zu erwarten.<sup>101</sup> Als Alternativen für eine frühzeitige Aussaat bieten sich Phacelia oder Serradella an. Als Brennstoff für Nawaro – Bioenergienutzung werden Zwischenfrüchte nicht gesondert untersucht.

**Zuckerrüben** sind im Untersuchungsgebiet mit Wegfall der Zuckermarktordnung stark zurückläufig. Der mögliche Anteil in der Fruchtfolge dürfte in vielen Fällen nicht mehr ausgeschöpft sein. Die Nutzung von Zuckerrüben zur Produktion von Bioethanol und Biogas ist grundsätzlich möglich. Auf technologische Probleme bei der Biogaserzeugung ist hinzuweisen. Aufgrund der ermittelten Anbauverhältnisse und des fehlenden Praxisbezugs wird das Potenzial nicht gesondert untersucht.

**Dauerkulturen** der landwirtschaftlichen Nawaro - Biomasse sind zunächst gesondert in Betracht zu nehmen. Bei diesen Kulturformen kann auf Bodenbearbeitung und -bestellung über einen Zeitraum mehrerer Jahre verzichtet werden. Hingegen sind pro Hektar geringere Deckungsbeiträge zu akzeptieren. Andererseits erreichen Dauerkulturen auch größere Tiefen als einjährige Bestände. Ertragsschwankungen aufgrund von Trockenperioden dürften also geringer ausfallen. Hingegen ist beim herkömmlichen Maisanbau der Boden eher lange Zeit unbedeckt.

Abbildung 12: Maisfeld im Landkreis LWL-PCH<sup>102</sup>



Die **Östliche Geißraute (Galega)** gehört zu den Leguminosen. Daraus resultiert ein Einsparpotenzial bei der Stickstoffdüngung. Probleme mit Winterhärte sind nicht zu erwarten. Sie befindet sich in Feldversuchen. Praxisbezug und Relevanz für die Untersuchungsregion sind nicht gegeben. Eine Einzelbetrachtung erfolgt somit nicht.

**Sida hermaphrodita** ist eine Malvenart und dürfte sich eher als Festbrennstoff eignen. Probleme bei der Bestandsetablierung sind bisher nicht gelöst. Eine Einzelbetrachtung wird nicht durchgeführt.

<sup>101</sup> Demgegenüber können Winterzwischenfrüchte wie Grünschnittroggen durchaus nennenswerte Erträge produzieren. In Parzellenversuchen der LFA sind entsprechende Erträge (z.B. 55 dt/ha Trockenmasse bei etwa 20 % Trockensubstanzgehalt) belegt.

<sup>102</sup> eigene Aufnahme im April 2013



**Durchwachsene Silphie** ist nach Einschätzung der Landesforschungsanstalt in Perspektive als Biogas-Kosubstrat grundsätzlich in Erwägung zu ziehen. Allerdings erreichen die Erträge noch kein Maisniveau.

**Chinaschilf (Miscanthus)** ist eine ausdauernde Gräserart und zählt zu den Festbrennstoffen. Es konnte sich trotz anfänglicher Euphorie bisher jedoch nicht durchsetzen. Das dürfte an den hohen Wasseransprüchen und den hohen Pflanzgutkosten sowie an der schwierigen Überwinterung im ersten Jahr liegen. Überdies dürften sich auf hiesigen Böden die Erträge selten als wirtschaftlich erweisen. Eine nähere Betrachtung findet mithin nicht statt.

Abbildung 13:  
*durchwachsene Silphie*<sup>103</sup>



**Kurzumtriebsplantagen (KUP)** mit Pappeln und Weiden sind Optionen für die Nawaro – Festbrennstoffproduktion. Sie sind seit etwa 30 Jahren bekannt. Pappeln haben gegenüber Weiden die größeren Wärmeansprüche. In Bezug auf die Nettoenergieproduktion pro Hektar sind sie dem Mais als Biogas – Kosubstrat überlegen. In der Nawaro – Linie der Festbrennstoffe mit KWK könnte mit Kurzumtriebsplantagen (KUP) im Wärmesektor der Biomassebrennstoffe eine Option liegen, da Biogasanlagen systemisch bedingt im Jahresmittel kaum mehr als ein Drittel der extern abzugebenden Wärme auch tatsächlich in Nutzung überführen können. Allerdings werden auf leichten Böden mit unzureichender Wasserversorgung überzogene Ertragserwartungen geweckt. Insofern sind KUP für das Untersuchungsgebiet nicht näher in Betracht zu nehmen und sind hier aktuell ohne Bedeutung.

**Mischanbau** bezeichnet den gleichzeitigen Anbau verschiedener Fruchtarten bzw. Sorten einer Kulturpflanzenart auf einem Feld. Gemengenanbau verschiedener Pflanzen mit unterschiedlichen Ansprüchen kann eine höhere Ertragssicherheit erreichen. Bekanntes Beispiel sind Leguminosen-Gras-Gemenge. Sie können als mehrjährige Kulturen die aktuellen Biogas – Kosubstrate ergänzen. Trotz hoher Biomasseabfuhr können sie positive Humusbilanzen aufweisen. Von den in der Landesforschungsanstalt geprüften Mischungen werden der Wickroggen und die als Mischung geprüften Varianten Winterroggen und Steinklee im Vergleich zu den Reinsaaten als wettbewerbsfähig eingestuft. Wirtschaftliche und ökologische Vorteile sprechen bei dieser Winterzwischenfrucht für den Mischfruchtanbau. Dieser wird im Hinblick auf mangelnde Relevanz als Nawaro – Energie in der Planungsregion jedoch nicht gesondert betrachtet.

**Stroh** zählt zu den energetisch nutzbaren landwirtschaftlichen Reststoffen und fällt überwiegend als Nebenprodukt bei der Getreide- und Ölfruchterzeugung an. Die energetische Nutzung von Stroh als Neben- bzw. Restprodukt steht nicht in unmittelbarer Flächenkonkurrenz zur Nahrungs- und Futtermittelerzeugung. Stroh als Koppelprodukt der Marktfruchtproduktion kann somit grundsätzlich als Rohstoff einen Beitrag zur Energieversorgung leisten. Zur Nutzung kommt hauptsächlich Getreidestroh in Frage. Rapsstroh sollte wegen des höheren Wassergehaltes auf dem Acker verbleiben. Überdies ist Stroh zur Reproduktion des Humushaushaltes unverzichtbar. Das gilt ganz besonders für Fruchtfolgen mit hoher Biomasseabfuhr. Im Hinblick auf die genannten Parameter kann für den Landkreis Ludwigslust – Parchim ein energetisch nutzbares Potenzial von Stroh derzeit nicht angenommen werden.<sup>104</sup> Unbeschadet dieser Einschätzung des für energetische Zwecke nutzbaren Potenzials ist jedoch in jedem

<sup>103</sup> Quelle: Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR), [www.fnr.de](http://www.fnr.de), Zugriff April 2013

<sup>104</sup> Weitere Einzelheiten siehe Datenblatt: Eingangsparameter – Biomasse – Stroh



Fälle auf Betriebsebene eine standortspezifische Entscheidung über die mögliche Abfuhr von Stroh für energetische Nutzung erforderlich. Eine Einzelbetrachtung ist daher im Rahmen der Aufgabenstellung nicht durchzuführen.

**Grünlandaufwuchs** bzw. deren Silage ist grundsätzlich als Kosubstrat für Biogasanlagen geeignet. Zwischen Grassilage von Acker- und Grünland bestehen nur geringe Unterschiede beim Hektarertrag.

**Gülle** ist grundsätzlich ein wertvoller Nährstofflieferant. Besonders mit dem steigenden Anteil von Biogasanlagen und den damit einhergehenden Masseabzug von den Flächen spielt die Rückführung von Gärresten eine zunehmende Rolle für die Erhaltung des Humusgehaltes der Ackerböden. Insofern werden in der Agrarforschung Anstrengungen für eine anforderungsgerechte Verwendung der Biogasgülle unternommen.<sup>105</sup>

Ergänzend zu den Biomassen – Flächenpotenzialen aus der landwirtschaftlichen Erzeugung wird bei den zu betrachtenden Biomasse – Nutzungspfaden Strom und Wärme das Potenzial aus Wirtschaftsdüngern von Rindern und Schweinen summarisch einbezogen.<sup>106</sup> Weitere tierische Reststoffe von bspw. Geflügel, Pferden und Schafen werden nicht berücksichtigt.

### 2.5.1.2 Forstwirtschaftliche Biomasse

Forstwirtschaftliche Biomasse beschreibt in dieser Studie die Waldrest- bzw. die sogenannte Brennholznutzung aus der Forstwirtschaft. Die Grundlage für die Ermittlung des energetisch nutzbaren Potenzials bildeten zunächst die Bundeswaldinventur II<sup>107</sup> sowie der Bericht über den Zustand der Wälder (Waldbericht M - V 2010).<sup>108</sup> Überdies wird nach den Grundsätzen einer nachhaltigen Waldwirtschaft für die Potenzialanalyse angenommen, dass Ernteeinschlag und Durchforstung den Zuwachs nicht übersteigen. Entsprechend verbleiben Rinden und sonstige Ernteverluste (rund 17 %) im Wald. Aus dem erhobenen Datenbestand errechnet sich somit das Aufkommen von Waldrestholz<sup>109</sup> aus der Waldwirtschaft – über sämtliche Baum- und über sämtliche Waldarten.<sup>110</sup>

### 2.5.1.3 Landschaftspflege Biomasse - Landschaftspflegeholz

Als Landschaftspflege sind allgemein Maßnahmen und Eingriffe zur Bewahrung und Gestaltung von Natur und Landschaft zu betrachten. Landschaftspflege hat in Besonderheit auf Ebene der Gemeinden und Kommunen die ökologische und landschaftliche Vielfalt zu erhalten, zu sanieren oder auch neu zu entwickeln. Landschaftspflege bezieht sich mithin nicht nur auf den Erhalt eines bestimmten Zustandes im Naturraum. Das ergibt sich aus der Definition des Landschaftspflegebegriffs im deutschen Bundesnaturschutzgesetz.<sup>111</sup> Als Biomasse – Landschaftspflege wird im Rahmen der gestellten Aufgabe zunächst die Pflege der Straßenbegleitgrüns betrachtet. Die hierbei anfallenden Biomassen werden zum

---

<sup>105</sup> Daran ist die Forschungsanstalt des Landes Mecklenburg – Vorpommern in Gülzow im Teilprojekt Gärresteverwertung des EVA II-Projektes beteiligt.

<sup>106</sup> Einzelheiten siehe: Datenblatt – Eingangsparemeter – Biomasse - Gülle

<sup>107</sup> Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, [www.bundeswaldinventur.de](http://www.bundeswaldinventur.de)

<sup>108</sup> Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz, M – V (Hrsg.), Bericht über den Zustand der Wälder und die Lage der Forstwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern, Berichtszeitraum 2006 – 2010

<sup>109</sup> In der Potenzialanalyse wird angenommen, dass (neben Rinde und Ernteverlust) 20 % des ermittelten Waldrestholzes im Wald verbleiben.

<sup>110</sup> Einzelheiten siehe: Datenblatt – Eingangsparemeter – Biomasse - Waldrestholz

<sup>111</sup> Vgl.: Gesetz über Natur und Landschaftspflege, BNatSchG



Teil oder vollständig auf der Fläche belassen oder stofflich bzw. thermisch verwertet. Je nach möglicher Art der Verwertung sind Fragen hinsichtlich der Biomassequalität zu stellen. Im Hinblick auf den technischen und finanziellen Aufwand wird die überwiegend krautige Masse des Straßenbegleitgrüns hier nicht als Potenzial erfasst und als Nutzungspfad nicht verfolgt.<sup>112</sup>

Die Flächenberechnung erfolgt auf der Basis amtlicher Geodaten. Berücksichtigt werden beidseitige Bearbeitungskorridore des Bundes-, Landes- und Kreisstraßen. Davon werden abgezogen:

- Naturschutzgebiete
- Gewässer
- geschützte Biotop
- FFH – und SPA – Gebiete
- Naturdenkmale
- Besiedelte Flächen

Die so berechnete Eignungsfläche umfasst insgesamt ca. 3.000 ha und wird zunächst vollständig als erschließbare Potenzialfläche für das Potenzial – Biomasse Landschaftspflege berücksichtigt. In einem weiteren Berechnungsschritt wird nun angenommen, dass die krautige Biomasse vollständig in der Landschaft verbleibt. Vom erschließbaren Landschaftspflegeholz verbleiben in der hier gewählten Betrachtung 30 % in der Landschaft. Darüber hinaus wird lediglich eine thermische Nutzung (Hackschnitzelkessel) als Nutzungspfad betrachtet.<sup>113</sup>

#### 2.5.1.4 Grünabfälle

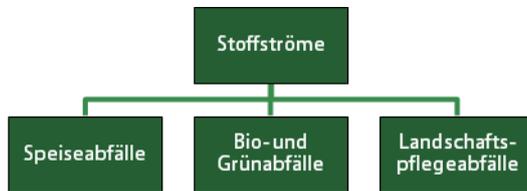
##### **Zu den Biomasse – Teilströmen (Abfälle) zählen:**

- Holzabfälle aus der Forstindustrie
- Tierische Nebenprodukte
- Abfälle aus der Landwirtschaft (Gülle) und
- Abfälle aus der Lebensmittelproduktion

<sup>112</sup> Der Deckungsbeitrag einer energetischen Nutzung der gesamten in Deutschland anfallenden Biomasse – Landschaftspflege liegt bei weniger als 0,2 % des gesamten Endenergiebedarfs.

<sup>113</sup> Einzelheiten siehe: Datenblatt – Eingangsparameter – Biomasse – Landschaftspflegeholz

Abbildung 14: Stoffströme Grünabfälle



Diese Biomasse-Reststoffe sind hier jedoch nicht Gegenstand der Betrachtung. Grünabfälle im hier zu betrachtenden Sinne sind die über separate Sammelsysteme (Hol- und/oder Bringsysteme) erfasste Gartenabfälle und Strauchschnitt (ohne Vermischung mit nassen Küchenabfällen).<sup>114</sup>

Das Angebot separater Erfassung der Grün- und Gartenabfälle ist bundesweit (96,9 % der öRE) annähernd flächendeckend.<sup>115</sup> Es ist naheliegend, dass in einem ländlich geprägten Raum wie Westmecklenburg das Potenzial Grünabfälle relativ größer ist als im Bundesdurchschnitt. Folglich ist der Anteil ‚Bioabfall‘ mit 24 kg / EW / a (Alle Bundesländer: 51 kg / EW / a) relativ gering. Im Ergebnis ist jedoch das Gesamtaufkommen Bioabfall / Grünabfall nahezu identisch.<sup>116</sup>

### 2.5.1.5 Bioabfall

Als Bioabfälle gelten insbesondere die in Anhang I Nr. 1 der BioAbfV genannten Abfälle, die nach § 6 Abs. 2 BioAbfV zugelassenen Abfälle sowie flüssige Abfälle, die aus den genannten Bioabfällen entstehen (z. B. Kartoffelfruchtwasser oder Sickerwasser aus der Kompostierung). Fehlwürfe, etwa im Rahmen der getrennten Bioabfallsammlung, verändern die Bioabfalleigenschaft nicht. Dagegen führen (gezielte) Vermischungen mit Materialien und Störstoffen, die nicht als Bioabfall gelten, dazu, dass das gesamte Gemisch nicht mehr dem Begriff „Bioabfall“ unterfällt.

Zu den Bioabfällen zählen auch Essens- und Speisereste insofern werden im allgemeinen Sprachgebrauch die in privaten Haushalten anfallenden biogenen Abfälle unter dem Sammelbegriff „Bioabfall“ oder „Biotonne“ (gemeint ist das Sammel- und Entsorgungssystem) zusammengefasst. Allerdings enthält der „Restmüll“ noch knapp 50 % biogene Abfälle. Diese Abfälle werden seit 2005 in der Müllverbrennung thermisch entsorgt<sup>117</sup>. Dort senken die nassen Bioabfälle den durchschnittlichen Brennwert des Mülls. Dieser Effekt ist bei den Betreibern durchaus erwünscht. Die Feuchte der Bioabfälle schont die Feuerungsroste der Müllverbrennungsöfen und verlängert somit deren Ersatzintervalle.<sup>118</sup> Der sehr hohe Anteil an Kunststoffen im Restmüll führt zu einer unerwünschten Steigerung des Brennwertes, so dass eine „Kühlung“ durch den Bioabfall willkommen ist. Die Ersparnis an Instandhaltungskosten übersteigt den Verlust an Brennwert deutlich. Hingegen hat das Europäische Parlament über die Novellierung der Abfallrahmenrichtlinie gefordert, dass Bioabfälle vorrangig stofflich zu verwerten sind. In den EU – Mitgliedstaaten sind daher ab 2015 eigene Systeme für die getrennte Sammlung von Bioabfällen sowie Qualitätssicherungssysteme aufzubauen.

<sup>114</sup> Abfallschlüssel 200201 „Biologisch abbaubare Abfälle aus Garten- und Parkabfällen

<sup>115</sup> Witzhausen Institut (Hrsg. Umweltbundesamt, UBA), Nutzen einer optimierten Bioabfallverwertung hinsichtlich Energieeffizienz, Klima- und Ressourcenschutz, Texte / 43, Berlin 2010

<sup>116</sup> Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG) (Hrsg.), Daten zur Abfallwirtschaft 2010 in Materialien zur Umwelt 2011, Heft 3.

<sup>117</sup> Beispielsweise in der TAV – Ludwigslust

<sup>118</sup> Eine Variante der energetischen Nutzung wenden bspw. die USA an. Dort werden bereits seit Jahrzehnten häusliche Bioabfälle gleich in der Küche mit einem Abfallzerkleinerer zermahlen und mit dem normalen Abwasser fortgeschwemmt. In der Kläranlage wird das Klärgas energetisch genutzt.



In der Gemeinde Kogel des Amtes Zarrentin im Landkreis Ludwigslust-Parchim betreibt die Reefood GmbH & Co. KG mittlerweile eine Anlage mit Einsammlung und Verwertung von Küchen- und Speiseresten sowie Lebensmittelresten aus der Nahrungsgüterproduktion und dem Handel. Aus dieser Biomasse wird über den Weg der Biogasherstellung Strom und Wärme erzeugt.

Energetische Nutzungspfade des für die Planungsregion ermittelten Massepotenzials von insgesamt 35.000 Jahrestonnen „Biotonne“ werden in der Potenzialanalyse daher nicht genauer untersucht.<sup>119</sup> Bei der Ermittlung des Aufkommens wurde berücksichtigt, dass bei flächendeckendem Angebot der Biotonne 80 % des theoretischen Aufkommens zu erschließen sind. Dessen Potenziale Strom und Wärme werden informell abgebildet und auf dem Gemeindestamtblatt für jede Gemeinde dargestellt.<sup>120</sup>

### 2.5.2 Biomassenutzung: Feldebene

Silomais stellt unter den Nawaro – Brennstoffen die dominierende und augenfällige Biomasse dar. Nahezu sämtliche Biogasanlagen setzen auch Mais als Substrat ein. Der Maisanteil insgesamt beträgt rund 90 % der in Biogasanlagen eingesetzten Substrate. Auf der Feldebene ist vor weiteren Erwägungen zunächst die Entwicklung der Anbauflächen auf dem Ackerland in Betracht zu nehmen.

Tabelle 3: Entwicklung Anbauflächen auf dem Ackerland, 1995-2010

		1995	1999	2003	2007	2010
<b>Ackerland</b>	<b>MV</b>	905.000	984.000	973.000	1.016.000	1.060.000
	<b>WM</b>	272.000	299.000	291.000	310.000	321.000
<b>Silomais</b>	<b>MV</b>	77.600	68.400	66.500	103.000	134.000
	<b>WM</b>	27.000	24.900	25.500	40.600	56.000
<b>Futterpflanzen incl. Silomais</b>	<b>MV</b>	131.000	129.000	124.000	171.000	210.000
	<b>WM</b>	49.000	46.000	46.000	67.000	84.000

In den Statistiken des Landes wird Silomais stets als Futterpflanze geführt. Der entsprechenden Flächenkategorie „Futterpflanzen“ sind Klee, Klee gras, Luzerne, Grasanbau sowie Silomais zugeordnet. Triticale hingegen sind der Kategorie „Futter- und Industriegetreide“ zugeordnet. Ab 2010 findet sich eine veränderte Darstellung. Die Futterpflanzen wurden zur Kategorie „Pflanzen zur Grünernte“ umgewidmet und der Grünmais wurde dem Silomais hinzugefügt. Triticale sind nunmehr der Kategorie „Getreide zur Körnergewinnung“ zugeordnet. Die Kategorie „Futter- und Industriegetreide“ wird hingegen nicht mehr geführt. Insgesamt wurde die Anbaufläche auf dem Acker im Betrachtungszeitraum (1995 – 2010) um ca. 15 % ausgedehnt. Die relative Darstellung ermöglicht einen differenzierten Einblick in die Entwicklung der Anbauflächen auf dem Ackerland.<sup>121</sup>

<sup>119</sup> Lediglich bei optimaler Sammlung und technisch einwandfreier Verwertung kann die energetische Nutzung des Potenzials ‚Biotonne‘ einen Beitrag zu THG – Vermeidung leisten. Vgl.: Umweltbundesamt (UBA)(Hrsg.), Aufwand und Nutzen einer optimierten Bioabfallverwertung, Texte / 43, 2010

<sup>120</sup> Einzelheiten siehe: Datenblatt – Eingangsparameter – Biomasse – Biotonne

<sup>121</sup> Eigene Berechnungen, Datenbasis: Statistisches Landesamt, Anbau Feldfrüchte / Landkreise

Tabelle 4: relative Entwicklung der Anbauflächen auf dem Ackerland, 1995-2010

		1995	1999	2003	2007	2010	gesamt
<b>Ackerland</b>	<b>MV</b>	905.000	9%	-1%	4%	4%	17%
	<b>WM</b>	272.000	10%	-3%	7%	4%	18%
<b>Silomais</b>	<b>MV</b>	77.600	-12%	-3%	55%	30%	73%
	<b>WM</b>	27.000	-7%	-2%	59%	40%	107%
<b>Futterpflanzen incl. Silomais</b>	<b>MV</b>	131.000	-2%	-4%	38%	23%	60%
	<b>WM</b>	49.000	-7%	0%	46%	25%	71%

Die Entwicklung der Anbauflächen auf dem Ackerland korrespondiert unmittelbar mit der Entwicklung der relevanten Tierbestände. Das betrifft in der Hauptsache die Rindviehbestände (Milchkühe und Rinder). Für die Erstellung einer flächenbasierten Potenzialanalyse EE ist eine Bezugnahme auf die maßgeblichen Tierbestände im Hinblick einer Beurteilung der Flächenbeanspruchung für Nawaro – Energienutzungen insofern naheliegend. Die Entwicklung der Schweinebestände wird aus Gründen der Vollständigkeit ebenfalls abgebildet.

Tabelle 5: Entwicklung relevanter Viehbestände, 1995-2010

		1995	1999	2003	2007	2010
<b>Kühe</b>	<b>MV</b>	231.000	203.000	182.000	173.000	172.000
	<b>WM</b>	81.000	73.000	68.000	65.000	65.000
<b>Rinder</b>	<b>MV</b>	636.000	611.000	565.000	544.000	544.000
	<b>WM</b>	200.000	194.000	181.000	176.000	175.000
<b>Rindvieh</b>	<b>MV</b>	867.000	814.000	747.000	717.000	716.000
	<b>WM</b>	281.000	267.000	249.000	241.000	240.000
<b>Schweine</b>	<b>MV</b>	584.000	731.000	767.000	836.000	853.000
	<b>WM</b>	253.000	300.000	330.000	372.000	363.000

Im Betrachtungszeitraum hat der Bestand der besonders „maisrelevanten“ Milchkühe in Westmecklenburg um 25 % abgenommen. Währenddessen ist in demselben Zeitraum die Anbaufläche Futterpflanzen einschließlich Silomais ausgedehnt worden. Die Abbildung der relativen Entwicklung vermittelte weitere Einblicke in diese Zusammenhänge.<sup>122</sup>

<sup>122</sup> Datenerhebung und eigene Berechnungen



Tabelle 6: relative Entwicklung relevanter Viehbestände, 1995-2010

		1995	1999	2003	2.007	2.010	gesamt
<b>Kühe</b>	<b>MV</b>	231.000	-13%	<b>-10%</b>	-5%	-1%	<b>-26%</b>
	<b>WM</b>	81.000	-10%	<b>-7%</b>	<b>-3%</b>	<b>0%</b>	<b>-20%</b>
<b>Rinder</b>	<b>MV</b>	636.000	-4%	-8%	-4%	0%	<b>-14%</b>
	<b>WM</b>	200.000	-3%	-7%	-3%	-1%	<b>-13%</b>
<b>Rindvieh</b>	<b>MV</b>	867.000	-6%	-8%	-4%	0%	<b>-17%</b>
	<b>WM</b>	281.000	-5%	-7%	-3%	0%	<b>-15%</b>
<b>Schweine</b>	<b>MV</b>	584.000	25%	5%	9%	2%	<b>46%</b>
	<b>WM</b>	253.000	19%	10%	13%	-2%	<b>43%</b>

Die nutzbaren Erträge Strom und Wärme werden auf Basis von Nawaro – Mais – Biogas errechnet. Die erforderlichen Berechnungsdaten und Informationen zu verfügbaren Flächen, Flächenerträgen, Viehbeständen und weiteren Parametern stammen u.a. aus den Datenbeständen des Statistischen Landesamtes, dem Schweriner Landwirtschaftsministerium, der Bundesnetzagentur sowie dem zuständigen Übertragungsnetzbetreiber (50Hertz-Transmission). Außerdem wurden Erkenntnisse der geführten Expertengespräche und des im Rahmen dieser Potenzialanalyse durchgeführten Workshops – Biomasse verarbeitet. Die älteste und heute über die EEG – Einspeisevergütung erfasste Biogasanlage in Westmecklenburg ist seit 1997 in Betrieb. Im Jahre 2006 hat sich der Bestand gegenüber dem Vorjahr nahezu verdreifacht. Insgesamt waren im Basisjahr 2010 dieser Studie 105 Biogasanlagen am Netz.

Tabelle 7: Entwicklung Anlagenbestand - Biogasanlagen, 1995-2010

	1997	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	gesamt
<b>Inbetriebnahmen</b>	1	4	5	8	23	18	14	14	18	<b>105</b>
<b>Installierte Leistung kW</b>	220	2.865	5.529	3.640	13.202	11.709	7.281	6.653	9.257	<b>60.353</b>

Die Entwicklung der gesamten Ackerlandfläche sowie der Anbauflächen auf dem Ackerland in den entsprechenden Vergleichszeiträumen spiegelt die Bestandsentwicklung bei den Biogasanlagen wider. Insofern ist es bemerkenswert, dass dort der Silomais weiterhin als Futterpflanze geführt wird. Überdies fällt auf, dass bis 2003 der Bestand der Milchkühe in Westmecklenburg um 12 % abnahm, während die Anbaufläche Futtermittel (incl. Silomais) praktisch unverändert blieb. Andererseits waren Ende 2004 bereits 4 Biogasanlagen mit 8.614 kW Leistung installiert. Bis 2010 konnte das Ackerland insgesamt um 18 % vermehrt werden. In diesem Betrachtungszeitraum nahm die Anbaufläche auf dem Ackerland für Futtermittel (incl. Silomais) um mehr als 70 % zu und der Bestand der Milchkühe um 20 % in Westmecklenburg ab. Indessen waren jedoch bereits 105 Biogasanlagen mit EEG – Vergütung im Untersuchungsgebiet zu registrieren.



Unabhängig von möglichen Erwägungen zu der Vermehrung des Ackerlandes und den Anbauflächen auf dem Ackerland wurden für die Flächenberechnungen der Potenzialanalyse amtliche Statistiken und amtliche Geodaten verwendet. Von der maßgeblichen Flächenkategorie Ackerland wurden folgende Restriktionsflächen abgezogen:

- Naturschutzgebiete,
- Geschützte Landschaftsbestandteile
- Geschützte Biotop
- FFH – und SPA – Gebiete
- Naturdenkmale

Die so ermittelten Eignungsflächen wurden im Hinblick auf die zu berücksichtigenden Belange einer nachhaltigen Entwicklung und der vergleichsweise sehr geringen Flächenerträge für die zu untersuchenden Potenziale Strom und Wärme mit einem Anteil von 15 % als Potenzialfläche berücksichtigt.<sup>123</sup> Grundsätzlich kann der Landwirt in der Praxis durch individuelle Entscheidung den Umfang des Anbaus von Mais für Biogasanlagen bestimmen und somit eine Ausdehnung des hier angenommenen Biomassepotenzials vornehmen. Dies würde jedoch die in dieser Studie zugrunde gelegte Nachhaltigkeit bei der Nutzung Erneuerbarer Energien verletzen und wird daher nicht empfohlen. In den Berechnungen wird auch aus diesem Grunde eine Ausdehnung der Potenzialflächen nicht weiter einbezogen.

Außerdem ist davon auszugehen, dass in den Jahren bis 1997, dem Betriebsbeginn der ersten mit EEG – Einspeisevergütung registrierten Nawaro – Biogasanlagen, die Landwirtschaft in Westmecklenburg sich an den Grundsätzen einer nachhaltigen Acker- und Viehwirtschaft orientierte (gute fachliche Praxis). Folglich waren im Hinblick auf eine nachhaltige Landwirtschaft und unter Berücksichtigung der zu versorgenden Rindviehbestände lediglich knapp 10 % der Flächen auf dem Ackerland mit Silomais belegt. Es leuchtet also nicht unmittelbar ein, dass die Produktion von Nawaro – Brennstoff auf dem Ackerland eine größere Nachhaltigkeit bewirken soll als der Anbau derselben Pflanzen für die Verwendung als Futtermittel.

Potenzialfläche Biomasse – Ackerland in Westmecklenburg:

<b>Ackerland</b> ha	<b>Restriktionsflächen</b> ha	<b>Eignungsfläche</b> ha	<b>Nutzungsfaktor</b>	<b>Potenzialfläche</b> ha
343.291	72.933	270.358	15%	40.553

Überdies führt ein Anteil von 15 % der Eignungsfläche Ackerland für Nawaro – Brennstoff zu einer Ausdehnung der auf die relevanten Viehbestände bezogenen Maisanbauflächen um mehr als 200 % auf

<sup>123</sup> Vergleiche: Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung, 2007 sowie: DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) Möglichkeiten und Grenzen der Integration verschiedener regenerativer Energiequellen zu einer 100% regenerativen Stromversorgung der Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahr 2050, Endbericht 2010. Übernommen und fortgeschrieben von Sachverständigenrat für Umweltfragen, Endfassung 2011: Biogasanlagenbestand 2010 (10 % der Ackerfläche) nicht weiter ausbauen. Außerdem sollen Nawaro - Biogasanlagen aufgrund ihrer Ineffizienz, der Umweltbelastungen und der hohen Stromkosten auf max. 7 % des gesamten Strombedarfs begrenzt werden.



dann insgesamt 63.000 Hektar Maisanbau in Westmecklenburg. Das entspricht einem Maisanteil von 75 % der Anbaufläche Futtermittel. Nach Bereinigung der Abgänge in den Rindviehbeständen lässt sich für 2010 noch ein Maisanteil von 26 % bezogen auf die Futtermittelfläche ermitteln. Ohne weitere Berücksichtigung bleiben dabei die Vermehrung des Ackerlands von mehr als 50.000 ha und dessen tatsächliche Nutzung in Westmecklenburg während dieses Betrachtungszeitraums.

Im Gegensatz dazu werden die Einflussfaktoren (Parameter) der Feldebene dieser Potenzialanalyse insbesondere durch die ermittelten Potenzialflächen sowie durch die spezifischen Flächenerträge (z.B. als Felderträge – Frischmasse in t / ha / a) abgebildet. Die Ermittlung der Flächen und die Bestimmung der Potenzialfläche auf Ebene der Gemeinden folgten dem hier dargestellten Verfahren. Die Ergebnisse sind für jede Gemeinde auf dem Gemeindestammbblatt abgebildet.

Bei der Ermittlung der Potenzialflächen bzw. der daraus herzuleitenden Potenziale in den Gemeinden sowie in der Planungsregion insgesamt wird hingegen die auf dem Ackerland eingesetzte fossile Energie (z.B. Treibstoffe, Düng- und Pflanzenbehandlungsmittel) nicht berücksichtigt.<sup>124</sup> Indessen wurde angenommen, dass 10 % der Erntemengen (Feldertrag) als Ernte-, Silier- und Beschickungsverluste anzusetzen sind und nicht als nutzbares Potenzial für die Biogaserzeugung zu betrachten sind. Nahezu der gesamte in den Biogasanlagen der Untersuchungsregion eingesetzte Nawaro – Brennstoff entfällt auf Silomais. Insofern wird auf der Feldebene lediglich Silomais betrachtet und für weitere Berechnungen herangezogen. Andererseits bestehen in Gebieten der Planungsregion mit höherwertigen Böden gewisse Erwartungshaltungen hinsichtlich deutlich höherer Wärme- und Stromerträge durch den Einsatz von Zuckerrüben als Nawaro – Brennstoff. Die Ertragswerte für Zuckerrüben (FM) werden daher informell ebenfalls abgebildet.

Tabelle 8: Zuckerrüben und Silomais, Frischmasse – Ernteerträge, Jahresdurchschnitt (15 Jahre) t / ha

Substrat	Landkreis LWL-PCH	Landkreis NWM	M - V
Silomais	33,8	38,6	35,9
Zuckerrübe	-	52,0	49,3

Die Berücksichtigung von Einflussfaktoren des nutzbaren Gülleaufkommens erfolgt zunächst ebenfalls auf der sogenannten Feldebene. Zur Ermittlung des Gülleaufkommens<sup>125</sup> wurden die relevanten Viehbestände (Rinder, Kühe und Schweine) und das nutzbare Gülleaufkommen ermittelt. Das erfolgte unter Heranziehung von Daten des Statistischen Landesamtes, des Schweriner Landwirtschaftsministeriums sowie durch Auswertung der geführten Expertengespräche und einschlägiger Literatur. Entsprechend wurde zusätzlich angenommen, dass aufgrund der in Westmecklenburg dominierenden Freilandhaltung im Rindviehbestand nicht mehr als 50 % des ermittelten Gülleaufkommens potenziell für eine Nutzung in Biogasanlagen zur Verfügung steht. Werden Transport- und Beschickungsverluste sowie Betriebs- und Methanleckagen einbezogen, ist der Einsatz

<sup>124</sup> Die komplexe Stoff- und Verwertungskette der Wärme- und Stromerzeugung durch die Produktion und das Verbrennen von Biogas erfordert letztlich eine Ökobilanzierung oder Lebenszyklusanalyse (LCA) der gesamten Stoffkette dieses Nutzungspfades – einschließlich der Vorketten. Eine derartige Analyse kann den Entscheidungsträgern fundierte Datengrundlagen für Abwägungsprozesse und für raumplanerische Entscheidungen im Hinblick auf Ausbauziele der ermittelten Potenziale liefern. Neben der vergleichsweise niedrigen Flächeneffizienz hinsichtlich Strom- und Wärmeproduktion wäre auch die Klimateffizienz der Nawaro – Biogasanlagen zu prüfen. Das hat u.a. der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung bereits 2008 angemahnt. Eine Ökoeffizienz – Analyse der Nawaro –BGA ist jedoch nicht Gegenstand der Potenzialanalyse und wird nicht weiter in Betracht genommen.

<sup>125</sup> Eigene Berechnung. Datenquelle: Statistisches Landesamt, Expertengespräche, Workshop – Biomasse im Rahmen dieses Berichts.



von Gülle in Biogasanlagen in Westmecklenburg auf rund 900.000 Jahrestonnen einzuschätzen. Das Aufkommen eine Schweinegülle wird nicht näher in die Betrachtung einbezogen.<sup>126</sup>

Tabelle 9: Gülleaufkommen in Westmecklenburg 2010

	Stück	Gülle / t / a
<b>Milchkühe und Rinder</b>	240.000	3.200.000
<b>Schweine</b>	363.000	700.000

Die Biogasanlagen der nordöstlichen Region liegen bei rund 50 % Gülleinsatz. Das ist im nationalen Vergleich ein verhältnismäßig großer Anteil (Biogasmessprogramm – FNR). Im Planungsgebiet wurde für Wirtschaftsdünger ein Masseanteil von ca. 60 % angenommen.

Der BGA – Bestand erhielt 2010 für 430 GWh Strom<sup>127</sup> EEG – Einspeisevergütung. Es wird angenommen, dass 10 % der Stromerzeugung durch den Einsatz von Gülle erfolgte. Fernerhin ist für die Bestandsanlagen im Durchschnitt ein elektrischer Wirkungsgrad von 35 % zu veranschlagen.<sup>128</sup>

Die Datenqualität wird hinsichtlich der relevanten Viehbestände als sicher und zuverlässig eingestuft. Hingegen ist eine Abbildung der Viehbestände und des Gülleaufkommens auf Ebene der Gemeinde nicht möglich. Hier wird seitens der zuständigen Stellen auf den zu gewährleistenden Datenschutz verwiesen.

### 2.5.3 Biomassenutzung: Anlagenebene

Im Basisjahr 2010 waren im Untersuchungsgebiet 105 Biogasanlagen in Betrieb. Mehr als die Hälfte davon bringen jeweils weniger als 600 kW elektrische Leistung ans Netz. Bezogen auf die anzustrebenden 8.000 Jahresvolllaststunden erreichten die Bestandsanlagen insgesamt eine Performance Ratio (PR) bzw. eine Auslastung von nicht ganz 90 % im Jahr und bleiben knapp unter 7.200 jährliche Volllaststunden.<sup>129</sup> Insgesamt verteilten sich die 105 Biogasanlagen mit einer installierten Leistung von rund 60 MW auf 71 Gemeinden. Die im Jahre 2010 betriebenen Biogasanlagen nehmen für den Anbau von Silomais als Nawaro – Brennstoff in Westmecklenburg einen Landschaftsverbrauch von rund 40.000 Hektar in Anspruch.<sup>130</sup> Der im Jahre 2011 erfolgte Zubau um 36 % bzw. 38 Biogasanlagen in der Planungsregion ist darin nicht berücksichtigt. Grundsätzlich wird die Potenzialanalyse auf der Datenbasis 2010 erstellt.

Mit den Parametern der Feldebene sowie unter Annahme weiterer Parameter der Anlagenebenen ist der nutzbare Strom- und Wärmeertrag einer Nawaro – Biogasanlage mit 500 kW elektrischer Leistung sowie mit 7.200 jährlichen Volllaststunden in der Potenzialberechnung abzubilden.

<sup>126</sup> Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), www.ktbl.de, u.a. Richtwerte für Biogassubstrate und Wirtschaftsdünger. Demnach ist die Bruttoenergie der Gülle niedrig und die von Schweinegülle (121 kWh / t / FM – Schweinegülle als extrem niedrig einzustufen. In den weiteren Berechnungen wird stets der Einsatz von Rindergülle angenommen. Weitere Einzelheiten siehe im Anhang: Datenblatt – Eingangsparameter – Biomasse

<sup>127</sup> Datenerhebung z.B. 50Hertz-Transmission, Jahresveröffentlichung für 2010

<sup>128</sup> Für die Beurteilung des Anlagenbestandes werden 35 % elektrischer und 40 % thermischer Wirkungsgrad angenommen. Für die Berechnung der Potenziale werden hingegen 40 % elektrischer und 43 % thermischer Wirkungsgrad angenommen. Vgl.: Biogasrechner, www.ktbl.de (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.)

<sup>129</sup> Dieser Wert gilt als noch vertretbarer aber bereits als kritischer Wert, vgl.: www.ktbl.de

<sup>130</sup> Jahresstromspeisung mit EEG – Vergütung: 430 GWh. Annahme: 10 % Stromerzeugung durch Einsatz von Gülle, Stromertrag der Bestandsanlagen / ha / a: 10.000 kWh



Tabelle 10: Flächenbedarf BGA (Referenzanlage) in Westmecklenburg

<b>Parameter</b>				
Vollaststunden:		7.200 h / jährlich		
BGA (mit Gas-Otto-Motor):		500 kW elektrische Leistung		
<b>Substrat</b>	<b>Beschickung</b>	<b>t / FM</b>	<b>Bedarf Ackerfläche</b>	
			Landkreis LWL-PCH (ha)	Landkreis NWM (ha)
<b>I</b>	Mais	8.000	263	230
<b>II</b>	Mais	7.000	230	201
	Rindergülle 0.4	5.000		
<b>III</b>	Mais	6.500	214	187
	Rindergülle 0.6	9.500		
<b>IV</b>	Zuckerrübe	12.000	-	256
<b>V</b>	Zuckerrübe	9.000	-	192
	Rindergülle 0.6	13.000		

Die ermittelte Bedarfsfläche Ackerland berücksichtigt die Ernte-, Beschickungs- und Silierverluste nach den gewählten Parametern der Feldebene. Die nutzbaren Strom- und Wärmeerträge werden aus pragmatischen Erwägungen einheitlich für die jeweilige Substratmischung erfasst. Bei der gewählten Jahresvolllast mit konstantem Strom- und Wärmeertrag führt die Zuführung von Gülle zu einer relativen Erhöhung der Substrate Silomais bzw. Zuckerrübensilage. Das resultiert wiederum aus der vergleichsweise geringen Bruttoenergie, die über die Wirtschaftsdünger in die Biogasanlage eingebracht wird. Auf der Seite der Nutzenergie Strom- und Wärme ist der Anteil der Wirtschaftsdünger (Gülle) in Abhängigkeit von der Substratmischung etwa 10 % der Nutzenergie zu veranschlagen.<sup>131</sup>

Die im Vergleich zu Mais größer ausfallenden Felderträge der Zuckerrübe im Landkreis Nordwestmecklenburg legen zunächst eine geringere Landbeanspruchung durch die Nutzung von Zuckerrüben als Nawaro – Brennstoff für Biogasanlagen nahe. Durch den Vergleich der Substrate I mit IV wird jedoch das genaue Gegenteil vermittelt. Bei einheitlicher Jahresauslastung des Gasmotors und der daraus resultierenden und ebenfalls gleichen Nutzenergie Strom und Wärme verursacht der Einsatz von Zuckerrüben als Brennstoff in Biogas - BHKW rund 10 % mehr Flächenbeanspruchung als Silomais. Erst in der Kombination mit Rindergülle (Vergleich: Substrate III mit V) liegt die Zuckerrübe wieder etwa mit dem Silomais gleichauf. Das Ergebnis dieses Vergleichs liegt in den Energiekennzahlen dieser Substrate begründet.

<sup>131</sup> Datenerhebung, eigene Berechnung sowie mit Biogasrechner, vgl.: www.ktbl.de

Tabelle 11: Vergleich Energiekennzahlen Silomais und Zuckerrübensilage

Substrat	Bruttoenergie	Rohbiogas	Methan
	kWh / t / FM	m <sub>n</sub> <sup>3</sup>	%
Silomais	1.120,47	216,1	52,0
Zuckerrübensilage	751,25	144,9	52,0

Für die Einschätzung des energetischen Potenzials eines Nawaro – Brennstoffs sind neben dem Flächenertrag auch dessen Energiekennzahlen in Betracht zu ziehen. Die im Vergleich zu Silomais größeren Felderträge der Zuckerrübe in Nordwestmecklenburg können die besseren Energiekennzahlen des Silomais nicht kompensieren.<sup>132</sup>

Völlig losgelöst von Nachhaltigkeitserwägungen ist es also offenbar nicht anzuraten, höherwertige Ackerflächen für die Erzeugung von Brennstoff für Biogasanlagen in Anspruch zu nehmen. Große Flächenerträge führen also nicht zwangsläufig zu nutzbaren Mehrerträgen auf der Strom- und / bzw. Wärmeseite. Dieser Umstand liegt neben den Energiekennzahlen auch in der Verbrennungstechnik selbst sowie im daraus abgeleiteten Energieerzeugungs- und Nutzungspfad (z.B. Wärmenetz) begründet. Da mit den Biogasanlagen dem Grunde nach die Verbrennungstechnik der fossilen Energienutzung (Otto – Verbrennungsmotor) zur Anwendung kommt und folglich der wärmetechnische Wirkungsgrad im Regelfall größer ist als der elektrische Wirkungsgrad, sind die Biogasanlagen im späteren Betracht gesondert hinsichtlich ihrer tatsächlichen Deckungsbeiträge zum Wärmebedarf in Westmecklenburg in den Blick zu nehmen. Unabhängig davon werden jedoch die nutzbaren Potenziale auf der Strom- und der Wärmeseite untersucht. Dazu werden die Parameter der Feld- und der Anlagenebene herangezogen. Auf der Anlagenebene wurde zudem angenommen, dass 10 % des durch Biomassevergärung entstandenen Methans als Methanleckagen anzusetzen sind und nicht als nutzbarer Brennstoff für die Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden können.<sup>133</sup>

<sup>132</sup> Datenerhebung, eigene Berechnung sowie mit Biogasrechner, vgl.: [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

<sup>133</sup> Vgl.: Methanschlupf, Umweltmagazin, Januar – Februar 2011 / Deutsches Biomasseforschungszentrum, Juni 2011 / WWF – Deutschland (Hrsg.), Methan und Lachgas - die vergessenen Klimagase, 2007 / WBGU (Hrsg.), Sondergutachten, 2008 / IFEU – Institut für Energie und Umweltforschung (Hrsg.), Biomethan, Heidelberg 2010 / Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.), Biogasmonitoring, Berlin 2011



Tabelle 12: Energieproduktion einer BGA (Referenzanlage) in Westmecklenburg)

Parameter					
Vollaststunden:			7.200 h / jährlich		
BGA (mit Gas-Otto-Motor):			500 KW elektrische Leistung		
Substrat	Beschickung	t / FM	Extern zu Nutzender Strom <sup>1)</sup>	Wärme- produktion	Potenziell extern zu nutzende Wärme <sup>2)</sup>
			MWh / a	MWh /a	MWh /a
I	Mais	8.000	3.150	3.900	1.300
II	Mais	7.000	3.150	3.900	1.300
	Rindergülle 0.4	5.000			
III	Mais	6.500	3.150	3.900	1.300
	Rindergülle 0.6	9.500			
IV	Zuckerrübe	12.000	3.150	3.900	1.300
V	Zuckerrübe	9.000	3.150	3.900	1.300
	Rindergülle 0.6	13.000			
A1	Bioabfall / Gras	7.600	3.150	3.900	1.300
	Rindergülle 0.6	11.400			
A2	Bioabfall / Wildkräuter	8.000	3.150	3.900	1.300
	Rindergülle 0.6	12.000			

- 1) In der Regel wird der Eigenstromverbrauch der Biogasanlage (z.B. Pumpen- und Motorenstrom, Rührwerk, Regelungstechnik) aus wirtschaftlichen Erwägungen aus dem öffentlichen Stromnetz entnommen und im Gegenzug die gesamte Stromproduktion ins Netz eingespeist. Hier ist jedoch der Eigenverbrauch (von 10 %) berücksichtigt.<sup>134</sup>
- 2) Biogasanlagen sind dem Grunde nach als Wärme – Kraft – Werke zu betrachten. Sie werden im Normalfall mit einem Gas – Otto – Motor betrieben.
- 3) Der Einsatz von Bioabfall / Wildkräuter (0.4) und Rindergülle (0.6) im Beschickungssubstrat erzielt dieselben Strom- und Wärmeerträge wie die Substratmischung 0.4 Silomais mit 0.6 Rindergülle. Bei konstanter Betriebsstundenzahl und identischen Strom- und Wärmeerträgen ist in der Kombination Bioabfall / Wildkräuter jedoch rund 2.500 t mehr Gülle im Beschickungssubstrat erforderlich.<sup>135</sup> Andererseits sind der Mitteleinsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmittel usw. sowie deren spezifischen Klimaschadstoffe bei der Silomais – Variante (III) nicht gegengerechnet.

<sup>134</sup> Datenerhebung, eigene Berechnung sowie mit Biogasrechner, vgl.: www.ktbl.de, Biogasmessprogramm II, FBNR 2009 / 2010 / Umweltbundesamt (UBA)(Hrsg.), Biogamonitoring, Berlin 2011 / Hundt, Bärbel (Diss.), Energie- und Klimaeffizienz von Biogasanlagen..., Gießen 2010

<sup>135</sup> EEG – 2012, 0.5 MW -Anlage: Die Silomais-/Gülle-Variante erhält einschließlich Gülle- und Nawaro - Bonus eine Einspeisevergütung von 19,17 ct / kWh – Stromeinspeisung (674.000 Euro /a). Die Bioabfall-/ Wildkräuter-Gülle – Variante erhält eine Einspeisevergütung von 16,91 ct / kWh / Stromeinspeisung bzw. für die identische Strommenge: 606.000 Euro /a). Ergo: Das EEG fördert weiterhin bevorzugt die flächenintensive und nicht nachhaltige Nawaro - Biogaserzeugung. – Vergleiche: www.ktbl.de



Der Einsatz von Biogasanlagen erfolgt in nahezu sämtlichen Fällen landwirtschafts- und somit flächenbasiert. Biogasanlagen sind demnach in erster Linie hinsichtlich ihrer Auslegung für die Wärmeversorgung im ländlichen Raum zu beurteilen. Dabei erfolgt die Wärmeabgabe in aller Regel durch ein dörfliches Wärmenetz mit den typischen und tendenziell langläufigeren Netzstrukturen. Die zu erwartenden Wärmeverteilungsverluste sind mit 20 % der eingespeisten Wärme hier moderat gewählt und in der potenziell extern zu nutzenden Wärme noch nicht berücksichtigt. Die ab Wärmeübergabestation extern zu nutzende Wärme ist folglich mit 1.040 MWh/a anzusetzen. Das entspricht im gewählten Modell dem Jahreswärmebedarf von weniger als 90 Referenzhaushalten<sup>136</sup> in Westmecklenburg.

Das theoretisch nutzbare Wärmeaufkommen steht in Abhängigkeit von der Jahreszeit jedoch nicht kontinuierlich zur Verfügung. Eine ganzjährige 100 % - Wärmelieferung ist somit ohne eine weitere Wärmeerzeugungsanlage bzw. ohne eine Anbindung der Biogasanlage an einen weiteren sicheren Wärmeerzeuger durch die Biogasanlage allein in der Regel nicht zu erwarten. Wird im Weiteren die Effizienz der

Flächenbeanspruchung ausschließlich nach der nutzbaren Wärme beurteilt, verursacht eine 500 KW – Biogasanlagen der Mais – Variante für 1.040 MWh nutzbare Wärme in der Planungsregion durchschnittlich 226 ha Nawaro – Anbaufläche<sup>137</sup>.

Parameter der Anlagenebene:
▪ Elektrische Leistung 500 KW
▪ Elektrischer Wirkungsgrad: 40 %
▪ Eigenstromverbrauch: 10 %
▪ Thermischer Wirkungsgrad: 43 %
▪ Externe Wärmenutzung (max.): 35 %
▪ Theoretische Volllaststunden: 8.000
▪ Performance – Ratio (PR): 90 %
▪ Methan- und Leckageverlust: 10 %

#### 2.5.4 Potenziale Biomasse

Die Ermittlung der nutzbaren Potenziale Strom und Wärme der untersuchten Biomassen erfolgt auf der Grundlage der erhobenen Daten hinsichtlich der spezifischen Masse – Erträge (z.B. FM / t / ha / a) bzw. des Aufkommens (z.B. kg / Einwohner) sowie unter Anwendung der definierten Parameter für die Anlagen- und für die Feldebene.

##### Potenzial – Bioabfall (Biotonne)

Unter der Voraussetzung, dass ein flächendeckendes Angebot „Biotonne“ nicht besteht, sind hier zunächst die über die Biotonne zu erfassenden Küchenabfälle bei anteiliger Miterfassung von Gartenabfällen (Abfallschlüssel 20030104 „Abfälle aus der Biotonne“) zu ermitteln. Die Biotonne ist

<sup>136</sup> Datenerhebung Referenzhaushalt: 80 m<sup>2</sup> = Energiebezugsfläche, Wärmebedarf – Endenergie: 177 kWh / m<sup>2</sup> / a. (gerundet 180 kWh / m<sup>2</sup> / a)

<sup>137</sup> Aus BGA – Beschickung mit Substratmischung III resultiert ein Flächenbedarf von 184 ha bzw. 2,4 ha / Flächenbeanspruchung pro Referenzhaushalt – Jahreswärmebedarf



gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz in ganz Deutschland zum 1. Januar 2015 einzuführen. Theoretisch ist dann eine Anschlussquote von 100 % erreicht. Für das Untersuchungsgebiet wird ein Grün- und Bioabfallaufkommen von jährlich 44 kg pro Einwohner angenommen. Zusätzlich ist davon auszugehen, dass mit Einführung der Biotonne etwa 25 % des im Hausmüll enthaltenen biogenen Abfalls in der Biotonne entsorgt werden. Es kann also ein Gesamtaufkommen „Biotonne“ von jährlich rund 60 kg pro Einwohner ausgegangen werden.<sup>138</sup> Andererseits wird unter Verweis auf Quellenauswertung davon ausgegangen, dass selbst im Falle des flächendeckenden Angebots einer Biotonne nicht mehr als 80 % auch tatsächlich erreicht werden.<sup>139</sup>

Das nutzbare Potenzial Strom und Wärme ist über den Nutzungspfad Biogas mit den definierten Parametern der Anlagenebene zu ermitteln.

Biomasse – Biotonne – Westmecklenburg:

FM Aufkommen t / a	Technisches- potenzial MWh / a	Erschließungs- faktor %	Nutzbare Potenzial <sup>140</sup>	
			Strom MWh / a	Wärme MWh / a
30.000	15.000	80	<b>5.300</b>	<b>2.300</b>

*Die energetische Erschließung des Abfallaufkommens der Biotonne über eine Biogasanlage mit Wärmenetz entspricht dem Jahreswärmebedarf für ca. 150 (< 0,1 %) Haushalte in Westmecklenburg.*

Die energetisch nutzbaren Potenziale der Biotonne können ohne Flächenkonkurrenz zu Futter- und Nahrungsmittel sowie ohne Energieaufwand für Anbau, Düngung und Pflanzenschutzmittel generiert werden. Andererseits kann sich gegenüber der thermisch / energetischen Verwertung die stoffliche Nutzung als klimateffizienter erweisen. Eine Ökoeffizienz – Betrachtung ist jedoch nicht Gegenstand der Potenzialanalyse. Die energetische Nutzung des Potenzials der Biotonne wird in dieser Untersuchung daher nicht weiter in Betracht genommen.<sup>141</sup> Interkommunale Bündnisse für eine effiziente Nutzung sind hingegen in Erwägung zu ziehen. Die Potenziale sind auf dem Gemeindestammlblatt für jede Gemeinde ausgewiesen.<sup>142</sup>

### Potenzial – Grünabfälle

Grünabfälle sind die über separate Sammelsysteme (Hol- und/oder Bringsysteme) erfassten Gartenabfälle und Strauchschnitte (ohne Vermischung mit nassen Küchenabfällen). Potenziale nutzbarer Grün- und Gartenabfälle im Hausmüll sind in der Berechnung berücksichtigt. Das Aufkommen wird in kg / EW / Jahr erfasst.<sup>143</sup> Holzige Grünabfälle fallen überwiegend im Frühjahr und im Herbst an. In Anlehnung an die Fachliteratur wird eine Zusammensetzung, 0,6 holzige : 0,4 krautige Masse angenommen. Diese

<sup>138</sup> Berechnungen in Anlehnung an: LUNG (Hrsg.), Daten zur Abfallwirtschaft M-V 2010, Güstrow 2011; Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.), Aufwand und Nutzen einer optimierten Bioabfallverwertung, Texte / 43, Berlin 2010

<sup>139</sup> Vgl.: Institut für angewandte Ökologie e. V. (ökolInstitut), Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH (IFEU), IGLux GmbH: Optimierung des Systems der Bio- und Grünabfallverwertung, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.), o. J., www.um.baden-wuerttemberg.de (Zugriff: 06/2012)

<sup>140</sup> Die in der Hausmülltonne verbleibenden Anteile nativ-organischer Abfälle werden zu etwa 60 bis 70 % thermisch behandelt. Im Planungsgebiet bspw. in der TAV – Ludwigslust. Daraus resultiert aus Bioabfall eine gewisse Energieerzeugung im Verbrennungsprozess. Diese ist im Falle der Einführung einer Biotonne aufzurechnen und wird hier nicht betrachtet.

<sup>141</sup> Vgl.: Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.), Aufwand und Nutzen einer optimierten Bioabfallverwertung, Texte / 43, Berlin 2010.

<sup>142</sup> Weitere Einzelheiten siehe Datenblatt: Eingangsparameter – Biomasse - Biotonne

<sup>143</sup> Berechnungen in Anlehnung an: LUNG (Hrsg.), Daten zur Abfallwirtschaft M-V 2010, Güstrow 2011; Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.), Aufwand und Nutzen einer optimierten Bioabfallverwertung, Texte / 43, Berlin 2010



Zusammensetzung ist bei der Berechnung der nutzbaren Energie (Wärme und Strom) und der Anlagenkonfiguration berücksichtigt. Es wird außerdem davon ausgegangen, dass 80 % des Potenzials einer energetischen Nutzung zugeführt werden können.<sup>144</sup>

Biomasse – Grünabfälle – Westmecklenburg:

FM – Aufkommen t / a	Technisches- potenzial MWh / a	Erschließungs- faktor %	Nutzbare Potenzial	
			Strom MWh / a	Wärme MWh / a
32.000	116.000	80	<b>33.000</b>	<b>14.000</b>

*Die energetische Nutzung der Biomasse Grünabfälle entspricht ungefähr tausend Haushalte – Jahreswärmebedarf in Westmecklenburg*

Aufgrund der Komplexität des Materials, der zu erwartenden Störstoffe sowie des Sortier- und Aufbereitungsaufwands wird in der Potenzialanalyse jedoch angenommen, dass die Biomasse – Grünabfälle vollständig im Stoffkreislauf (Kompostierung) verbleibt.<sup>145</sup> Unbeschadet davon werden die Potenziale auf den Gemeindestamtblättern für jede Gemeinde dargestellt.

### **Potenzial – Landschaftspflegeholz**

Die Flächenberechnung erfolgt auf der Basis amtlicher Geodaten. Berücksichtigt werden beidseitige Bearbeitungskorridore der Bundes-, Landes- und Kreisstraßen. Davon werden besiedelte Flächen und Flächen in Nutzgebieten abgezogen.

Die im Rahmen der Pflege des Straßenbegleitgrüns anfallenden Biomassen werden zum Teil oder vollständig auf der Fläche belassen oder stofflich bzw. thermisch verwertet. Je nach möglicher Art der Verwertung sind Fragen hinsichtlich der Biomassequalität zu stellen. Im Hinblick auf den technischen und finanziellen Aufwand wird die überwiegend krautige Masse des Straßenbegleitgrüns hier nicht als Potenzial erfasst und als Nutzungspfad nicht verfolgt. Es wird angenommen, dass die krautige Biomasse vollständig in der Landschaft verbleibt. Vom erschließbaren Landschaftspflegeholz verbleiben in der hier gewählten Betrachtung 30 % in der Landschaft. Es wird in den Berechnungen ausschließlich eine thermischen Nutzung (Einzelfeuerungsanlage, Hackschnitzelkessel) angenommen. Ein vollständiger Verbleib in der Landschaft kann sich aber als durchaus umweltaffizienter erweisen. Eine energetische Nutzung des Gesamtaufkommens Westmecklenburg wird in dieser Untersuchung daher nicht näher betrachtet.<sup>146</sup>

<sup>144</sup> Weitere Einzelheiten siehe Datenblatt: Eingangsparameter – Biomasse - Grünabfälle

<sup>145</sup> Vgl.: Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.), Aufwand und Nutzen einer optimierten Bioabfallverwertung, Texte / 43, Berlin 2010, Insofern wird dringend empfohlen, dass grundstücksbezogene bzw. „private“ Verbrennen von Grün- und Gartenabfällen vollständig zu untersagen.

<sup>146</sup> Berechnungen in Anlehnung an: LUNG (Hrsg.), Daten zur Abfallwirtschaft M-V 2010, Güstrow 2011; Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.), Aufwand und Nutzen einer optimierten Bioabfallverwertung, Texte / 43, Berlin 2010



Biomasse – Landschaftspflegeholz – Westmecklenburg:

Potenzial- flächen ha	Erschließungs- faktor %	Technisches- potenzial MWh / a	Nutzbare Potenzial	
			Strom MWh / a	Wärme MWh / a
2.900	70	40.000	0	22.000

Die energetische Nutzung der Biomasse Landschaftspflegeholz entspricht ungefähr 1.600 Haushalte – Jahreswärmebedarf in Westmecklenburg

Die Biomasse Landschaftspflegeholz kann mit vertretbarem Bergungsaufwand ohne Flächenkonkurrenz zu Futter- und Nahrungsmitteln sowie ohne Energieaufwand für Anbau, Düngung und Pflanzenschutzmitteln gewonnen werden. Für örtliche Nutzung und im Wege interkommunaler Zusammenarbeit ist eine energetische Nutzung in Erwägung zu ziehen. Die Potenziale Landschaftspflegeholz werden für jede Gemeinde auf dem Gemeindestammbblatt erfasst.<sup>147</sup>

**Potenzial – Waldrestholz (Brennholz)**

Die Flächenberechnung erfolgt auf Basis der Forstgrundkarte sowie unter Nutzung amtlicher Geobasisdaten. Betrachtet wird zunächst die Flächenkategorie *Wald*.

Davon werden abgezogen:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Totalreservat waldbestockter Naturschutzgebiete</li> <li>▪ Schutzwald mit Nutzungsverbot, gesetzlich geschützte Biotope</li> <li>▪ Dauerhafter Prozessschutz: Artenschutz, Ausgleichs- und Kompensationsmaßnahmen, zertifizierte Referenzfläche FSC</li> <li>▪ Waldflächen ohne Bestockung, Naturdenkmale, Naturwälder/Naturwaldreservate</li> </ul>

Nach den Grundsätzen nachhaltiger Waldwirtschaft wird in den weiteren Berechnungen angenommen, dass 20 % des ermittelten Restholzes im Wald verbleiben.<sup>148, 149</sup>

Hinsichtlich der Nutzungseffizienz wird ausschließlich die direkte thermische Verwendung des Waldrestholzes (Hackschnitzel bzw. Einzelfeuerung)<sup>150</sup> ohne Wärmenetz untersucht und abgebildet.<sup>151</sup>

<sup>147</sup> Weitere Einzelheiten siehe Datenblatt – Eingangsparameter – Biomasse - Landschaftspflegeholz

<sup>148</sup> Vgl.: Bundeswaldinventur II, www.bundeswaldinventur.de, sowie Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz M – V, Bericht über den Zustand der Wälder in M – V, Berichtszeitraum 2006 – 2010 sowie Bayerisches Landesamt für Forstwirtschaft (LWF), Energiegehalt – Holz, Merkblatt 12, Freising, Dezember 2011, www.lwf.bayern.de

<sup>149</sup> Vgl.: Rohholzverbraucher e.V. (AGR): „Die Hälfte des in Deutschland verfügbaren Holzzuwachses wird direkt verbrannt. Die Verbrennung von Holz in privaten Haushalten hat sich seit der Jahrtausendwende verdreifacht“, Pressemitteilung vom 11. Juni 2012

<sup>150</sup> Angenommene Nutzung: 0,6 Anteil Einzelfeuerung, Wirkungsgrad: 60 %; 0,4 Anteil Hackschnitzel - Kesselwirkungsgrad: 90 %, Gesamtwirkungsgrad der gewählten Nutzung: 72 %

<sup>151</sup> Weitere Einzelheiten siehe Datenblatt: Eingangsparameter – Biomasse – Waldrestholz (Brennholz)



## Biomasse – Waldrestholz (Brennholz) – Westmecklenburg:

Wald ha	Eignungs- fläche ha	Erschließungs- faktor %	Technisches- Potenzial MWh / a	Nutzbares Potenzial
				Wärme MWh / a
138.000	135.000	80	1.260.000	<b>760.000</b>

Eine direkte (ohne Wärmenetz) energetische Nutzung des Waldrestholzes mit einer Ausnutzung von 80 % dieses Potenzials entspricht mehr als 50.000 Haushalte – Jahreswärmebedarf in Westmecklenburg.

### Potenzial – Gülle

Vor der Ausbringung als Dünger können die in der Gülle enthaltenen organischen Verbindungen energetisch (Biogas) genutzt werden. Die Biodiversität der Bakterienbiozönose wird erhöht, wenn neben Rindergülle bspw. 30 % Grassilage in den Fermenter gegeben wird. Methanschlupf und Biogasausbeute gelten andererseits als sensitive Parameter. Lediglich circa 50 bis 80 % des Reaktorvolumens werden trotz Einsatz von Gülle in den Mischprozess einbezogen. Ein Großteil der Rohstoffe wird somit nicht oder nur eingeschränkt für die Vergärung genutzt. Ein sensibles Optimierungspotential der BGA steht hier zur Verfügung.<sup>152</sup>

Hingegen sind die spezifischen Biogaserträge der Wirtschaftsdünger geringer als die der pflanzlichen Biomasse. Daher muss bei konstanter Betriebsstundenzahl für dieselbe Strommenge der Nawaro - Anteil im Substrat relativ erhöht werden. Das wiederum belastet die Klimabilanz der Biogas – Stromerzeugung.<sup>153</sup> Dennoch ist es sinnvoll, bestimmte Anteile von Wirtschaftsdüngern zu integrieren. Das EEG fördert den Einsatz von Gülle. Aus Sicht des Klimaschutzes bietet die Vergärung von Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen den Vorteil, dass so Methanemissionen, die normalerweise bei der Lagerung entstehen, vermieden werden. Andererseits verursacht der Betrieb von BGA Methan – Emissionen.

Aufgrund der geringen Energiedichte ist die Transportwürdigkeit von Wirtschaftsdüngern stark beschränkt. Eine Entfernung von fünf Kilometer zwischen Viehhaltungs-Standort und Biogasanlage gilt als Maximum. Da für einen störungsfreien Betrieb das Gärsubstrat mit Bakterien angeimpft wird, kommt ein gewisser Gülleanteil praktisch in sämtlichen Biogasanlagen im Untersuchungsgebiet zum Einsatz.

Die erhobenen Daten der für die Bestimmung des Gülleaufkommens relevanten Viehbestände sind als umfassend und zuverlässig einzustufen. Hingegen sind Daten zum Gülleaufkommen selbst durchweg als diffus zu werten. Die Bestimmung des Masseaufkommens von Gülle erfolgt insofern durch Auswertung diverser Fachpublikationen und im Wege der Schätzung.<sup>154</sup>

<sup>152</sup> Fraunhofer IKTS – 2011

<sup>153</sup> Abhängig vom Anlagenkonzept und vom Gülleanteil liegen die spezifischen THG – Emissionen der Stromerzeugung von Biogasanlagen (Mais mit 30 % Hühnermist, Gärrestabdeckung, Wärmenutzung) bei 16 g bis 470 g – CO<sub>2</sub>-äquivalent / kWh (Mais ohne Gülle, ohne Gärrestabdeckung, ohne Wärmenutzung), Vergleich: Erdgas – GuD (mit Wärmenutzung): 148 g - CO<sub>2</sub>-äq / kWh. Biogas Forum Bayern - Nr. V – 3/2009 sowie eigene Berechnung.

<sup>154</sup> Eigene Berechnung, Datenquelle: Statistisches Landesamt, Expertengespräche, workshop – Biomasse im Rahmen dieses Berichts, vgl. ebd. Feldebene – Gülle sowie Datenblatt: Eingangsparameter – Biomasse – Gülle



Biomasse -Rindergülle – Westmecklenburg:

FM – Aufkommen t / a	Theoretischer Erschließungs- faktor %	Technisches- potenzial MWh / a	Nutzbare Potenzial	
			Strom MWh / a	Wärme MWh / a
3.000.000	50	500.000	<b>100.000</b>	<b>47.000</b>

Trotz Nawaro – Bonus bleibt im Mittel der Masseanteil Wirtschaftsdünger in BGA in Deutschland weiterhin unter 50 %. Die Anlagen der nordöstlichen Region liegen bei rund 50 % und setzen die größten Mengen an Wirtschaftsdünger ein.<sup>155</sup> Bezogen auf sämtliche Biogasanlagen der Planungsregion Westmecklenburg wird ein Gülleanteil von 60 %<sup>156</sup> im Substrat - Mix - FM (Gülle : Mais) angenommen.

Ein spezifischer Energienutzungspfad – Gülle wird im Hinblick auf die Effizienz des Einsatzes von Gülle in Verbindung in der Potenzialanalyse nicht gesondert betrachtet. Abhängig vom Anteil der Gülle im Beschickungssubstrat ist die güllespezifische Nutzenergie im Durchschnitt der nutzbaren Energieerträge Strom und Wärme im gesamten BGA – Bestand Westmecklenburg auf etwa 10 % zu veranschlagen.<sup>157</sup>

**Potenzial – Grünland**

Die Landnutzungen Grünland sind definiert als Grünlandflächen, die fünf Jahre oder länger zur Futter- oder Einstreugewinnung oder zum Abweiden sowie zur Erzeugung erneuerbarer Energien bestimmt sind.<sup>158</sup> Die Ermittlung der maßgeblichen Flächen erfolgt zunächst auf der Basis amtlicher Geodaten und der Flächenkategorie Grünland.

Davon werden abgezogen:
▪ Naturschutzgebiete
▪ Geschützte Landschaftsbestandteile
▪ Geschützte Biotop
▪ FFH – und SPA – Gebiete, Naturdenkmale

Die so berechnete Fläche (Eignungsfläche) wird mit einem Anteil von 15 % als erschließbare Potenzialfläche Biomasse – Grünland berücksichtigt. Hinsichtlich der definierten Parameter „Feldebene“ ist der Ertrag zunächst unter Heranziehung der 5- Jahres – Ernteerträge (FM / t / ha / a) aus amtlichen Statistiken<sup>159</sup> zu ermitteln.<sup>160</sup> Demnach ist in den weiteren Berechnungen ein durchschnittliches Aufkommen von 24 t Frischmasse pro Hektar und Jahr anzunehmen. Gemäß der definierten Parameter „Feldebene“ sind davon 10 % als Ernte-, Silier- und Beschickungsverluste zu subtrahieren.<sup>161</sup>

<sup>155</sup> Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Hrsg.), Biogas-Messprogramm II, 2009/2010

<sup>156</sup> Das entspricht rund 900.000 t Einsatz von Rindergülle im BGA – Bestand 2010 bzw. knapp 60 % des angenommenen nutzbaren Potenzials.

<sup>157</sup> Nutzenergie im Stromanteil dürfte größer sein als im Anteil der nutzbaren Wärme. Ist aber letztlich unerheblich.

<sup>158</sup> Vgl.: Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Struktur der Bodennutzung in Mecklenburg-Vorpommern 2010, statistische Berichte, Schwerin 2011, www.statistik-mv.de

<sup>159</sup> Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Bodennutzung und Ernteerträge in Mecklenburg – Vorpommern 2010, statistische Berichte, Schwerin 2011; Interviews und Expertengespräche u.a. Herr Köppen, StatA MV, 21. März 2012; workshop – Biomasse im Rahmen dieser Studie.

<sup>160</sup> Soweit erforderlich sind Angaben in „Heuwert“ in Frischmasse (FM) umgerechnet worden

<sup>161</sup> Weitere Einzelheiten siehe Datenblatt: Eingangsparameter – Biomasse - Grünland



## Biomasse – Grünland – Westmecklenburg:

Grünland ha	Eignungs- fläche ha	Erschließungs- faktor %	Potenzial- fläche ha	Technisches- potenzial GWh / a	Nutzbares Potenzial	
					Strom MWh / a	Wärme MWh / a
84.000	52.000	15	7.800	1.200	<b>60.000</b>	<b>24.000</b>

*In einem mit Grassilage betriebenen Biogaswärmenetz benötigt die jährliche Wärmeversorgung eines Haushalts in Westmecklenburg mehr als 5 ha Grünlandbelegung.*

### Potenzial – Ackerland

Die Datenlage im Hinblick auf die Ermittlung der Potenzialfläche Biomasse – Ackerland ist als umfassend und zuverlässig zu bewerten. Hingegen ist die Zuordnung der Bodennutzung im Hinblick auf Silomais als dominanter „Nachwachsender Rohstoff“ (Nawaro) der Biogaserzeugung eher als diffus bis inhärent zu bewerten.

Im Bericht „Struktur der Bodennutzung in Mecklenburg – Vorpommern 2010“<sup>162</sup> ist die Bodennutzung „Nachwachsende Rohstoffe“ nicht vorgesehen. In einem Nebensatz findet sich jedoch der Hinweis, dass zu den „aus der landwirtschaftlichen Erzeugung genommenen Ackerflächen“ auch „Flächen ohne Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen“ zu rechnen sind. Hingegen sind „Silo- und Grünmais als Futtermittel oder zur Biogaserzeugung“ der Bodennutzung „Getreide für Ganzpflanzenernte“ zugeordnet. In einem Tabellenabschnitt findet sich schließlich die Bodennutzung „Pflanzen zur Grünernte“ als abschließende Aufzählung mit Silomais und Grünmais sowie Leguminosen und Feldgras.

Triticale sind indessen dem „Getreide zur Körnergewinnung“ und die Zuckerrübe den „Hackfrüchten“ zugeordnet. Die Anbaufläche der Triticale ist in Westmecklenburg seit 1995 mit ca. 6.000 ha praktisch konstant. Lediglich 2003 sind 14.000 ha vermerkt.<sup>163</sup> Der Anbau der Zuckerrübe hat sich von 8.000 ha (1995) auf unter 4.000 ha (2010) praktisch halbiert.<sup>164</sup>

<sup>162</sup> Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Struktur der Bodennutzung in Mecklenburg-Vorpommern 2010, statistische Berichte, Schwerin 2011, [www.statistik-mv.de](http://www.statistik-mv.de)

<sup>163</sup> Unterdessen (2002 bis 2005) nahezu eine Verdreifachung der BGA. Offenbar haben sich die Erwartungen in die Triticale als Nawaro – Brennstoff nicht erfüllt. vgl. ebd. „Getreidepflanzen“.

<sup>164</sup> Viehbestand nach Kreisen sowie Bodennutzung und Anbau, Feldfrüchte nach Kreisen, vgl. 145) StatA MV, Schwerin 2011



Tabelle 13: Pflanzen zur Grünernte, 1995-2010

Jahr	Pflanzen zur Grünernte				Kühe
	Insgesamt ha	Silomais/ Grünmais ha	Legumi- nosen ha	Feldgras ha	Anzahl
1995	34.567	25.509	3.272	5.786	81.000
1999	35.141	24.865	1.217	9.059	73.000
2003	34.567	25.509	3.272	5.786	68.000
2007	59.106	40.591	2.222	16.293	65.000
2010	76.019	56.113	2.315	17.591	65.000
Triticale = Getreide zur Körnergewinnung In Westmecklenburg konstant ca. 6.000 ha (Ausnahme 2003: 14.000 ha)					
Zuckerrüben = Hackfrüchte: Seit 1995 (8.000 ha) rückläufig 2010: 3.600 ha					

Es ist mithin anzunehmen, dass Silomais als Nawaro – Brennstoff nahezu die gesamte stoffliche Biomasse der Biogaserzeugung in Westmecklenburg ausmacht. Während andererseits die Bodennutzung „Nachwachsende Rohstoffe“ in Bericht und Tabelle der amtlichen Veröffentlichung „Struktur und Bodennutzung in Mecklenburg – Vorpommern“ nicht verwendet wird andererseits durch das EEG die Vergütung der Strom- und Wärmeenergie durch den Einsatz „Nachwachsender Rohstoffe“ in besonderer Weise regelt.

Unter Heranziehung des Berichts „Struktur der Bodenutzung in Mecklenburg – Vorpommern“ sind unter Ackerland insbesondere Flächen der landwirtschaftlichen Feldfrüchte einschließlich Grasanbau (zum Abmähen oder Abweiden) sowie Gemüse subsummiert. Die Flächenberechnung der Potenzialanalyse EE erfolgt mithin zunächst auf Basis amtlicher Geodaten und der Flächenkategorie *Ackerland*.

**Davon werden abgezogen:**

- Naturschutzgebiete
- Geschützte Landschaftsbestandteile
- Geschützte Biotope
- FFH – und SPA – Gebiete, Naturdenkmale

Die so berechnete Eignungsfläche wird mit einem Anteil von 15 % als Potenzialfläche Biomasse – Ackerland berücksichtigt. Silomais stellt nahezu den gesamten stofflichen Einsatz der Biogasanlagen in Westmecklenburg. Die nutzbaren Potenziale Strom und Wärme der Flächenkategorie Ackerland sind daher auf Basis von Silomais als Nawaro – Brennstoff für Biogasanlagen zu untersuchen und abzubilden. Hinsichtlich der definierten Parameter „Feldebene“ ist der Ertrag zunächst auf Basis der 15- Jahres – Ernteerträgen (FM / t / ha / a) aus amtlichen Statistiken<sup>165</sup> zu ermitteln.

<sup>165</sup> Vgl. ebd. 145) StatA MV Schwerin 2011; Interviews und Expertengespräche; workshop – Biomasse



<b>Frischmasse (FM): Ernteerträge auf dem Ackerland 15 - Jahresdurchschnitt / t / ha</b>				
	LWL-PCH	NWM	WM	M - V
Feldfrucht Silomais	33,8	38,6	35,4	35,9

Gemäß der definierten Parameter „Feldebene“ sind von den ermittelten Werten 10 % als Ernte-, Silier- und Beschickungsverluste abzuziehen.<sup>166</sup> In den weiteren Berechnungen sind die spezifischen Ausprägungen der Ernteerträge in den Gemeinden der Landkreise bei der Erstellung der Gemeindestamtblätter berücksichtigt. Hingegen ist in der Potenzialberechnung für die gesamte Untersuchungsregion der ermittelte Referenzwert (Ernteertrag) von 35,4 t Silomais pro Hektar und Jahr zu verwenden.

Biomasse – Ackerland – Westmecklenburg:

Ackerland ha	Eignungs- fläche ha	Erschließungs- faktor %	Potenzial- fläche ha	Technisches- potenzial GWh / a	Nutzbare Potenzial	
					Strom MWh / a	Wärme <sup>167</sup> MWh / a
343.000	270.000	15	40.500	11.000	<b>510.000</b>	<b>200.000</b>

*In einem mit Silomais betriebenen Biogaswärmenetz beansprucht die jährliche Wärmeversorgung eines Haushalts in Westmecklenburg mehr als 3 ha Ackerland.*

Das ermittelte nutzbare Potenzial berücksichtigt hingegen nicht weitere und für die Wärmenutzung von Biogasanlagen typische Nutzungsbedingungen. Bei der Wärmeversorgung privater Haushalte auf dem Lande ist in diesem Zusammenhang von Belang, dass das nutzbare Potenzial lediglich saisonal zu verwerten ist. Mehr als 30 % sind als tatsächliche Nutzung nicht zu erwarten.

**Vor diesem Hintergrund ist das nutzbare Potenzial Strom und Wärme im Kontext der hier zu untersuchenden Biomassepotenziale Westmecklenburgs einzuordnen.**

#### *Biomasse – Bio- und Grünabfälle*

Ohne weitere Beurteilung der Bergungs-, Sortier- und Aufbereitungsenergie für eine energetische Nutzung der biogenen Abfälle und der Biomasse aus Landschaftspflege (Straßenbegleitgrün) wird bei vollständiger Ausschöpfung der Potenziale beim Strombedarf ein Deckungsbeitrag von 2 %, beim Wärmebedarf ein Deckungsbeitrag von 0,7 % erzielt.

<sup>166</sup> Einzelheiten siehe Datenblatt: Eingangsparameter – Biomasse - Ackerland

<sup>167</sup> Verteilungsverluste (20 %) der für Biogasanlagen typischen Wärmenetze sind nicht berücksichtigt.



Tabelle 14: Bio- und Grünabfälle in Westmecklenburg

Nutzbares Potenzial	Strom	Wärme
	GWh / a	GWh / a
Biotonne	5	2
Grünabfälle	33	14
Landschaftspflegeholz	0	22
gesamt	38	38

### Biomasse – Waldrestholz

Ebenso wie biogene Abfälle und Landschaftspflegematerial ist das Waldrestholz ohne Flächenkonkurrenz zu Nahrungs- und Futtermitteln und dem Grunde nach ohne Erzeugungsaufwand durch Einsatz fossiler Energie (z.B. Dünge- und Pflanzenschutzmittel) zu erschließen. Insofern ist das Potenzial der nutzbaren Wärme dieser „natürlichen“ Biomasse im Zusammenhang mit dem nutzbaren Potenzial Wärme nachwachsender Rohstoffe (Nawaro) im Nutzungspfad der Biogaserzeugung zu betrachten.

Tabelle 15: Biomasse - Waldrestholz und Nawaro in Westmecklenburg

Nutzbares Potenzial	Strom	Wärme
	MWh / a	MWh / a
Waldrestholz (Brennholz)	0	760
Grünland	60	26
Ackerland (Silomais)	510	200
gesamt	570	986

Beim Potenzial Waldrestholz (Brennholz) war zunächst das Aufkommen über sämtliche Baum- und Waldarten zu ermitteln. Nach den Grundsätzen nachhaltiger Waldwirtschaft ist ein Verbleib im Wald von 20 % dieses Aufkommens berücksichtigt. Insofern ist ein nutzbares Aufkommen an Waldrestholz von 35 % des jährlichen Ernteeinschlags bzw. von einem Drittel des jährlichen Zuwachses an Holz als Waldrestholznutzung für die Berechnungen heranzuziehen. Mit der nutzbaren Wärme dieses Potenzials ist der Jahreswärmebedarf von mehr als 50.000 Haushalten im Untersuchungsgebiet zu decken. Das entspricht einem Deckungsbeitrag von 13 % des Jahreswärmebedarfs in Westmecklenburg. Andererseits erreicht der gesamte Bestand der im Jahr 2010 installierten 105 Biogasanlagen nicht einmal 20 % der gesamten aus Biomasse erzeugten Wärme. Was einem Anteil von gut 3 % am Wärmebedarf im Jahr 2010 in Westmecklenburg entspricht.

Die ermittelten nutzbaren Potenziale Biomasse lassen sich hinsichtlich Ihrer Deckungsbeiträge zum Strom- und Wärmebedarf 2010 in Westmecklenburg überschlägig einordnen.

Tabelle 16: Nutzbares Potenzial – Biomasse in Westmecklenburg, Strom und Wärme

Nutzbares Potenzial	Strom	Wärme
	GWh	GWh
Ackerland	510	200
Grünland	60	24
Wald (Restholznutzung)		760
gesamt	570	984

Der Deckungsbeitrag der nutzbaren Potenziale Biomasse zum Wärmebedarf in Westmecklenburg ist mithin auf 18 % zu veranschlagen. Knapp 80 % davon entstammen dem Potenzial der Waldrestholznutzung. Das entspricht rund 14 % des Wärmebedarfs in Westmecklenburg. Hingegen deckt das nutzbare Potenzial Wärme von Silomais der 105 Biogasanlagen durch Verfeuerung in Biogasmotoren weniger als 4 % des Wärmebedarfs.

### 2.5.5 Landnutzung der EE - Potenziale

Die Bereitstellung nutzbarer Formen Erneuerbarer Energien erfordert grundsätzlich eine gewisse Beanspruchung oder Belegung von Flächen im Naturraum oder in Siedlungsräumen. Diese Flächenbeanspruchung kann sich auf eine Sekundärnutzung besiedelter Flächen (z.B. Dachanlagen für solare Energienutzung), auf die Betriebsstätte in besiedelten Räumen (z.B. Heizwerk der tiefeingeothermischen Wärmeversorgung), auf betriebliche Anlagen in nicht besiedelten Räumen (z.B. Wasserkraftwerk, Windkraftanlage mit Nebenanlagen, betriebliche Anlagen einer Biogasanlage im Außenbereich) und auf die dauerhafte bzw. sehr langfristige Beanspruchung von Flächen mit Raumbedeutsamkeit erstrecken (z.B. PV – Freilandanlagen, Nawaro – Anbauflächen bspw. für Biogas- oder Kraftstofferzeugung).

Energienutzungen der Geothermie nehmen hingegen unmittelbar keine raumbedeutsamen Flächen für die Erzeugung (wie bspw. Silomais für Biogasanlagen) oder für die direkte Bereitstellung nutzbarer Energie (z.B. PV – Freilandanlage) in Anspruch. Bei der geothermischen Wärmenutzung dürfte sich die Flächenbeanspruchung in aller Regel auf den Standort der Betriebsstätte innerhalb bestehender Flächennutzung (z.B. Siedlungsflächen) reduzieren. Andererseits kann die geothermische Wärmenutzung andere Nutzungen des Untergrunds ausschließen. Bei Nutzung der Tiefengeothermie kommt bspw. ein Nutzungskonflikt mit CCS – Verpressung<sup>168</sup> in Betracht. Bei der oberflächennahen Geothermie sind hingegen Restriktionen (z.B. Trinkwasserschutz) zu beachten. Eine Raumbedeutsamkeit ist bei der geothermischen Wärmenutzung jedoch in der Regel nicht anzunehmen. Indessen ist von einer Raumbedeutsamkeit bei der Windenergienutzung grundsätzlich auszugehen. Dennoch macht es keinen Sinn, die Flächenbeanspruchung der Windenergienutzung lediglich auf die technisch erforderliche Fläche für den Standort der Windkraftanlage selbst und die spezifische Erschließungsfläche zu reduzieren.<sup>169</sup>

<sup>168</sup> CCS (Carbon Dioxide Capture and Storage) beschreibt großtechnische Vorhaben CO<sub>2</sub> – Emissionen durch technische Abspaltung am Kraftwerk und Einlagerung in unterirdische Lagerstätten zu reduzieren. Die Verfahrensschritte sind Abscheidung, Transport und die geologische Speicherung von CO<sub>2</sub>. In Deutschland ist der Einsatz von CCS seit August 2012 durch das Gesetz zur Demonstration der dauerhaften Speicherung von Kohlenstoffdioxid (Kohlendioxid-Speicherungsgesetz - KSpG) gesetzlich geregelt. (wikipedia 5/2013)

<sup>169</sup> Im Durchschnitt ist von einer Standort- und einer spezifischen Erschließungsfläche von etwa 600 qm je Windkraftanlage auszugehen.



Für eine Vergleichbarkeit der Flächeneffizienz Erneuerbarer Energien ist daher ein unmittelbar flächenwirksamer Bezug herzustellen. Die Ermittlung der nutzbaren Potenziale Strom und Wärme Erneuerbarer Energien für die Planungsregion Westmecklenburg erfolgt daher methodisch auf der Grundlage einer flächenbasierten Potenzialanalyse.<sup>170</sup> Wesentliche Beurteilungsgrundlage ist der Nettoenergieertrag der beanspruchten Erzeugungsfläche hinsichtlich der nutzbaren Energien Strom und Wärme. Einsatz fossiler Energien (z.B. Dünge- und Pflanzenschutzmittel, Transport- und Bergungsenergie) werden hingegen mit den Energieerträgen der beanspruchten Fläche nicht aufgerechnet. Die flächenbasierte Potenzialanalyse auf Basis der Netto-Energieerträge (kWh/ha) ist mithin geeignet, die verschiedenen Optionen hinsichtlich ihrer möglichen nutzbaren Beiträge und darüber hinaus auch das Ziel „Versorgungssicherheit“ der EE – Nutzungen zu beurteilen.<sup>171</sup>

Tabelle 17: Vergleich EE-Träger, Flächenverbrauch – Energieerzeugung

Erneuerbare Energien Produktionsflächen	Gesamt ha	Eignungsfläche ha	Potentialfläche ha	Nutzenergie / ha / a	
				Strom kWh	Wärme kWh
Ackerland	343.000	270.000	40.000	12.000	5.000
Grünland	84.000	50.000	8.000	7.000	3.000
Wald	137.000	135.000	135.000		7.000
PV - Freiland	11.000	11.000	3.300	330.000	
WEG	14.000	14.000	14.000	420.000	
Gebäudegrundrissflächen	4.000				
Solarthermie			150		4.000.000
PV - Dach			600	1.100.000	
Tiefengeothermie	4.700	4.700	4.700		470.000
Oberflächennahe Geothermie	4.800	4.800	4.800		740.000

Die Untersuchungsregion umfasst ein Gebiet von 700.000 Hektar. Davon entfallen auf Verkehrsflächen (Straßen, Wege, Plätze) 19.000 Hektar. Die gesamten Flächen bereits bestehender Windeignungsgebiete und die potenziell für Windenergie nutzbaren Flächen umfassen vergleichsweise ein Gebiet, dass 15 % weniger Fläche beansprucht als die Verkehrsflächen in Westmecklenburg. Bei der Bestimmung des nutzbaren Stroms dieser Gebiete sind auf je 16 ha Eignungsfläche eine 3 MW – Windkraftanlage in die Berechnungen eingeflossen.

Die Waldfläche umfasst knapp 20 % der Gebietsfläche.<sup>172</sup> Von dieser Fläche sind Tabu – Gebiete (z.B. Naturwald) abzuziehen. Die Bestimmung der flächenspezifischen Nutzenergie beruht auf der Annahme, dass 20 % des ermittelten Brennholzpotenzials im Wald verbleiben.<sup>173</sup>

<sup>170</sup> Vgl. ebd.: Kapitel 1 Methodik

<sup>171</sup> Vgl.: Wissenschaftlicher Beirat Agrarpolitik beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.), Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung – Empfehlungen an die Politik, Sondergutachten, Berlin 2008

<sup>172</sup> Vergleichswert M – V: ungefähr 22 %

<sup>173</sup> Weitere Einzelheiten siehe im Anhang: Datenblatt – Eingangsparameter – Waldrestholznutzung



### **2.5.5.1 Solarthermie**

Für die Betrachtung der Nutzung solarer Energie ist zunächst auf die Gebäudegrundrissflächen abzustellen. Deren Anteil liegt bei knapp unter 10 % der Gebäude- und Freiflächen des Untersuchungsgebietes. Anhand statistischer Modelle ist davon auszugehen, dass davon rund 750 ha für solare Energienutzung geeignete Dachflächen in Betracht kommen. Anhand der erhobenen Daten ist ein Dachflächenfaktor für die solaren Nutzungen Wärme und Strom zu bestimmen.

Die Solarthermie auf Dachflächen erzielt unter Berücksichtigung der definierten Parameter jährlich ein nutzbares Wärmepotenzial von 4.000.000 kWh / ha Dachfläche. Das entspricht unter Berücksichtigung der spezifischen Hektarerträge etwa dem Hundertfachen der Bruttoenergie (40.000 kWh / ha / a) von Silomais in Westmecklenburg. Im Hinblick auf die solare Einstrahlung als Bilanzierungsgrenze kann „die Natur“ über den Umweg Nawaro – Biomasse also lediglich 1 % der nutzbaren Solarenergie in chemische Energie wandeln. Selbst in dem verlustbehafteten Nutzungspfad *Strom zu Gas* (Wirkungsgrad 60 %) steht dem Wärmesektor mehr als das Zehnfache an Potenzial zur Verfügung als über den solaren Umweg der Nawaro – Produktion von Silomais – bezogen auf dessen Bruttoenergie. Überdies verursacht die solare Wärmeversorgung durch Nutzung von Dachflächen keine zusätzliche Flächenbeanspruchung in besiedelten Räumen.

### **2.5.5.2 Tiefe Geothermie**

Die tiefengeothermische Wärmenutzung speist sich im Kern aus der Abwärme erdgeschichtlicher Zerfallsprozesse. Sie steht unabhängig von Jahreszeiten und flächendeckend in der gesamten Planungsregion zur Verfügung. Die Wärmenutzung ist an ein Wärmenetz gekoppelt. Insofern sind nur die anforderungsgerechten Siedlungstypologien in Betracht zu nehmen. Auf die Wohn- und Freiflächen der in Frage kommenden Gebiete entfallen etwa 6.700 Hektar. Davon sind 30 % für Gebäude und sonstige Nutzungen zu berücksichtigen. Bezogen auf die so ermittelte Potenzialfläche ist ein nutzbares Wärmeaufkommen von 470.000 kWh / a pro Hektar zu ermitteln. Bei Einbeziehung der Nachfrageseite mit einer Anschlussquote von 70 % lässt sich ein nachfrageorientierter Wärmeertrag von jährlich rund 330.000 kWh pro Hektar darstellen.

### **2.5.5.3 Oberflächennahe Geothermie**

Der nachfrageorientierte und flächenbezogene Wärmeertrag oberflächennaher Geothermie lässt sich ebenfalls in entsprechender Anwendung der erhobenen Daten bestimmen. Die Nutzung dieser Form der Erdwärme setzt den Einsatz einer Wärmepumpe voraus. In Verbindung mit der Wärmeentzugsleistung des Untergrunds und der unterschiedlich ausgeprägten Wärmelast auf der Nutzerseite wurde eine moderate durchschnittliche Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3,5 angenommen. Im Hinblick auf die effizienteste Anwendung sind hier (anders als bei der tiefen Geothermie) die dörflich / ländlichen Siedlungstypologien in Betracht zu nehmen. Unter Berücksichtigung der Abzugsflächen mit Schutzfunktionen und der nicht komplementären Flächennutzungen (z.B. Gebäude und andere Grundstücksnutzungen) lassen sich eine Potenzialfläche von 4.700 Hektar und eine Wärmeleistung von 740.000 kWh pro Hektar im Jahr ermitteln. Wird hingegen angenommen, dass auf der Nachfrageseite maximal 34 Wärmepumpen / 1.000 Einwohner oberflächennahe Geothermie nutzen, ist das nachfrageorientierte Potenzial auf 37.000 kWh / ha / a zu veranschlagen.



Im Hinblick auf klimarelevante Aspekte der geothermischen Wärmenutzung ist für Westmecklenburg von Bedeutung, dass die gesamte erforderliche Antriebsenergie für Wärmepumpen und Wärmeverteilung der Tiefengeothermie zu 100 % aus regional erzeugter Erneuerbarer Energie verfügbar ist. Hinzu kommt, dass die Wärmenutzungspfade der Geothermie ohne nennenswerte Flächenbeanspruchung, ohne Konkurrenz zu anderen Flächenansprüchen, ohne den Einsatz fossiler Energie auf der sogenannten „Feldebene“ auskommen und für die Realisierung dieses Pfades der Wärmeversorgung mit 100 % Erneuerbarer Energie in aller Regel eine Raumbedeutsamkeit nicht anzunehmen ist.

#### 2.5.5.4 Nawaro (Silomais) – Wärme

Die Wärmeversorgung solarer Energienutzung über den Umweg der Photosynthese in Verbindung mit der Erzeugung von Nawaro – Brennstoffen und in Kombination mit einer verbrennungsbasierten Technik, kann schon allein deswegen bezogen auf ihren flächenspezifischen Bruttoenergieertrag kaum mehr als 1 % der solarthermischen Flächenerträge und kaum mehr als 10 % der geothermischen Wärmeangebote erreichen. Dabei ist der Einsatz fossiler Energie auf der Anlagen- und insbesondere auf der Feldebene hier nicht in die Betrachtung eingeflossen. Der durchschnittliche Ernteertrag (Silomais) von 35,4 t Frischmasse (FM) pro Hektar und Jahr wird hier also nicht tatsächlich bilanziert. Vielmehr wird der gesamte Ernteertrag vollumfänglich als „natürliche“ Primärenergie angesehen. Hingegen werden zunächst 10 % Silier- und Beschickungsverluste und sodann weitere 10 % Methanleckage vom FM – Feldertrag abgezogen. Unter Berücksichtigung des Methananteils an der Bruttoenergie ist somit ein Verlust von knapp 5 % Methanleckagen in die weitere Berechnung eingeflossen. Die daraus resultierenden negativen Klima- und Umwelteffekte sind hier ebenfalls nicht bilanziert. Durch Verbrennung wird die eingesetzte Nawaro – Bioenergie in rund 20.000 kWh / ha / a Wärme gewandelt. Davon sind rund 65 % als Eigenverbrauch für den gesamten Prozess der Erzeugung von Biogas anzusetzen. Für eine externe Wärmenutzung kommen somit zunächst etwa 7.000 kWh / ha / a in Betracht.

In dem hier skizzierten Nutzungspfad ist die typischerweise mit dem Betrieb von Biogasanlagen angestrebte Wärmeversorgung privater Haushalte auf dem Lande anzunehmen. Folglich ist von einem saisonabhängigen Wärmebedarf der Abnehmer auszugehen. Weshalb nur 30 % der in der Biogasanlage erzeugten und extern nutzbaren Wärme zu verwerten sein dürften.<sup>174</sup> Die tatsächlich in privaten Haushalten nutzbare Wärme ist außerdem maßgeblich von der Entfernung zwischen Biogasanlage und Wärmeverbraucher abhängig. Die erwartbaren Wärmeverteilungsverluste sind bei moderatem Ansatz mit 20 % zu veranschlagen. Für die dörfliche Wärmeversorgung mit Biogas durch ein Wärmenetz einer 500 KW Biogasanlage (60 Anteil Gülle : 40 Anteil Silomais) sind letztlich nicht mehr als 2.000 kWh Nutzwärme pro Hektar Nawaro – Anbaufläche zu erwarten.<sup>175</sup>

<sup>174</sup> Hingegen ist in der Potenzialanalyse die gesamte für externe Nutzung verfügbare Wärme darzustellen. Dieser ergibt sich als Differenz aus dem durchschnittlichen Jahreseigenverbrauch der Biogasanlage: 65 % der erzeugten Wärme Jahreseigenverbrauch; 35 % der erzeugten Wärme als Potenzial – Wärme.

<sup>175</sup> Nettoenergie (nach Berücksichtigung der Silier- und Methanverluste): 39 MWh/ha, 43,2 % Wirkungsgrad, Eigenverbrauch – BGA 65 %:5,9 MWh, verwertbare Wärme (max. 30 %): 1,8 MWh, Wärmenetzverluste (20%): nutzbare Wärme 1,41 MWh/ ha.



Angesichts dieses Befunds ist hervorzuheben, dass für viele Biogasanlagen eine Wärmenutzung schon aufgrund fehlender Nachfrage am Ort der Biogaserzeugung nicht durchsetzbar ist. Doch selbst bei vollständiger Nutzung der extern abzugebenden Wärme hat sich eine Wärmeversorgung durch Biogasanlagen als nicht nachhaltig und ineffizient erwiesen. Politik, die mit Hilfe der Nawaro – Bioenergie Klimaschutz und eine nachhaltige Energiepolitik anstrebt, hat sich jedoch auf die effizientesten EE – Pfade zu konzentrieren.

Durch die EEG – Novellierung (2004) hat sich der Ausbau der Biogasanlagen weiter beschleunigt. Offenbar wird aus rein politischen Erwägungen ein weiterer Ausbau der Nawaro – Biogaserzeugung angestrebt.<sup>176</sup> Insofern ist die Aufmerksamkeit nunmehr auf die Effizienz der Stromerzeugung aus nachhaltiger Erneuerbarer Energie und auf Nawaro – Biogas auszurichten.

### 2.5.5.5 Solarenergie - Photovoltaik

Im Betracht der Flächeneffizienz hinsichtlich der nutzbaren Stromerzeugung ist über den ermittelten Dachflächenfaktor der Solarthermie ein Anteil von 20 % der für solare Energienutzung geeigneten Dachflächen zugeordnet. Auf die solare Stromerzeugung entfällt somit ein Flächenanteil von 600 ha Dachfläche.

Solare Stromerzeugung auf Dächern privat und gewerblich genutzter Gebäude verursacht keine zusätzliche Landschafts- und Flächenbeanspruchung. Die Nutzung von rund 30 % der ermittelten PV – Dachflächen, entspricht ohne zusätzlichen Flächenverbrauch 100 % des Jahresstrombedarfs in Westmecklenburg. Hingegen produzieren die 105 Biogasanlagen (Bestand 2010) bei einem Flächenverbrauch von ca. 40.000 ha Ackerland weniger als 25 % des jährlichen Strombedarfs.

Die vom EEG privilegierten Flächen für die solare Stromerzeugung befinden sich in bereits belasteten Räumen entlang der Bahnlinien und der Autobahnen. In den dortigen Räumen ist anhand der erhobenen Daten eine für PV – Freilandanlagen geeignete Potenzialfläche von 8.000 ha zu ermitteln. Die Nutzung von 70 % derartiger Flächen entspricht dem gesamten Jahresstrombedarf für Westmecklenburg.

### 2.5.5.6 Windenergie

Im Gegensatz zu den PV – Freilandanlagen in Infrastrukturkorridoren ist von der Nutzung der Windenergie grundsätzlich eine zusätzliche Raumbelastung zu erwarten. Bezogen auf die Stromproduktion ist der spezifische Flächenverbrauch (Standort des Windrads) in aller Regel als eine tendenziell zu vernachlässigende Größe zu bewerten. Indessen kann die primäre Nutzung des Ackerlands während des Betriebs der Windkraftanlagen fortgesetzt werden. Eine wesentliche Nutzungseinschränkung des Ackerlands ist durch die Errichtung und den Betrieb einer 3 MW – Windkraftanlage pro 16 ha Ackerland mithin nicht zu erwarten.

Im Gebiet der Planungsregion sind rund 3.600 ha als Windeignungsgebiete genehmigt. Überdies sind anhand der erhobenen Daten und unter Anwendung der Landesrichtlinie vom Mai 2012 im Rahmen der Potenzialanalyse zusätzlich 10.000 ha als potenziell für Windkraftnutzung geeignete Flächen zu ermitteln.

<sup>176</sup> EEG – 2012 fördert in der Substratkombination Gülle / Nawaro beispielsweise 60 % Silomais im Beschickungssubstrat. Neben der Grundvergütung wird dafür zusätzlich ein Nawaro – Bonus gezahlt. Gesamtförderung mehr als 18 ct je kWh Stromerzeugung.



In den bereits genehmigten Windeignungsgebieten ist bei Anwendung der definierten Parameter eine Jahresstromproduktion von rund 1.600 GWh zu erwarten. Das entspricht mehr als 80 % des Jahresstrombedarfs in Westmecklenburg. Tatsächlich erreicht die bereits installierte Leistung 2010 eine Stromproduktion von 570 GWh in den bereits genehmigten Windeignungsgebieten.

Das entspricht einer Beanspruchung von 1.300 ha in den genehmigten Windeignungsgebieten bei paralleler Ackernutzung.

Tabelle 18: Potenzial Windenergie und Produktion 2011

<b>Genehmigte WEG</b>	<b>3.700</b>	<b>Hektar</b>
Potenzial <sup>177</sup>	1.575.000	MWh / a
Produktion 2011	570.000	MWh / a

### 2.5.5.7 Nawaro (Silomais) – Strom

In Westmecklenburg erzeugen die 105 Biogas – Bestandsanlagen 430 GWh Strom. Dafür ist ein Flächenverbrauch von rund 40.000 ha Ackerland anzusetzen. Der Einsatz fossiler Energie der Anlagen- und der Feldebene bleibt hier unberücksichtigt. Insofern wird die gesamte Stromerzeugung als „natürliche“ Energieproduktivität des beanspruchten Ackerlands betrachtet. Der von den Biogasanlagen zur Verfügbarkeit gestellte Strom ist folglich mit den übrigen hier zu untersuchenden Pfaden der Stromerzeugung aus Erneuerbarer Energie zu vergleichen.

Tabelle 19: Vergleich der EE – Erzeugungspfade in Westmecklenburg

<b>Jahresstromerzeugung der 105 Biogas - Bestandsanlagen: 430 GWh /a</b>			
Erzeugungspfad	430 GWh / a Flächenbedarf ha	Energieertrag kWh / ha / a	Haushaltsstrombedarf Flächenbedarf m <sup>2</sup>
Biogas (Silomais)	43.000	10.000	<b>2.500</b>
Windkraft in einem Windpark	1.020	420.000	<b>60</b>
PV - Dachanlage	390	1.100.000	<b>23</b>
PV - Freiland	1.300	330.000	<b>75</b>
Wasserkraft	12.300	35.000	<b>710</b>

Die Befunde im Hinblick auf die Flächeneffizienz bei der Bereitstellung regenerativer Energien legen unmittelbar den Schluss nahe, dass die Solar- und die Windkraft eine dominierende Rolle einnehmen werden.

Das potenzielle Energieangebot aus Sonne und Wind übersteigt den Energiebedarf um ein Mehrhundertfaches. Es ist also genügend nutzbare Energie vorhanden. Die tatsächliche Herausforderung besteht vielmehr darin, die Energienutzungen (Energiedienstleistungen) auf das (natürliche) und nachhaltig verfügbare Energieangebot auszurichten und zu optimieren. Angepasste Energienutzungen werden den Zugang zu diesen Quellen nachhaltig erschließen. Der Einsatz derartiger angepasster Energienutzungstechnologien ist folglich stärker ins Zentrum der Energiepolitik zu rücken. In Ergänzung einer derartigen Politik ist die Erschließung der nachhaltigen Quellen Erneuerbarer

<sup>177</sup> Annahme: 3 MW – WEA je 16 ha, Volllaststunden: 2.270, Strombedarf 2010: 1.850.000 MWh /a

Energien hingegen in das Zentrum der Raumplanung zu stellen. So können bspw. für Solarenergie Flächen als Eignungsgebiete genutzt werden, die nicht in Konkurrenz zur Erzeugung von Nahrungs- und Futtermitteln stehen. Gleichzeitig sind auf diesen Flächen ungleich höhere Energieerträge je Flächeneinheit zu erzielen als bei der Bioenergie. Überdies führen steigende Preise für fossile Energien nahezu zwangsläufig und systemimmanent sowie begünstigt durch die massive Förderung der Bioenergien zu Preissteigerungen bei Agrarflächen<sup>178</sup> in Westmecklenburg und somit unmittelbar zu steigenden Preisen für Nawaro – Bioenergie. Während andererseits höhere Preise fossiler Energien bei der Wind- und Solarenergie grundsätzlich voll rentabilitätswirksam werden. Für solare Energienutzungen ohne Flächenkonkurrenz ist diese Wirksamkeit in besonderer Weise zu erwarten.

Die Befunde hinsichtlich der Flächenbeanspruchung bzw. des Flächenverbrauchs durch die Politik der Nawaro – Bioenergie – Linie sind nunmehr hinsichtlich der Kriterien „Versorgungssicherheit“ und „Beschäftigung“ in den Blick zu nehmen.

Das Bundesumweltministerium hat die Beschäftigungseffekte durch Ausbau Erneuerbarer Energien untersuchen lassen.<sup>179</sup> In dem Bericht wird ohne Hinweis auf Saldierungseffekte für das Jahr 2010 im EE – Sektor eine Beschäftigung von 279.307 Erwerbspersonen festgestellt. Davon entfallen auf die Bioenergie bundesweit 122.000 Erwerbstätigkeiten. Indessen entfallen auf je 100 Erwerbstätigkeiten 68 sozialversicherungspflichtige Beschäftigungsverhältnisse (SvB). In Westmecklenburg sind es hingegen 61 SvB pro 100 Erwerbspersonen. Die vom Bundesumweltministerium veröffentlichten Beschäftigungseffekte durch Ausbau Erneuerbarer Energie lassen sich insofern zunächst im Hinblick auf die sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in Westmecklenburg bestimmen.

Tabelle 20: Beschäftigungseffekte Erneuerbarer Energien – 2010

Anteil Beschäftigungsart	Windenergie	Biomasse	Solarenergie	gesamt
SvB - national	65.629	83.317	82.566	231.512
SvB - Westmecklenburg	523	664	657	1.844
Nach Erwerbstätigkeit	829	1.053	1.042	2.924
SvB - EEG	931	816	97	1.844
Nach Erwerbstätigkeit - EEG	1.476	1.294	154	2.924
SvB - BIP	600	736	756	2.092

Für die Untersuchungsregion ist somit ein Beschäftigungseffekt von 1.844 SvB zu ermitteln. Davon sind 36% aus dem Ausbau der Bioenergienutzungen herzuleiten. Wird hingegen der Effekt auf die Erwerbspersonen insgesamt ausgedehnt entfallen auf die Bioenergie 1.053 Beschäftigungen.

Die gesamten Effekte der SvB lassen sich unter Bezugnahme auf die Aufgabenstellung unter Berücksichtigung EEG – Stromeinspeisung in Westmecklenburg betrachten. Danach entfallen auf die Bioenergienutzungen 816 Beschäftigungen bzw. verhältnismäßig 23 % mehr SvB als bei Übertragung des bundesweiten Ergebnisses auf Westmecklenburg.

Wird hingegen der Beschäftigungseffekt mit dem Bruttoinlandsprodukt des Untersuchungsgebietes mit

<sup>178</sup> Schweriner Volkszeitung, 22.02.2013: Ackerpreise auf Rekordniveau: Im Vorjahresvergleich legten die Preise für Ackerland 2011 um acht Prozent zu, während der Pachtzins um 16 % zunahm.

<sup>179</sup> BMU (Hrsg.): Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt, Osnabrück 2012 – [www.erneuerbare-energien.de](http://www.erneuerbare-energien.de)



in den Blick genommen, erhöht sich der Beschäftigungseffekt im Vergleich zur Fortschreibung des bundesweiten Ergebnisses bei der Bioenergienutzung um 72 sozialversicherungspflichtige Beschäftigungen. Das wiederum erklärt sich aus dem vergleichsweise geringeren Bruttoinlandsprodukt pro Beschäftigung in Westmecklenburg.

Unter Heranziehung der Daten zur Entwicklung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung der Landwirtschaft in Westmecklenburg sind die Beschäftigungseffekte durch den Ausbau der Bioenergie regional einzuordnen.

*Tabelle 21: Entwicklung sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in der Landwirtschaft, Westmecklenburg 2010*

	2000	2002	2005	2007	2010	2000 - 2010
Beschäftigte	7.183	6.548	6.004	5.959	5.339	
Relative Entwicklung		-9%	-8%	-1%	-10%	-26%

Mit dem drastischen Abbau der an die Flächennutzung gekoppelten Viehbestände (Rinder und Kühe) um 15 % im genannten Betrachtungszeitraum ist ein massiver Ausbau der Nawaro – Biogaserzeugung (2001 – 2010: 104 Biogasanlagen) verbunden. Diese gegenläufigen Entwicklungen sind nun wiederum geprägt von einem Abbau der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung in der Landwirtschaft. Seit Beginn des massiven Ausbaus der Nawaro – Biogaserzeugung wurden in der Landwirtschaft Westmecklenburg mehr als 1.800 bzw. 26 % der sozialversicherungspflichtigen Arbeitsplätze abgebaut.

Die ineffiziente und nicht nachhaltige Förderung der Produktion von Nawaro – Bioenergie begünstigt offenbar im landwirtschaftlichen Sektor tendenziell den Abbau traditioneller Beschäftigung mit Flächenbezug der Viehbestände.<sup>180</sup> Die Beschäftigungssalden der Förderung dieser Bioenergie – Linie sind in Westmecklenburg und auf nationaler Ebene eindeutig negativ.

### 2.5.6 Energie- und Klimaeffizienz der nachwachsenden Rohstoffe

Die Energie- und Klimaeffekte der EE – Nutzungen sind im Teilkonzept 3 (integriertes Klimaschutzkonzept) zu behandeln. Insofern ist hier das Hauptaugenmerk auf die Effizienz der nachwachsenden Rohstoffe und ihrer nutzbaren Beiträge für eine nachhaltige Strom- und Wärmeversorgung in Westmecklenburg zu richten. Dort kommt praktisch in sämtlichen Biogasanlagen Silomais als Rohstoff (Nawaro) für die Erzeugung von Biogas und dessen Verbrennung in Biogasmotoren zur Anwendung. Von den eingesetzten nachwachsenden Rohstoffen für die Wärme- und Stromerzeugung deckt Silomais nahezu 100 % ab. Insofern ist die Beurteilung der Energie- und Klimaeffizienz der nachwachsenden Rohstoffe für das Untersuchungsgebiet auf den Einsatz und die Nutzung von Silomais zu reduzieren.

<sup>180</sup> Vgl. ebd. 163) BMELV (Hrsg.), Nutzung von Biomasse zur Energiegewinnung– Empfehlungen an die Politik

- Um den Einsatz nachwachsender Rohstoffe (Silomais) in Biogasanlagen hinsichtlich ihrer Effizienz bewerten zu können, muss eine einheitliche Berechnungsmethode für Kennzahlen bspw. wie der Erntefaktor oder spezifische Treibhausgasemissionen entwickelt werden. Dieses einheitliche Verfahren steht nicht zur Verfügung. Zudem sollten die Anlagenbetreiber alle für die Berechnung notwendigen Daten erheben. Die Erhebung dieser Daten erfolgt bisher ebenfalls nicht.
- Je detaillierter die Daten der Biogasanlagen vorliegen, desto präziser können zudem Optimierungspotentiale definiert werden. Auf Anlagenebene kann dabei bspw. eine entsprechend eingebaute Messtechnik hilfreich sein (differenziert nach den Anlagenkomponenten). Zudem sollte der Biogasertrag bezogen auf den FM – Feldertrag und den Methananteil bestimmt werden.
- Weiterhin ist von Erheblichkeit, unter welchen Rahmenbedingungen der Biogasertrag erzielt wird. Auf der Feldebene ist für die Berechnung der „Effizienz-Kennzahlen“ von Relevanz, dass Daten über die Nährstoffzusammensetzung der Gärreste, Daten über Treibstoffeinsatz über Dünger- und Pflanzenschutzmaßnahmen sowie Ackerschlagkarteien verfügbar sind. All dieses ist ebenfalls nicht gegeben.

Die Energiebilanz von Nawaro – Biogasanlagen wird zudem maßgeblich von den Felderträgen, dem Eigenenergieverbrauch der Anlage, den Energieleckagen (Methanschluß) und von der Art (z.B. Wohnraumheizung) und der Menge der extern verwertbaren Wärme bestimmt. All diese erforderlichen Daten werden ebenfalls nicht systematisch erfasst bzw. sind im Normalfall nicht verfügbar. – Ein umfassendes und flächendeckendes Monitoring der Biogasanlagen im Untersuchungsgebiet mit zentraler Datenerfassung in „Echtzeit“ ist mithin dringend anzuraten.

Hinsichtlich der Treibhausgasbilanz schneiden Biogasanlagen (sofern sie nicht technisch überwacht und optimiert sind) durchweg relativ schlecht ab. Die Treibhausgasemissionen dürften sich mithin im Regelfall in ähnlichen Größenordnungen wie diejenigen erdgasbetriebener Blockheizkraftwerke bewegen. Die Treibhausgaseinsparungen gegenüber fossilen KWK -Prozessen (GuD) sind als sehr gering anzusetzen. Im Vergleich zum tatsächlich Potenzial des regional erzeugten und nutzbaren Strom bzw. WärmeMix ist eine THG – Einsparung von deutlich weniger als 50 % anzunehmen. Mit zunehmendem Einsatz nachhaltig erzeugter und genutzter Erneuerbarer Energie wird die THG – Einsparung durch Nawaro – Biogasanlagen weiterhin und stetig abnehmen. Es ist durchaus in den Betracht zu nehmen, dass Nawaro – Biogasverbrennung gegenüber dem konkreten VerbrauchsMix tendenziell zu einer Erhöhung der THG – Emissionen führen.

**Mit gasdichtem Gärrestlager und ständiger Kontrolle des Methanschlußes sowie mit signifikantem Einsatz von Gülle sind nennenswerte THG – Einsparung zu erwarten. Allerdings liegen auch dazu für das Untersuchungsgebiet keine Daten vor.**

Die vier grundlegenden Punkte einer Energie- und Treibhausgasbilanz für Nawaro – Biogasanlagen, die dem aktuell verfügbaren Stand der Technik entspricht, sind folglich:



- Gasdichtes Gärrestlager
- Vermeidung von Grünlandumbruch
- Anwendung eines umfassenden Wärmekonzeptes
- möglichst hoher Gülleanteil

Von Relevanz ist außerdem, dass Anlagenbetreiber die maximalen Biogaserträge aus den eingesetzten Substraten „herausholen“. Diese sind in der Regel erst empirisch zu ermitteln (bspw. Verweilzeiten, Faulraumbelastungen, Rührintervalle).<sup>181</sup>

Sofern die Nawaro – Biogasanlage als Erzeugungspfad der Bioenergie aus rein politischen Erwägungen weiterhin in Betracht gezogen werden sollte, ist der Einsatz von Treibstoff, Dünge- oder Pflanzenschutzmitteln dauerhaft zu minimieren. Durch die Einsparungen von fossiler Energie für die Produktion des Nawaro – Brennstoffs von Biogasanlagen wird nicht nur die Energie- und Treibhausgasbilanz verbessert. Durch Minimierung der Dünge- und Pflanzenschutzmittel werden überdies vor allem die Auswirkungen auf die Wirkungskategorien „Versauerung“, „Eutrophierung“ sowie „Humantoxizität“ vermindert.

An dieser Stelle ist nunmehr die Klima und Energieeffizienz der Nawaro – Biogasanlage anhand der definierten Parameter der Anlagen und der Feldebene für das Untersuchungsgebiet einzuordnen. Dazu wird ein 60 % Rindergülle im Beschickungssubstrat mit Silomais (35,4 t / FM –Feldertrag / ha /a) in einer 500 KW Biogasanlage angenommen. Ferner ist unterstellt, dass die durchschnittlichen Bergungs- und Entsorgungswege fünf Entfernungskilometer nicht überschreiten.

Tabelle 22: Biogas - Referenzanlage 500 kW, Frischmasse- und Flächenbedarf, Energieertrag

Beschickung	Bedarf		Ertrag / MWh / a		
	t / FM	ha	Strom	Wärme	Potenzial extern nutzbarer Wärme
Silomais	6.500	184	3.500	3.900	1.400
Rindergülle	9.500				

Für den Betrieb dieser Anlage sind jährlich mindestens 550 Versorgungsfahrten (28 t Fahrzeug) zu veranschlagen und die gleiche Anzahl gilt für Fahrten für die Ausbringung der Gärproduktionen.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass Nawaro – Biogasanlagen hinsichtlich ihrer Beiträge für die Wärmeversorgung privater Haushalte auf dem Lande zu beurteilen sind. Dem von der Biogasanlage extern abzugebenden Wärmeangebot steht auf der Nachfrageseite der privaten Haushalte insbesondere eine Nachfrage während der Heizperiode gegenüber. Insofern ist von der extern abzugebenden Wärme im Durchschnitt nicht mehr als ein nutzbarer Anteil von 30 % anzusetzen. Überdies sind die erwartbaren Verteilungsverluste des Wärmenetzes (20%) zu berücksichtigen. An der Hausübergabestation dürften mithin nicht mehr als 340 MWh Wärme zu erwarten sein.<sup>182</sup>

<sup>181</sup> Lediglich circa 50 bis 80 % des Reaktorvolumens werden in den Mischprozess einbezogen. Ein Großteil der Rohstoffe wird somit nicht oder nur eingeschränkt für die Vergärung genutzt. Siehe auch: Optimierungspotential von Biogasanlagen, Fraunhofer IKTS - 2011

<sup>182</sup> Wärmeerzeugung einschließlich Gülleanteil: 3.900 MWh, Eigenverbrauch (65 %), Extern abzugebende Wärme: 1.400 MWh, davon tatsächlich verwertbar (30 %): 420 MWh, Leitungsverlust (20 %), Nutzbare Wärme – Endabnehmer: 340 MWh. Wärmeausnutzungsgrad: 9 %, Flächeneffizienz: 1.800 kWh / ha / a, ohne Gülle: 1.500 kWh / ha / a



Flächenverbrauch (m <sup>2</sup> ) eines Haushaltsjahresbedarfs <sup>183</sup>	
Strom:	1.315
Wärme:	75.800

Der Eigenstromverbrauch der Biogasanlagen fällt hingegen moderater aus. Dieser wird jedoch in der Regel aus wirtschaftlichen Erwägungen dem öffentlichen Netz entnommen. Dennoch ist er mit 10 % des Stromertrags anzusetzen. Mithin errechnen sich 3.200 MWh Stromertrag als saldierter Deckungsbeitrag Erneuerbare Energien.

Die Nawaro – Biogas – Linie ist im Hinblick auf den Flächenverbrauch und auf die „naturegegebene“ absolute Knappheit ihres Produktionsfaktors (Boden) mit den effizientesten Formen der nachhaltigen Nutzung Erneuerbarer Energien zu vergleichen.

PV - Dachanlage (m <sup>2</sup> ) Geothermie – Wärmepumpe	
Strom:	60
Wärme:	0

Dem hier skizzierten Nutzungspfad mag entgegen zu halten sein, dass die tatsächliche Anwendbarkeit mit Blick auf die Investitionskosten schwierig darzustellen ist. Die nachhaltige Nutzung Erneuerbarer Energien lässt sich jedoch mit dem Stand der heute verfügbaren und wirtschaftlich vertretbaren Technologie durchaus realisieren. Dazu ist bspw. die Nutzung oberflächennaher Geothermie mittels elektrisch angetriebener Wärmepumpe in Erwägung zu ziehen. Der Antriebsstrom ist als 100 % regional erzeugte Erneuerbare Energie verfügbar.

Im Hinblick auf die sehr unterschiedlich ausgeprägte Heizlast des Gebäudebestands in Westmecklenburg ist eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3,5 in die hier skizzierte Berechnung des Antriebsstroms der erdgekoppelten Wärmepumpe eingeflossen. Da die Dachanlagen der solaren Energienutzung keinen zusätzlichen Landverbrauch verursachen, ist aus wirtschaftlichen Erwägungen auch ein Verzicht bzw. Teilverzicht auf die PV – Dachanlage gegen Nutzung von 100 % regional erzeugtem EE – Strom aus dem Netz vertretbar.<sup>184</sup> Diese Nutzungsvariante ist somit nicht als Verfälschung des hier anzustellenden Effizienzvergleichs einzustufen. Hinsichtlich der Flächen- und Energieeffizienz ist die Nawaro- Biogasanlage im Ergebnis als nicht nachhaltig und als ineffizient zu bewerten.

Überdies sollten in Zukunft Biogasanlagen grundsätzlich nur noch als Bio – Reststoffanlagen in Verbindung mit einem dominanten Gülleanteil (mindestens 60 %) und ohne Verbrennung des erzeugten Biogases betrieben werden. Das legen die Befunde hinsichtlich der Strom- und insbesondere der Wärmenutzung dieses Pfades in Westmecklenburg nahe. Diese Konsequenz ergibt sich überdies aus der auf Verbrennung basierten Technik der nicht nachhaltigen Nutzung Erneuerbarer Energien in der Nawaro – Biogasanlage sowie aus der auf fossilen Energieeinsatz basierenden Erzeugung des Rohstoffes selbst. Die Komplexität des gesamten Erzeugungs- und Nutzungspfad ist offenbar als ein wichtiger Grund dafür auszumachen, dass ein einheitliches und auf empirische Daten gestütztes Verfahren des gesamten Nawaro - Biogasnutzungspfad hinsichtlich der möglichen Klimateffizienz dieser Technik nicht vorliegt. Eine Öko – Effizienzanalyse ist hingegen nicht Gegenstand dieses Berichts. Die Klimateffekte der für Westmecklenburg angenommenen Biogasanlage mit einem Anteil von 60 % Gülle<sup>185</sup> im Beschickungssubstrat ist daher durch Auswertung von Literatur und in Anlehnung vorliegender Modellrechnungen abzubilden.

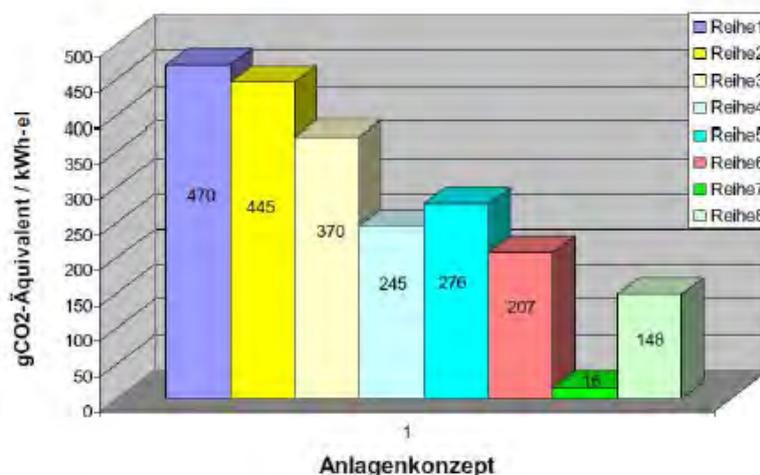
<sup>183</sup> Haushaltsbedarf Strom: 2.500 kWh / a. Wärme: 14.400 kWh / a

<sup>184</sup> Ohne PV – Anlage und 100 % EE – Strom (0,28 Euro / kWh) aus dem öffentlichen Stromnetz: 1.136,00 Euro / a;  
Vergleich zu Erdgas: (0,08 Euro / kWh): 1.262,00 Euro / a

<sup>185</sup> Bei wohlwollender Interpretation der diffusen Datenlagen hinsichtlich des tatsächlichen Einsatzes von Gülle



Abbildung 15: Vergleich Anlagenvarianten nach CO<sub>2</sub>-Äquivalent



Die Nawaro – Anlage der Variante 6 ist hinsichtlich der THG – Emissionen als Vergleichsanlage für die Planungsregion Westmecklenburg in den Blick zu nehmen. Neben Silomais als Nawaro – Brennstoff ist 60 % Rindergülle und eine Ausnutzung der extern abzugebenden Wärme von 20 % eingerechnet. Hingegen dokumentiert die Variante 1 eine Nawaro – Anlage ohne Abdeckung des Gärrestlagers sowie ohne Einsatz von Wirtschaftsdünger und ohne Wärmenutzung. Indessen zeigt die Anlage 7 unmittelbar den Erfolg von technischen Maßnahmen sowie der Optimierung des Substratgemenges. Von Methanleckagen ist bei diesem Anlagenkonzept nicht auszugehen. Überdies wird die extern nutzbare Wärme vollständig der Verwertung zugeführt. Neben Silomais kommt 30 % Hühnermist zum Einsatz. Die Anlage 8 bildet zum Vergleich eine fossile Variante als Erdgas – GuD mit Wärmenutzung ab.

Fazit – Nawaro - Klimateffizienz : Unabhängig von den erörterten Befunden und losgelöst von möglichen Anlagenkonzepten ist die Klimateffizienz der Nawaro – Biogasanlagen sowie die Entwicklung ihrer THG – Einsparpotenziale im Zusammenhang mit dem zunehmenden Einsatz Erneuerbarer Energien für Strom- und Wärmenutzung durch ein laufendes Monitoring der Anlagen zu beurteilen. Sodann ist auf der Basis empirischer Daten ein dynamisiertes Modell für einen Transformationsprozess in eine nachhaltige Nutzung biogener Reststoffe (in Verbindung mit Gülle) in Biogasanlagen ohne die Verbrennung von Biogas einzuleiten. Die Förderung bestehender Nawaro – Biogasanlagen ist unter Wahrung berechtigter Interessen und des Vertrauensschutzes der Betreiber auf Förderung nachhaltiger Biogasproduktions- und Nutzungslinien umzubauen. Überdies ist anzuraten, die Voraussetzungen für die Untersagung des Zubaus weiterer Nawaro – Biogasanlagen herzustellen.



## 2.6 Zusammenfassung und Bewertung der Erneuerbare Energie – Potenziale

Die zu untersuchenden Erneuerbaren Energien sind hinsichtlich ihrer nutzbaren Potenziale auf der Strom- und auf der Wärmeseite für die Planungsregion Westmecklenburg nunmehr zusammenfassend darzustellen. Eine Untersuchung der Potenzialnutzung erfolgt hingegen anhand der in Teilkonzept 3 zu behandelnden Szenarien.

Tabelle 23: Übersicht nutzbarer Potenziale EE in Westmecklenburg 2010

Erneuerbare Energien	Strom	Wärme
	GWh /a	GWh /a
Ackerland (Silomais)	510	200
Grünland	60	24
Waldrestholz (Brennholz)		760
Landschaftspflegeholz		22
Grünabfälle	33	14
Biotonne	5	2
Solarthermie - Dachanlagen		600
Solar – PV	4.500	
Solar - PV - Dach	670	
Solar - PV - Freiland	3.830	
Windenergie	5.700	
Bestehende WEG	1.600	
Potenzielle WEG	4.100	
Wasserkraft	7.4	
Oberflächennahe Geothermie <sup>186</sup>		180
Tiefengeothermie <sup>187</sup>		1.550
<b>EE -Potenziale - gesamt</b>	<b>10.815</b>	<b>3.352</b>

Die ermittelten nutzbaren Potenziale Strom und Wärme sind mittels des Jahresbedarfs 2010 dieser Energienutzungen in Westmecklenburg für eine erste Einschätzung einzuordnen.

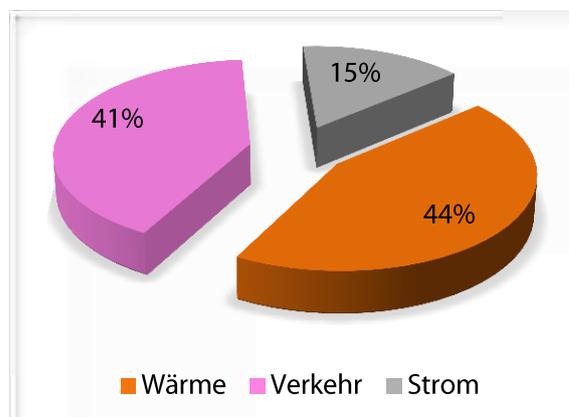
<sup>186</sup> Berücksichtigt ist das an der Nachfrage orientierte Potenzial: Anschlussquote 5 % bzw. 34 Wärmepumpen je 1.000 Einwohner (siehe oben 2.3.2.) Technisch erschließbares Potenzial: 3.600 GWh / a.

<sup>187</sup> Berücksichtigt ist das an der Nachfrage orientierte Potenzial definierter Siedlungstypologien: Anschlussquote 70 % (siehe oben 2.3.1.) Technisch erschließbares Potenzial: 2.200 GWh / a.



Tabelle 24: Übersicht Endenergiebedarf nach Energieträgern in Westmecklenburg 2010

Energieträger	GWh	Anteil	
Strom	1.850	15,3%	15 %
Verkehr	4.900	40,5%	41%
Erdgas	2.832	23,4%	44 %
Flüssiggas	80	0,7%	
Heizöl EL	1.060	8,8%	
Kohle	200	1,7%	
Fernwärme <sup>188</sup>	608	5,0%	
Umweltwärme	30	0,2%	
Holz	460	3,8%	
Sonnenkollektoren	25	0,2%	
Biogase	55	0,5%	
Gesamt	12.100		



Die Nutzung von 50 % des Potenzials PV – Freiland entspricht der Deckung des gesamten Strombedarfs der Planungsregion Westmecklenburg.

Eine PV - Erschließung von 2 % sämtlicher Dachflächen der Planungsregion entspricht mehr als der Hälfte des Strombedarfs der privaten Haushalte.

Die Nutzung des ermittelten und nutzbaren Potenzials<sup>189</sup> „Waldrestholz“ entspricht rund 20 % des gesamten Wärmebedarfs der privaten Haushalte der Untersuchungsregion.

Bei Ausbau von 90 % des ermittelten Potenzials tiefegeothermischer Wärme ist mit einer angenommenen Anschlussquote von 70 % entsprechender Siedlungstypologie (ab 4.000 Einwohner) der Wärmebedarf der angeschlossenen Haushalte vollständig zu decken. Die erwartbaren Verteilungsverluste (20 %) des Wärmenetzes sind berücksichtigt.

Tabelle 25: Nutzung der Potenziale EE - Produktion in Westmecklenburg 2010

Energieträger	Strom (GWh)	Nutzung des Potenzials
Biogas	430,0	90,0%
Wind	550,0	8,0%
Solar	60,0	1,0%
Wasser	7,0	70,0%

Bei vollständiger Erschließung des theoretisch nutzbaren Wärmepotenzials entspricht die nutzbare Wärme der Silomais – Biogasanlinie etwa 3 % des Wärmebedarfs der privaten Haushalte in Westmecklenburg.

<sup>188</sup> Energieträger – Fernwärme: Erdgas, sonstige fossile Energieträger, Geothermie, sonstige EE (z.B. Biogas)

<sup>189</sup> Bei der Ermittlung dieses Potenzials ist berücksichtigt, dass 20 % des verfügbaren Restholzes im Wald verbleiben.

Indessen ist aufgrund des Nawaro – Bonus von einer Verschiebung des Substrateinsatzes zugunsten der Brennstoffproduktion auf dem Ackerland auszugehen. Diese Tendenz ist durch die staatliche Förderung offenbar maßgeblich initiiert.<sup>190</sup> Der staatlich geförderte Druck auf das Ackerland führt zwangsläufig zur Verschärfung der Knappheit des Bodens. Insofern ist es ein erwartbares Ergebnis, dass die ermittelten Potenzialflächen (Nawaro – Ackerland) und somit die ermittelten Nawaro – Strompotenziale im Referenzjahr 2010 bereits zu 90 % ausgeschöpft sind.

## **2.7 Ermittlung und Darstellung der Potenziale auf Gemeindeebene**

Die Potenziale Erneuerbare Energien (EE) der Planungsregion Westmecklenburg sind hauptsächlich anhand einer flächenbasierten Erhebung zu ermitteln und zu analysieren. Dazu sind den EE Flächennutzungen (Potenzialflächen) und in Verbindung mit Flächenerträgen spezifische Energiefaktoren (Flächenpotenziale) zuzuweisen. Die Potenzialanalyse der EE – Wärme und Strom erfolgt grundsätzlich auf der Gemeindeebene. Der Zuschnitt der Gemeinden bezogen auf das Basisjahr 2010 ist zunächst aus allgemein zugänglichen Datenquellen zu ermitteln und anforderungsgerecht aufzubereiten. Aus den auf Gemeindeebene ermittelten Potenzialflächen sind in weiteren Berechnungen die Potenziale Strom und Wärme der Region Westmecklenburg herzuleiten. Dazu sind die entsprechenden Flächenkategorien (z.B. PV – Korridore entlang von Bundesautobahnen oder Bahnlinien) und die jeweils zu berücksichtigen Restriktionsflächen (z.B. Natur- und Landschaftsschutz) gemeindegau (amtlichen Grenzen) zu identifizieren. Das erfolgt zunächst auf Basis einer umfassenden Datenerhebung und Analyse der Daten. Diese Daten sind im Weiteren mit Geoinformationen in ein Bezugssystem / Geoinformationssystem (GIS) zu bringen und mit den Berechnungs-, Bearbeitungs- und Visualisierungstechnologien von GIS-Software zu bearbeiten und als nutzbares Potenzial Strom und Wärme in einem flächenbasierten Potenzialergebnis (Gemeindestammbblatt) für jede Gemeinde in Westmecklenburg abzubilden.

### **2.7.1 GIS – Methodik**

Der Begriff des Geoinformationssystems ist oftmals ein generalisierendes Synonym für spezielle Softwareprodukte, Matrizen oder Datenbanken. Verwendung finden heutige GI-Systeme zu Darstellungs-, Analyse- und Interpretationszwecken von raumbezogenen Daten und Informationen. Dabei werden in einem GI-System diese Daten und Informationen in geographischen Koordinatensystemen und Datenbanken in Beziehung zueinander gesetzt oder verwaltet. Je umfangreicher (bspw. durch eine höhere Anzahl an Attributen oder Parametern) ein einzelnes zu betrachtendes Problem ist, desto komplexer und undurchsichtiger entwickeln sich Darstellung und Berechnung. Die Einbindung der Informationen in ein GI-System bietet heutzutage u.a. die Möglichkeit einer vereinfachten, (über-)geordneten, räumlichen Betrachtung und Verrechnung, weshalb GI-Systeme als Entscheidungs- und Bewertungsgrundlage in Wirtschaft (bspw. Logistik, Einzugsbereiche von Kaufkraft) und Fachplanungen (u.a. Katastrophenschutz, Katasterwesen) an zunehmender Bedeutung gewinnen.

---

<sup>190</sup> EEG – 2012: In der Kombination Nawaro / Gülle wird ein Anteil von 60 % Silomais (bisher 70 %) im Beschickungssubstrat neben der Grundvergütung mit einem Nawaro – Bonus in besonderer Weise gefördert. Die Förderung beträgt in dieser Kombination rund 18 ct. / kWh – Stromeinspeisung.



Durch räumliche Überlagerung, Subtraktion und Verschneidung der amtlichen Geobasisdaten ist in der vorliegenden Studie das Flächenpotenzial der einzelnen EE-Träger zu ermitteln. Zur Eruiierung der potenziellen Flächen und zur Visualisierung der errechneten potenziellen Strom- und Wärmeerträge der EE sind moderne GIS-Softwareprodukte (ArcGIS, SAGA GIS, OSM)<sup>191</sup> zu verwenden.

Auf Gemeindeebene sind für jede Gemeinde die nutzbaren Potenziale der identifizierten und Erneuerbaren Energien darzustellen.

- Solarenergie
- Wasserkraft
- Geothermie
- Windenergie
- Bioenergie

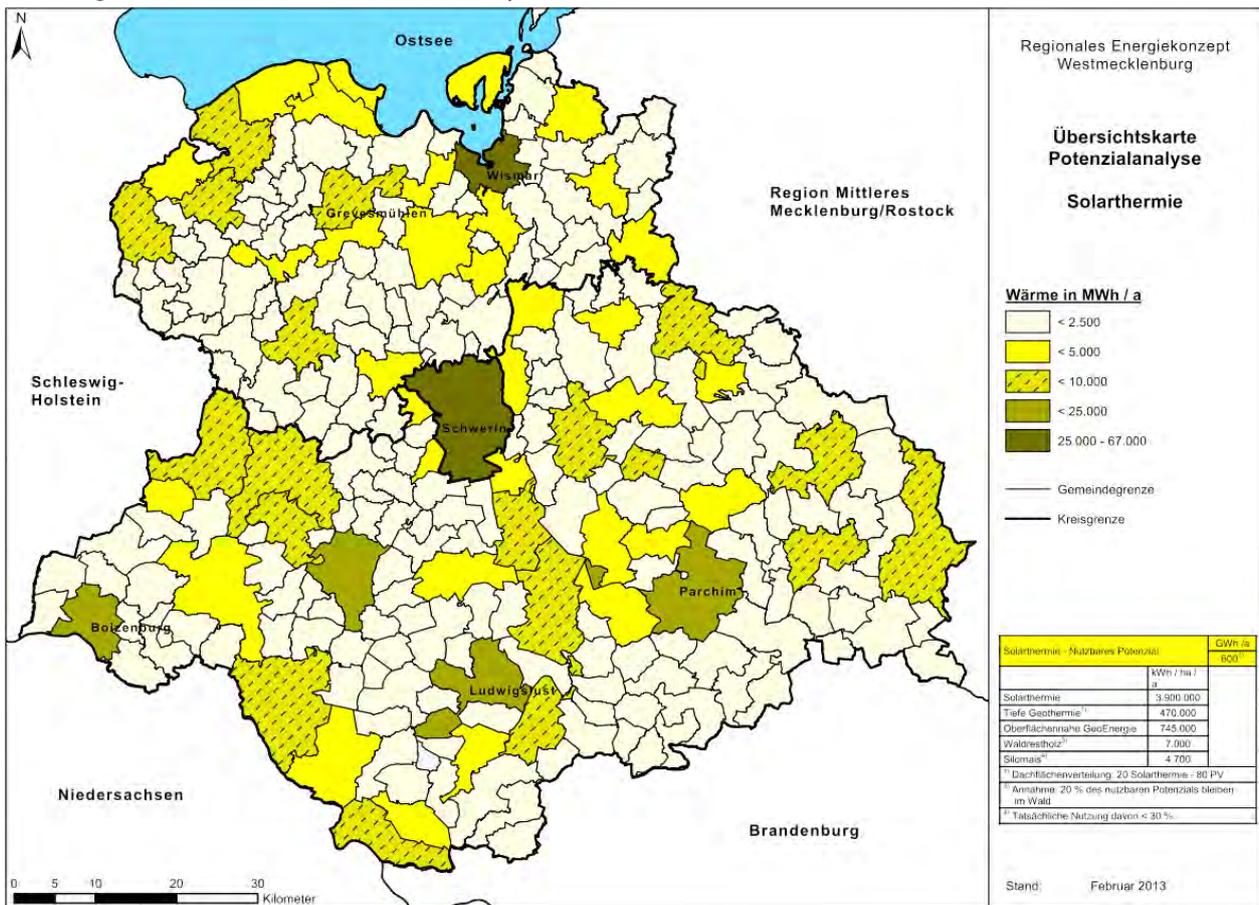
<sup>191</sup> Desktop ArcGIS 10.1 von ESRI, SAGA GIS – open source GIS der Universität Hamburg, OSM – openstreetmap



### Potenzial - Solarthermie in den Gemeinden

Basis der solaren Dachflächennutzung sind zunächst die erhobenen Daten der Gebäudegrundrissflächen. In weiteren Berechnungen sowie unter Berücksichtigung von Restriktionen sind daraus die für solare Energienutzung geeigneten Dachflächen in den Gemeinden zu ermitteln. Davon sind über einen definierten Dachflächenfaktor der solarthermischen Nutzung 20 % zuzuordnen. Für die gesamte Planungsregion lässt sich somit eine Kollektorfläche solarer Wärmenutzung von rund 150 ha ohne zusätzlichen Landverbrauch ermitteln. Das entspricht etwa dem doppelten Wärmeertrag des Jahresbedarfs für Brauchwasserwärme sämtlicher Privathaushalte in Westmecklenburg.

Abbildung 16: Übersichtskarte Potenzialanalyse Solarthermie, Wärme

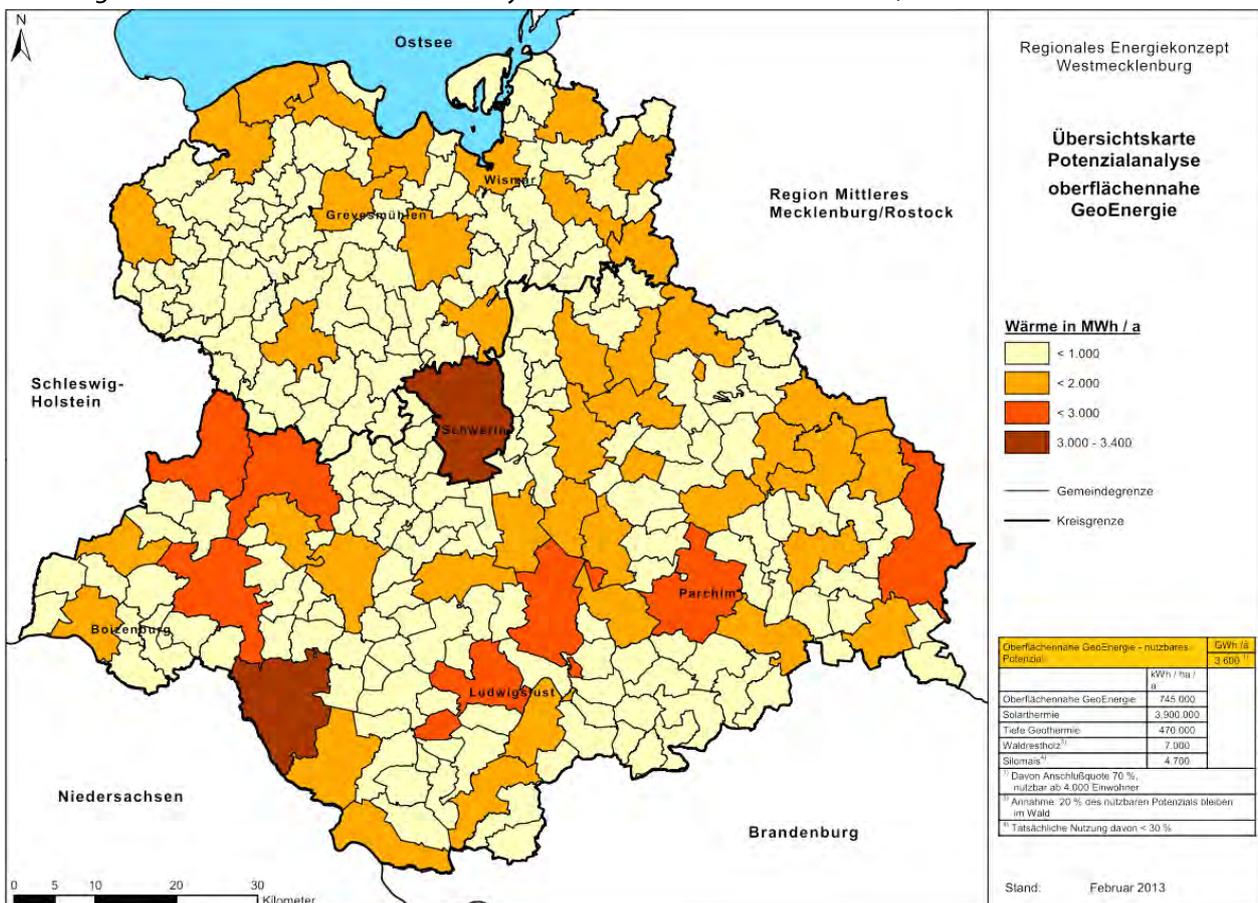




### Potenzial - Oberflächennahe Geothermie in den Gemeinden

Ein nutzbares Potenzial oberflächennaher Geothermie ist dem Grunde nach in jeder Gemeinde des Planungsgebietes nachgewiesen. Die Wärmeentzugsleistung des Untergrundes ist hingegen in den Gemeinden unterschiedlich ausgeprägt. Überdies sind für die Berechnung des nutzbaren Potenzials der oberflächennahen Untergrundwärme im Einzelfall Nutzungsrestriktionen zu beachten (z.B. Trinkwasserschutz). Diese und weitere Randbedingungen sind bei der Bestimmung des Potenzials auf Ebene der Gemeinde eingeflossen. Unter Berücksichtigung der maßgeblichen Parameter lässt sich das Potenzial für die Gemeinden in Westmecklenburg entsprechend abbilden. Der Umfang der erforderlichen Erschließungsbohrung (Endtiefe im Regelfall bis 100 m) für den Wärmebedarf des anzuschließenden Hauses ist abhängig von dessen Heizlast und der Wärmeentzugsleistung des Untergrundes in den Gemeinden.

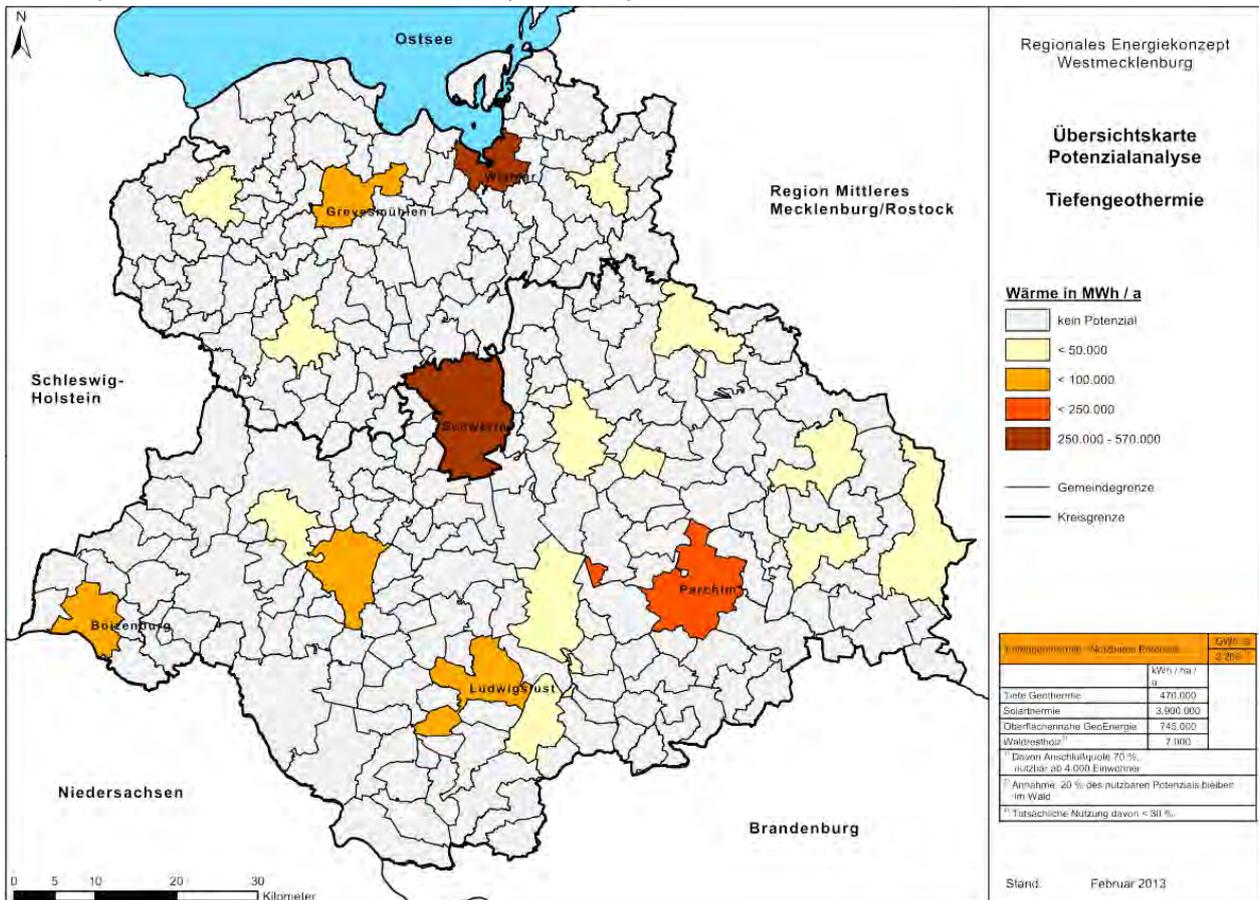
Abbildung 17: Übersichtskarte Potenzialanalyse oberflächennahe Geothermie, Wärme



### Potenzial - tiefe Geothermie in den Gemeinden

Tiefengeothermische und nutzbare Potenziale für den Wärmebedarf im Niedertemperaturbereich für private Nutzungen (z.B. Wohnraumheizung und Aufheizung des Brauchwassers) sowie für Niedertemperaturanwendungen im gewerblichen Bereich (bis ca. 75° C z.B. im Lebensmittelverarbeitenden Gewerbe, Hotel- und Gasstätten) sind ebenfalls flächendeckend für das gesamte Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Abgesehen von einer im Einzelfall großen Wärmenachfrage (z. B. Gewerbe) setzt die Nutzung der tiefengeothermischen Wärme eine gewisse Siedlungsdichte und Wärmenachfrage voraus. Insofern kommen für eine wirtschaftlich vertretbare Nutzung in aller Regel Städte ab 4.000 Einwohner mit entsprechend ausgeprägter Siedlungsstruktur in Betracht. Diese und weitere Parameter sind bei der Bestimmung des Bedarfs der nutzbaren Wärme der Tiefengeothermie zu berücksichtigen und ergeben eine entsprechende Ausprägung der Nutzung in Westmecklenburg.

Abbildung 18: Übersichtskarte Potenzialanalyse Tiefengeothermie, Wärme



### Potenzial - Grün- und Bioabfall, Landschaftspflegeholz in den Gemeinden

Die nutzbaren Potenziale der Bio- und Grünabfälle sowie des Landschaftspflegeholzes (z.B. aus Pflegemaßnahmen des Straßenbegleitgrüns) reicht bei weitgehender Ausnutzung für knapp 2 % des Energiebedarfs der Planungsregion. Dieser Ausnutzung steht insbesondere bei zentraler Verwertung ein erheblicher Energie-, Bergungs- und Sortieraufwand entgegen.<sup>192</sup> Insofern wird dieses Potenzials als Linie

<sup>192</sup> Grundsätzlich ist die stoffliche Nutzung in Betracht zu ziehen.



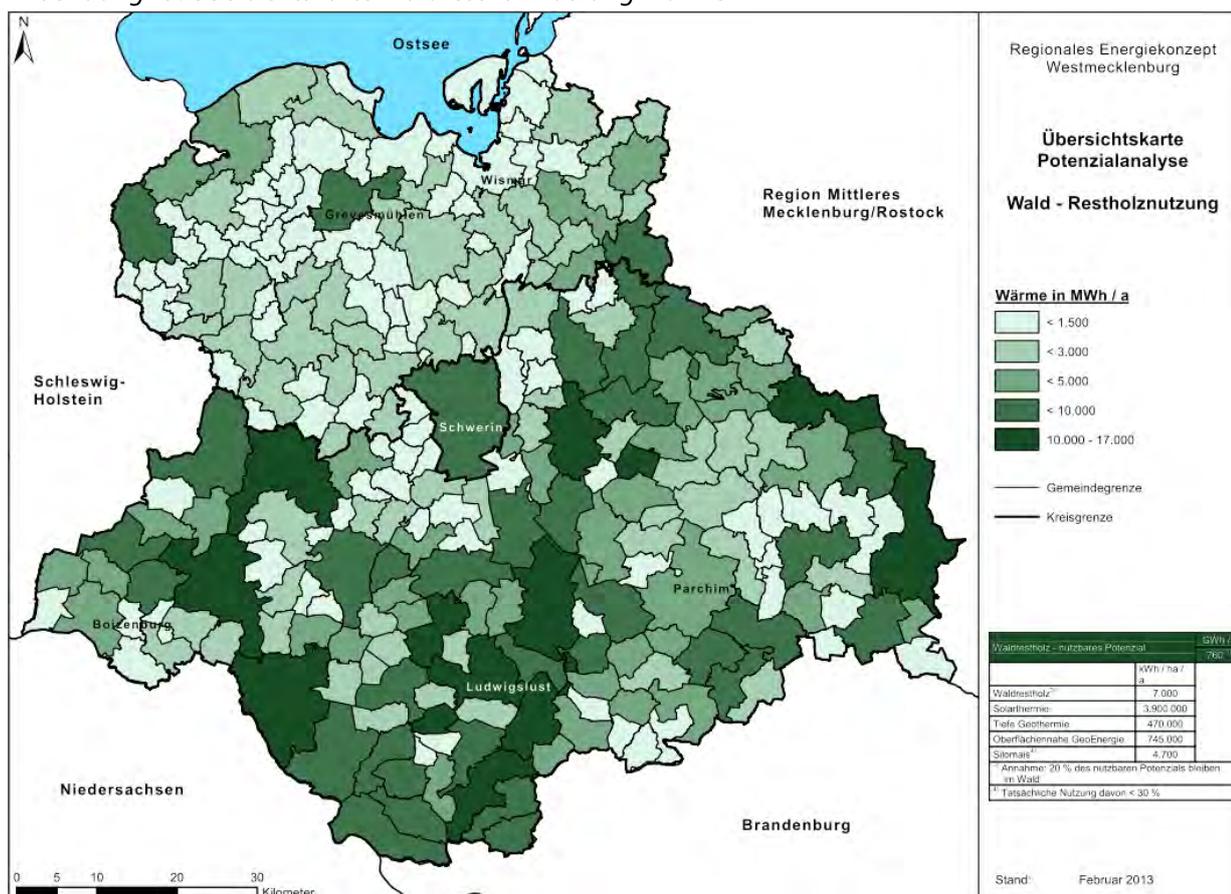
der Bioenergienutzung auf Ebene der Planungsregion insgesamt nicht verfolgt. Hingegen bieten sich für die Nutzung des Potenzials im Einzelfall durchaus interkommunale Nutzungsoptionen an. Das nutzbare Potenzial ist daher auf dem Gemeindestamtblatt für jede Gemeinde abgebildet.

### Potenzial - Waldrestholz (Brennholz) in den Gemeinden

Das nutzbare Potenzial des Waldrestholzes ist in der dörflich geprägten Region Westmecklenburg für die Wärmeversorgung auf Basis von Biomasse weiterhin von zentraler Bedeutung. Der massive und weitgehend ungeordnete Ausbau der Nawaro – Biomasse (Silomais) und deren Verbrennung in Biogasmotoren hat daran nichts geändert.

Eine direkte (ohne Wärmenetz) energetische Nutzung des Waldrestholzes mit einer Ausnutzung von lediglich 80 % dieses Potenzials deckt den Jahreswärmebedarf von mehr als 50.000 Haushalten in Westmecklenburg. Dieser Wärmeversorgungsbeitrag entspricht mehr als das Fünffache des externen Wärmeversorgungspotenzials des gesamten Anlagenbestands der 105 Biogasanlagen des Jahres 2010 in der Planungsregion.<sup>193</sup> Das nutzbare Potenzial der „natürlichen“ Biomasse – Waldrestholz ist in den Gemeinden unterschiedlich ausgeprägt und in den Gemeindegrenzen für Westmecklenburg entsprechend abzubilden.

Abbildung 19: Übersichtskarte Waldrestholznutzung Wärme



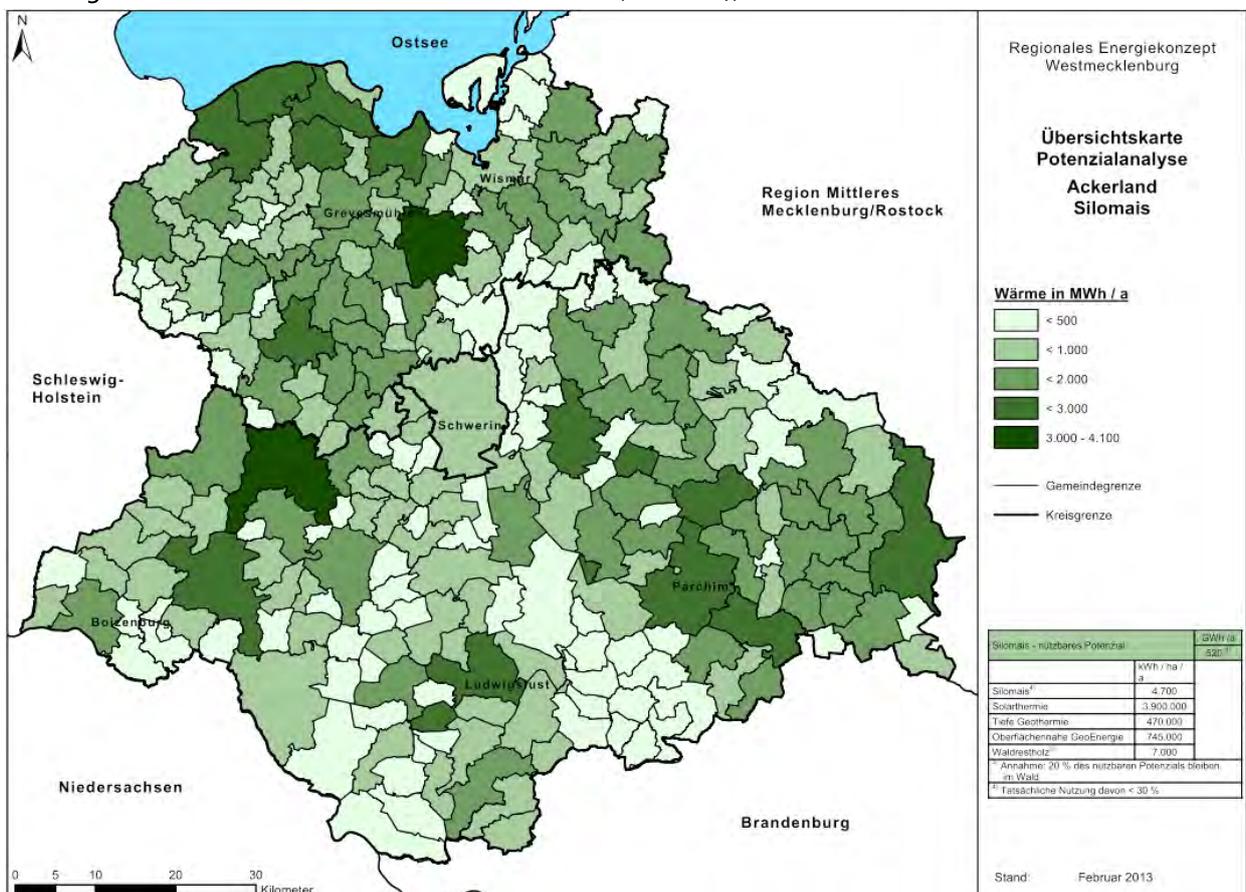
Vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (Hrsg.), Optimierung des Systems der Bio- und Grünabfallverwertung, Institut für angewandte Ökologie e. V., Freiburg (ökolinstitut), Institut für Energie- und Umweltforschung GmbH, Heidelberg (IFEU), [www.um.baden-wuerttemberg.de](http://www.um.baden-wuerttemberg.de) (Zugriff Juni 2012) Vgl. Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.), Aufwand und Nutzen einer optimierten Bioabfallverwertung, Texte / 43, Berlin 2010

<sup>193</sup> Datenquelle: 50HertzTransmission 2010 und eigene Berechnung: Stromeinspeisung sämtlicher BGA 2010: 430 GWh. Entspricht Wärmeleistung: 490 GWh. Davon maximal extern nutzbar 35 % bzw. ab Wärmeübergabestation: 138 GWh.

Potenzial (Wärme) Biomasse – (Silomais) in den Gemeinden

Nahezu die gesamte Menge der in den Biogasanlagen der Untersuchungsregion eingesetzten Nawaro – Brennstoffe entfällt auf Silomais. Die weiteren Berechnungen der nutzbaren Potenziale Strom und Wärme erfolgen mithin auf der Basis von Silomais. Hingegen wird die auf dem Acker eingesetzte fossile Energie (z.B. Treibstoffe, Dünge- und Pflanzenbehandlungsmittel) für die Erzeugung des Nawaro – Brennstoffs nicht berücksichtigt. Das nutzbare Potenzial Wärme von Silomais durch Verfeuerung in Biogasmotoren erreicht 3 % des Wärmebedarfs in Westmecklenburg. Das entspricht einer Wärmenutzung des theoretisch nutzbaren Wärmepotenzials von 15 % des eingesetzten Nawaro – Brennstoffs bzw. von knapp 4 % der Nawaro – Bruttoenergie bezogen auf das tatsächlich nutzbare Wärmepotenzial. Im Hinblick auf das nutzbare Potenzial Biomasse – Ackerland und den Wärmebedarf der Gemeinden ist eine Verteilung der entsprechenden Deckungsbeiträge in den Gemeindegrenzen abzubilden.

Abbildung 20: Übersichtskarte Biomasse-Ackerflächen (Silomais), Wärme

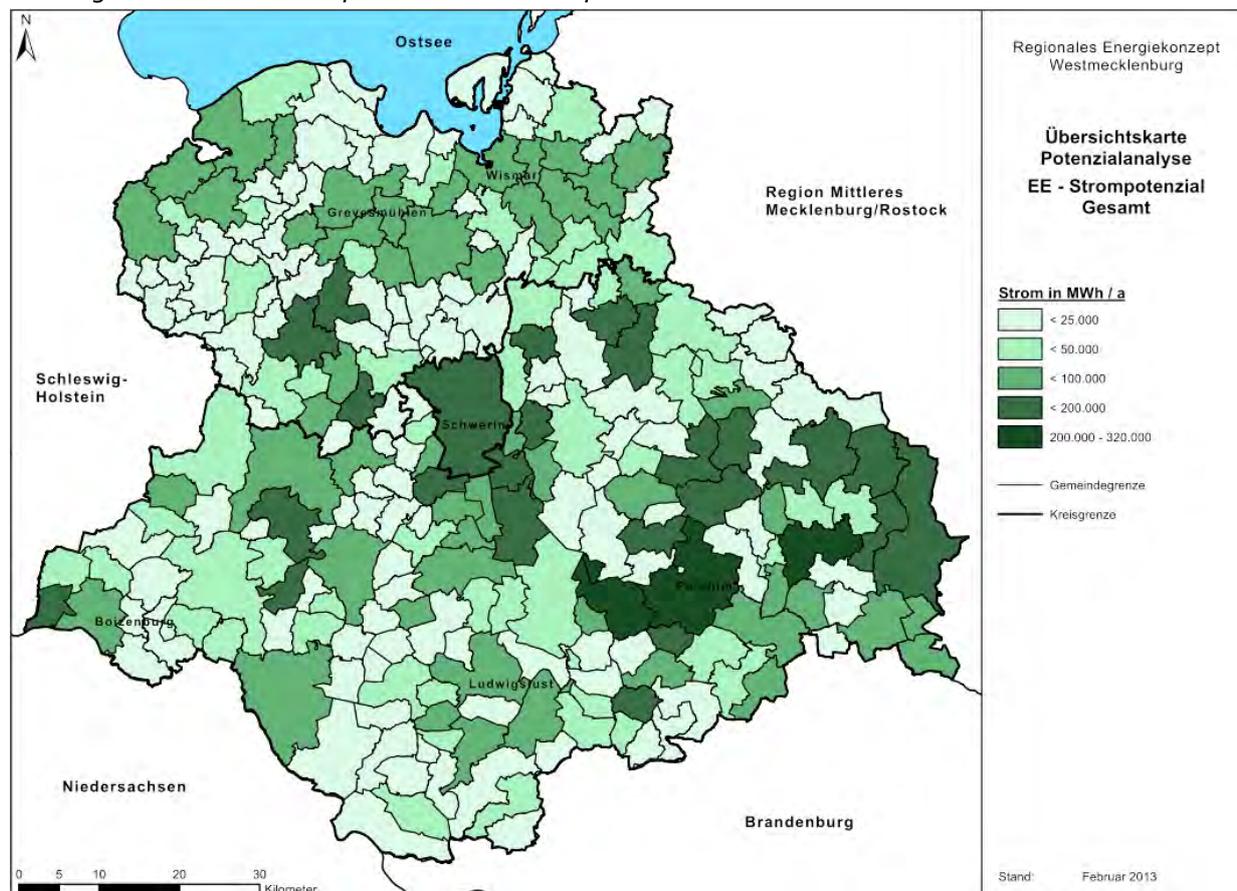




### EE – Strompotenzial in den Gemeinden

Die Bereitstellung nutzbarer Formen Erneuerbarer Energien verursacht in der Regel sekundär (z.B. solare Dachanlagen) oder unmittelbar eine Flächennutzung bzw. einen Flächenverbrauch (z.B. PV – Freilandanlagen). Sofern die Flächenbeanspruchung unmittelbar erfolgt, steht diese in Nutzungskonkurrenz und verursacht mithin eine zunehmende Knappheit des naturgemäß knappen Bodens. Eine erste Einschätzung der nutzbaren Strompotenziale EE ist in den Grenzen der Gemeinden Westmecklenburgs abzubilden.

Abbildung 21: Übersichtskarte potenzielle EE-Stromproduktion



Die Bereitstellung von EE – Strom beansprucht Flächen und befördert zunehmende Flächenkonkurrenz. Insofern ist die Beanspruchung der Fläche für die Stromerzeugung hinsichtlich der Produktivität des nutzbaren Potenzials der EE – Stromerzeugung für die Planungsregion differenziert nach den Formen Erneuerbarer Energien und ebenfalls auf Ebene der Gemeinden nachstehend abzubilden.

### Potenzial – Solarstrom in den Gemeinden

Für die Solarenergie ist den Energienutzungspfaden Strom und Wärme zunächst für Westmecklenburg insgesamt ein nutzbares Potenzial von mehr als 4.000 GWh zu zuweisen. Daraus ist das nutzbare Potenzial Solarstrom von rund 3.500 MWh in den Grenzen der Gemeinden des Untersuchungsgebietes darzustellen. Anhand der Abbildung sind die Potenziale der vom EEG privilegierten PV – Flächen entlang der Infrastrukturkorridore nachvollziehbar. Ähnliches gilt für Gebiete mit dominantem Dachflächenpotenzial.



Abbildung 22: Übersichtskarte PV-Dachanlagen, Strom

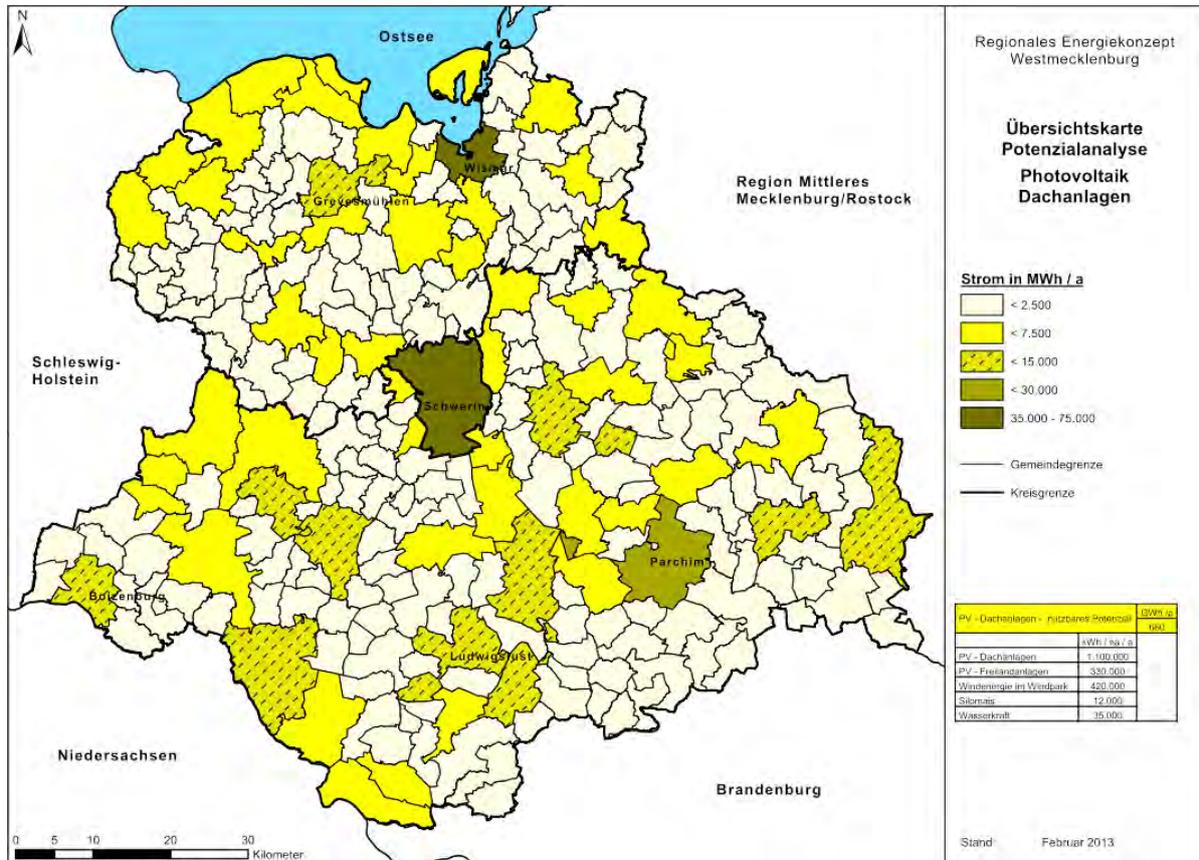
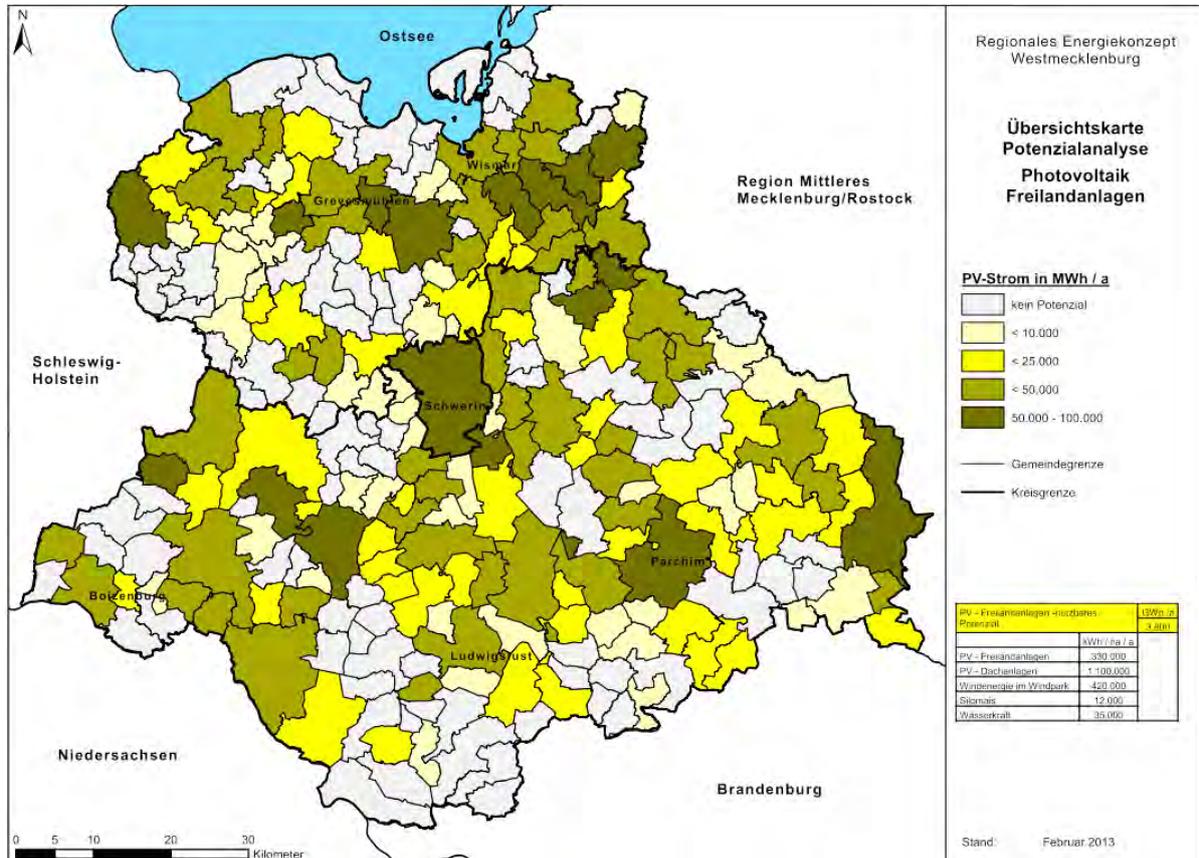


Abbildung 23: Übersichtskarte PV-Freilandanlagen, Strom

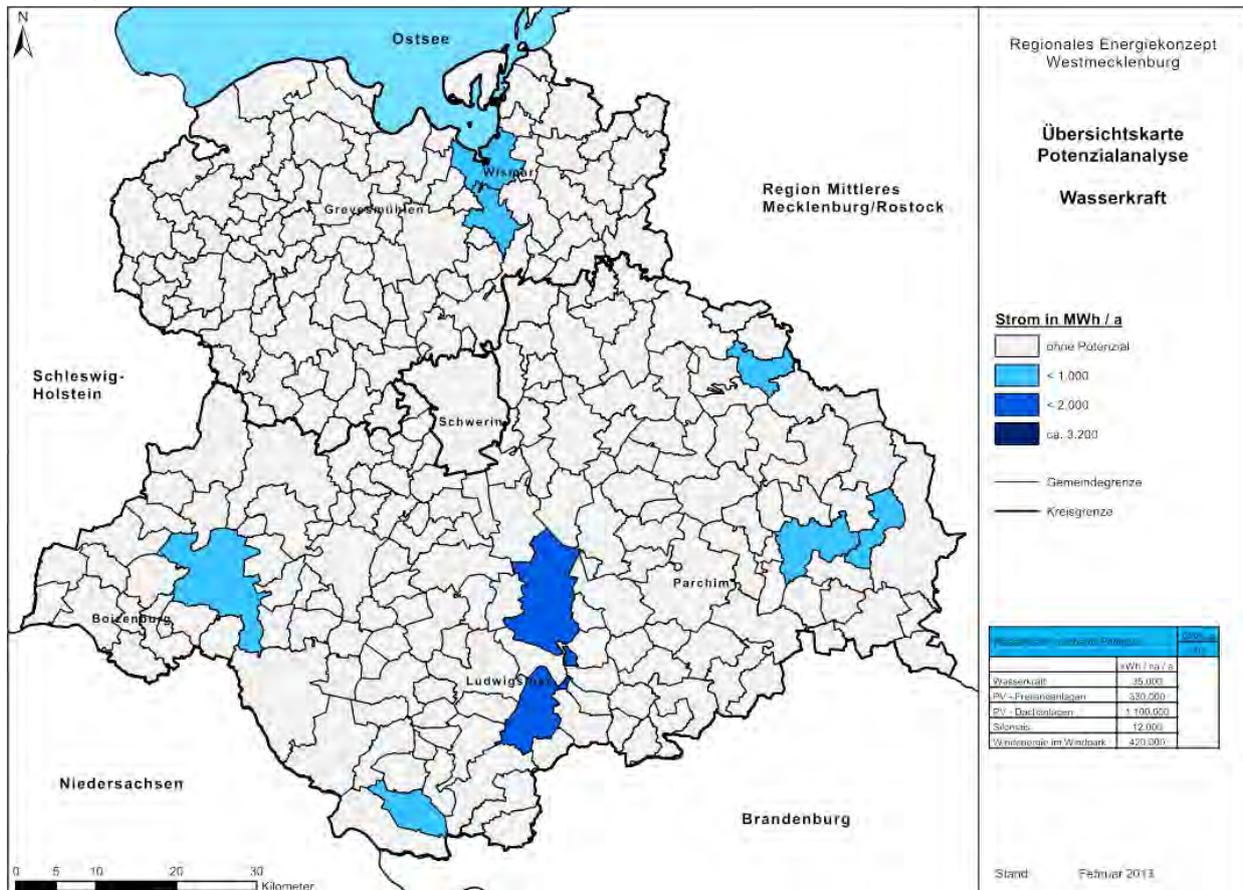




### Potenzial – Wasserkraft in den Gemeinden

Das ermittelte Potenzial – Wasserkraft der Planungsregion ist ein typisches Beispiel dezentraler Energieerzeugung. Allerdings ist Wasserkraft für die Stromversorgung Westmecklenburgs praktisch von untergeordneter Bedeutung. Die Verteilung der nutzbaren Potenziale stellt sich in der Gemeindekarte entsprechend ausgeprägt dar. In jedem konkreten Einzelfall ist die Nutzung des Potenzials der Wasserkraft insofern durchaus von Erheblichkeit. Insgesamt reicht die jährliche Stromerzeugung für knapp 3.000 Haushalte.

Abbildung 24: Übersichtskarte Wasserkraft, Strom



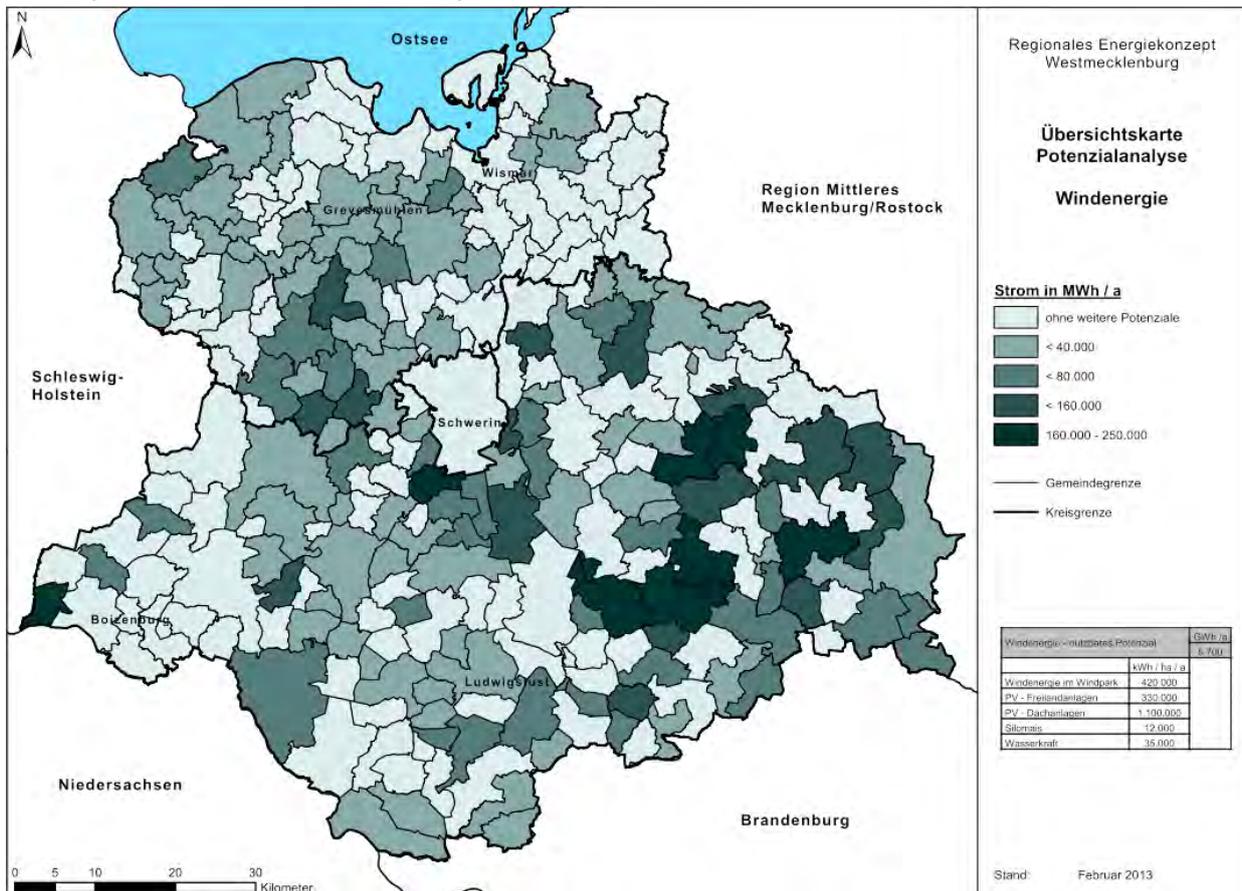


### Potenzial – Windkraft in den Gemeinden

Um die nutzbaren Potenziale der Windkraft in Westmecklenburg und in den Gemeinden ermitteln zu können, sind zunächst die Gebiete zu bestimmen, in denen es aufgrund von Restriktionen untersagt ist, Windkraftanlagen zu errichten. Zu diesem Zweck ist die Richtlinie „Hinweise für die Ausweisung neuer Windeignungsgebiete“ der Schweriner Landesregierung vom 22. Mai 2012 anzuwenden. Überdies ist das ermittelte Windaufkommen der Gemeinden zu berücksichtigen. Unter Berücksichtigung der bereits bestehenden Windeignungsgebiete ergibt sich für das Planungsgebiet insgesamt eine entsprechend ausgeprägte Abbildung der Windenergiepotenziale auf Ebene der Gemeinden und für Westmecklenburg.

Unter Heranziehung der für die Potenzialanalyse definierten Parameter genügt ein Drittel der ermittelten und für Windenergienutzung geeigneten Flächen für die Erzeugung des gesamten Strombedarfs der Planungsregion. Bei optimierter Nutzung der bestehenden Windeignungsgebiete ist der Eigenstrombedarf mithin vollständig abzudecken.

Abbildung 25: Übersichtskarte Windenergie, Strom



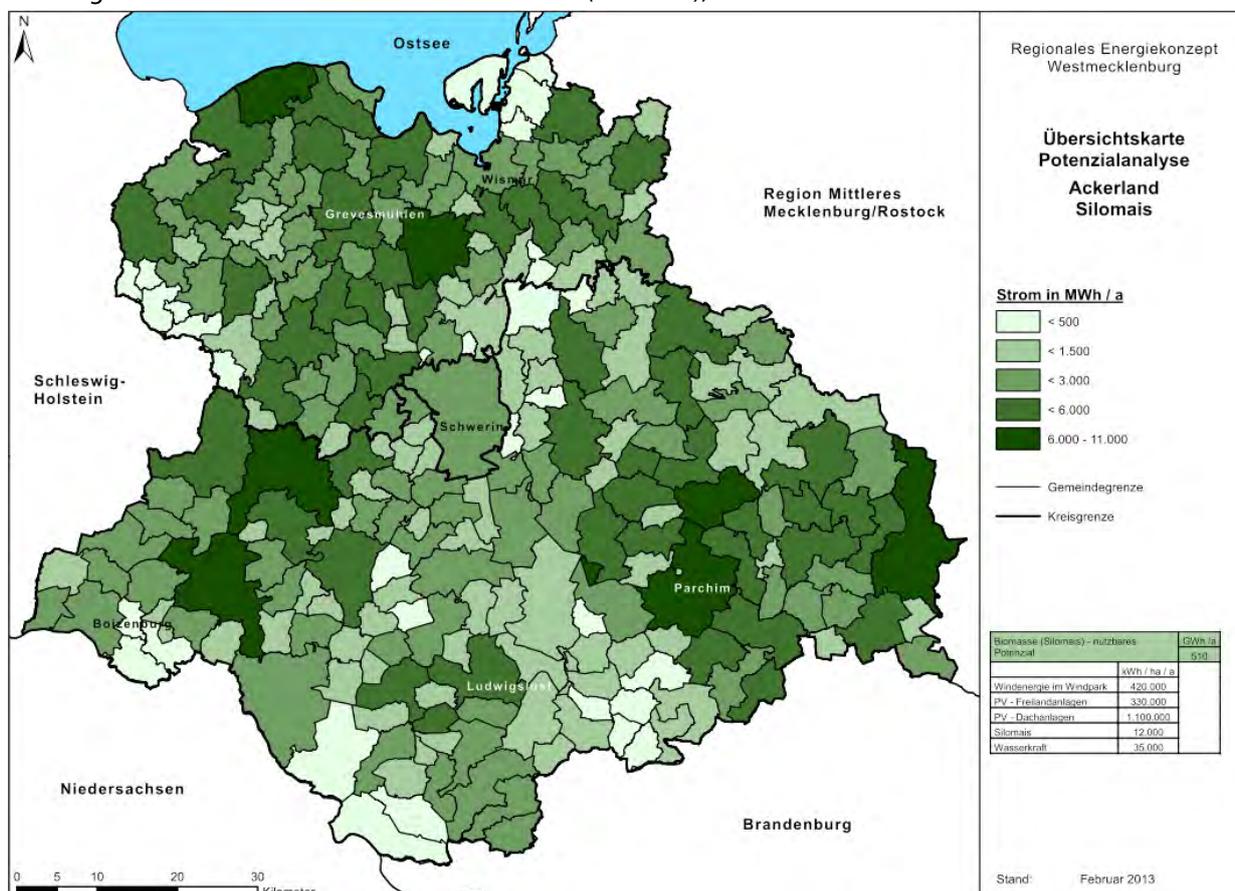


### Potenzial (Strom) – Biomasse (Silomais) in den Gemeinden

In Westmecklenburg erzeugen (Stand: 2010) sämtliche 105 Biogas – Bestandsanlagen 430 GWh Strom. Dafür ist ein Flächenverbrauch von rund 40.000 ha Ackerland anzusetzen. Der Einsatz fossiler Energie der Anlagen- und der Feldebene für die Nawaro – Stromerzeugung bleibt hier unberücksichtigt. Insofern ist hier die gesamte Stromerzeugung als „natürliche“ Energieproduktivität des beanspruchten Ackerlands zu betrachten. Unter Berücksichtigung der Anlagenparameter der Bestandsanlagen und der langjährigen Durchschnittserträge (Silomais) errechnet sich somit ein nutzbarer Stromertrag von rund 10.000 kWh / ha im Jahr. Das entspricht einem Flächenverbrauch von rund 2.500 qm für den Jahresstrombedarf eines Haushalts in Westmecklenburg. Eine PV – Dachanlage produziert bei Berücksichtigung der definierten Parameter mit 23 m<sup>2</sup> Modulfläche dieselbe Strommenge. Bei Nutzung von Windenergie in einem Windpark und 16 ha Abstandsfläche pro Windmühle ist ein Flächenbedarf von knapp 60 m<sup>2</sup> zu veranschlagen. Dieselbe Strommenge verursacht bei Nutzung einer PV – Freilandanlage mit einer Modulbestückung von 30 % der Eignungsfläche etwa 75 m<sup>2</sup>, bspw. in den bereits belasteten Raumkorridoren entlang der Bundesautobahnen und Bahnlinien.

Bei der Ermittlung des nutzbaren Potenzials der Biomasse – Nawaro ist bei den Anlagenparametern der Potenzialanalyse im Vergleich zu Bestandsanlagen der aktuelle Stand der Technik zu berücksichtigen. Insofern ist eine bessere Ausnutzung des Nawaro – Brennstoffs durch die Biogasmotoren zu erwarten und bei der Ermittlung der nutzbaren Strompotenziale in Betracht zu nehmen. In der Potenzialanalyse sind daher 12.000 kWh / ha pro Jahr als nutzbarer Stromertrag anzusetzen. Unter Heranziehung der langjährigen Hektarerträge (Silomais) ist in den Gemeinden eine entsprechende Ausprägung der Potenziale abzubilden.

Abbildung 26: Übersichtskarte Biomasse-Ackerland (Silomais), Strom

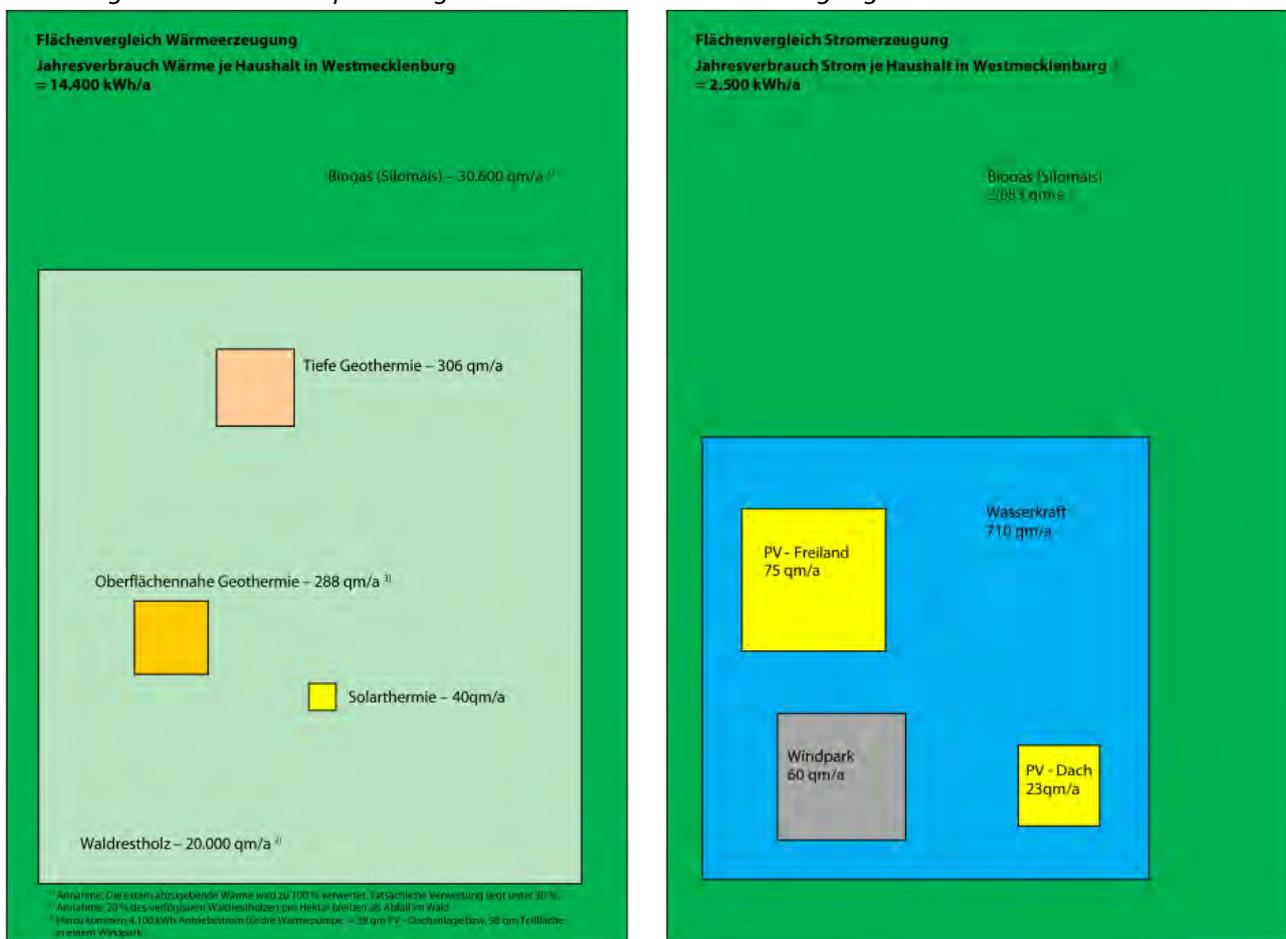


### Potenzial Erneuerbare Energien – Flächeneffizienz

Die Bereitstellung nutzbarer Formen von EE verursacht in aller Regel eine Flächenbeanspruchung und führt somit auch zwangsläufig zu einer zusätzlichen Knappheit beim natürlichen Produktionsfaktor Boden. Diese zusätzliche und durch Energienutzung verursachte Knappheit wiederum führt zu steigenden Bodenpreisen und zu steigenden Preisen der Bereitstellung flächenintensiver EE. Schon aus Gründen der Nachhaltigkeit und der Versorgungssicherheit sind daher Erzeugungspfade von EE hinsichtlich ihrer Flächeneffizienz und ihrer Unabhängigkeit von den Preisen der fossilen Energieträger (Treibstoff, Dünge- und Pflanzenschutzmittel) zu beurteilen.

Die Flächeneffizienz der Energieerzeugung veranschaulicht ein Vergleich auf der Basis des jährlichen Stromverbrauchs (2.500 kWh) sowie des jährlichen Wärmeverbrauchs (14.400 kWh) des Referenzhaushaltes in Westmecklenburg.

Abbildung 27: Flächenbeanspruchungen der Wärme- und Stromerzeugung<sup>194</sup>



Mit Verweis auf den Flächenbezug der EE – Wärmepotenziale ist jedoch hervorzuheben, dass eine vollständige Wärmenutzung der theoretisch extern nutzbaren Wärmemenge der Nawaro – Biogaslinie dem hier vorgeschlagenen Flächenvergleich zugrunde liegt. Indessen ist aufgrund saisonaler Wärmenachfrage lediglich von einer maximalen Verwertbarkeit von 30 % dieser Wärmemenge auszugehen. Zudem ist bei der tatsächlichen Nutzung der Abwärme aus der Verbrennung von Nawaro – Biogas in Westmecklenburg eine deutlich unter diesem Wert liegende Wärmenutzung dieser Bioenergielinie zu veranschlagen.

<sup>194</sup> Weiteres siehe Anhang: Eingangsparameter



## Potenzial Erneuerbare Energien – Deckungsbeitrag Strom und Wärme

Die ermittelten gemeindegenauen Strom- und Wärmepotenziale je Energieträger können dem gemeindebezogenen Strom und Wärmebedarf gegenübergestellt werden. Ein derart errechneter Wert gilt bezogen auf den Energiebedarf als der Deckungsbeitrag der nutzbaren Erneuerbaren Energien und ist nachfolgend darzustellen.

Abbildung 28: Übersichtskarte Deckungsbeitrag EE, Wärme

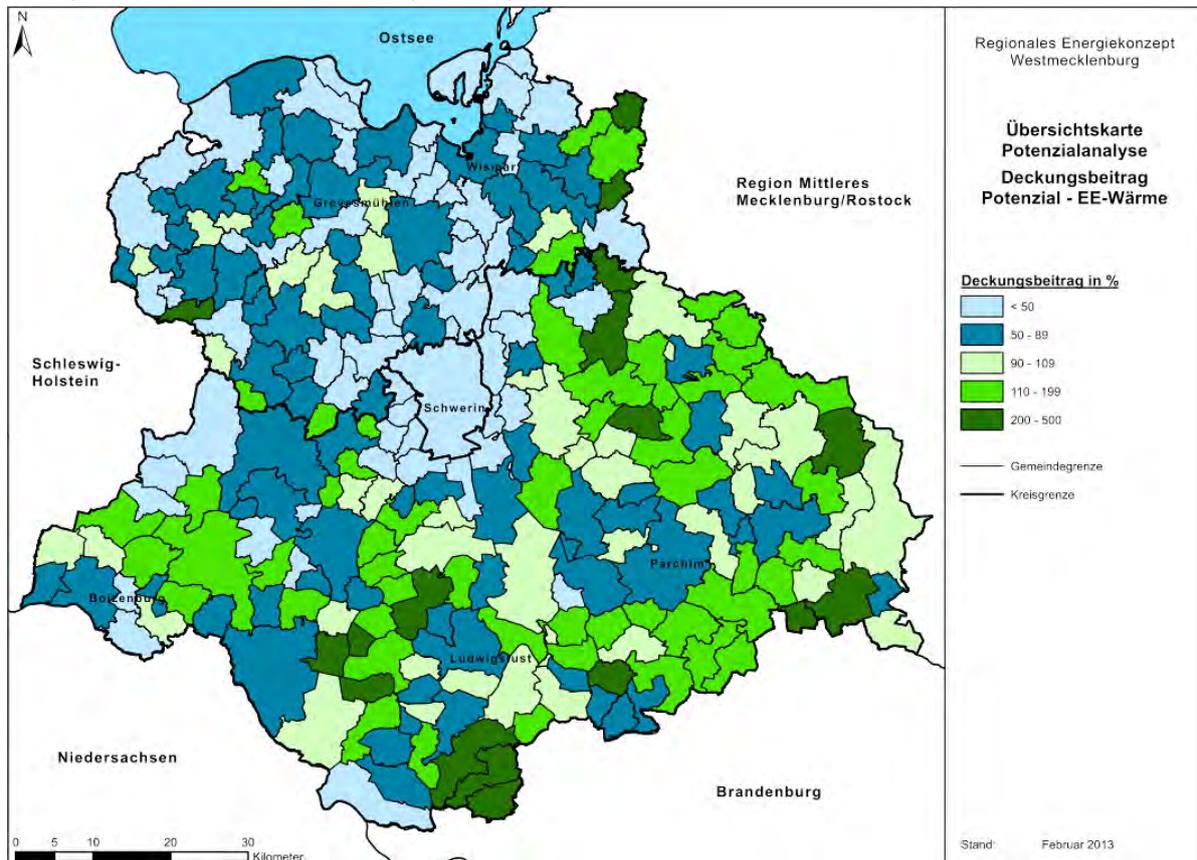
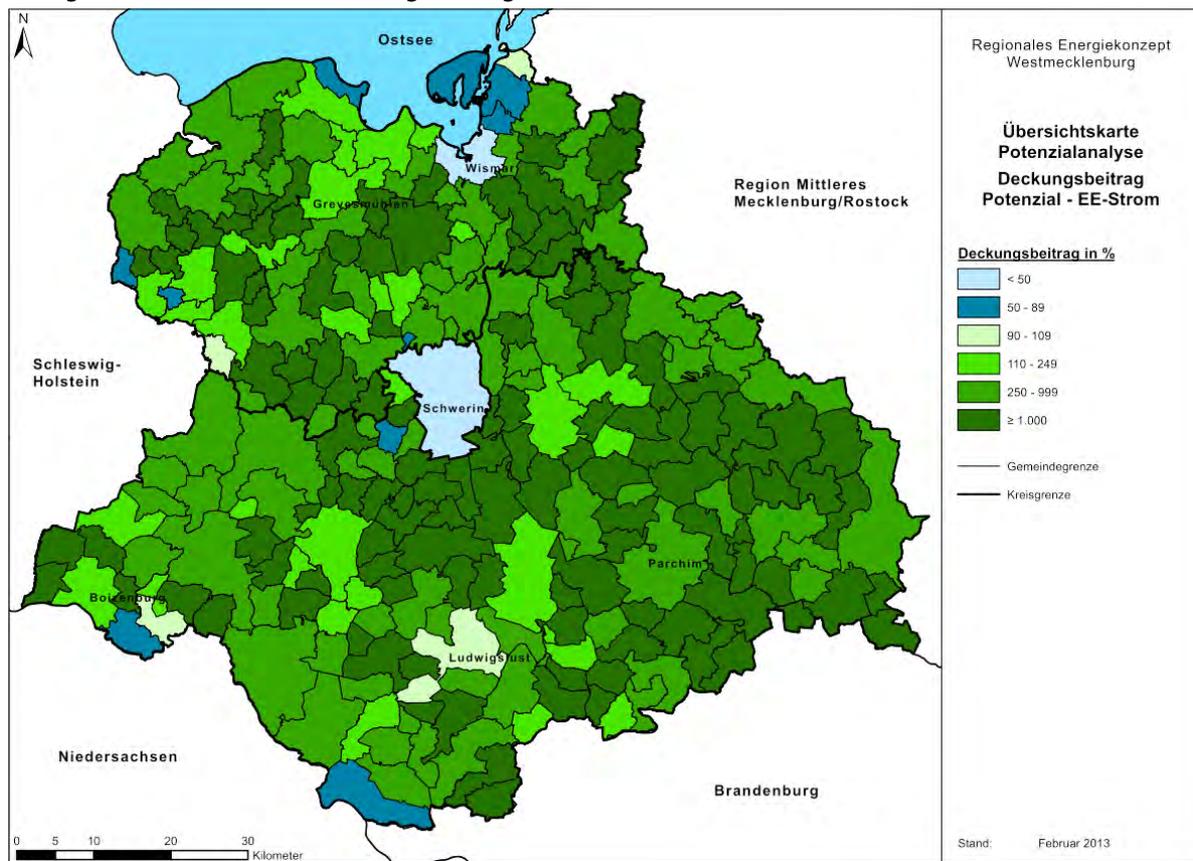




Abbildung 29: Übersichtskarte Deckungsbeitrag EE, Strom





## 2.7.2 Struktur, Inhalte und Nutzung. Gemeindestamblatt

Die Ermittlung der Potenzialflächen für die Bereitstellung Erneuerbarer Energien sowie die Bestimmung der nutzbaren Potenziale erfolgt grundsätzlich auf Ebene der Gemeinden. Daraus ist das Gesamtergebnis für Westmecklenburg herzuleiten. Andererseits liegt die Planungshoheit zur Herstellung der Voraussetzungen für die Erschließung der EE – Potenziale in der Regel bei den Gemeinden bzw. erfolgt in einem Prozess kooperativer Regionalplanung durch frühzeitige Einbindung der Gemeinden und Ihrer Bürgerinnen und Bürger. Insofern ist die Darstellung der nutzbaren Potenziale EE auf Ebene der Gemeinden eine erste Handreichung für die Einschätzung der nutzbaren EE – Potenziale. Mittels einer Abbildung des zu erwartenden Strom- und Wärmebedarfs ist den Gemeinden somit eine erste Einordnung der ermittelten EE – Potenziale möglich. Dazu ist für jede Gemeinde der Planungsregion ein Gemeindestamblatt mit vier Abbildungsebenen zu erstellen.

### I. Allgemeine Angaben

Abbildung 30: Gemeindestamblatt, Teilausschnitt – Allgemeine Angaben

I Allgemeine Angaben														
Einwohner	Gemeindefläche	Wärmefaktor	Ackerland	Eignungsfläche	Grünland	Eignungsfläche	Wald	Eignungsfläche	Geländegrund- risflächen	BAB / Straßen	PV - Freiland	Wind 100 m H.	WEG	Wasserkraft
1.242	ha	1	ha	ha	ha	ha	ha	ha	qm	ha	ha	m/s	ha	KW
	3.130		1.831	1.245	410	150	331	294	132.518	12	0	7,1	0,0	0

Auf dieser Ebene sind die für die Ermittlung der Potenziale maßgeblichen Mengengerüste jeder Gemeinde (z.B. Gebietsfläche, Ackerfläche, Einwohnerzahl) dargestellt.

### II. Potenziale EE – Nutzung der Potenziale

Abbildung 31: Gemeindestamblatt, Teilausschnitt – Potenziale EE

II	Potenziale EE		Potenziale		Nutzung der Potenziale		
		ha	Strom MWh / a	Wärme MWh / a	NF	Strom MWh / a	Wärme MWh / a
1.	BioEnergie						
	Ackerland	1.245	2.353	828	100%	2.353	828
	Grünland	150	174	68	100%	174	68
	Wald - Restholz	294	0	1.244	100%	0	1.244
	Landschaftsholz	x	12	0	100%	0	88
	Grünabfälle	x		96	100%	96	33
	Biotonne	x		11	100%	11	4
	<b>BioEnergie - gesamt</b>					<b>2.634</b>	<b>2.765</b>
2.	SonnenEnergie	m <sup>2</sup> ha	MWh / a	MWh / a	NF	MWh / a	MWh / a
	Solarthermie - Dach	5.301	0	2.094	100%	0	2.094
	Photovoltaik - Dach	21.203	2.332	0	100%	2.332	
	Photovoltaik - Freiland	0	0	0	100%	0	
3.	WindEnergie	ha	MWh / a	MWh / a	NF	MWh / a	MWh / a
		0,0	kein WEG	0	100%	0	0
4.	WasserEnergie	KW	MWh / a	MWh / a	NF	MWh / a	MWh / a
	Flusskraftanlagen	0	0	0	100%	0	kein WKW
5.	GeoEnergie			MWh / a	NF		MWh / a
	Oberflächennah - nachfrageorientiert			800	100%		800
	Technische Potenzial MWh 15.994						
	Nachfrage Potenzial - tiefe Geothermie:	0		0	100%		0

Auf dieser Ebene ist die Berechnung der Potenziale durchzuführen. Die Ergebnisse sind die Basis einer optionalen Berechnung der von einer Gemeinde individuell angestrebten Nutzung der Potenziale. Die auf der Strom- und der Wärmeseite ermittelten nutzbaren Potenziale der untersuchten Formen EE der Planungsregion sind hier erfasst. Über den Nutzungsfaktor (NF) kann die Gemeinde über eine wählbare Nutzungsquote die Ausnutzung des Potenzials festlegen.

Durch Multiplikation mit den ermittelten Potenzialen errechnet sich die Nutzung der Potenziale Strom und Wärme. Die vorgetragenen Nutzungsfaktoren (100 %) veranschaulichen den Zusammenhang. Überdies erhalten die Gemeinden eine kopierfähige Vorlage (Rechenblatt) ohne Vorbelegung des Nutzungsfaktors.



### III. Potenzialnutzung – Bedarf

Abbildung 32: Gemeindestamtblatt - Teilausschnitt, Nutzung - Bedarf

		Strom	Wärme
III	Nutzung EE Potenziale - MWh / a	4.967	5.659
	Gesamtbedarf - MWh / a	2.699	10.593

Die von der Gemeinde gewählte Nutzung der Potenziale Strom und Wärme ist an dieser Stelle mit dem erwartbaren Bedarf der Gemeinde zu vergleichen.

Die Berechnung des Bedarfs erfolgt unter Heranziehung erhobener Daten sowie unter Berücksichtigung relevanter Fundamentaldaten der jeweiligen Gemeinde. Insofern ist die Ermittlung des Bedarfs unabhängig von der jeweils gewählten Nutzungsoptionen der Gemeinde.

### IV. CO<sub>2</sub>-Vermeidung

Abbildung 33: Gemeindestamtblatt - Teilausschnitt, CO<sub>2</sub>-Vermeidung

IV	CO <sub>2</sub> - Vermeidung der genutzten EE Potenziale
	Tonnen im Jahr: 2.995

Die von der Gemeinde gewählte Nutzung der EE – Potenzial ist als Substituierung fossiler Energieträger anzunehmen.

Daraus lässt sich der Umfang der vermiedenen CO<sub>2</sub> – Emissionen bestimmen. Dazu werden die erhobenen Daten verwendet. Hier ist darauf hinzuweisen, dass die CO<sub>2</sub> – Vermeidungsfaktoren letztlich nicht als konstante Größe zu betrachten sind. In Abhängigkeit vom EE – Einsatz, bspw. bei der Stromerzeugung, ändert sich der stromspezifische CO<sub>2</sub>- Vermeidungsfaktor.

Abbildung 34: Gemeindestamtblatt, Mustergemeinde

Erneuerbare Energien Potenzialanalyse														
Gemeinde		Mustergemeinde												
Landkreis		Nordwestmecklenburg												
I Allgemeine Angaben														
Einwohner	Gemeindefläche	Warmelaktor	Ackerland	Eignungsfläche	Gehölzland	Eignungsfläche	Wald	Eignungsfläche	Gebäudegrundflächennutzungen	StBAb / Straßenzug	PV / Freiland	Wind 100 m H	WEG	Wasserkraft
1.242	3.130	1	1.631	1.245	470	150	331	294	132.518	12	0	7,1	0,0	0
II Potenziale EE														
1. BioEnergie		ha	Strom MWh / a	Wärme MWh / a	NF	Strom MWh / a	Wärme MWh / a	Nutzung der Potenziale						
Ackerland		1.245	2.353	928	100%	2.353	928							
Grünland		150	174	89	100%	174	89							
Wald - Restholz		294	0	1.644	100%	0	1.644							
Landschaftsholz		x	12	0	100%	0	88							
Grünabfälle		x	96	33	100%	96	33							
Biotonne		x	11	4	100%	11	4							
								<b>BioEnergie - gesamt</b>		<b>2.634</b>	<b>2.765</b>			
2. SonnenEnergie		m <sup>2</sup> /ha	Strom MWh / a	Wärme MWh / a	NF	Strom MWh / a	Wärme MWh / a							
Solarthermie - Dach		5.301	0	2.094	100%	0	2.094							
Photovoltaik - Dach		21.203	2.332	0	100%	2.332	0							
Photovoltaik - Freiland		0	0	0	100%	0	0							
3. WindEnergie		ha	Strom MWh / a	Wärme MWh / a	NF	Strom MWh / a	Wärme MWh / a							
		0,0	kein WEG	0	100%	0	0							
4. WasserEnergie		KW	Strom MWh / a	Wärme MWh / a	NF	Strom MWh / a	Wärme MWh / a							
Flusskraftanlagen		0	0	0	100%	0	kein WKW							
5. GeoEnergie			Strom MWh / a	Wärme MWh / a	NF	Strom MWh / a	Wärme MWh / a							
Oberflächennah - nachfrageorientiert				800	100%		800							
Technische Potenzial MWh 15.994														
Nachfrage Potenzial - tiefe Geothermie		0	0	0	100%	0	0							
III Nutzung EE Potenziale - Bedarf														
						Strom	Wärme							
						4.967	5.659							
						2.699	10.593							
IV CO <sub>2</sub> - Vermeidung der genutzten EE Potenziale														
						Tonnen im Jahr: 2.995								

Die Zusammenfassung der gemeindespezifischen Fundamentaldaten, der ermittelten nutzbaren Potenziale, die von der Gemeinde gewählten Nutzungen der Potenziale sowie die Ergebnisse sind auf einem Ergebnisblatt, dem Gemeindestamtblatt, abzubilden.



### 3. Kataster der Erneuerbare – Energie – Anlagen

Das Kataster der EE-Anlagen spiegelt als Bestandsaufnahme den Ausbaustand von EE-Anlagen in der Planungsregion Westmecklenburg wider. Dabei werden nur die EE-Anlagen angezeigt, die tatsächlich Strom in das Netz einspeisen und nach dem EEG vergütet werden. Anlagen die neben der Stromerzeugung auch Wärme für das öffentliche Netz zur Verfügung stellen, sind im Einzelfall ebenfalls in diesem Kataster aufgeführt. Eine gesonderte Betrachtung der EE-Wärmeproduktionsanlagen ist derzeit hingegen kaum möglich, da es für eingespeiste EE-Wärme keine Veröffentlichungspflichten<sup>195</sup> gibt, wie sie für die Übertragungsnetzbetreiber von Strom gelten.

Die für das Kataster erforderlichen Daten stammen von den Veröffentlichungen des Übertragungsnetzbetreibers 50Hertz Transmission GmbH<sup>196</sup>. Die Daten von 50Hertz Transmission waren gegenüber der populären EnergyMap zu bevorzugen. Eigene Recherchen, Stichproben und örtliche Kenntnisse haben im Vergleich der beiden Datenquellen ergeben, dass die Statistik von EnergyMap eine höhere Anzahl an suspekten Anlagen aufwies. Gleichzeitig sind im Vergleich für das Basisjahr 2010 die Angaben zur Einspeisearbeit und den installierten Leistungen der Bundesnetzagentur<sup>197</sup> und von 50Hertz Transmission nahezu deckungsgleich.

Das Kataster bietet die Möglichkeit sich einen Überblick über die bisherigen Entwicklungen zu verschaffen, sie zu analysieren und im Hinblick auf die Potenziale regionalspezifisch und gemeindespezifisch zu bewerten. Somit wird der regionale Bezug vervollständigt. Die Akzeptanz der formulierten Ziele nimmt zu. Überdies erhalten das Maßnahmenkonzept und die Potenzialanalyse eine ergänzende und belastbare Datenbasis.

Im Zusammenhang mit den Ausbaupotenzialen, dem Maßnahmenkatalog, den Soll-Szenarien zukünftiger Energieversorgung und den Einsparpotenzialen liefert die Betrachtung des Ist-Zustandes und bisheriger Entwicklungen notwendige Erfahrungen und Erkenntnisse insbesondere für die Potenzialanalyse. Am Beispiel von den einzelnen Energieträgern konnten so Dynamiken im Ausbau, Leistungsverbesserungen oder tatsächliche Volllaststunden der Anlagen ausgemacht und ermittelt werden. Mithin war das Anlagenkataster Grundlage für weitere Expertengespräche.

Weiterhin stellt das Anlagenkataster den Ausgangspunkt für dieses Entwicklungskonzept dar und kann als Grundlage für ein Monitoring oder ein künftiges Controlling herangezogen werden. Insofern sind Vergleiche im Ausbau der EE mit anderen Regionen und eine optimierte Verfolgung der Umsetzungsdynamiken zur Erreichung der hier gesteckten Ziele wie auch der Klimaschutzziele möglich.

Zur Bewertung der Daten von 50Hertz Transmission ist zu berücksichtigen, dass nicht alle Anlagen auch Produktionsanlagen für Strom sind. Es werden demnach auch Anlagen mitaufgeführt, die gespeicherte Erneuerbare Energie bspw. in Form von Biogas in Strom umwandeln oder die zugelieferten EE-Strom direkt einspeisen. Nach 50Hertz Transmission haben in Westmecklenburg im Jahr 2010 2.276 Anlagen nach EEG vergüteten Strom eingespeist. 3 Anlagen konnten kategorisch als suspekt identifiziert werden und wurden bereits herausgerechnet. Bei dieser Größenordnung an Anlagen ist eine genaue Einzelüberprüfung indes zu umfangreich. Mithin wird eine Fehlerquote bzw. eine Abweichung zur Realität von 5 % angenommen.

<sup>195</sup> Erneuerbare Energien Gesetz, Teil 5 ff

<sup>196</sup> Vgl.: EEG auf der Homepage 50Hertz Transmission GmbH, [www.50hertz.com](http://www.50hertz.com)

<sup>197</sup> Bundesnetzagentur, EEG-Statistikbericht, Bonn 2010. vgl.: [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de)

Verwendet wurden Daten aus den Jahren 2010 und 2011. Bei einem Vergleich mit anderen Regionen sind die tatsächlichen Einspeisungen aus dem Jahr 2010 für alle Anlagen, die bis ins Jahr 2010 errichtet wurden, zu nutzen. In der folgenden Darstellung der einzelnen Energieträger sind die Einspeisedaten aus dem Jahre 2011 für alle Anlagen, die bis ins Jahr 2010 errichtet wurden, zu verwenden. Die Verwendung der Einspeisedaten aus dem Jahr 2011 für alle Anlagen bis 2010 fängt statistische Ausreißer ein und lässt eine Ermittlung von realistischen Durchschnittswerten bspw. den Volllaststunden zu. Im Jahr 2011 standen nach dieser Annahme alle Anlagen bis 2010 ganzjährig für die Einspeisung zur Verfügung.

Für eine erste vergleichende Verortung des Ausbaustandes von Anlagen zur Produktion von EEG-Strom mit anderen Bundesländern sind nachfolgend Daten von der Bundesnetzagentur und von 50Hertz Transmission herangezogen worden.<sup>198</sup> Hiernach ist Niedersachsen mit Abstand der größte EE-Stromproduzent in Deutschland. Insbesondere durch die Windkraft kann das auch flächenmäßig größte Bundesland die höchsten Einspeisungen und die größte Gesamtleistung verbuchen. Allein Niedersachsen und Bayern produzierten 2010 knapp ein Drittel des deutschlandweiten EEG-Stroms. M – V steht bei der 2010er Einspeisearbeit von 16 Bundesländern an 8. Stelle. Ein ähnliches Bild ergibt sich für MV bei der installierten Leistung, hier steht M – V im bundesweiten Vergleich an Position 9.

Tabelle 26: EE-Stromeinspeisung zum 31.12.2010 von nach EEG vergüteten Anlagen

	Wasser	Biomasse	Klärgas-, Gruben-, Deponiegas	Wind	Solar	gesamt (GWh)	kW je 1.000 EW	EEG-Strom je 1.000 EW (MWh)
<b>Bundesweit</b>	5.049	25.148	1.158	37.634	11.683	80.699	628	987
<b>Niedersachsen</b>	157	4.830	55	9.335	897	15.274	1.139	1.929
<b>Bayern</b>	2.491	5.081	37	607	4.521	12.748	670	1.017
<b>Nordrhein-West.</b>	258	2.794	663	3.664	1.238	8.617	321	483
<b>Brandenburg</b>	18	1.834	65	6.193	290	8.401	2.134	3.356
<b>Schleswig-Holstein</b>	8	1.309	27	4.827	440	6.611	1.369	2.333
<b>Sachsen-Anhalt</b>	93	1.281	36	4.891	232	6.533	1.913	2.798
<b>M-V</b>	7	1.337	20	2.513	112	3.989	1.261	2.429
<b>Sachsen</b>	322	1.000	39	1.336	336	3.033	434	731
<b>Hessen</b>	225	773	56	647	597	2.298	277	379
<b>Westmecklenburg</b>	6	480	1	470	30	987	1.063	2.082
<b>Anteile von WM in M-V</b>	2,7%	62,1%	1,8%	72,6%	5,0%	43,0%	-	-

Standardisiert man diese Daten bezogen auf je 1.000 Einwohner stellen sich insbesondere die ostdeutschen Gebiete in einem anderen Licht dar. In M – V wird mithin die drittgrößte EE-Strommenge je 1.000 EW in das öffentliche Netz eingespeist. In der Planungsregion wurden je 1.000 EW 2.082 MWh Strom produziert. Damit rangiert Westmecklenburg in Anbetracht der standardisierten Werte noch vor Niedersachsen. Insgesamt präsentiert sich die Untersuchungsregion wie auch M – V beim Vergleich der Bundesländer zum Ausbau und zur Produktion von EEG-Strom bezogen auf die Einwohner überdurchschnittlich.

<sup>198</sup> 50Hertz Transmission GmbH, www.50hertz.com / Bundesnetzagentur, EEG-Statistikbericht, Bonn 2010



Abbildung 35: installierte Leistung (kW) je 1.000 EW der EEG vergüteten Anlagen<sup>199</sup>

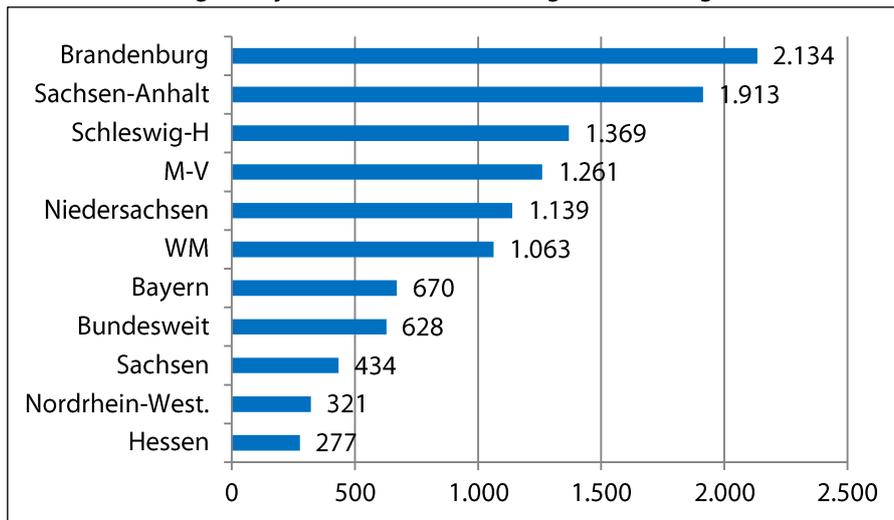


Abbildung 36: gesamte eingespeiste Strommenge (GWh) EEG vergüteter Anlagen im Jahr 2010<sup>200</sup>

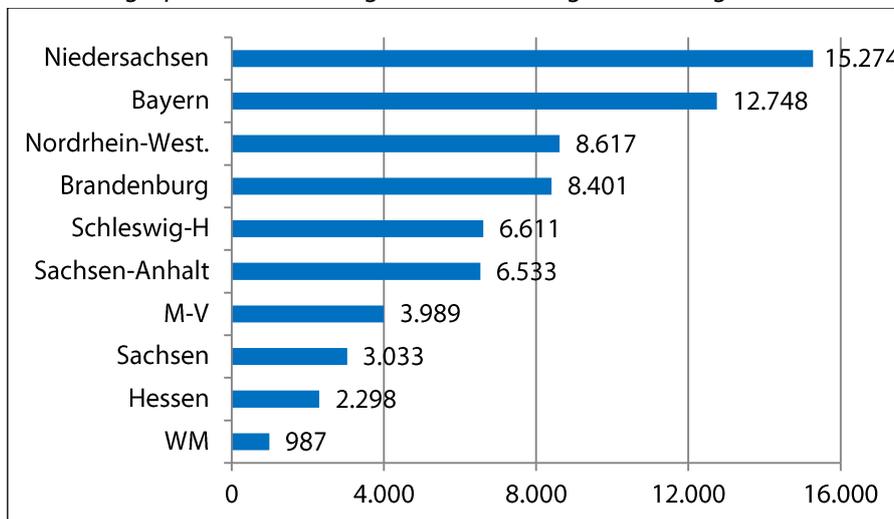
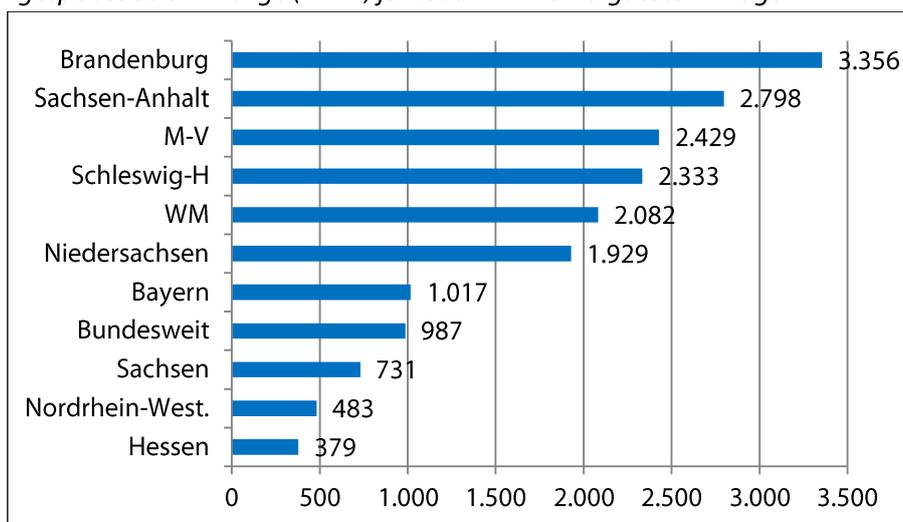


Abbildung 37: Eingespeiste Strommenge (MWh) je 1.000 EW EEG-vergüteter Anlagen<sup>201</sup>



<sup>199</sup> Eigene Darstellung, Quelle: 50Hertz Transmission GmbH, www.50hertz.com und Bundesnetzagentur, EEG-Statistikbericht, Bonn 2010

<sup>200</sup> Vgl. ebd. 193)

<sup>201</sup> Vgl. ebd. 193)

Im Jahr 2010 waren in 233 Gemeinden der Planungsregion 2.276 Anlagen mit einer Gesamtleistung von ca. 500 MW zur Erzeugung von EE-Strom installiert. In 15 Gemeinden waren überhaupt keine Anlagen installiert. Sämtliche EE – Anlagen in Westmecklenburg produzierten 2011 ca. 1.100 GWh, die somit 58 % des gesamten in der Potenzialanalyse ermittelten Strombedarfs der Region abdecken.

Gemessen an der Anlagenanzahl dominieren in Westmecklenburg die PV-Anlagen. Sie sind als Einzelanlagen mit Abstand am häufigsten vertreten und in den meisten Gemeinden anzutreffen. Neben den augenscheinlichen Dachanlagen sind hier auch Freilandphotovoltaikanlagen erfasst. Der Zubau an PV-Anlagen verlief in den letzten Jahren zwischen 2008 und 2011 am dynamischsten. Die verhältnismäßig hohe Anzahl an Anlagen resultiert offenkundig aus den vielen kleinen, oftmals privaten Installationen mit geringer Leistung. Folglich steht Solarstrom bei der Gesamtleistung und bei der tatsächlich eingespeisten EEG-Strommenge nur an dritter Stelle.

Im Jahr 2010 war eine installierte Leistung von ca. 350 MW bei den Windenergieanlagen zu verzeichnen. Somit entfällt rund 70 % der gesamten installierten Leistung in Westmecklenburg auf die Windkraft. Der kräftige Zubau an PV-Anlagen bringt deren Gesamtleistung annähernd auf das Niveau der Biomasseanlagen. Die deutlich höhere Auslastung, dargestellt durch die Vollaststunden der BMA, sorgt aber letztlich für eine höhere Einspeiseleistung der BMA. Hingegen ist ein Rückschluss auf die Flächeneffizienz hier nicht zu berücksichtigen. Nach EEG vergütete Strom aus Gas – Einspeisungen wie auch Strom aus Wasserkraft spielen in Westmecklenburg nur eine untergeordnete Rolle.

Abbildung 38: Entwicklung Anlagen und installierte Leistung (kW) in Westmecklenburg, 2008-2015<sup>202</sup>

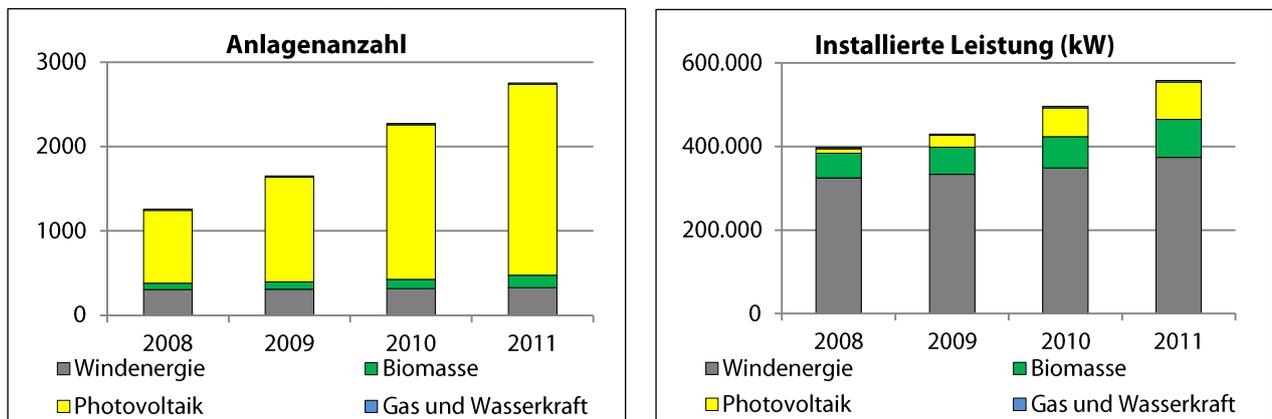
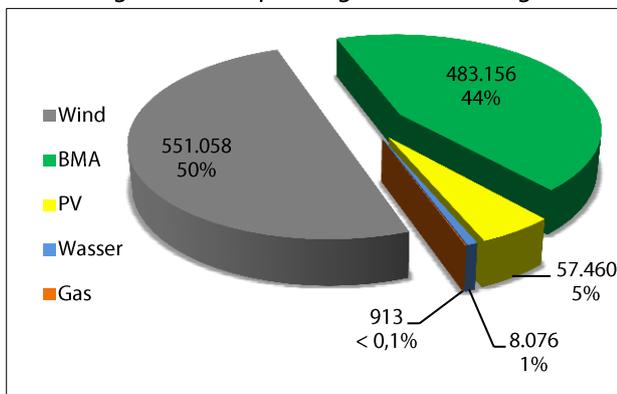


Abbildung 39: EE-Einspeisung von EEG-Anlagen bis zum 31.12.2010 in Westmecklenburg, EEG-Strom 2011<sup>203</sup>



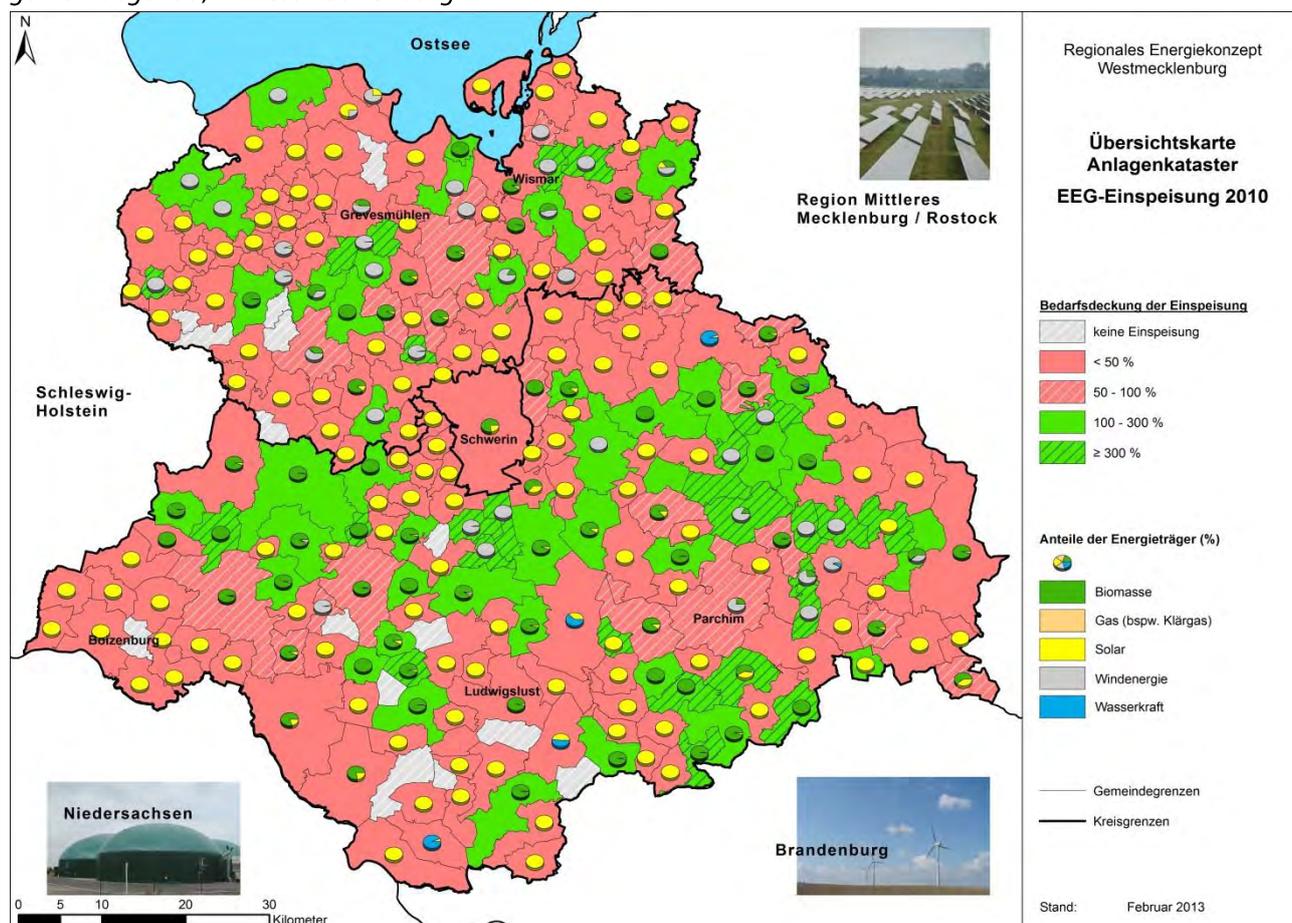
Die größte EE-Stromproduktion in Westmecklenburg erfolgte mittels der Windkraft und durch Biomasse (Silomais). Von beiden Energieträgern stammen 95 % des eingespeisten Stroms.

<sup>202</sup> Vgl. ebd. 189)

<sup>203</sup> Vgl. ebd. 189)



Abbildung 40: Deckungsbeitrag der EEG vergüteten Einspeiseleistung vom Strombedarf, nach Energieträgern, gemeindegenu, in Westmecklenburg<sup>204</sup>



In 183 Gemeinden reichte der eingespeiste Strom nicht aus um den in der Potenzialanalyse ermittelten gemeindebezogenen Strombedarf zu decken. Immerhin erlangte in 7 Gemeinden der für das öffentliche Netz erzeugte EE-Strom über 80 % der Stromnachfrage. In 62 Gemeinden wurde mehr EE-Strom erzeugt als der Gesamtstrombedarf der Gemeinde ausmacht. Für 14 Gemeinden ist dabei ein Deckungsbeitrag von über 500 % auszumachen. Es handelt sich bei den 14 Gemeinden um Gemeinden mit wenigen Einwohnerzahlen, aber einer hohen Ausbaustufe an EEG-Anlagen.

Tabelle 27: Deckungsbeiträge der Einspeisearbeit von EEG-Anlagen in Westmecklenburg<sup>205</sup>

	Strombedarf GWh (gerundet)	EEG Strom GWh (gerundet)	Deckungsbeitrag
<b>WM</b>	1.896	1.100	58 %
<b>NWM</b>	642	742	115 %
<b>LWL-PCH</b>	873	359	41 %
<b>Schwerin</b>	381	23	6 %

Als beispielgebend soll hier Zölkow genannt werden. Die Gemeinde mit 847 Einwohnern produzierte 2010 mehr als 70 GWh respektive ca. 6 % des gesamten EEG-Stroms in Westmecklenburg. Der ermittelte Strombedarf liegt indessen bei 3,4 GWh.

<sup>204</sup> Eigene Darstellung, Quelle: 50Hertz Transmission GmbH, www.50hertz.com

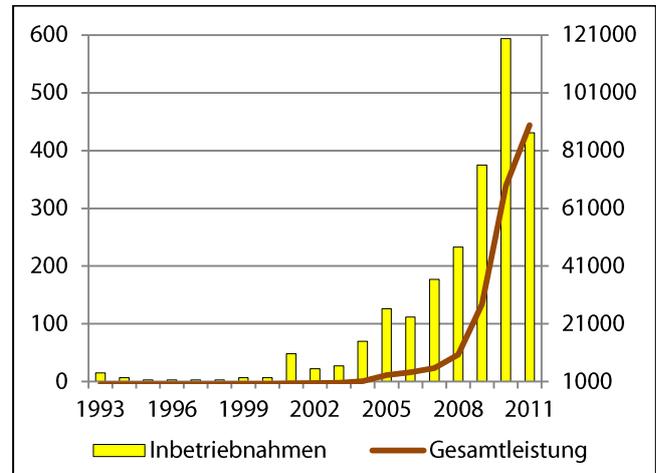
<sup>205</sup> Vgl. ebd. 194)

### 3.1 Solarenergie<sup>206</sup>

Tabelle 28: Entwicklung Zubau PV-Anlagen

Jahr	Gesamte Anlagen	Zubau Anlagen	Gesamte Leistung kW	Leistungs-zuwachs
1993	15	15	38	
1994	22	7	53	40 %
1995	25	3	59	12 %
1996	28	3	68	15 %
1997	31	3	77	13 %
1998	34	3	82	7 %
1999	41	7	116	41 %
2000	48	7	146	26 %
2001	96	48	371	155 %
2002	118	22	514	38 %
2003	145	27	606	18 %
2004	215	70	1.123	85 %
2005	341	126	3.271	191 %
2006	453	112	4.240	30 %
2007	630	177	5.718	35 %
2008	863	233	10.296	80 %
2009	1.238	375	27.804	170 %
2010	1.832	594	68.707	147 %
2011	2.263	431	89.764	31 %

Abbildung 41: Zubau PV-Anlagen und installierte Leistung (kW)



Seit 2001 werden in Westmecklenburg in zunehmendem Maße PV-Anlagen installiert. Seit 2005 wächst die Zahl um mehr als 100 jährlich. In den Jahren 2010 und 2011 überstieg der Leistungszuwachs (62 MW) die gesamte bis dahin installierte Leistung (28 MW) um mehr als das Zweifache.

Ein Großteil der Anlagen befindet sich auf Privatgebäuden. Aus diesem Grunde gibt es eine Korrelation zwischen der Anlagenanzahl je Gemeinde und deren Einwohnerzahlen. In den Städten Schwerin, Wismar, Parchim, Hagenow und Ludwigslust ca. ein Fünftel aller Anlagen aufgebaut.<sup>207</sup>

Die insgesamt 1832 Anlagen in Westmecklenburg brachten 57 GWh Strom an das öffentliche Netz. Das entspricht ca. 5 % der gesamten Einspeiseleistung. Der Durchschnitt von 38 kW je Anlage resultiert aus der Vielzahl an Kleinstanlagen. Für 80 PV-Anlagen, darunter insbesondere Freilandanlagen, ist eine Leistung von mindestens 100 kW auszumachen. Mithin entfallen auf ca. 4 % aller Anlagen ca. 50 % der Gesamtleistung im Planungsgebiet.

2010	Gemeinden	Anlagen	EEG-Einspeisung MWh	erstmalige Inbetriebnahme	Leistung je Anlage kW (Ø)	EEG-Strom je Anlage MWh (Ø)	Deckungsbeitrag Strombedarf
PV	225	1832	57.460	1993	38	31	5 %

<sup>206</sup> Eigene Darstellung, Quelle: 50Hertz Transmission GmbH, www.50hertz.com

<sup>207</sup> Weiteres siehe Anlagen – Anlagenkataster

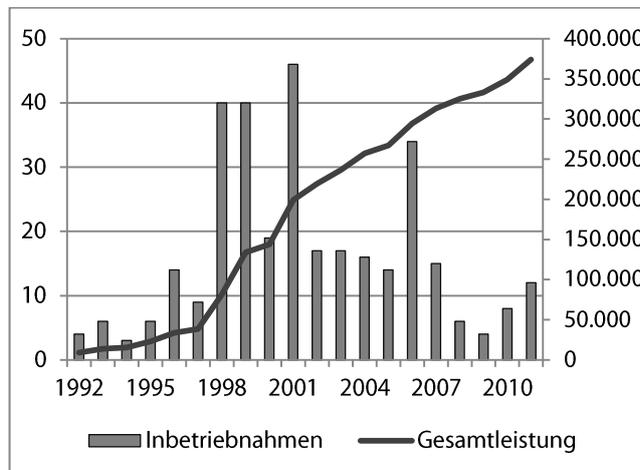


### 3.2 Windenergie<sup>208</sup>

Tabelle 29: Entwicklung Zubau WEA

Jahr	gesamte Anlagen	Zubau Anlagen	gesamte Leistung kW	Leistungs-zuwachs
1992	4	4	9.200	
1993	10	6	14.000	52%
1994	13	3	15.600	11%
1995	19	6	22.800	46%
1996	33	14	33.575	47%
1997	42	9	38.475	15%
1998	82	40	81.525	112%
1999	122	40	134.035	64%
2000	141	19	144.035	7%
2001	187	46	199.085	38%
2002	204	17	219.525	10%
2003	221	17	236.625	8%
2004	237	16	257.325	9%
2005	251	14	267.075	4%
2006	285	34	294.775	10%
2007	300	15	313.225	6%
2008	306	6	325.225	4%
2009	310	4	333.225	2%
2010	318	8	349.225	5%
2011	330	12	374.125	7%

Abbildung 42: Zubau WEA und installierte Leistung (kW)



Der große Zubau an WEA erfolgte zwischen 1998 und 2001. In diesen 4 Jahren wurden ca. 43 % aller Anlagen errichtet. In den letzten 4 Jahren verlief der Zubau auf dem Niveau 1990er Jahre. Seit 2004 ist durchschnittlich ein jährlicher Leistungszuwachs von ca. 7 % bzw. 17 MW zu verzeichnen. Das entspricht einem jährlichen Zubau von 5-6 Referenzanlagen im Planungsgebiet.<sup>209</sup>

Vergleicht man den flächenbezogenen Ausbau an Windkraftanlagen zeigen sich für Westmecklenburg Potenziale auf. Die Daten zur Anlagenanzahl der Bundesländer entstammen dem Windenergiereport des Fraunhofer Instituts. Für Westmecklenburg wurden die Angaben von 50Hertz Transmission verwendet. Niedersachsen und Brandenburg nutzen gegenüber Westmecklenburg anteilig bereits mehr als das Zweifache ihrer Gesamtfläche für die Erzeugung von Windkraft aus. Die Abweichungen zu Punkt 2.4.1 ergeben sich aus dem dort gewählten Referenzrahmen.

Abbildung 43: Flächenvergleich Windausnutzung



Tabelle 30: vergleichende Flächeninanspruchnahme WEA, 2011<sup>210</sup>,  
(Umrechnung = 16 ha je Anlage)

	Fläche ha	Anlagen	Fläche Wind	Anteil an der Gesamtfläche
<b>Niedersachsen</b>	4.761.288	5.433	86.928	1,826
<b>Brandenburg</b>	2.948.313	3.075	49.200	1,669
<b>M-V</b>	2.319.076	1.344	21.504	0,927
<b>WM</b>	699.997	330	5.280	0,754

<sup>208</sup> Eigene Darstellung, Quelle: 50Hertz Transmission GmbH, www.50hertz.com

<sup>209</sup> Windaunungsgebiete werden in Regionalplänen ausgewiesen. Diese werden ca. alle 10 Jahre aufgestellt. Da der aktuelle Regionalplan für Westmecklenburg erst Ende 2011 rechtskräftig wurde, ist ab 2012 ein weiterer Ausbau der Windenergienutzung zu erwarten.

<sup>210</sup> Eigene Darstellung, Quelle: Fraunhofer IWES, Windenergiereport Deutschland 2011, Kassel 2012 / 50Hertz Transmission GmbH, www.50hertz.com

2010	Gemeinden	Anlagen	EEG-Einspeisung MWh	erstmalige Inbetriebnahme	Volllaststunden h (Ø)	Leistung je Anlage kW (Ø)	EEG-Strom je Anlage kW (Ø)	Deckungsbeitrag Strombedarf
Windenergie	43	318	551.058	1992	1.578	1.098	1.733	30 %

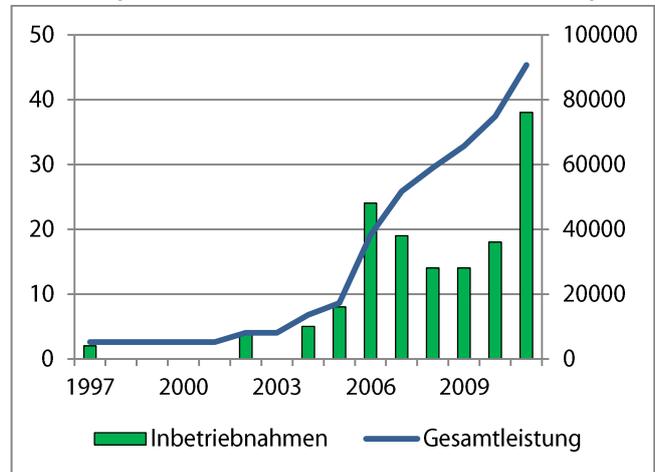
In 8 Gemeinden stehen über 50 % der Anlagen. 123 der 318 Anlagen haben eine Leistung von 1,5 MW und höher. Von diesen Anlagen sind bis auf 7 alle ab dem Jahre 2001 errichtet worden. Mithin sind 60 % der gesamten WEA im Untersuchungsgebiet mindestens 50 % unter der Nennleistung der Referenzanlage von 3 MW.<sup>211</sup>

### 3.3 Biomasseanlagen<sup>212</sup>

Tabelle 31: Entwicklung Zubau BMA

Jahr	gesamte Anlagen	Zubau Anlagen	gesamte Leistung kW	Leistungszuwachs
1997	2	2	5.220	
1998	2	0	5.220	0%
1999	2	0	5.220	0%
2000	2	0	5.220	0%
2001	2	0	5.220	0%
2002	6	4	8.082	55%
2003	6	0	8.082	0%
2004	11	5	13.611	68%
2005	19	8	17.251	27%
2006	43	24	38.203	121%
2007	62	19	51.703	35%
2008	76	14	58.984	14%
2009	90	14	65.637	11%
2010	108	18	74.894	14%
2011	146	38	90.712	21%

Abbildung 44: Zubau BMA und installierte Leistung (kW)



Bei dieser Betrachtung werden sämtliche Biomasseanlagen zusammengefasst, die EEG-Strom ins öffentliche Netz einspeisen. Grundsätzlich sind bis auf 3 Anlagen alle weiteren Anlagen Biogasanlagen.

Insbesondere nach der EEG – Novelle 2004 (Nawaro - Bonus) gab es in Westmecklenburg bis 2006 einen enormen Zubau bei den Biogasanlagen. Danach fielen die Zubauraten moderater aus. Im Jahr 2011 stieg die Anlagenanzahl hingegen wieder um 35 % an.

Nach den ersten beiden Inbetriebnahmen im Jahr 1997 wurden in insgesamt 74 Gemeinden ca. 75 MW installiert. 2010 produzierten die BMA 483 GWh EEG vergüteten Strom. Rechnet man die zwei BMA aus Hagenow mit 5 MW und Wismar mit 7,75 MW heraus liegt der jährliche durchschnittliche Leistungszubau je Anlage nahezu konstant zwischen 540 kW und 620 kW. In 7 Gemeinden stehen rund ein Viertel aller Anlagen.<sup>213</sup> Mit 6.451 Volllaststunden liegt die Auslastung der EEG-vergüteten Biomasseanlagen bei einer Performance Ratio (PR) von 80 %. Bei den beiden großen Biomasseanlagen in Hagenow und Wismar

<sup>211</sup> Weiteres siehe Anlagen – Anlagenkataster

<sup>212</sup> Eigene Darstellung, Quelle: 50Hertz Transmission GmbH, www.50hertz.com

<sup>213</sup> Weiteres siehe Anlagen – Anlagenkataster



wird aber von einer Stromproduktion zu eigenen Betriebszwecken ausgegangen. Rechnet man die beiden Anlagen wiederum heraus, erreichten 106 Biomasseanlagen im Jahr 2010 eine PR von 90 % bzw. ca. 7150 Volllaststunden.

Nimmt man nur die 105 Biogasanlagen in Betracht produzierten diese im Jahr 2010 nach EEG eine vergütete Stromeinspeisung von rund 430.000 MWh. Die Gesamtleistung dieser Anlagen betrug dabei rund 60 MW. Damit wurde eine PR von nicht ganz 90 % bzw. ca 7100 Volllaststunden erreicht. (Vergleiche auch Kap. 2.5.3)

2010	Gemeinden	Anlagen	EEG-Einspeisung MWh	erstmalige Inbetriebnahme	Volllaststunden h (Ø)	Leistung je Anlage kW (Ø)	EEG-Strom je Anlage kW (Ø)	Deckungsbeitrag Strombedarf
Biomasse	74	108	483.156	1997	6.451	693	4.474	25%

### 3.4 Wasserkraft<sup>214</sup>

Tabelle 32: Gemeinden mit EEG-Wasserkraftanlagen:

Gemeinde	Anzahl Anlagen	Installierte Leistung kW	eingespeister Strom (EEG) kWh
Barkhagen	1	11	6.112
Borkow	1	50	223.000
Dorf Mecklenburg	1	45	16.016
Grabow	2	363	1.003.603
Lübz	1	170	851.920
Neu Kaliß	2	305	1.302.340
Neustadt-Glewe	2	400	1.686.240
Vellahn	1	50	105.425
Wismar	1	15	47.652
Sternberg	1	1.170	2.833.350
Gesamt	13	2.579	8.075.658

Die Wasserkraft kann unter den geomorphologischen Gegebenheiten in Westmecklenburg nur eine untergeordnete Rolle spielen. Sie ist die älteste Erneuerbare Energie bei den betrachteten Energieträgern und spielte schon zur Zeit der Industrialisierung eine bedeutende Rolle bei der Produktion von günstigem Strom. Die älteste Turbine in der Planungsregion ist seit 1923 in Betrieb. Die restlichen Anlagen wurden erneuert oder erneut in Betrieb genommen. Indessen sind die aktiven Standorte zumeist älter als die Anlagentechnik. Über 120 Altstandorte von Wasserkraftanlagen konnten in Westmecklenburg eruiert werden. Auf nahezu 100 dieser Standorte entfallen Kleinanlagen.

Diese sind aufgrund der aktuellen Überbauung, Umnutzung oder der Wasserführung nicht weiter in die Betrachtung mit einbezogen worden. Von den 13 aktiven Anlagen befinden sich 8 an der Elde-Müritzwasserstraße und verteilen sich auf 10 Gemeinden. Die gesamte Leistung der Wasserkraftanlagen beträgt 2,6 MW. Die Einspeiseleistung lag 2011 bei 8 MWh. Das Wasserkraftwerk bei Zülow ist eines der größten in Norddeutschland und produzierte allein ein Drittel des aus Wasserkraft stammenden Stroms. Dieses WKW in der Gemeinde Sternberg am künstlich hergestellten Mildnitzkanal stellt mit seiner Produktionsleistung eine Ausnahme im gesamten Untersuchungsgebiet dar.

<sup>214</sup> Eigene Darstellung, Quelle: 50Hertz Transmission GmbH, www.50hertz.com, weiteres siehe Anlagen - Anlagenkataster



Rechnet man das WKW Zülow aus den Durchschnittsbetrachtungen heraus, so ergibt sich für 12 WKW eine durchschnittliche Leistung von 110 kW je Anlage und eine durchschnittliche Volllaststundenzahl von 3720 bzw. einer PR von über 90 %.

2010	Gemeinden	Anlagen	EEG-Einspeisung MWh	erstmalige Inbetriebnahme	Volllast h (Ø)	Leistung je Anlage kW (Ø)	EEG-Strom je Anlage kW (Ø)	Deckungsbeitrag Strombedarf
<b>Wasserkraft</b>	10	13	8.076	1921	3.131	198	621	< 1 %

### 3.5 Gas<sup>215</sup>

Tabelle 33: Gemeinden mit nach EEG einspeisenden Gasanlagen

Gemeinde	installierte Leistung kW	EEG-Strom (kWh)	Deckungsbeitrag Strombedarf (%)
<b>Grevesmühlen</b>	350	117.555	0,2
<b>Hagenow</b>	544	728.503	1,3
<b>Wismar</b>	325	66.780	
<b>Gesamt</b>	1219	912838	< 1 %

Ebenfalls von geringerer Bedeutung bei der Einspeisung von EEG vergüteten Strom sind Kraftwerke die aus Klär-, Gruben- und Deponiegas Strom erzeugen. Insgesamt konnten 5 Anlagen dieser Art in Westmecklenburg ausgemacht werden. Nur 3 dieser Anlagen haben Strom für das öffentliche Netz bereitgestellt.

Auf Anfrage und anhand eigener Berechnung dürften nicht mehr als 14 % der gesamten Stromproduktion tatsächlich ans Netz gegangen sein. Diese 14 % bzw. die eingespeisten 913 MWh decken den Strombedarf von 365 Referenzhaushalten in der Planungsregion.

<sup>215</sup> Eigene Darstellung, Quelle: 50Hertz Transmission GmbH, www.50hertz.com, weiteres siehe Anlagen - Anlagenkataster



## 4. Regionale Wertschöpfung: Potenziale Erneuerbarer – Energien

### 4.1 Begriff der regionalen Wertschöpfung

Die Erschließung der Potenziale erneuerbarer Energieträgern ist mit Kosten und mit Nutzen verbunden. Durch Investition in Maßnahmen zur Energieeinsparung kann bspw. der Verbrauch von Wärme reduziert werden. Durch den Kauf von energiesparsameren Geräten und Maschinen ist eine Minderung von Strom- und Kraftstoffverbrauch möglich.

Beim Ausbau von erneuerbaren Energien ist die Sachlage hingegen etwas komplizierter. So kann bspw. das Verbrennen von Holz zur Erzeugung von Wärme fossile Brennstoffe (Heizöl oder Erdgas) ersetzen. Der Nutzen ergibt sich jedoch nicht durch Einsparen von Brennstoff. Der Nutzen – Effekt entsteht durch die Nutzung alternativer Stoffe. So deckt eine individuelle Holzfeuerung im Allgemeinen den Eigenbedarf an Wärme. Durch das Verbrennen von Holz in einem Blockheizkraftwerk können hingegen Wärme und Strom verkauft werden. Aus Sicht des Anlagenbetreibers verursacht die Investition in den Anlagenbau Kosten. Diese Kosten muss er abdecken. Die Region kann aus dieser Investition direkt Nutzen ziehen, wenn bspw. die Herstellung und die Installation der Anlage vom ortsansässigen Handwerk durchgeführt werden. Dieser Nutzen für die Region setzt sich später durch den Betrieb der Anlage fort. Der finanzielle Nutzen des Betreibers entsteht durch die Vergütung der in das Netz eingespeisten Energie. Dieser Nutzen verlagert sich zum Teil auch auf die Kommune. Sie kann durch den Betrieb der Anlage bspw. Gewerbesteuererinnahmen erzielen. Andererseits werden jedoch die Haushalte durch die sogenannte EEG – Umlage zusätzlich belastet.

Zusammenfassend kann in Anlehnung an die Wirtschaftswissenschaften Wertschöpfung folglich als die Umformung, Umwandlung, Weiterverarbeitung oder Veredelung von vorhandenen Ressourcen zu neuen Produkten und deren Verteilung bezeichnet werden. Der Prozess der Wertschöpfung erfolgt zumeist in Stufen, in aufeinanderfolgenden und teilweise unabhängigen Produktionsprozessen. Jede Stufe übernimmt unfertige Erzeugnisse (Vorleistungen) zu einem bestimmten Wert von der Vorstufe und gibt sie nach Verarbeitung zu einem höheren Wert (Mehrwert) an die Nachstufe ab. Mithin ist in der Wertschöpfung die wirtschaftliche Eigenleistung eines Unternehmens enthalten. Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene wird die Wertschöpfung dem Bruttoinlandsprodukt (BIP) gleichgesetzt. Entsprechend ist die Landeswertschöpfung die Summe der von Unternehmen in einem Bundesland erzielten Wertschöpfung. Aus dieser Perspektive kann kommunale Wertschöpfung als Summe folgender Bestandteile angesehen werden:

- Gewinne (nach Steuern) beteiligter Unternehmen in einer Kommune
- Nettoeinkommen der Beschäftigten
- Steuerzahlungen an die Kommune auf Basis der betrachteten Wertschöpfungsstufen

Bei den kommunalen Steuern geht es insbesondere um die Gewerbesteuer. Sie steht allein den Kommunen zu. Hinzu kommen die Gemeinschaftssteuern (z. B. Umsatzsteuer, Einkommensteuer, Körperschaftsteuer). Daran sind Bund, Länder und Kommunen beteiligt. Ein normiertes oder allgemein anerkanntes Verfahren zur Ermittlung der regionalen Wertschöpfung gibt es jedoch nicht.



Das 2001 gegründete Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) befasst sich unter Leitung von Prof. Peter Heck mit der nachhaltigen Optimierung von Energie- und Stoffströmen in praxisorientierten Projekten.<sup>216</sup> Aus der dort entwickelten Stoffstromanalyse entstanden methodische Ansätze zur Betrachtung der regionalen Wertschöpfung. Eine davon ausgehende Differenzierung nimmt auf der „betrieblichen“ Ebene die Finanzströme der Investition für die regionale Erschließung und Nutzung Erneuerbarer Energien in Betracht. Es wird davon ausgegangen, dass der überwiegend kassenwirksame Anteil des Finanzmittelflusses in der Region stattfindet.

Tabelle 34: kommunale Wertschöpfung nach Prof. Heck am Beispiel einer Referenzgemeinde mit 700 Einwohnern

EEG - Anlage	Leistung	Ertrag - kWh / a (Westmecklenburg)	Vergütung p. a.	20 - Jahre
PV-Dach	4 KWp	3.700	1.063 €	
Finanzierung: 100 %		Investition	11.000	
Zinssatz: 2,5 %		Planung / Montage	1.100	1.100 €
Betriebskosten / a : 1 % von Planung + Montage		Betriebskosten	110	2.200 €
		Bankzinsen		2.874 €
Einkommensteuersatz: 30 %		Kapitalwert		6.412 €
		Regional wirksamer Finanzstrom		12.586 €
Gemeinde 700 Einwohner: 100 Anlagen			Wertschöpfung	1,3 Mio. €

Bei einer PV – Dachanlage der gewählten Leistung dürften im Regelfall die überwiegend kassenwirksamen Finanzströme in der Region verbleiben und kann somit als regionale Wertschöpfung betrachtet werden.

Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) zeigte bereits 1985 Wege aus dem industriellen Wachstumsdilemma durch regionale Wertschöpfung mittels Nutzung regionaler und regenerativer Energien auf.<sup>217</sup> Das IÖW arbeitet als gemeinnütziges Institut für verschiedene Auftraggeber. In einem vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) geförderten Projekt sollen bis Oktober 2013 u.a. weitere Möglichkeiten des 2010 vom IÖW entwickelten Modells „Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien“ herausgearbeitet werden. Das IÖW – Modell betrachtet regionale Wertschöpfung in Anlehnung an die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR) und bildet darüber hinaus bereits in der verfügbaren Version auch Beschäftigungseffekte regionaler Wertschöpfung durch Erschließung und Nutzung Erneuerbarer Energien ab. Das Modell steht in Form eines Online – Rechners unter [www.kommunal-erneuerbar.de](http://www.kommunal-erneuerbar.de) zur Verfügung.

<sup>216</sup> [www.stoffstrom.org](http://www.stoffstrom.org)

<sup>217</sup> [www.ioew.de](http://www.ioew.de)



Abbildung 45: kommunale Wertschöpfung nach IÖW am Beispiel einer Referenzgemeinde mit 1.700 Einwohnern<sup>218</sup>

2011	Unternehmens- gewinne	Einkommen	Steuern an die Kommune	... davon Netto- Gewerbsteuer	... davon Gemeindeanteil an der Ein- kommensteuer	Summe Kommunal	Beschäftigungs- effekte
Planung und Installation	20.894	49.466	5.699	3.441	2.258	76.060	1,8
Planung und Projektiertung	5.855	16.063	1.840	964	876	23.758	0,5
Montage vor Ort	15.039	33.404	3.859	2.477	1.383	52.302	1,3
Anlagenbetrieb und Wartung	123.142	387.735	38.834	20.377	18.458	549.711	0,3
Wartung und Instandhaltung	58.230	129.336	14.943	9.590	5.353	202.509	0,1
Banken	64.911	258.399	23.892	10.787	13.105	347.202	0,2
Betreiber- gesellschaft	1.382.583	0	84.242	0	84.242	1.466.825	0,0
<b>Summe</b>	<b>1.526.619</b>	<b>437.202</b>	<b>128.776</b>	<b>23.818</b>	<b>104.958</b>	<b>2.092.596</b>	<b>2,1</b>

Planungsregion Westmecklenburg – Referenzgemeinde: 1.700 Einwohner, 500 PV – Dachanlagen je 4 kW<sub>p</sub>.  
Detaillierte Ergebnisausgabe: Kommunale Wertschöpfungseffekte der im Jahre 2011 zugebauten Anlagen  
während 20 Jahren Betriebslaufzeit.

In der vom IÖW – Institut erstellten Studie „Wertschöpfung und Beschäftigung durch Erneuerbare  
Energien in Mecklenburg-Vorpommern 2010 und 2030“<sup>219</sup> werden vier Wertschöpfungsstufen  
herangezogen:

- Produktion von Anlagen und Anlagenkomponenten
- Planung, Installation, Grundstückskauf u.a. (sogenannte Investitionsnebenkosten)
- Betriebsführung:  
Wartung, Instandhaltung, teilweise Pacht u.a.
- Betreibergesellschaft:  
Finanzielle Betriebsführung, Gewinnermittlung

#### 4.2 Potenzial der Wertschöpfung in der Planungsregion

Grundlegende Annahmen der genannten IÖW – Studie sind eine positive industrielle Entwicklung für die  
Produktion der EE – Anlagen und Komponenten in Mecklenburg – Vorpommern.<sup>220</sup> Dadurch sollen sich  
die bisherigen hohen Importquoten deutlich verringern. Zusätzlich zum Produktionsanteil an den im  
Land installierten Anlagen wird in der Studie eine gegenüber dem Jahr 2010 gesteigerte Exportquote für  
EE – Anlagen angenommen. Außerdem wird vereinfachend davon ausgegangen, dass die Investoren der  
in M – V stehenden Anlagen ausschließlich aus diesem Bundesland kommen. Folglich fällt der ermittelte  
Gewinn mit einem Anteil von 54 % an der Wertschöpfung vergleichsweise hoch aus. Ferner sind die  
berechneten Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte nur mit Bundesförderung sowie mit  
zusätzlichen Fördermaßnahmen der Kommunen und des Landes zu erzielen. Das wird in der Studie

<sup>218</sup> IÖW – Online – Rechner, Kommunale Wertschöpfung, www.kommunal-erneuerbar.de;  
Parameter: Planung, Installation, Montage, Wartung/Instandhaltung, Banken und Betreibergesellschaft (=Kapitalherkunft): 100 % kommunal /  
Regional, Regionale Wertschöpfung aus Anlagenproduktion und Komponententeilen werden aus methodischen Gründen vom IÖW-Online-  
Rechner nicht berücksichtigt. Annahme: Keine Reduzierung des Stromverbrauchs.

<sup>219</sup> Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Wertschöpfung und Beschäftigung durch Erneuerbare Energien in Mecklenburg-Vorpommern  
2010 und 2030, Berlin, Februar 2011

<sup>220</sup> Vgl. ebd. 182) IÖW



ausdrücklich hervorgehoben. Darüber hinaus wird in den Benutzerhinweisen des IÖW – Online – Rechners<sup>221</sup> erläutert, dass Wertschöpfungseffekte aus der Produktion von Anlagen und Komponenten in der Berechnung aus methodischen Gründen nicht berücksichtigt sind.

In der IÖW – Studie wird für M – V für das Jahr 2010 eine Wertschöpfung von 223,7 Mio. Euro ermittelt.<sup>222</sup> In entsprechend modellierten Szenarien wird 2030 ein Anstieg der Wertschöpfung auf nahezu 700 Mio. Euro erwartet. Übertragen auf das Untersuchungsgebiet Westmecklenburg wäre für das Basisjahr 2010 eine Wertschöpfung von rund 64 Mio. Euro anzunehmen und könnte 2030 ungefähr 200 Mio. Euro erreichen.

Hinsichtlich einer Einschätzung der Beschäftigungseffekte kann zunächst ebenfalls die erwähnte IÖW – Studie herangezogen werden. Danach liegt 2010 die gesamte durch Erneuerbare Energien erzeugte Beschäftigung in M – V bei 3.400 Vollzeitbeschäftigten<sup>223</sup> und erreicht in 2030 im entsprechend modellierten Szenario rund 9.900 Vollzeitbeschäftigte. Für das Untersuchungsgebiet lässt sich 2010 daraus ein Effekt von rund 970 und in 2030 von rund 2.800 Vollzeitbeschäftigte ableiten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die IÖW – Studie hinsichtlich der wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingung sehr weitgehende und durchweg positive Annahmen zugunsten der Erneuerbaren Energien voraussetzt.<sup>224</sup>

Unabhängig von wirtschaftlichen und wirtschaftspolitischen Erwägungen und Zielstellungen zur Bestimmung regionaler Wertschöpfung kommt hinzu, dass die absolute Knappheit der bislang weitgehend genutzten fossilen Rohstoffe sowie der Klimawandel mittlerweile Grundprinzipien (z.B. Wohlstand durch Wachstum) der Industriegesellschaften in Frage stellen und die Lebensgrundlagen des Menschen gefährden. Insofern ist das Konzept einer nachhaltigen regionalen Wertschöpfung etwas differenzierter zu betrachten.

Der Begriff der „Region“ wird in der Wissenschaft und im alltäglichen Sprachgebrauch unterschiedlich für die Eingrenzung von räumlichen Gebieten verwendet. Sowohl Gemeinden, Kreise, nationale und transnationale Gebiete werden damit bezeichnet. Bei einer ökonomischen Analyse bietet es sich an, die Grenzen einer Region anhand inhaltlicher Kriterien, z.B. nachhaltige Unabhängigkeit in der Energieversorgung und Loslösung von fossilen Energieträgern, festzumachen. Für die Regionalentwicklung sind hingegen auch Begrenzungen anhand vorgegebener Gebietseinheiten, z.B. die Planungsregion Westmecklenburg (administratives Kriterium), von Bedeutung.

Traditionelle Regionalentwicklung strebte mit einer formellen Politik „von oben“ z.B. ausgeglichene Verhältnisse in der allgemeinen Wohlfahrt zwischen einzelnen Regionen an. Moderne Ansätze der Regionalplanung setzen hingegen auf informelle, endogene Entwicklungen „von unten“. Ansatzpunkt für eine endogene Entwicklung sind in Besonderheit die intraregionalen Entwicklungspotenziale. Dieser Ansatz nimmt das Vorhandensein bisher nicht genutzter Potenziale innerhalb einer bestimmten Region an.

<sup>221</sup> Agentur für Erneuerbare Energien, Berlin [www.kommunal-erneuerbar.de](http://www.kommunal-erneuerbar.de)

<sup>222</sup> Ebenso: Bundesländer mit neuer Energie, Agentur für Erneuerbare Energien e.V. Berlin 2012

<sup>223</sup> Die sw-/gws – Studie „Erneuerbare Beschäftigung in den Bundesländern“ erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Osnabrück und Stuttgart, Juni 2011) ermittelt hingegen für 2011 in M – V einen EE – Beschäftigungseffekt von 12.080 Bruttobeschäftigung. Daraus wäre für die Planungsregion Westmecklenburg 2010 ein EE – Beschäftigungseffekt von 3.440 Bruttobeschäftigungen ableitbar. Unter weiterer Heranziehung der Erwerbsstatistiken ist bezogen auf die Erwerbspersonen ein Beschäftigungseffekt von knapp 3.000 Beschäftigungen und bei Betracht der Sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung hingegen ein Effekt von rund 1.900 Beschäftigungen in Westmecklenburg zu ermitteln.

<sup>224</sup> Indessen ist bspw. auf die anhaltend schwierige Lage der Hersteller von Windkraftanlagen in M – V hinzuweisen.



Entscheidende Komponente für eine eigenständige (endogene) Regionalentwicklung ist das Entwicklungspotenzial einer Region als Gesamtheit der Entwicklungsmöglichkeiten in einem zeitlich und räumlich eingegrenzten Wirkungsbereich. Somit ist das Potenzial nachhaltiger regionaler Wertschöpfung zunächst stets eine fiktive Größe mit angenommenen Obergrenzen für die jeweils betrachteten Wertschöpfungsstufen. Diese Obergrenzen erscheinen vordergründig zunächst auf ökonomische Aktivitäten bezogen. In Folge davon bzw. in Wechselwirkung mit diesen bezieht sich nachhaltige regionale Wertschöpfung ebenso auch auf ökologisches, kulturelles und politisch-administratives Handeln. Allerdings lassen sich die von außen in die Region einwirkenden Einflüsse und die inneren Potenziale einer Region nicht abschließend bestimmen. Letztlich beeinflussen sich äußere und innere Entwicklungsfaktoren wechselseitig. Außerdem schwankt die Verwendung bzw. Nutzung des Wertschöpfungsbegriffs und die Nutzung der daraus abgeleiteten Wertschöpfungspotenziale auch mit dem Wandel ihrer Verfügbarkeit. Insofern ist ein allgemeingültiges Verfahren bzw. eine allgemein anerkannte Methode zur Ermittlung regionaler Wertschöpfung nicht auszumachen. Vielmehr gibt es verschiedene Sichtweisen regionale Wertschöpfung bzw. regionale Wertschöpfungsprozesse zu betrachten, zu erfassen und zu bewerten.<sup>225</sup> Etabliert haben sich offenbar methodische Ansätze des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) und des Instituts für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) sowie Varianten der dort entwickelten Methoden zur Ermittlung regionaler Wertschöpfung.

Überdies ist selbst aus rein ökonomischer Sicht die Wertschöpfung ein wichtiger Indikator für Regionalentwicklung. Andererseits stößt diese (neoklassische) Sichtweise durch ihre Fixierung auf den Marktmechanismus mit angenommener Preisbildung an ihre Grenzen. Außerdem ist es nach dieser Theorie z.B. für das Entstehen des Bruttoinlandsprodukts (BIP) nicht relevant, ob das Ergebnis auf *einen* dominierenden Betrieb der Region oder auf eine Vielzahl kleinerer Unternehmensaktivitäten beruht. Für die Entwicklung der einzelnen Regionen und für die Lebenswirklichkeit der in der betreffenden Region lebenden Menschen ist das hingegen sehr wohl von Bedeutung, wie zahlreiche EE-Projekte zeigen.

Regionale Wertschöpfung hat also (unabhängig von Begriff und Methodendiskussion) endogen, durch eine Entwicklung von unten, zu erfolgen und dabei das Prinzip der Nachhaltigkeit zu respektieren. Mithin hat sie Bedürfnisse der Gegenwart so zu befriedigen, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können. (Nachhaltigkeit nach Brundtland-Bericht).<sup>226</sup>

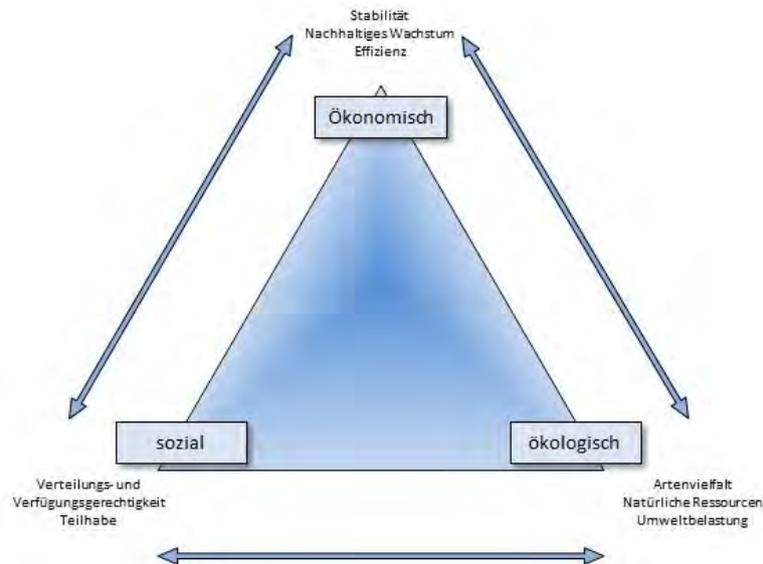
Wie eine konkrete Umsetzung dieser Theorie bzw. dieses Anspruches nachhaltiger regionaler Wertschöpfung aussehen soll und wie diese zu erfassen ist, ist nicht unumstritten. Ein genormtes Verfahren bzw. eine Regelwerk für die Ermittlung nachhaltiger regionaler Wertschöpfung gibt es hingegen nicht. Weitgehend Einigkeit besteht jedoch offensichtlich in Bezug auf drei wichtige Komponenten für ein nachhaltiges Handeln: der wirtschaftlichen, der sozialen und der ökologischen. Zu der ökonomischen Dimension gehören Stabilität, nachhaltiges Wachstum und Effizienz. Die soziale

<sup>225</sup> EUB, Dr. Frank Grüttner, Wertschöpfung und Arbeitsplätze aus der Nutzung Erneuerbarer Energien, Neubrandenburg, August 2012; dort mit Hinweis auf weitere 41 Studien

<sup>226</sup> Vgl. Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (WCED), Our Common Future („Unsere gemeinsame Zukunft“), 1987: Die ehemalige norwegische Ministerpräsidentin Gro Harlem Brundtland hatte den Vorsitz (Brundtland - Kommission). Der Bericht ist für seine Definition des Begriffs „Nachhaltigkeit“ bekannt. Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung wird in zweifacher Hinsicht definiert: *„Dauerhafte Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“* -Anmerkung: Diese Definition der ökologischen Gerechtigkeit – Generationengerechtigkeit – ist Bestandteil aller danach vereinbarten Internationalen Umweltabkommen. *„Dauerhafte Entwicklung ist wesentlich ein Wandlungsprozess, in dem die Nutzung von Ressourcen, das Ziel von Investitionen, die Richtung technologischer Entwicklung und institutioneller Wandel miteinander harmonisieren und das derzeitige und künftige Potenzial vergrößern, menschliche Bedürfnisse und Wünsche zu erfüllen.“* -Anmerkung: Diese Definition fordert in ihrem Kern eine ganzheitliche Verhaltensveränderung. Darüber besteht politisch weniger Einvernehmen. Folglich wird sie in internationalen Abkommen und in veröffentlichter Berichterstattung kaum zitiert.

Dimension bezieht sich auf die Frage der Verteilungs- bzw. Verfügungsgerechtigkeit, der Teilhabe, der Mitwirkung durch Mitbestimmung und der Übertragung von Verantwortung. Zur ökologischen Dimension gehören Aspekte wie Artenvielfalt, natürliche Ressourcen und Umweltbelastung. Alle drei Dimensionen stehen gleichrangig in einer gegenseitigen Wechselbeziehung.

Abbildung 46: Komponenten der Nachhaltigkeit<sup>227</sup>



Erneuerbare Energien entsprechen in mehrfacher Hinsicht offenbar dem allgemein anerkannten Anforderungsprofil der Nachhaltigkeit: Sie zeichnen sich durch ihren klimaschonenden und ressourcenschonenden Charakter aus. Durch Loslösung von Importen fossiler Energieträger reduzieren sie den Abfluss finanzieller Mittel aus der Region und ermöglichen so eine wirtschaftliche Entwicklung „von unten“ (endogene und nachhaltige Wertschöpfung).

Während bspw. das Potenzial der Wasserkraft im Gebiet des Regionalen Planungsverbands Westmecklenburg praktisch vollkommen ausgeschöpft ist, erreicht auch die Nutzung von Ackerland für den Anbau von Energiepflanzen (Nawaro) mit den in der Potenzialanalyse für noch vertretbar gehaltenen Ausbauzielen bereits mit den in 2010 genutzten Anbauflächen ihre Grenzen. Andere Formen Erneuerbarer Energien wie Windkraft, Geothermie und Solarenergie, mit mehr als 30-fach höheren Hektarerträgen hinsichtlich der Strom- und Wärmeproduktion als bei Energiepflanzen (Nawaro), befinden sich hingegen noch im Ausbau ihrer Kapazitäten. Sie haben somit ein hohes Potenzial für eine nachhaltige regionale Wertschöpfung.

Das entscheidende Kriterium für die bis zum jetzigen Zeitpunkt nur begrenzte Nutzung dieser nachhaltigen Potenziale regenerativer Energien (mit Ausnahme großer Wasserkraftanlagen) ist eine bei gegebenen Rahmenbedingungen weiterhin schwierig darstellbare betriebswirtschaftliche Rentabilität. Allgemein ist das auch dadurch erklärbar, dass mit der bisher nahezu ausschließlichen Verwendung von fossilen Energieträgern die Entwicklung der technischen Potenziale der erneuerbaren Energiequellen in den vergangenen Jahrzehnten kaum vorangekommen ist. Aus markttheoretischer Sicht liegt ein Marktversagen vor. Mithin hat der Staat korrigierend einzugreifen. Wirtschaftsförderung (z.B. Marktanpassungsprogramme) kann Wettbewerbs- oder Marktnachteile der regenerativen Energieträger

<sup>227</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an Winkler, 2008



reduzieren bzw. ausgleichen. Eine Wirtschaftsförderung der erneuerbaren Energien ist auch durch das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) gegeben. Allerdings wurde es nicht ausdrücklich als wirtschaftsförderndes Gesetz eingeführt. Dennoch hilft das EEG, die endogenen Potenziale der erneuerbaren Energien zu aktivieren und zu einer nachhaltigen regionalen Wertschöpfung zu führen: Da die fossilen Energieträger einer Endlichkeit unterliegen, verteuert sich das Angebot auch aufgrund der steigenden Knappheit, die im Markt für Energierohstoffe zunehmend auch spekulativ verursacht ist. Für die Haushalte in der Region des Planungsverbandes Westmecklenburg – insbesondere geprägt durch seine dezentralen Strukturen und der hohen Abhängigkeit von Mobilität – nimmt dadurch der Anteil der Energiekosten an den Haushaltsausgaben stetig zu und verbirgt damit die zunehmende Gefahr der Verarmung und einen Rückgang der Lebensqualität. Wenn es gelingt, diese aus der Kommune bzw. der Region abfließenden Finanzmittel für den Import fossiler Energieträger zu stoppen und in Projekte regionaler Erschließung und regionaler Nutzung Erneuerbarer Energie zu investieren, kommen diese nunmehr „freien Mittel“ als „fiktive“ Regionale Wertschöpfung auch lokalen Akteuren zu Gute. Diese können wiederum weitere und auch überregionale Effekte auslösen und wirtschaftliche Aktivitäten mobilisieren (Multiplikatoreffekt).

<b>Regionale Wertschöpfung:</b> Vermiedener Finanzmittelabfluss durch regionale Erzeugung und regionale Nutzung Erneuerbarer Energie	
<b>Referenzgemeinde:</b>	<b>700 Einwohner</b>
Strombedarf, gesamt:	940 MWh / a
100 PV - Dachanlagen, je 4 kW <sub>p</sub> ; Stromproduktion /a	370 Euro / kWh
Wertschöpfung*) / a	17.945
<b>Wertschöpfung / 20 Jahre</b>	<b>358.907</b>
*) Vermiedener Mittelabfluss: Import fossiler Strom - Energieträger (Primärenergie), frei Grenze, netto, ohne Steuern und Abgaben, die auf erzeugte Strommengen umgelegt werden.	

Austausch der importierten fossilen Strom – Energieträger durch regionale Erzeugung und regionale Nutzung Erneuerbarer Energie unterbindet den Finanzmittelabfluss aus der Kommune/Region und ermöglicht nachhaltige regionale Wertschöpfung.<sup>228</sup>

<sup>228</sup> Annahme: Der vermiedene Mittelabfluss für den Import fossiler Strom – Energieträger (Primärenergie) wird in der Kommune/Region für Erzeugung und Nutzung Erneuerbarer Energien eingesetzt. Weitere Annahmen zu möglichen Preisentwicklungen der jeweils konkurrierenden Energieträger sowie zu möglichen Zins- und Gewinnerwartungen hinsichtlich der getätigten Investition in Erneuerbare Energien und Stromeinsparung erfolgen nicht. Eigene Berechnung.

Es lässt sich also festhalten, dass mit Hilfe des EEG positive Effekte für eine nachhaltige regionale Wertschöpfung in folgenden Bereichen möglich sind:

- Einsparungen im Import von fossilen Energieträgern
- Reduzierung von Finanzmittel- und Ressourcenabfluss aus der Region
- Einsparung von externen Kosten, die durch die Vermeidung von klimaschädlichen Emissionen erreicht werden können

Nachgelagerte Effekte:

- Umsatz und Gewinn von Unternehmen
- Nettoverdienste durch Beschäftigung
- Pachteinnahmen
- Steuereinnahmen
- Bankenumsatz (durch Kreditvergabe zur Finanzierung der Investitionen)

Einzeleffekte in Bezug auf die regionale Wertschöpfung lassen sich allerdings nicht trennscharf bestimmen. Das gilt hinsichtlich der Abgrenzung jener Effekte, die über regionale Wertschöpfungsstufen sowie über die Region hinaus wirken und ebenso hinsichtlich der Effekte, die sich innerhalb der Region entfalten. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass sich der Beschäftigungseffekt und andere Wirtschaftseffekte der erneuerbaren Energien nicht nur auf die Planungsregion sowie auf das Land Mecklenburg – Vorpommern beziehen. Vielmehr umfassen diese Effekte auch den nationalen „Export und Import“ zwischen den Bundesländern, den internationalen Güter- und Leistungsaustausch sowie die zunehmend von spekulativer Absicht getriebenen Aktivitäten auf den Rohstoff- und Energiemärkten. Vergleichbares gilt vermehrt ebenfalls hinsichtlich angenommener und erwarteter Preisentwicklungen der jeweils miteinander konkurrierenden Energieformen sowie der Zins- und Gewinnerwartungen in Betreiber- und Anlagenmodelle für die Erschließung Erneuerbarer Energien. Diese Erwartungen führen letztlich zu Preis- und Spekulationsblasen auf den Rohstoff- und Kapitalmärkten und befördern überdies richtungsweisende Lenkungen (z.B. Nawaro – Bonus) für den Ausbau und für die Erzeugungsformen Erneuerbarer Energien. Diese Trends (Herdenverhalten<sup>229</sup>) wiederum motivieren nun ihrerseits auch Annahmen und Erwartungshaltungen hinsichtlich der Potenziale regionaler Wertschöpfung durch Nutzung Erneuerbarer Energien. Derartige Erwartungen und Annahmen mögen im Einzelfall berechtigt und auch begründet sein. Dennoch wird hier in Anlehnung an die Betrachtung der Finanz- und Stoffströme davon ausgegangen, dass der vermiedene Mittelabfluss für den Import fossiler Energieträger vollständig in die regionale Erschließung und regionale Nutzung Erneuerbarer Energie überführt wird und in diesem Umfang zu nachhaltiger regionaler Wertschöpfung führt. Folglich wird zunächst der Strom- und Wärmebedarf des Basisjahres 2010 im Untersuchungsgebiet als Potenzial für eine nachhaltige regionale Wertschöpfung herangezogen und so für das Gebiet der Planungsregion Westmecklenburg im Basisjahr 2010 ein regionales Wertschöpfungspotenzial von 180 Mio. Euro ermittelt.

<sup>229</sup> Anmerkung: Herdenverhalten als Markt – Phänomen beschreibt die Beobachtung, dass Anleger und Investoren mit ihren Entscheidungen einer Herde folgen. Herdenverhalten ist somit eine Ausprägung sogenannter Ansteckungseffekte und wird zumeist mit der Existenz symmetrischer Information erklärt. Wobei es zunächst auf die Ursächlichkeit der Asymmetrie nicht ankommt. Herdenverhalten ist als Zeichen für fehlende Markteffizienz anzusehen. Folglich kommt es durch Herdenverhalten zu ständigen Über- und Unterbewertungen bspw. auf den Rohstoff-, Energie- und Finanzmärkten. Die dort zu spekulativen Zwecken eingesetzten Trendfolgesysteme nutzen diesen Effekt (Herdenverhalten), in dem sie u.a. zunächst auf den Trend setzen, den sie zuvor erzeugten. Als Systemimmanenz der herrschenden Wirtschaftsordnung unterliegt Wertschöpfung bzw. Wertschöpfungserwartung daher ebenfalls diesem Phänomen. Somit kann Herdenbildung als Folge spekulativen Verhaltens entstehen und auch Wertschöpfungserwartungen begünstigen und hier ebenfalls zur selbsterfüllenden Prophezeiung führen: Investitionsentscheidungen orientieren sich in die Richtung, die die Herde einschlägt. – Volkstümlich: Wer zuerst kommt, mahlt zuerst. Mithin erscheint es vordergründig sogar zunächst vernünftig, der Herde zu folgen.



Region gesamt: Westmecklenburg	<b>Energiebedarf 2010 (MWh)</b> Strom – 1.850.000      Wärme – 5.300.000
100 % EE – Deckungsbeiträge = Potenzial regionale Wertschöpfung	<b>2010</b> 180.000.000 Euro
Regionale Wertschöpfung, realisiert	<b>2010</b> 24.000.000 Euro

Die realisierte EE – Wertschöpfung erreicht 2010 in Westmecklenburg gut 13 % des Potenzials der Zielstellung 2050: 100 % - EE – Strom und Wärme.<sup>230</sup>

Im Wärmesektor führten rund 10 % und im Stromsektor 22 % EE – Anteil des Verbrauchs 2010 in Westmecklenburg zu einer regionalen Wertschöpfung in Höhe von 24 Mio. Euro durch Nutzung Erneuerbarer Energien. Knapp ein Achtel des Wertschöpfungspotenzials von 180 Mio. Euro ist somit realisiert.<sup>231</sup>

Die regionale Wertschöpfung errechnet sich nach der hier gewählten Betrachtungsweise aus dem nicht erfolgten Mittelabfluss durch vermiedenen Import fossiler Energieträger (Wärme und Strom), mithin aus den regional erzeugten und regional genutzten EE – Beiträgen zur Deckung des Wärme- und Strombedarfs in Westmecklenburg. Als EE – Deckungsbeiträge werden die jeweils fossilen Anteile zu Importpreisen, netto und frei Grenze, des Basisjahres 2010 herangezogen. Auf Annahmen zu Preisentwicklungen der jeweils konkurrierenden Energieträger sowie auf Annahmen zu Zins- und Gewinnerwartungen und möglicher Energieeinsparung wird unter Hinweis auf die hier angestellten Erwägungen zur Nachhaltigkeit regionaler Wertschöpfung verzichtet.

In einer weiteren Betrachtung lässt sich nun zunächst das in der IÖW – Studie „Wertschöpfung und Beschäftigung durch Erneuerbare Energien in Mecklenburg-Vorpommern 2010 und 2030“ ermittelte Wertschöpfungspotenzial in Höhe von 223,7 Mio. Euro heranziehen. Daraus ist für Westmecklenburg ein Wertschöpfungspotenzial in Höhe von 64 Mio. im Jahr 2010 abzuleiten. Davon konnten 28 Mio. realisiert werden, was einer Ausnutzung des Wertschöpfungspotenzials von nahezu 40 % entspricht. Andererseits stammten in demselben Betrachtungszeitraum lediglich 10 % der Wärmeenergienutzung und 23 % des Stromverbrauchs in Westmecklenburg aus Erneuerbaren Energien. Gleichzeitig betrug die EE – Stromproduktion rund 60 % des Eigenbedarfs.

Es ist also davon auszugehen, dass die regionalen Wertschöpfungsprozesse auch durch die regionale Nutzung der regional erschlossenen Erneuerbaren Energie relevante Wertschöpfungseffekte erzielen und aus dieser Perspektive in den Blick zu nehmen sind. Überdies wäre der aus der genannten IÖW – Studie ableitbare Effekt von rund 970 Vollzeitbeschäftigten in 2010 und 2.800 Beschäftigten im Jahr 2030 für das Gebiet der Planungsregion Westmecklenburg im Hinblick auf die getroffenen Annahmen zu den

<sup>230</sup> Aus der 2010 realisierten Wertschöpfung errechnet sich ein Beschäftigungseffekt von 373 Beschäftigte (Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung am Beschäftigungsort) und könnte 2050 mit 100 % EE – Wärme- und Stromdeckung, preisbereinigt, knapp 2.800 Beschäftigte erreichen. Die Bruttowertschöpfung (Bruttoinlandsprodukt / Erwerbbsperson) Westmecklenburg erreicht gut 75 % des nationalen Wertes. Quellen: Statistisches Bundesamt, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung der Länder, Februar 2012; Statistisches Landesamt M - V, Erwerbbspersonen, Soz.- Vers. – Beschäftigungsort sowie eigene Berechnungen.

**Anmerkung:** Das Bruttoinlandsprodukt umfasst den Wert aller innerhalb eines Wirtschaftsgebietes während einer bestimmte Periode produzierten Waren und Dienstleistungen, abzüglich der Vorleistungen zu Anschaffungspreisen. Es entspricht der Bruttowertschöpfung aller Wirtschaftsbereiche. (Statistisches Bundesamt)

<sup>231</sup> Datenbasis: Import fossiler Energieträger Wärme und Strom ( Primärenergiebedarf) frei Grenze, ohne Steuern und Abgaben, die auf die Verbrauchsmengen dieser Energieträger erhoben werden. Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Eschborn; eigene Berechnungen; Vgl.: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW), Strompreisanalyse Oktober 2012, Berlin, Oktober 2012

gesamtwirtschaftlichen sowie zu den struktur- und wirtschaftspolitischen Annahmen gesondert zu betrachten. Tendenziell dürfte dieser Effekt eher geringer ausfallen. Hingegen ist aus bereits oben herangezogener Studie „Erneuerbare Beschäftigung in den Bundesländern...“ für Westmecklenburg eine EE – Effekt von 3.440 Bruttobeschäftigungen ableitbar. Das entspricht im Hinblick auf die Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung (SvB) einem Effekt von rund 1.900 Beschäftigungen in Westmecklenburg. In weiterer Bearbeitung der genannten Studien und deren Parameter lässt sich die für Westmecklenburg ermittelte Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung im Sektor der Erneuerbaren Energien bspw. nach der im Jahr 2010 eingespeisten Strommenge der EE – Erzeugungspfade zuordnen.

Tabelle 35: Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung nach EEG-Einspeisung

	EEG (GWh)	SvB
Wind	551,1	955
Biomasse	483,2	837
Solar	57,5	100
<b>Summe</b>	<b>1091,8</b>	<b>1.891</b>

Auf Basis der genannten sw-/gws – Studie sind demnach in der Landwirtschaft im Wege der Umstrukturierung von der flächenbezogenen Viehhaltung hin zum Aufbau einer Nawaro – Biogaslinie (Silomais) mehr als 40 % der EE – spezifischen Beschäftigungseffekte bzw. 837 Sozialversicherungspflichtige Beschäftigungen anzunehmen. Andererseits sind im relevanten Betrachtungszeitraum der Jahre 2000 bis 2010 in der Planungsregion im Landwirtschaftssektor mehr als 25 % bzw. mehr als 1.800 sozialversicherungspflichtige Arbeitsplätze (SvB) abgebaut worden.<sup>232</sup> Die saldierten Beschäftigungseffekte regionaler Wertschöpfung der Nawaro – Biogaslinie sind in Westmecklenburg eindeutig negativ.<sup>233</sup>

### 4.3 Erschließung EE – Regionale Wertschöpfung – Spannungsfeld: Raumplanung

#### 4.3.1 Grundsätzliche Erwägungen

Die EE sind ein vergleichsweise neues Thema für die Raumplanung. Hingegen verfügt die Raumplanung bislang kaum über geeignet erscheinende Instrumente, die EE - Entwicklung wirksam zu steuern. Dies zeigt sich am Beispiel Biogas: Hier dominieren Mais – Monokulturen die landwirtschaftlichen Anbaustrukturen.

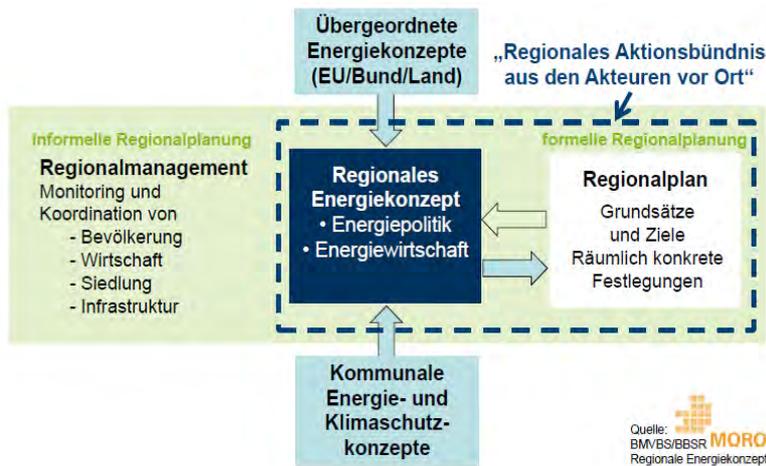
Für eine wirksame Steuerung des Ausbaus EE sind letztlich auch Vorgaben seitens der Landesregierung im Hinblick auf differenzierte Leitlinien der Energiepolitik dringend anzunehmen: z. B. zur Ausschöpfung vorhandener EE – Potenziale sowie die Setzung effizienzorientierter Flächennutzungen. Solche Informationen erfordern indessen eine erweiterte Raubeobachtung, ein wirksames Monitoring und insbesondere eine Erfassung betrieblicher Merkmale der EE – Erzeugungspfade (z. B. die Anlagen- und Feldebene der Nawaro – Biogaslinie und mithin ebenfalls die Herkunft der Inputstoffe von BGA). Die unzureichende Datenerhebung auf Regional- und Landesebene war im Bericht dezidiert zu thematisieren.

<sup>232</sup> StatA M-V, Schwerin, [www.statistik-mv.de](http://www.statistik-mv.de)

<sup>233</sup> Aus mehreren Expertengesprächen im Verlauf der Bearbeitung konnte die Erkenntnis gewonnen werden, dass für den Betrieb einer Biogasanlage einschließlich der dafür erforderlichen Feldwirtschaft weniger Vollzeitbeschäftigte benötigt werden als in einem Milchviehbetrieb mit ebenfalls angeschlossener Feldwirtschaft für die Futterproduktion.



Abbildung 47: Regionale Energiekonzepte im Spannungsfeld der Raumplanung



Andererseits werden Regionale Energiekonzepte als informelle Konzepte zur Koordination und Optimierung der Energieversorgung bereits seit den 1970er Jahren erstellt. Dennoch existiert weder für die konventionelle noch für die regenerative Energieversorgung eine eigene (formelle) Energiefachplanung.

Regionale Energiekonzepte werden heute vornehmlich mit dem Ziel erstellt, auf regionaler Ebene Wege für eine zukünftige Vollversorgung mit erneuerbaren Energien aufzuzeigen.

Zur räumlichen Steuerung und Sicherung der zukünftigen Entwicklung flächenbeanspruchender Energieversorgung stehen die bekannten formellen raumordnerischen Instrumente (Ziele und Grundsätze, Gebietsausweisungen, projektbezogene Umwelt- und Raumverträglichkeitsprüfung) zur Verfügung. Darüber hinaus sind die ebenfalls gängigen informellen Instrumente (sachliche oder räumliche Teilkonzepte, Angebotsplanungen, Empfehlungen) sowie kooperative Prozesse einzusetzen, um die Umsetzung regionaler Energiekonzepte zu unterstützen.

Ob ein beschleunigter EE- Ausbau zu realisieren ist, hängt u.a. davon ab, welche Widerstände zu erwarten und zu überwinden sind, welche Konflikte damit verbunden sein werden und welche Akzeptanz und Mitwirkung dafür bei den Akteuren und in der Bevölkerung erzielt werden kann. Eine wesentliche Determinante dieser Einflüsse und Faktoren ist ein geordneter, den „Wildwuchs“ ausschließender Ausbau der Erneuerbaren Energien.

Die Unschärfe des Begriffs „geordneter Ausbau“ korrespondiert mit dem Fehlen einer klaren Begriffsdefinition für „Raumwirkungen“.

Raumwirksam bzw. raumbedeutsam sind im Sinne des Raumordnungsgesetzes (ROG) solche Vorhaben oder Maßnahmen, die Raum beanspruchen oder durch die die räumliche Entwicklung oder Funktion eines Gebietes beeinflusst wird. Raumbeanspruchung äußert sich mithin wesentlich als Flächeninanspruchnahme.

Diesbezüglich ist der EE – Ausbau dem Grunde nach bereits dann als geordnet zu betrachten, wenn er sich in Übereinstimmung mit Zielen der Raumordnung vollzieht, die für die Planungsregion Westmecklenburg gesetzt sind.

Insbesondere bei den flächenbeanspruchenden Erzeugungspfaden Erneuerbarer Energien (Windenergie, Solarenergie – Freilandanlagen, Nawaro – Silomais – Biogasanlagen) sind anlagenbedingt sowie landnutzungsbedingt spezifische Auswirkungen auf die Umwelt zu verzeichnen (z.B. die Schutzgüter Pflanzen, Tiere, Klima, Boden, Wasser, Landschaftsbild, Erholung). Ein geordneter EE – Ausbau ist folglich auch daran zu messen, inwieweit es gelingt, diese Auswirkungen zu begrenzen.

Durch die Festlegung von Windeignungsgebieten (WEG) sollen raumbedeutsame Maßnahmen, wie Windenergieanlagen (WEA) im bauplanungsrechtlichen Außenbereich (§ 35 BauGB<sup>234</sup>), gesteuert werden. Aus dieser Festlegung ergibt sich eine Ausschlusswirkung für bestimmte Bereiche im Planungsraum (außerhalb der Eignungsgebiete) und eine Konzentrationsmöglichkeit an anderen. (Auf die bereits diskutierten alternativen Suchansätze für EE – Eignungsflächen ist an dieser Stelle hinzuweisen.)

Die direkte Flächeninanspruchnahme durch Windenergieanlagen ist vergleichsweise gering. Die für die Anlagenaufstellung benötigte Standfläche für Kräne und Transportfahrzeuge, die mit einer Schottertragschicht standfest aufgebaut wird und während der gesamten Anlagenbetriebszeit für Wartungs- und Reparaturzwecke i.d.R. erhalten bleibt, ist auf etwa a 600 m<sup>2</sup> zu veranschlagen.

Wann eine PV-Freiflächenanlage als raumbedeutsam einzustufen ist, wird z.B. in einzelnen Bundesländern unterschiedlich bewertet (Richtwerte sind z.B. 2 ha in Sachsen-Anhalt, 5 ha in Thüringen und 10 ha in Bayern). Die Standortwahl für PV-Freiflächenanlagen wird seit 2010 überwiegend von den im Rahmen der EEG-Novelle 2010 privilegierten Vergütungskriterien bestimmt.

- Versiegelte Flächen
- Konversionsflächen<sup>235</sup> aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung,
- Ackerflächen mit vor dem 25.03.2010 beschlossenen B - Plan
- Flächen in Korridoren entlang von Autobahnen und Bahnlinie Schienenwegen bis 110 m Tiefe,
- Flächen, die vor dem 01.01.2010 als Gewerbegebiet festgesetzt waren

Im Außenbereich ist die EEG-Vergütung an die Bedingung geknüpft, dass die Anlage im Geltungsbereich eines Bebauungsplans oder auf einer gemäß § 38 BauGB planfestgestellten Fläche errichtet wird. Mit der im EEG 2012 vorgenommenen Begrenzung auf 52 GW installierter Leistung setzt das EEG lediglich für die Nutzung der Solarenergie eine ordnungspolitische Obergrenze. Die nach der Windenergie flächeneffizienteste Erzeugungsform EE ist somit „gedeckelt“. Die Vergütung wird nach Erreichen des Deckels abgesenkt.

Mit der Errichtung von Freiflächenanlagen geht eine dauerhafte, wenngleich unversiegelte Inanspruchnahme von Flächen einher. Neben den Freiflächenanlagen sind überdies gebäudeungebundene Flächen für PV – Nutzung in Betracht zu ziehen.

- Landwirtschaftsflächen
- der Bebauung untergeordnete Freiflächen innerhalb von Siedlungsgebieten
- Verkehrsflächen(Böschung, Lärmschutzwände)
- Sonstige Freiflächen (z.B. Abstandsflächen, nicht mehr genutzte Deponiekörper, Brach- und Konversionsflächen)

<sup>234</sup> Die Fundstellen von Gesetzestexten sind im Rechtsquellenverzeichnis aufgeführt.

<sup>235</sup> Der Vergütungstatbestand für Konversionsflächen erstreckt sich nicht nur auf vollversiegelte, sondern auch auf teilversiegelte Flächen, soweit diese von einem geringen ökologischen Wert sind. Damit kommen z. B. auch aufgelassene LPG-Standorte in Frage.



Mit der Freihaltung bestimmter Gebiete von PV-Freiflächenanlagen erfolgt eine negative räumliche Steuerungswirkung für diese Anlagen.

### Biogasanlagen

Auf der Ebene der Regionalplanung sind nach hier vertretener Einschätzung Biogasanlagen grundsätzlich als potenziell raumbedeutsame Vorhaben in Betracht zuzunehmen. An die Realisierung und den Betrieb sind flächenbeanspruchende Nutzungen zur Substratbereitstellung auf Landwirtschaftsflächen gekoppelt, deren Raumbedeutsamkeit in der Regel offenkundig zu Tage tritt. Überdies sind von der intensiven (z.B. Dünge- und Pflanzenschutzmittel) Nawaro – Produktion grundsätzlich negative Folgeeffekte zu erwarten (Intensivierung der Landnutzung, Beeinträchtigungen der Biodiversität von Agrarökosystemen, Belastungen von Grundwasser und Boden, Veränderungen des Landschaftsbildes), die im Interesse einer nachhaltigen Landnutzung stets mit in Betracht zu nehmen sind.

Eine bundeseinheitliche Regelung, ab wann Biomasseanlagen raumordnungspflichtig sind, existiert nicht.

In den Bundesländern werden Anlagen ab einer Leistung größer als 2 MW, teils aber auch erst ab 5 oder 10 MW, als raumbedeutsam eingestuft. Die Raumbedeutsamkeit besteht nach hier vertretener Sicht indessen nicht allein aus der Dimensionierung der Anlagenleistung. Vielmehr sind auch die landschaftlichen Folgeeffekte der Anlage bedeutsam. Hingegen bezieht sich das Raumordnungsverfahren (mit integrierter Umweltverträglichkeitsprüfung) bisher lediglich auf die Biogasanlage selbst. Formal gesehen erstreckt sich die raumordnerische Prüfung daher nicht auf die Wirkungen infolge der Ausweitung des Energiepflanzenanbaus, obwohl insbesondere davon in aller Regel maßgeblich raumwirksame Effekte zu erwarten sind. Insofern sind zumindest Auswirkungen auf die Ziele und Grundsätze der Raumordnung hinsichtlich Umwelt-, Natur und Landschaftsschutz sowie die gesundheitserhaltende Luftqualität (N<sub>2</sub>O – Emissionen der Anlagen- und Feldebene) und im Hinblick auf Tourismus (Tourismusschwerpunkt- und -entwicklungsräume) in den Blick zu nehmen.

Prinzipiell kann für die Strom- und Wärmeerzeugung sowie für die Kraftstoffherstellung eine Vielzahl von Bioenergieträgern genutzt werden. Der Flächenbedarf hängt dabei nicht nur von der Art der Biomasse, sondern auch von regionalen Gegebenheiten ab. Bei der Erschließung Erneuerbarer Energie ist aufgrund der prinzipiellen Knappheit des Bodens im Zuge raumplanerischer Erwägungen auf die Energieeffizienz (Nutzenergieertrag pro Flächeneinheit) zu orientieren.

- Es sind Entwicklungsszenarien für die Biomassenutzung in Erwägung zu ziehen, in denen ausschließlich Wirtschaftsdünger (Gülle), Abfälle und Reststoffe zum Einsatz kommen.
- Im Hinblick auf die Dynamik im Nawaro – Biogassektor und dem großflächigen Anbau von Mais ist eine Schärfung der Umwelt- und Naturschutzstandards als dringend anzuraten.<sup>236</sup> Der Bau von Biogasanlagen in Westmecklenburg (abgesehen vom Baurecht) dem Grunde weitgehend ungeordnet. In Umkehrung ist mithin nicht vom Vorhandensein nennenswerter Ausbauhemmnisse auszugehen.<sup>237</sup>

<sup>236</sup> Vgl. auch: aktuelle Untersuchungen zu strategischen Hemmnissen und zu Reduzierung von Nutzungskonkurrenzen beim Ausbau der energetischen Biomassenutzung, [www.dbfz.de/web/forschung/referenzprojekte/strategische-hemmnisse-und-reduzierung-von-nutzungskonkurrenzen-beim-ausbau-der-energetischen-biomassenutzung.html](http://www.dbfz.de/web/forschung/referenzprojekte/strategische-hemmnisse-und-reduzierung-von-nutzungskonkurrenzen-beim-ausbau-der-energetischen-biomassenutzung.html) (letzter Zugriff: 01.03.2013).

<sup>237</sup> Hier zu thematisierenden Hemmnissen könnten sich (abhängig vom Interesse beteiligter Akteure) u.a. auf die administrativen Ebene beziehen: Genehmigungsverfahren, Nachweise der Konformität mit der Biomasse, Bauplanungsrecht sowie einschlägigen Verordnungen (BioAbfV, DüMV, EU-Hygieneverordnung bei Biogas).



## Geothermie

Die aus Geothermie gewonnene Wärme ist in der Regel nur über begrenzte Distanzen transportierbar. Folglich sind die Standorte solcher Anlagen in oder in unmittelbarer Nachbarschaft zu Wärmeverbrauchsstandorten zu errichten (Wärmenetz). Geothermische Anlagen erzeugen im Normalbetrieb keine unerwünschten Wirkungen, da weder Materialtransporte noch umweltbelastende Abgase oder Abfallstoffe entstehen. Nach dem vorliegenden RREP Westmecklenburg ist die energetische Nutzung der Geothermie erhalten und im Sinne dezentraler Erzeugung weiter auszubauen.<sup>238</sup> Die Flächeninanspruchnahme resultiert im Wesentlichen aus der Anlagengröße selbst und der daraus abzuleitenden Grundfläche des Betriebsgebäudes sowie aus den erforderlichen Bohrungen bzw. Sonden für die Erschließung der geothermischen Quellen.

Das Aufsuchen und Gewinnen von Bodenschätzen fällt unter das Bergrecht (BBergG), da Erdwärme als bergfreier<sup>239</sup> Bodenschatz gilt. Die Suche und die Gewinnung von Erdwärme aus dem Untergrund unterliegen damit unabhängig vom Nutzungshorizont grundsätzlich dem bergrechtlichen Regime. Neben diesen im Zusammenhang mit dem Bergrecht stehenden Hemmnissen können Hemmnisse im Einzelfall aus den Genehmigungsanforderungen resultieren (z.B. im Zusammenhang mit der Umweltverträglichkeitsprüfung).

In Westmecklenburg ist tiefe Geothermie dem Grunde nach flächendeckend nachgewiesen. Das Fündigkeitsrisiko ist aus technischer Sicht und im Hinblick auf die umfassende Datenlage der Erkundung als relativ gering zu bewerten.

Im Zusammenhang mit der Vorfinanzierung (Erkundung und Erschließung) der tiefen Geothermie ist ein erhebliches Sicherheitsbedürfnis auszumachen, das als Hemmnis zu bewerten ist. Die Aushändigung bspw. von Landesbürgschaften zugunsten kommunaler und regionaler Wärmeversorger ist für eine Beschleunigung des Ausbaus dieser nachhaltigen und versorgungssicheren Quelle EE daher zu empfehlen.

### 4.3.2 Möglichkeiten und Grenzen des Raumplanungsrechts

Die Möglichkeiten, durch Vorrang- oder Vorbehaltsgebietsausweisungen für PV – Freiflächenanlagen positiv steuernd in die Standortfindung und -verteilung einzugreifen, sind dem Grunde nach aus den Gebietsausweisungen für Windenergienutzung abzuleiten. Anders als bei den Windenergieanlagen sind bei PV-Freiflächenanlagen bspw. keine zwingenden immissionsschutzrechtlichen Abstände erforderlich.

Photovoltaik – Freiflächenanlagen fallen nicht unter den Privilegierungstatbestand des Baugesetzbuches. Ein unmittelbarer Steuerungsauftrag der Regionalplanung ist mithin nicht anzunehmen. Andererseits ist eine entsprechende Steuerung durch Regionalplanung nicht ausdrücklich ausgeschlossen. Dasselbe gilt im Hinblick auf Gebietsausweisungen für die Produktion von Nawaro – Biomasse (z.B. Silomais). Hingegen ist die Ausweisung von Eignungsgebieten derzeit daran geknüpft, dass die damit zu steuernden Nutzungen im Außenbereich privilegiert sind und spezifische Standortanforderungen aufweisen. Dass bei der Errichtung von PV – Freiflächenanlagen spezifische Standortfaktoren zu beachten

<sup>238</sup> Die in der Planungsregion für die Geothermalwassernutzung geeigneten Räume befinden sich bei Neustadt-Glewe, Ludwigslust, Boizenburg/Elbe, Parchim und Schwerin /6/,S.126.

<sup>239</sup> Bergfreie Bodenschätze stehen im Gegensatz zu grundeigenen Bodenschätzen nicht als Teil eines Grundstücks im Eigentum des Grundeigentümers. Durch die Einstufung als bergfreier Bodenschatz ist das erhebliche Energiepotenzial der Geothermie vor dem Alleinzugriff des Grundeigentümers geschützt.



sind, ist indessen nicht von vornherein auszuschließen. Ob andererseits eine (Mindest-)Anforderung an die Ertragsfähigkeit des Bodens eine spezifische Anforderung für die Errichtung und den Betrieb von Nawaro – Biogasanlagen ist, ist indessen durchaus als offene Frage zu betrachten.

Hinsichtlich der PV – Freilandanlagen steuert das EEG über ökonomischen Kriterien (Lenkung der PV auf Konversionsflächen und Korridore der BAB- und Bahnlinien) in gewisser Hinsicht die Raumnutzung. Eine Steuerung über Ziele und Grundsätze Raumplanung ist ergänzend in den Blick zu nehmen. Überdies lassen sich bei der Erschließung EE raumplanerisch grundsätzlich strategisch wechselwirkende Gewinnsituationen herbeiführen. Flächenkonkurrenzen sind abzumildern und im Gegenzug eine räumliche Konzentration zu fördern (vergleiche dazu Alternative Suchansätze).

Die bauplanungsrechtliche Zulässigkeit von PV-Freiflächenanlagen im Außenbereich ist in der Regel nach § 35 BauGB zu beurteilen. Hingegen sind Biogasanlagen bis zu einer bestimmten Größe/Leistung im Außenbereich zulässig, sofern sie privilegiert sind. Mit dem BauGB-Änderungsgesetz 2011 haben sich die Privilegierungstatbestände verändert (vgl. § 35 Abs. 1 Nr. 6. BauGB). Anstatt des bisher geltenden Grenzwertes (0,5 MW installierte elektrische Leistung) gilt nun die Feuerungswärmeleistung in Verbindung mit einer maximalen Gaserzeugungskapazität als Grenzwert.

Die Feuerungswärmeleistung der Anlagen darf 2 MW, die Kapazität einer Anlage zur Erzeugung von Biogas 2,3 Mio. Normkubikmeter Biogas pro Jahr nicht überschreiten. Der Gesetzgeber rechtfertigt die Privilegierung mit dem Argument, der technischen Entwicklung hin zu größeren Anlagen Rechnung zu tragen. Andererseits sind Biogasanlagen zur energetischen Nutzung von Biomasse, die nicht in einem räumlichen und funktionalen Zusammenhang mit einem Landwirtschaftsbetrieb stehen, unter Beachtung der sicherheitsbedingten Mindestabstände vorrangig in Industrie- und Gewerbegebieten vorzusehen.

Mit der Aufstellung und der Fortschreibung von RREP sowie mit der Erstellung von Regionalen Energiekonzepten stehen der Raumordnung gewisse planerische Instrumente zur Verfügung. Diese sollen nach herrschender Auffassung für die Schaffung von Voraussetzungen eines geordneten Ausbaus regenerativer Energieträger an geeigneten Standorten hinreichend genügen (vgl. LEP M-V 2005). Daneben sind auf informationelle und prozedurale Instrumente sowie auf Instrumente der Regionalentwicklung zu verweisen.

Auf der Ebene der Bauleitplanung haben die Kommunen die Möglichkeit, die Eignungsgebietsausweisungen durch die Ausweisung von „Windkraft-Konzentrationszonen“ zu konkretisieren. Diese Konkretisierung muss sich auf ein schlüssiges Fachkonzept stützen, das der Windenergienutzung in einer mit den städtebaulichen Belangen vereinbaren Form Raum verschafft. Die Steuerung auf kommunaler Ebene kann informell über ein Fachkonzept erfolgen oder aber formell im Rahmen der Flächennutzungsplanung. Durch die Novelle des BauGB 2011<sup>240</sup> ist es möglich, räumliche Teil-Flächennutzungspläne u.a. für Windenergieanlagen aufzustellen. Der Bebauungsplan dient anschließend der Feinsteuerung. Die Anlagenstandorte mittels vorhabenbezogener B-Pläne zu steuern, ist aus Sicht der Kommunen daher vorzugswürdig und zu empfehlen.

Nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist die Förderung der Solarenergie für gebäudeintegrierte PV am höchsten, wodurch ein Anreiz zur Nutzung von Dachflächen o.ä. gesetzt wird.<sup>241</sup> Eine Möglichkeit

<sup>240</sup> In § 5 Abs.2 und § 5 Abs. 2b BauGB sind Erweiterungen zum Inhalt des Flächennutzungsplans (FNP) vorgesehen.

<sup>241</sup> Ein unerwünschter Nebeneffekt dieser Regelung ist, dass Viehunterstände, Laufställe oder Lagerhallen mit großen Dachflächen als



der vorhabensbezogenen Steuerung von PV – Freilandanlagen besteht im Rahmen der Raumverträglichkeitsprüfung. Für diese Aufgabenstellung kann z.B. auf die in den Handreichungen des VM aufgeführten Kriterien zurückgegriffen werden<sup>242</sup>. In überörtlich raumbedeutsamen Einzelfällen kann die Durchführung eines Raumordnungsverfahrens erforderlich sein. Die Raumbedeutsamkeit für PV-Freiflächenanlagen ist nach der o.a. Handreichung des VM als gegeben zu verstehen, wenn sie mehr als 1 ha Fläche in Anspruch nimmt.

Nach den bisherigen Empfehlungen des VM schließen sich WEG und PV-Freiflächenanlagen aus. Denkbar wäre indessen eine Kopplung beider, zumindest für solche Fälle, in denen sie die privilegierte Nutzung (Windenergie) nicht einschränkt (Vergleiche Alternative Suchansätze). Um PV-Anlagen im Innenbereich auf die aus Sicht der betreffenden Kommune verträglichen Standorte zu lenken, bieten sich informelle Standortkonzepte im Sinne einer Angebotsplanung an. Hierfür sind in der Regel weitergehende Kriterien festzulegen, mit denen potenzielle Standorte vergleichend beurteilt und ggf. zu priorisieren sind.<sup>243</sup> Dabei ist das Flächenangebot in den Kommunen so auszulegen, dass für einen Investor Entscheidungsspielräume für die Standortwahl bleiben. Für die bauplanungsrechtliche Absicherung ist in der Regel die Aufstellung eines Bebauungsplans mit Umweltbericht anzunehmen.

Die Möglichkeiten der Standortsteuerung von privilegierten Biomasseanlagen durch positiv-planerische Funktionszuweisungen in der freien Landschaft sind aufgrund der als unspezifisch geltenden Standortanforderungen von Biogasanlagen (im Vergleich zu Windenergie) nach der herrschenden Auffassung eingeschränkt<sup>244</sup>.

Es bestehen derzeit praktisch keine gesicherten planungsrechtlich wirksamen Möglichkeiten, privilegierte Biogasanlagen auf Ebene der Regionalplanung zu steuern.

Der Schwerpunkt der Steuerung, etwa durch eine entsprechende Angebotsplanung, liegt auf der kommunalen Ebene. Die Raumordnung bringt ihre Belange in diesen Fällen über raumordnerische Stellungnahmen zu Bauleitplanverfahren ein. Überdies findet die Beurteilung und standörtliche Festlegung von Biogasanlagen ohnehin vorwiegend auf der kommunalen Ebene statt. Im Rahmen von Biogasanlagen, für die die Aufstellung von Bebauungsplänen oder auch von Vorhaben- und Erschließungsplänen erforderlich ist, können weitreichende Festlegungen (z.B. Art und Herkunft des Substrateinsatzes) im Rahmen Städtebaulicher Verträge getroffen werden.

In Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für Natur und Umweltschutz sowie in Schwerpunkträumen des Tourismus ist die Errichtung von Nawaro – Biogasanlagen insbesondere durch die Effekte des Energiepflanzenanbaus durchaus als unverträglich zu klassifizieren (z.B. signifikant hohe Werte von NO<sub>2</sub> – Emissionen). Insofern ist eine Negativplanung mit Hilfe von Restriktions- und Ausschlusskriterien in Betracht zu ziehen.

Im Gegensatz zu den Instrumenten der Raumplanung hat sich die Vergütungsregelungen des EEG (Nawaro – Bonus) für Strom aus Biomasse als wichtige Stellschraube mit weitreichenden Folgen für den Ausbau der Nawaro – Bioenergielinie erwiesen. Insofern ist es als förderungskonform zu betrachten, dass

landwirtschaftliche Gebäude mit dem Ziel darauf PV-Anlagen zu installieren, neu errichtet werden.

<sup>242</sup> [http://service.mvnet.de/\\_php/download.php?datei\\_id=69962](http://service.mvnet.de/_php/download.php?datei_id=69962) (letzter Zugriff: 05.03.2013).

<sup>243</sup> Vgl. z.B. die Studie zur Ermittlung von PV-Vorrangflächen im Stadtgebiet Ehingen. [http://www.ehin-gen.de/site/Ehingen-Stadt-Root/get/228154/sep09\\_top17\\_photovoltaik\\_freiflaechenanlagen.pdf](http://www.ehin-gen.de/site/Ehingen-Stadt-Root/get/228154/sep09_top17_photovoltaik_freiflaechenanlagen.pdf) (Letzter Zugriff am 04.03.2013.)

<sup>244</sup> Biogasanlagen sind derzeit einer effizienten, begründeten, rechtssicheren Standortsteuerung (Anlagen und Anbaufläche) auf regionalplanerischer Ebene weitgehend unzugänglich, wengleich ein Planungs-/Koordinierungsbedarf besteht.



der Gesetzgeber bei der EEG-Fortschreibung von einer auf räumliche Steuerungswirkungen als ordnungsrechtliche Maßnahme der Energiepflanzenproduktion abzielenden Differenzierung der Vergütungsregelungen verzichtete hat (z.B. durch Benennung von Ausschlusskriterien oder Ausschlussflächen für die Förderung; siehe PV).

Abbildung 48: Formelle und informelle Steuerungsmöglichkeiten für den Energiepflanzenanbau

- **Formulierung von Grundsätzen** der Raumordnung im Hinblick auf einen nachhaltigen Energiepflanzenanbau
- **Mengenbegrenzungen** (Ziele oder Grundsätze)
  - Prozentanteil der Erzeugung von Energie aus Biomasse an der regionalen EE-Erzeugung
  - Max. Anbaufläche (in %) für energetische Biomasse im Verhältnis zur landwirtschaftliche Nutzfläche einer Region
  - „Maisquote“
- **Beratung / Leitfäden**
- **Erstellen einer Angebotsplanung mit Biogasanlagen**

Möglichkeiten einer indirekten Steuerung bestehen auch durch informelle Zielvorgaben und maximale Verträglichkeitsgrenzen für den Biomasseanbau. In Abhängigkeit vom Problemdruck in einer Region ist zu erwägen, inwieweit Möglichkeiten für eine Steuerung der Biomasseproduktion durch Mengenziele oder Flächenquoten bestehen. Des Weiteren können die Grundsätze der Raumordnung im Hinblick auf einen nachhaltigen Energiepflanzenanbau untersetzt werden.

- Flächen- und Nutzungskonkurrenzen durch Energiepflanzenanbau sind durch Mengenbegrenzungen zu entschärfen. Damit wird eine fortgesetzte Intensivierung der Landbewirtschaftung (etwa durch Maisanbau) auf möglicherweise dafür ungeeigneten Standorten nicht weiter forciert.
- Mit der Festlegung eines maximalen NAWARO – Anteils an der regionalen EE – Erzeugung ist v. a. das Verhältnis der erneuerbaren Energien zueinander zu bestimmen. Entsprechend sind landesweite und regionale Fördermaßnahmen auf eine entsprechende Zielsetzung zu orientieren.
- Eine Spezifizierung ist die prozentuale Festlegung einer Flächenquote, die in einer Region oder einer Untereinheit davon maximal für den Biomasseanbau genutzt werden soll. Die Quote ist u. U. auf bestimmte Kulturen zu orientieren, um alternative Anbauformen zu fördern. Fachlich gestützt werden könnte eine solche Festlegung durch eine spezifische Potenzialeinschätzung unter Beachtung umwelt- und naturschutzfachlicher Restriktionen.

Mit der BauGB-Novelle 2011 wurden mit § 11 Abs. 1 Nr.4 BauGB die Möglichkeiten erweitert, Festlegungen für die Errichtung und Nutzung von Anlagen und Einrichtungen zur dezentralen und zentralen Erzeugung, Verteilung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraftwärmekopplung zu treffen. Es besteht die Möglichkeit, auf vertraglicher Basis diesbezüglich strengere Anforderungen als im Energiefachrecht begründet zu vereinbaren. Werden bspw. für Biomasseanlagen Vorhabens bezogene Bebauungspläne aufgestellt, können Städtebauliche Verträge zur Steuerung des Energiepflanzenanbaus genutzt werden. In diesen Verträgen zwischen Investor und Kommune sind u.a. Festlegungen zur anteiligen Substratbereitstellung für die Biogasanlage zu treffen.

Eine Begrenzung der landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsintensität auf Ackerflächen ist insbesondere in den Trinkwasserschutzzonen I und II der Wasserschutzgebiete in den Blick zu nehmen. In Niedersachsen wurde eine drastische Erhöhung der Nitrateinträge in das Grundwasser auf 60 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Flächen festgestellt. Möglicherweise sind Verschärfungen der Regelungen zur Gärresteausbringung erforderlich, um Trinkwasserbelastungen zu vermeiden. Der notwendige Flächennachweis und der Aufwand für die Verbringung der Gärreste würden möglicherweise die Anlagendimensionen begrenzen.

Für geothermische Nutzungen sind bisher keine raumordnerischen Gebietskategorien vorgesehen. Abgesehen von der Rohstoffsicherung wurde von Vorrang- oder Vorbehaltsgebietsausweisungen zur Sicherung unterirdischer Nutzungen bisher kein Gebrauch gemacht. Die Kommunen können dazu beitragen, den Anteil von Geothermie an der Wärmeversorgung zu erhöhen. Im Rahmen von kommunalen Wärmenutzungsplänen sind Möglichkeiten und Potenziale der geothermischen Nutzung auszuloten. Überdies sind mit Hilfe von Satzungen oder Städtebaulichen Verträgen Auflagen zur Nutzung geothermischer Wärmequellen in Erwägung zu ziehen.

#### 4.3.3 EE – Anlagen und monetäre Bürgerbeteiligung

Kommunen und deren Einwohner können wirtschaftliche Vorteile aus dem Ausbau erneuerbarer Energien ziehen. Am weitesten erprobt ist dies im Fall der Windenergienutzung<sup>245</sup>. Insofern können Kommunen als teilhabende Betreiber ein gesteigertes Interesse am Bau von EE – Anlagen in der Region haben. Die Kommunen können von den gesteigerten Einkünften der Betreiber durch das so genannte Gewerbesteuer-Splitting profitieren. Bei der Realisierung von Windparks wird das Modell des Gewerbesteuer-Splittings bereits eingesetzt. Die Standortgemeinde erhält 70 Prozent der Gewerbesteuer.<sup>246</sup> Hinsichtlich der erwarteten Effekte liegen keine belastbaren Daten vor. Insofern ist zu empfehlen, eine entsprechende Untersuchung und Datenerhebung auf der Regional- und der Landesebene durchzuführen und ggf. den dafür erforderlichen Ordnungsrahmen zu initiieren.<sup>247</sup>

Bei der Vergabe von Aufträgen für die Errichtung von EE – Anlagen sind von den Kommunen in Nutzungsverträgen mit den Betreibern Vereinbarungen über angemessene Zusatzleistungen anzustreben. Denkbar ist z. B. die Direktvermarktung des erzeugten Stroms vor Ort nach § 17 EEG zu einem Preis, der unter dem der großen überregionalen Stromanbieter liegt. In einem solchen Fall ist durch langfristige Bezugsverträge ein gleichbleibend niedriges Preisniveau anzustreben. Als Beispiel ist die „Energieautarke Gemeinde – Feldheim“ in Brandenburg zu nennen.<sup>248</sup>

<sup>245</sup> Vgl. Hinweise zur Beteiligung im Windenergieerlass NRW (2011): Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass) vom 11.07.2011. Verfügbar unter [www.umwelt.nrw.de/klima/pdf/windenergie\\_erlass.pdf](http://www.umwelt.nrw.de/klima/pdf/windenergie_erlass.pdf) (Zugriff 08.10.2012).

<sup>246</sup> Die Regelung soll nun auf Solaranlagen ausgedehnt werden und zwar zunächst nur auf Neuanlagen. Erst nach einer Übergangszeit von zehn Jahren (ab 2023) soll sie für alle Solaranlagen gelten.

<sup>247</sup> Mit den als rechtlich gesichert geltenden Instrumenten formaler Raumplanung sind BürgerInnen – Beteiligungen an EE – Anlagen nicht durchsetzbar. Unabhängig davon ist dennoch die Möglichkeit von BürgerInnen – Beteiligungen bei Errichtung von EE – Anlagen im Rahmen der planerischen Abwägungen auf regionaler und kommunaler Ebene positiv in Erwägung zu ziehen.

<sup>248</sup> In der Gemeinde Lichtenau-Asseln (Nordrhein – Westfalen) wird ein „Bürgerwindpark“ mit Stromdirektvermarktung betrieben. Strompreis – 2013 (brutto): 27,53 ct / kWh. Vergleich: Günstigster Ökostromanbieter: 25,05 ct / kWh. vgl.: [www.windparklichtenau.de](http://www.windparklichtenau.de)



<b>Energieautarke Gemeinde Feldheim (Brandenburg), Windenergieanlagen seit 1998</b>	
<u>Einwohner:</u>	- 154 - Bürgerbeteiligungen: 49 Kommanditisten
<u>Strom:</u>	- Direkt Vermarktung im eigenen Stromnetz. - Angeschlossen: 37 Haushalte - Durchschnittlicher Jahresverbrauch / Haushalt: 3.150 kWh - Bruttopreis – 2013: 16,6 ct / kWh - Vergleich: Günstigster Ökostromanbieter: 25,05 ct / kWh - Jährlicher Preisvorteil: 280,35 Euro.
<u>Wärme:</u>	- Direkt Vermarktung im eigenen Wärmenetz - Subventionierung: 50 % bzw. 830.000 Euro - Angeschlossen: 37 Haushalte - Durchschnittlicher Jahresverbrauch / Haushalt: 26.000 kWh - Bruttopreis - 2013: 7,5 ct / kWh (ohne Grundgebühr: 29,95 Euro / mtl.)
<u>Vergleich</u>	- (Geothermie, Wärmenetz ohne Förderung)
<u>Neustadt – Glewe:</u>	- Bruttopreis: 9,1 ct / kWh (einschließlich Grundgebühr)

An Stelle einer Direktvermarktung strebt die WEMAG in Westmecklenburg modellhaft BürgerInnen – Teilhabe durch „Ertragsbeteiligung“ an. Diese ist für WEMAG – Stromkunden in direkter Nachbarschaft zu einem Windpark vorgesehen, in dem die WEMAG eigene Windkraftanlagen betreibt. Die angestrebte „Ertragsbeteiligung“ soll etwa 2,0 bis 3,0 ct je Kilowattstunde – Stromverbrauch betragen. Die WEMAG geht davon aus, dass bis Jahresende 2013 mindestens ein entsprechendes Modellvorhaben realisiert werden kann.<sup>249</sup>

Allerdings kann eine Kommune auch eigene EE - Anlagen bspw. mittels Gründung eines kommunalen Eigenbetriebs selber bauen und betreiben, BürgerInnen die Beteiligung ermöglichen und so die gesamte Wertschöpfungskette nutzen. Hingegen ist der landläufig verwendete Begriff „Bürgerwindpark“ für EE – Anlagen mit Bürgerbeteiligung gesetzlich nicht geregelt. Die Bürgerbeteiligung eröffnet über die finanzielle Teilhabe hinaus auch konzeptionelle Mitsprachemöglichkeiten. Dies erhöht in der Regel die Identifikation mit dem Projekt. Grundsätzlich ist für ortsansässige Bürgerinnen und Bürgern eine Vorzugsbeteiligung anzustreben. Diese könnte bspw. darin bestehen, dass keine Ausgabeabgeltung (Disagio) erhoben wird, dass örtliche Beteiligung vorab und mit einem garantierten Mindestertrag zu bedienen und dass derartige Beteiligungen ab 1.000 Euro einzuräumen sind.<sup>250</sup>

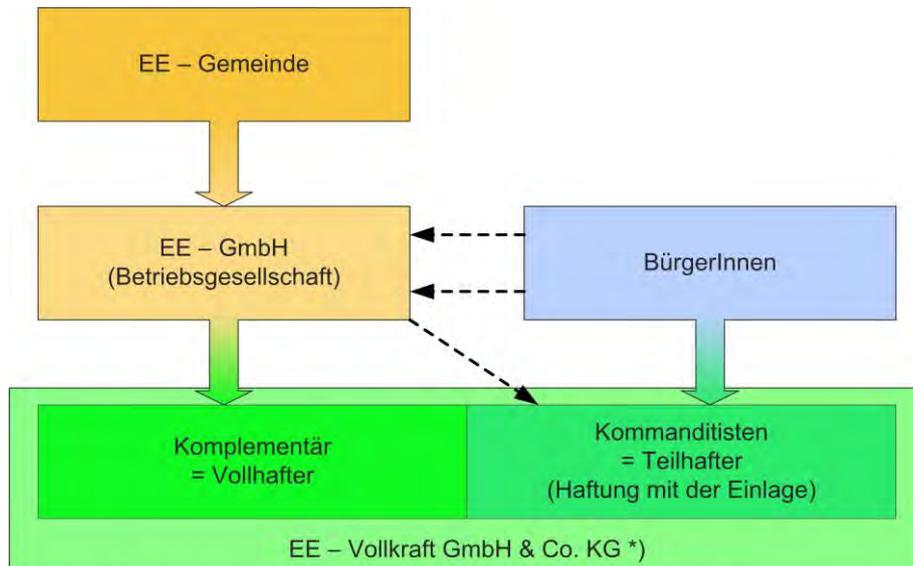
Für eine EE – Bürgeranlage, die auf Initiative einer Gemeinde ggf. unter Beteiligung des örtlichen bzw. regionalen Energieversorgers entsteht, ist die Absicherung durch einen öffentlich-rechtlichen Vertrag vorzusehen. Hinsichtlich der konkreten gesellschaftsrechtlichen Ausgestaltung bestehen große Spielräume. Bei der Wahl der Rechtsform ist zu beachten, dass die beteiligten Bürgerinnen und Bürger

<sup>249</sup> Stand: Mai 2013

<sup>250</sup> Das Bundesfinanzministerium strebt indessen mit einem neuen Kapitalanlagengesetz eine Mindestbeteiligung von 20.000 Euro an. Zum Sommer 2013 soll das Gesetz beschlossen werden, das die Finanzierung von Bürgerwindparks, Bürgersolaranlagen oder auch ökologischen Unternehmensvorhaben praktisch unmöglich macht. Nur noch große Emissionshäuser werden dann noch Kapitalanlagen herausgeben können. Hintergrund ist eine europäische Richtlinie, die in nationales Recht umgewandelt werden soll. Allerdings hat die EU Kleinfonds mit maximal 500 Mio. € bewusst ausgenommen. Die Bundesregierung sieht jedoch derzeit keine Ausnahmemöglichkeiten für Bürgerbeteiligungen vor (Stand:28.03.2013), vgl. [www.energie-neu-denken.de/buergerkraft-retten.php](http://www.energie-neu-denken.de/buergerkraft-retten.php)

nicht mit ihrem Privatvermögen haften. In Frage kommen damit zunächst die gängigen Beteiligungsmodelle als Genossenschaft oder als GmbH & Co. KG. Die Anhäufung vieler Anteile in den Händen weniger Beteiligter ist per Satzung zu unterbinden.

Abbildung 49: Vollkraft GmbH & Co.KG<sup>251</sup>



\*) Sammelt das Kapital ein und baut den schlüsselfertigen Solar-/Windpark und verpachtet diesen an die EE-GmbH.

Die GmbH & Co. KG. kann nach Fertigstellung den Betrieb der EE – Anlagen auf ihre Gründungs – GmbH übertragen. Die Kommune kann so die gesamte Wertschöpfungskette, Anlagenerstellung, Stromproduktion und Stromvertrieb nutzen.

Die mit der Einrichtung einer EE – Bürgeranlage verbundenen positiven Effekte sind nach hier vertretener Auffassung im Rahmen der planerischen Abwägungen auf Kommunal- und Regionalebene in Betracht zu ziehen.

#### 4.3.4 Bürgerbeteiligung als rechtlich unselbstständige Stiftung

Unabhängig von in Betracht zu nehmenden Abwägungen im kommunalen und regionalen Planungsprozess, wird die Sicherung und Realisierung regionaler Wertschöpfung und Teilhabe am wirtschaftlichen Erfolg regionaler Erschließung Erneuerbarer Energien auf der Grundlage verschiedener Modelle und Rechtsformen in Westmecklenburg intensiv diskutiert. Die genannten gängigen Beteiligungsmodelle des Gesellschaftsrechts gelten mittlerweile als etabliert. Allerdings erfüllen diese weitgehend geregelten Beteiligungsmodelle, wie die Auslegung von Bebauungsplänen für EE - Anlagen oder die bloße Realisierung von Wertschöpfung durch Stadtwerke, mit oder ohne direkte wirtschaftliche Teilhabe der Bürger, nicht das zur signifikanten Akzeptanzsteigerung maßgebliche Kriterium der Verteilungsgerechtigkeit. Denn der Umfang der monetären Teilhabe Einzelner ist bei den gängigen Beteiligungsmodellen davon abhängig, in welcher Höhe sich BürgerInnen beteiligen möchten bzw. können. Ist ein EE – Projekt hingegen über eine gemeinnützige Stiftung zu realisieren, sind alle BürgerInnen der EE – Projekt – Kommune am wirtschaftlichen Erfolg beteiligt. Denn die Stiftung verwendet alle erwirtschafteten Überschüsse für gemeinnützige Stiftungszwecke vor Ort.

<sup>251</sup> Eigene Darstellung



Mithin ist es Zielsetzung des bspw. von „Stiftungsidee“ entwickelten und bereits mehrfach und erfolgreich umgesetzten Stiftungsmodells, das wirtschaftliche Potenzial von EE-Projekten zugunsten des Gemeinwohls vor Ort zu sichern und zu erschließen.

Insofern ist bereits im Vorfeld der Projektrealisierung im pro-aktiven Bürgerdialog projektbezogen eine rechtlich unselbstständige Stiftung mit einer Erstdotation in symbolischer Höhe zu errichten. Eine rechtlich unselbstständige Stiftung ist in der Handhabung sehr flexibel und ohne großen Aufwand zu errichten und zu verwalten. Lediglich das Finanzamt kontrolliert die Stiftung. Weitere Genehmigungs- und Kontrollvorgänge, wie bei rechtlich selbstständigen Stiftungen, entfallen. Ein kommunal besetzter Stiftungsrat bzw. -vorstand steuert die Geschicke der Stiftung und besitzt Weisungs- und Kontrollrechte gegenüber dem Stiftungsverwalter.

Die Stiftung pachtet sodann die kommunalen oder privaten Flächen und tritt als Auftraggeberin gegenüber ausführenden Firmen und Planungsbüros auf. Gerade bei Windenergieprojekten ist darauf zu achten, das in der Projektentwicklung ruhende Wertschöpfungspotential zu sichern. Dieses ist für die zukünftige Wirtschaftlichkeit des Projektes von erheblicher Bedeutung, da sogenannte Projektrechte (mit Baurecht bereits versehene Standorte) mit hohen sechsstelligen Beträgen am Markt gehandelt werden.

Diese Beträge sind ansonsten bei Erwerb von bereits errichteten Anlagen in den Kaufpreis einkalkuliert und mindern die Wirtschaftlichkeit in der Betriebsphase erheblich. Die Finanzierung der Projektentwicklungsphase ist beim Stiftungsmodell ebenfalls mit den gängigen Risiken behaftet. Doch finden sich hierfür in der Regel entsprechende Kapitalgeber in der Region.

Die EE-Projekte der jeweiligen Stiftungen werden umfassend über Darlehen finanziert, da die Stiftungen zunächst über keine nennenswerten Vermögenswerte verfügen. Um Zinsrisiken weitgehend auszuschließen, ist eine langfristige Zinssicherung anzustreben. Zur Sicherstellung einer 100%igen Finanzierung wurden bei den bislang realisierten Stiftungsprojekten verschiedene Wege eingeschlagen.

Die Stiftung „Sonne für Badem“ finanzierte die Investitionssumme von 6,4 Mio. Euro ihrer PV-Freiflächenanlage mittels eines Bankdarlehens in Höhe von 5 Mio. Euro und eines Darlehens der kommunalen Werke in Höhe von 1,4 Mio. Euro. Dort werden die Zinserträge kostenreduzierend für Wasser- und Abwassergebühren und mithin zugunsten der BürgerInnen eingesetzt

Abbildung 50: Stiftungsidee "Sonne für Badem"<sup>252</sup>



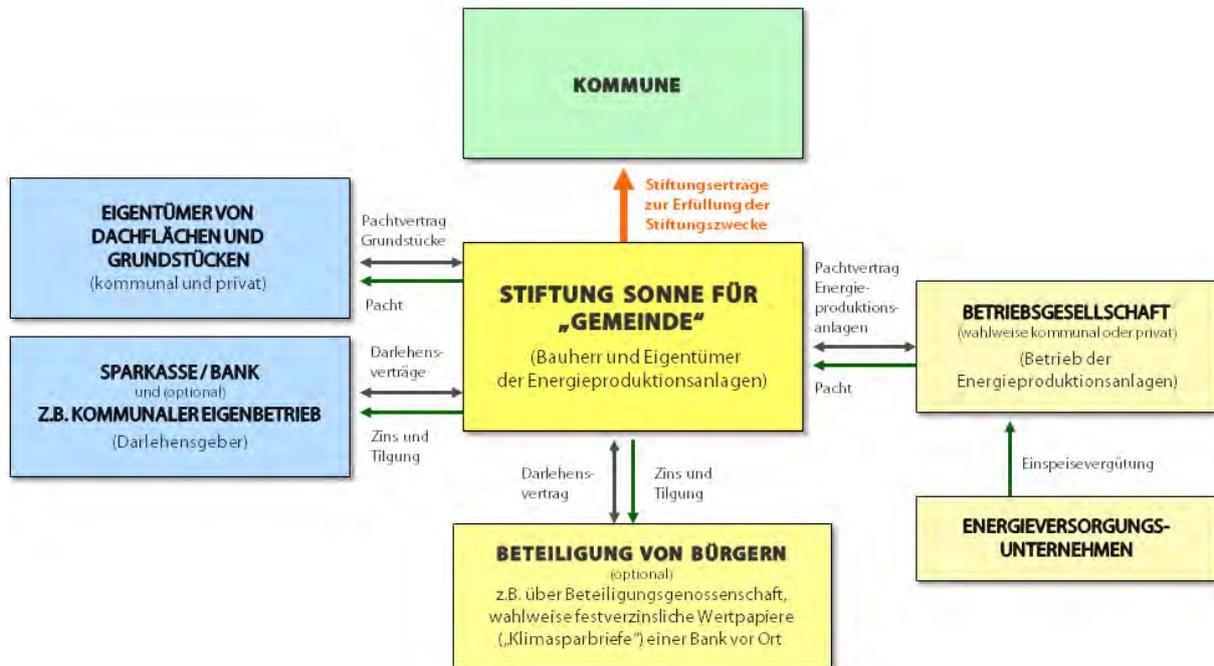
Die Stiftung Sonne für Badem wurde mit dem GenoFutura AWARD 2011 ausgezeichnet.

<sup>252</sup> Vgl. PM, [www.openpr.de/news/590495.html](http://www.openpr.de/news/590495.html) (Zugriff 02.04.2013)

Die Stiftung „Sonne für Birkenfeld“ nahm zur Finanzierung der Projekte in Birkenfeld ein Darlehen bei der Kreissparkasse Birkenfeld auf. In Birkenfeld wählte man den Weg, 20% der Investitionskosten über eine kommunale Ausfallbürgschaft abzusichern. Außerdem sind Bürgerbeteiligungen und die Beteiligung regional ansässiger Unternehmen oder auch regionaler Energieversorger weitere Finanzierungsbausteine solcher Gesamtvorhaben.

Es ist im Hinblick auf den hier vorgeschlagenen Ansatz einer zu realisierenden Nachhaltigkeit und Verteilungsgerechtigkeit mithin durchaus die Möglichkeit gegeben, Geld und Vermögen direkt vor Ort anzulegen. Das hier erörterte Stiftungsmodell bietet dafür eine geeignete und auf Dauer tragfähige Grundlage. Eine Bürger – Beteiligungsgenossenschaft stellt bspw. aus dem Aufkommen ihrer Bürgerbeteiligungen der Stiftung Darlehen zur Finanzierung des Projektes zur Verfügung. Die BürgerInnen legen ihr Geld folglich nicht bei Banken an, sondern bei ihrer eigenen Beteiligungsgenossenschaft. Zinszahlungen der Stiftung an die Beteiligungsgenossenschaft und somit an die beteiligten BürgerInnen stehen nicht im Widerspruch zu der insgesamt anzustrebenden Gemeinwohlverpflichtung der Stiftung.

Abbildung 51: Stiftungsidee nach Dieter Christoph<sup>253</sup>



Das Engagement der Stiftung als Bauherr von EE - Anlagen ist als Teil ihrer Vermögensverwaltung zu qualifizieren. Sie ist mithin nicht für den Betrieb der Anlage verantwortlich. Vielmehr verpachtet sie die Anlagen schlüsselfertig an einen örtlichen Anlagenbetreiber. In Birkenfeld übernimmt bspw. ein Kommunalunternehmen diese Aufgabe. Hingegen kam in Badem die Gründung einer privat organisierten Betriebsgesellschaft zur Anwendung. Diese wirtschaftet nach dem Prinzip des „gläsernen Geldbeutels“. Alternativ kommt eine Genossenschaft als Betreiberin infrage. Stadtwerke, wie beispielsweise die WVE aus Kaiserslautern bei einem Stiftungsprojekt in Nohfelden, übernehmen im Einzelfall ebenfalls diese Aufgabe.

<sup>253</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an Dieter Christoph, Stiftungsidee, Buckendorf



Die Bonität des Anlagenbetreibers wirkt sich grundsätzlich positiv auf die Finanzierungsgestaltung aus. So konnte in Nohfelden eine PV - Freiflächenanlage zu 100% über ein Sparkassendarlehen, ohne Beteiligung Dritter, finanziert werden. Eine Abrundung der Gemeinwohlverpflichtung des Stiftungsmodells erfolgt schließlich durch die Direktvermarktung des „grünen Stroms“ an alle BürgerInnen vor Ort. Somit sind diese letztendlich nahezu an der gesamten Wertschöpfungskette beteiligt.

Vorteile der EE - Bürgerbeteiligung als rechtlich unselbstständige Stiftung:

- Realisierbarkeit auch von ambitionierten Photovoltaik- und Windenergieanlagen sowie Geothermiewärmenetzen.
- Kurzfristige Realisierung der Projekte, da keine Verpflichtung zur öffentlichen Ausschreibung.
- Aufwandschonende Errichtung und Verwaltung der Stiftung.
- Überschüssige Erträge der gemeinnützigen Stiftung fließen der Gemeinde bzw. deren Unternehmen vor Ort zu und kommen damit allen BürgerInnen indirekt zugute.
- Die Akzeptanz der EE - Projekte bei den Bürgern erhöht sich signifikant.
- Bürger können sich darüber hinaus z.B. als Darlehensgeber an den Projekten beteiligen. Die Kapitalbindungszeit kann flexibel und in der Regel bedeutend geringer als bei üblichen Bürgerbeteiligungsmodellen vereinbart werden.
- Ein etwaiges Darlehen der Gemeinde bzw. Stadt oder kommunaler Werke wird attraktiv verzinst.
- Steuerbefreiung der gemeinnützigen Stiftung zugunsten des Gemeinwohls vor Ort.
- Sukzessive können weitere EE - Projekte durch die Stiftung realisiert werden.
- Die Entscheidung über die Verwendung der überschüssigen Erträge der Stiftung im Rahmen der Stiftungszwecke liegt bei der Gemeinde bzw. Stadt.
- Vorbildfunktion der Kommune im Klimaschutz.

## 5. SWOT – Analyse

Die SWOT – Analyse<sup>254</sup> dient dazu, aus den Stärken und Schwächen sowie den Chancen und Risiken eines Untersuchungsobjektes (z.B. nutzbare EE – Potenziale Westmecklenburg) geeignet erscheinende Strategien (Maßnahmenkatalog) für die Erreichung von Zielen abzuleiten.

<b>Strengths</b>	Stärken
<b>Weaknesses</b>	Schwächen
<b>Opportunities</b>	Chancen
<b>Threats</b>	Risiken

In der hier gewählten Form der SWOT – Analyse sind in knappster Form Ergebnisse der Potenzialanalyse für das gesamte Untersuchungsgebiet zusammengefasst und hinsichtlich einer ersten qualitativen (Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken) Einschätzung bewertet und als Matrix abzubilden.

Tabelle 36: Übersicht Potenziale und SWOT

EE - Westmecklenburg Nutzbare Potenzial				Ausbaupotenzial - SWOT - Analyse				
Energieart	Potenzial-Fläche	Nutzbare Potenzial	Nutzung 2010	Nutzungs-grad	Vor-handen	bedingt	nicht	SWOT
	ha	GWh	GWh					
Solarthermie	150	600	25	4%	x			SO 1
PV - Dachanlagen	600	670	60	1%	x			WO 1
PV - Freilandanlagen	12.000	3.800			x			ST 1
Oberflächennahe Geothermie	4.700	180	28	16%		x		WO 2
Tiefe Geothermie	4.800	1.600	12	1%		x		WO 3
Wasserkraft	190	7,4	7	70%		x		WO 4
Windkraft	14.000	5.700	550	9%			x	ST 2
Waldrestholznutzung	135.000	760	460	61%		x		ST 3
Biomasse (Silomais)	41.000	510	430	84%			x	WT 1

Die Einschätzung erfolgte anhand definierter und qualitativer Parameter.

Gewählte SWOT – Klassifizierungen:	
<b>SO</b>	Vorhandene Stärken ausbauen, um bestehende Chancen zu nutzen
<b>WO</b>	Bestehende Schwächen abbauen, um Chancen zu nutzen
<b>ST</b>	Bestehende Stärken nutzen, um Risiken vorzubeugen
<b>WT</b>	Bestehende Schwächen abbauen, um Risiken vorzubeugen

<sup>254</sup> Vergl. Orgahandbuch 2010



## Vorüberlegungen - Einordnung

Aus der allgemeinen Beschreibung der Region, der Methodenbeschreibung, der umfassenden Analyse der untersuchten EE – Potenziale, aus dem aktuellen Nutzungsgrad der Potenziale, aus dem Kataster der EE – Anlagen der Region sowie aus der Darstellung wichtiger Ergebnisse auf Ebene der Gemeinden ist bereits ein differenziertes Bild der EE – Potenzial abzuleiten. Anhand einer ersten und bewertenden Einordnung der EE – Potenziale der gesamten Planungsregion in eine SWOT – Matrix sind daraus allgemeine und strategische Handlungsempfehlungen für die Planungsregion zu definieren.

Tabelle 37: SWOT-Matrix der EE-Potenziale in Westmecklenburg

SWOT	Stärken - Schwächen (S / W )	Chancen / Risiken (O / T)
<b>SO 1</b> Solarthermie	Auf Solarthermie entfällt ein signifikantes EE – Wärmepotenzial. Der Energienutzungspfad ist auf Dauer: - nachhaltig - versorgungssicher - dezentral erschließbar (Verteilungsgerechtigkeit) - netzunabhängig (Verfügungsgerechtigkeit) - ohne Bodenverbrauch (Sozialverträglichkeit) - regionaler Wertschöpfung direkt zugänglich (Teilhabe)	Die Potenzialanalyse ordnet über einen Dachflächenfaktor der Solarthermie einen Anteil von lediglich 20 % der für Solarenergie nutzbaren Dachflächen zu. Mit Verbesserung dezentraler Warmwasser - Speichertechnik ist ein größerer Anteil nachhaltiger EE - Wärmeversorgung bereits im Nutzungspfad selbst angelegt.  Weitere Chancen sind, z.B. in Verbindung mit PV - Eigenverbrauch für Wärmenutzung, bereits mit dem Stand der verfügbaren Technik darstellbar.
<b>WO 1</b> PV – Dachanlagen	Stärken sind grundsätzlich wie SO1 zu bewerten. Hinsichtlich der Netzunabhängigkeit jedoch mit Einschränkung. Der weitere Ausbau von Dach - PV ist hingegen nicht raumbedeutsam. Folglich ist ein versorgungssicheres und nachhaltiges EE – Potenzial der Stromversorgung auf Dauer verfügbar.	Bei steigenden Wärmepreisen verbessert sich zunehmend die Wirtschaftlichkeit der PV - Wärmenutzung.  Erhöhung des Stromeigenverbrauchs durch Wandlung von PV - Strom in Wärme (z.B. Wasserspeicher)
<b>ST 1</b> PV – Freilandanlagen	PV - Freilandanlagen erzeugen bei lediglich 30%iger Flächenbelegung rund das 30-Fache der nutzbaren Strommenge als bspw. eine Nawaro - Biogasanlage.  Das EEG begünstigt bereits belastete Flächen (Deponien, Tagebaue) und Flächen in bereits belasteten Räumen. Raumplanerisch dürften somit i.d.R. keine Nutzungskonflikte zu erwarten sein.	Solare Stromerzeugung ist ein nachhaltiger EE - Pfad. Bei ökonomisch angetriebener Ausdehnung über die vom EEG begünstigten Flächen hinaus, kann es zu Nutzungskonkurrenzen und Flächenverbrauch kommen. Diese Risiken sind hingegen nicht im Nutzungspfad selbst begründet. Hier ist ein Vermittlungsproblem zu identifizieren.  PV - Freilandanlagen haftet das verbreitete Vorurteil der Flächenversiegelung an. Tatsächlich findet eine Versiegelung nicht statt. Dennoch ist dadurch ein Akzeptanzrisiko für diesen nachhaltigen EE - Pfad auszumachen.



SWOT	Stärken - Schwächen (S / W )	Chancen / Risiken (O / T )
<b>WO 2</b> Oberflächennahe Geothermie	<p>Unabhängig von flächendeckender Verfügbarkeit des nutzbaren Potenzials ist die unzureichende Nutzung nicht technisch verursacht, sondern durch die zu große Heizlast auf Nachfrageseite.</p> <p>Es ist ein Vermittlungsproblem über die Nutzungsmöglichkeiten und die Verfügbarkeit auszumachen.</p>	<p>Reduktion der Heizlast im Gebäudebestand und beim Neubau durch Gesetzgeber (z.B. EnEV, Landesrichtlinie).</p> <p>Forderung u. Förderung (Gesetzgeber: Land / Bund) des Einsatzes EE - Wärme im Gebäudebestand.</p> <p>Strom - Sondertarife für EE – Wärmenutzungen bei tendenziell erwartbarem Stromüberangebot .</p>
<b>WO 3</b> Tiefe Geothermie	<p>Tiefengeothermische Wärme ist in Westmecklenburg flächendeckend und versorgungssicher nachgewiesen.</p> <p>Die Wärmegestiegungskosten sind wettbewerbsfähig.</p> <p>Dem Wärmeangebot steht nur in definierten Siedlungstypologien eine angemessene Nachfrage gegenüber.</p> <p>Die Wärmenutzung setzt ein Wärmenetz voraus.</p> <p>Hinsichtlich des tatsächlichen Fündigkeitsrisikos bestehen Informationsdefizite.</p> <p>Saisonalbedingte Schwankung der Wärmenachfrage.</p>	<p>Bei Bedarf von Ersatzinvestition fossiler Wärmenetze, Substitution durch Geothermie möglich.</p> <p>Forderung und Förderung (Gesetzgeber Bund / Land) des Einsatzes von EE - Wärme im Gebäudebestand – Geschoss- und Mietwohnungsbau.</p> <p>Übernahme von Landesbürgschaft: Fündigkeitsrisiko.</p> <p>Tatsächliches Fündigkeitsrisiko deutlich geringer als allgemein angekommen.</p>
<b>WO 4</b> Wasserkraft	<p>Die Flusswasserkraftwerke im Bestand sind ein versorgungssicherer und nachhaltiger EE - Pfad.</p> <p>Ein weiterer Ausbau ist nicht möglich.</p>	<p>Bei Ersatz- und/oder Ergänzungsinvestitionen größere Ausnutzung des Potenzials:</p> <p>Optimierung der Regelungstechnik und der Wasserführung.</p>
<b>ST 2</b> Windkraft	<p>Nach den PV - Dachanlagen erreicht die Windkraftnutzung bei der Stromproduktion ebenfalls eine sehr hohe Flächeneffizienz.</p> <p>Windkraftnutzung ist ein versorgungssicherer und nachhaltiger EE - Erzeugungspfad.</p> <p>Die Bewirtschaftung der Flächen ist trotz Windenergienutzung nicht bzw. kaum eingeschränkt.</p>	<p>Vergleichsweise kapitalintensive Investition pro WKA bzw. pro WEG für die Erschließung der Potenziale. Daraus erfolgt zunehmend fremdbestimmte Erschließung der Potenziale ohne nennenswerte regionale Teilhabe.</p> <p>Die bisherige Form der Suche von Potenzialflächen (WEG) begünstigt offenbar das sog. „Windhundrennen“ der Investoren.</p> <p>Die Landesrichtlinie vom Mai 2012 lässt alternative Suchansätze zu.</p>



SWOT	Stärken - Schwächen (S / W)	Chancen / Risiken (O / T)
<p><b>ST 3</b> Wald-Restholz</p>	<p>Gewissermaßen "natürlich" verfügbare Biomasse in einem nachhaltigen EE - Pfad. Weitgehend dezentrale Nutzung. Im Vergleich mit Nawaro - Biomasse dominante Wärmedeckungsbeiträge ohne zusätzlichen Flächenverbrauch.</p>	<p>Bei steigenden Wärmepreisen ist tendenziell ein Risiko der Übernutzung und der ungeordneten Nutzung gegeben. Annahme der Potenzialanalyse: 20 % des verfügbaren Restholzes verbleiben im Wald.</p>
<p><b>WT 1</b> Silomais</p>	<p>Die Nawaro - Biogaslinie basiert auf Einsatz fossiler Energie. Sie ist von den Entwicklungen dieser Märkte abhängig. Aufgrund der ineffizienten Ausnutzung (Otto - Verbrennungsmotor) der Nawaro ist dieser Pfad flächenintensiv und nicht nachhaltig. Diese Biogaslinie verursacht Knappheit des Bodens und steigende Bodenpreise. Folglich: keine Versorgungssicherheit. Die Knappheit ist durch Nawaro - Förderung maßgeblich initiiert. Dadurch entsteht zusätzlicher Druck auf die Flächen. Folglich ist das vertretbare Flächenpotenzial weitgehend ausgeschöpft - ohne nachhaltige Perspektive. Tendenziell entstehen zusätzliche Methan – Emissionen: 25-mal größere Klimaschädigung als CO<sub>2</sub>-Emission. Tatsächlich Wärmenutzung in Westmecklenburg &lt; 2 % des Bedarfs. Wärmenutzung erfordert die im dörflichen Raum i.d.R. ineffizienten Wärmenetze. Die Transformation weg von traditioneller Landwirtschaft mit bearbeitungsintensiver Bewirtschaftung hin zu einer technologisch optimierten Feldbestellung der Nawaro - Flächen bewirkt saldiert Abbau von Beschäftigung.</p>	<p>Das allgemein festzustellende Unbehagen gegenüber der Nawaro - Bioenergielinie behindert die Chancen nachhaltiger Bioenergie - Pfade der energetischen (Gülle- und Reststoffverwertung) und der stofflichen Nutzung (z.B. Öle, Fette, Schmierstoffe). Die Entkoppelung vom landwirtschaftlichen Betrieb (Investorenmodell) behindert den sinnvollen und klimawirksamen Einsatz von Wirtschaftsdünger. Das vergleichsweise lange andauernde Freiliegen der Nawaro - Flächen begünstigen Erosion. Die Entfaltung von Biodiversität wird behindert. Die Nawaro - Förderung motiviert tendenziell Investitionen größerer Anlagenvarianten und behindert regionale Teilhabe durch Fremdbestimmung von Großinvestments. Diese wiederum bewirken einen weitgehend ungeordneten Ausbau der Nawaro - Biogaslinie.</p>



## 6. Zielstellung – Handlungsempfehlungen

### 6.1 Zielstellung – Einordnung

Mit dem geplanten integrierten Klimaschutzkonzept will sich die Planungsregion Westmecklenburg strategisch auf regionaler Ebene mit internationalen und nationalen Klimaschutzzielen identifizieren.<sup>255</sup> Das Klimaschutzkonzept ist somit ein wichtiger regionaler Orientierungsrahmen für das Erreichen der Klimaschutzziele 2050 der Bundesregierung und um diese auch zu übertreffen.

Dabei ist auf die relevanten Erneuerbare Energien zu orientieren. Die Erschließungspfade der EE sind auf eine langfristig nachhaltige Landnutzung auszurichten, die mit den gegebenen raumplanerischen Mitteln steuerbar und beeinflussbar sein sollen. Dabei ist besonders ein nachfrageorientierter Zusammenhang herzustellen. Ergänzend dazu sind neue (auch noch nicht erprobte) Alternativen raumplanerischen Handels aufzuzeigen.

Das integrierte regionale Energiekonzept strebt überdies einen größtmöglichen Beitrag zum nationalen und globalen Klimaschutz an. Folglich ist im Hinblick auf die bereits ermittelten nutzbaren EE – Potenziale des Planungsgebietes ergänzend auf die angrenzenden Ballungsgebiete (Metropolregion) zu orientieren.

Weiterhin geht der Regionale Planungsverband davon aus, dass die nachhaltige Erschließung Erneuerbarer Energieträger zu einem verminderten Finanzmittelabfluss für die Beschaffung fossiler Energieträger und somit zu regionaler Wertschöpfung führt. Folglich ist als ein weiterer Aspekt der Zielstellung die regionale Wertschöpfung zu betrachten.

Neben dem Aspekt der Wertschöpfung und einer bedarfsorientierten Erschließung nachhaltiger Pfade Erneuerbaren Energien ist eine angemessene Reduktion des Endenergieverbrauchs - Wärme darzustellen, um die Bedarfsdeckung durch regenerative Energiequellen zu ermöglichen. Die Deckung des Energiebedarfs durch regionale Erschließung nachhaltig verfügbarer Erneuerbarer Energien ist anhand eines entsprechenden Szenarios (Teilkonzept 3) abzubilden.

Bedingt durch die Sensibilisierung der Öffentlichkeit und auch im Hinblick auf nachhaltige Versorgungssicherheit streben private Haushalte, mittelständische Unternehmen, Gemeinden bis hin zu Staaten (z. B. Schweden) zunehmend den Zustand der *Energieautarkie* an. Im allgemeinen Sprachgebrauch ist damit die wirtschaftliche Unabhängigkeit von Energieimporten gemeint. Überdies werden im Zusammenhang mit regionaler Energieversorgung auf Basis Erneuerbarer Energien die Begriffe *Energie* und *Autarkie* häufig vermischt bzw. miteinander verbunden. *Energieautarkie* im wörtlichen Sinn bedeutet dann, dass eine Region völlig unabhängig vom Import von Energieressourcen ist. Andererseits ist der Zustand der Autarkie nicht in jedem Fall ein Garant konstanter oder sinkender Energiekosten. Indessen lassen sich Kostenrisiken gegenüber dem nichtautarken Zustand minimieren. Energieautarkie bewirkt zudem eine gewisse Versorgungssicherheit.

---

<sup>255</sup> Bereits mit dem Klima- und Energiepakt (COM 2007) – Energiepolitik für Europa hat die EU die Zusammengehörigkeit von Klima- und Energiepolitik deutlich gemacht: Nachhaltigkeit, Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit für die Verbraucher. Daraus abgeleitet die 20-20-20-Ziele der EU: 20 % weniger Treibhausgasemissionen, 20 % EE – Anteil am Gesamtendenergieverbrauch, 20 % Steigerung der Energieeffizienz.  
– Die hier formulierte und auf regionaler Ebene angestrebten Ziele fügen sich in die klimapolitische Zielstellung der EU ein. Vgl. auch: [www.eu-koordination.de](http://www.eu-koordination.de)



Im Zusammenhang mit nachhaltig erschließbaren Quellen Erneuerbarer Energien ist seit geraumer Zeit zunehmend eine allgemeine Akzeptanz hinsichtlich angestrebter Energieautarkie festzustellen. Hingegen bedeutet Energieautarkie zunächst lediglich, dass die Summe aller Energieverbräuche innerhalb bestimmter Systemgrenzen gleich der Summe aller Energiequellen innerhalb dieser Systemgrenzen ist. Insofern ist Energieautarkie als ein rein „rechnerischer“ Begriff anzusehen.

Im Rahmen von Regionalentwicklungsplänen und Zukunftsstrategien für verschiedene Regionen sind ebenfalls unterschiedliche Verwendungen des Begriffs auszumachen. Dazu gehören bspw. Energieautonome Regionen, Bioenergieregionen oder (Bio)EnergieDörfer. Je nach Maßstabebene werden z.B. energieautarke Regionen oder (Bio)EnergieDörfer als politisch gewollte Projekte durchgesetzt. Mithin wird bspw. „in einem (Bio)EnergieDorf das Ziel verfolgt, möglichst die gesamte Wärme- und Stromversorgung eines Ortes auf die Basis des erneuerbaren Energieträgers Biomasse zu stellen und die Bioenergieanlagen in Eigenregie zu betreiben“.<sup>256</sup>

Die Aktivitäten in diesem Bereich haben in M – V und in Westmecklenburg in den letzten Jahren gewisse Fortschritte erreicht. Als Vorteil gegenüber den städtischen Räumen erscheint die Nähe von Verfügbarkeit des im Konzept der (Bio)EnergieDörfer gewählten EE – Erzeugungspfades zu den örtlich realisierbaren (Teil-)Nutzungen der Energien. Hingegen stellt sich in der Praxis die Umsetzung von (Bio)EnergieDorf – Konzepten offenbar als sehr aufwendig dar. In den fortgeschrittenen (Bio)EnergieDörfern (z.B. Neuhof bei Zarrentin oder Bollewick) werden Strom und Wärme durch Produktion (in Verbindung mit Wirtschaftsdünger) und durch das Verbrennen von Nawaro – Biogas erzeugt. Der Strom wird in das überregionale Netz eingespeist und Teilmengen der Wärme werden über ein lokales Wärmenetz einer „externen“ Verwertung zugeführt.<sup>257</sup> Die verfügbaren Daten zu der eingespeisten Wärmemenge im Hinblick auf die Erzeugungsmenge und die Art (fossil, erneuerbar) ihrer Erzeugung sind jedoch als sehr diffus einzustufen. Der Umfang der eingespeisten Strommenge ist hingegen zu verifizieren. Bilanziert ist sie größer als der Verbrauch des jeweiligen (Bio)EnergieDorfes. Für die Sicherung einer 100%-igen Wärmeversorgung nach AVBFernwärmeV<sup>258</sup> ist indessen eine zusätzliche Anlage der Wärmerzeugung (Redundanzanlage) erforderlich. In der Regel erfolgt der Betrieb der Redundanzanlage durch Nutzung fossiler Energieträger (Heizöl, Erdgas). Unter realen Bedingungen erscheint daher EE – Wärmeautarkie einer dörflichen Siedlung oder eines Dorfes bzw. eines (Bio)EnergieDorfes schwer bis gar nicht erreichbar.<sup>259</sup> Trotz gewisser Fortschritte, ist also davon auszugehen, dass die ursprünglich gesetzten Landesziele bei der Realisierung der (Bio)EnergieDörfer nicht annähernd zu erreichen sind. Bei den objektiv vorzufindenden Rahmenbedingungen der dörflichen Wärmeversorgung und dem weiterhin praktizierten und überwiegend nicht nachhaltigen Bioenergie – Nutzungspfad dürfte kurz- bis mittelfristig eine grundlegende Änderung daher nicht zu erwarten sein. Indessen unterstützt die Initiative (Bio)EnergieDörfer mit einem professionellen Beratungsangebot die Gemeinden<sup>260</sup> bei der Entwicklung kommunaler EE – Projekte mit Fokussierung auf BürgerInnen – Beteiligungen an EE - Erzeugungsanlagen und auf die Erschließung regionaler Wertschöpfung.

<sup>256</sup> Wege zum (Bio)EnergieDorf, FNR, Gülzow 2008 ebenso in BMELV 2010, vgl. auch: [www.bioenergie-dorf.de](http://www.bioenergie-dorf.de)

<sup>257</sup> Ziele: 500 (Bio)EnergieDörfer innerhalb von 10 Jahren, 100%ige Strom- und Wärmeversorgung aus EE. Stand 2013-Erklärte (Bio)EnergieDörfer: Neuhof mit Ortsteilen, Bollewick mit Ortsteil, Ivenack bisher kein (Bio)EnergieDorf mit 100% EE – Wärmeversorgung, weitere 6 Gemeinden (M-V) sind auf dem Weg zum (Bio)EnergieDorf; Kommunizierte Hemmnisse (ANE): Fehlende Information in den Kommunen, Flächenkonkurrenz: PV-Parks zu Lasten von Energiepflanzenanbau. Vgl. auch: [www.nachhaltigkeitsforum.de](http://www.nachhaltigkeitsforum.de)

<sup>258</sup> Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme, [www.gesetze-im-internet.de/avbfernwr\\_rmev/index.html](http://www.gesetze-im-internet.de/avbfernwr_rmev/index.html)

<sup>259</sup> Ausnahme: Die Versorgungssicherheit (Redundanz) wird durch eine zweite BGA oder Hackschnitzelkessel (BHKW) gewährleistet. Diese Variante dürfte jedoch derzeit wirtschaftlich nicht darzustellen sein.

<sup>260</sup> Der bewilligte Cluster – Antrag (für Potenzialanalysen der (Bio)EnergieDörfer) des Amtes Zarrentin beim BMU ist dafür ein Beispiel.

### 6.1.1 Ziele

Die nutzbaren Potenziale Erneuerbarer Energien sind in dieser Studie auf der Strom- und der Wärmeseite zu untersuchen und abzubilden. Entsprechende Szenarien<sup>261</sup> sind im Teilkonzept 3 in den Blick zu nehmen. Insofern richten sich die Potenzialanalyse sowie das Teilkonzept „Integrierter Klimaschutz“ nicht auf die Energieautarkie. Hingegen ist in weiterer Auslegung der Zielstellung, den Bedarf durch regenerative Energiequellen zu decken, die 100 % - Eigenbedarfsdeckung durch regionale Erschließung nachhaltiger Quellen Erneuerbarer Energien in die umfassende Zielstellung 2050 einzubeziehen. Diese ist nachstehend zusammenzufassen.

#### **Ziele:**

1. Nationale Klimaschutzziele 2050 der Bundesregierung auf regionaler Ebene erreichen.
2. Eigenen Strom- und Wärmebedarf zu 100 % durch nachhaltige regionale Erzeugung und regionale Nutzung Erneuerbarer Energien decken. Und eine nachhaltige Landnutzung zur Erzeugung Erneuerbarer gewährleisten.
3. Steuerbarkeit der nachhaltigen Landnutzung auf gegebene raumplanerische Mittel ausrichten. Alternative (auch noch nicht erprobte) Steuerungsmöglichkeiten der Raumplanung aufzuzeigen.
4. Erschließung Erneuerbarer Energie aus dem Bedarf herleiten. Bedarfsausrichtung ergänzend auf den angrenzenden Ballungsraum (Metropolregion) orientieren.
5. Maximale Vermeidung von Mittelabfluss für die Beschaffung fossiler Energien durch regionale Erzeugung und regionale Nutzung nachhaltiger Erneuerbarer Energien (Regionale Wertschöpfung) erreichen.
6. Angemessene Reduktion des Endenergieverbrauchs -wärme als Basis für die nachhaltige Nutzung 100 % Erneuerbarer Energien 2050 definieren.
7. Eigenbedarfsdeckung Strom- und Wärme im Jahr 2050 durch 100 % nachhaltige Erzeugung und Nutzung Erneuerbarer Energien anhand eines bilanzierten Szenarios darstellen.

### Erörterung der Ziele

1. Klimaschutzziele 2050 der Bundesregierung auf regionaler Ebene erreichen

Die Klimaschutzziele der Bundesregierung sind u.a. definiert und erläutert in „Das Energiekonzept der Bundesregierung 2010 und die Energiewende 2011“.<sup>262</sup> Demnach strebt die Bundesregierung aufgrund international eingegangener Verpflichtung eine Reduktion der THG – Emissionen bis 2050 um 85 % an. Dieses Ziel soll über einen Meilenstein mit einem Reduktionsziel von 55 % bis zum Jahre 2030 erreicht werden. Diese Reduktionsziele sind entsprechend als regionale Klimaschutzziele für Westmecklenburg im Rahmen der Aufgabenstellung in den Blick zu nehmen. Eine weitere Einordnung dieser Zielstellung scheint hingegen entbehrlich.<sup>263</sup>

<sup>261</sup> Derartige Szenarien orientieren im Regelfall auf sehr lange Zeiträume in die Zukunft und können als Grundlage strategischer Entscheidungen dienen. Szenarien sind indessen nicht als Energieprognosen bzw. als Verbrauchsprognosen (im Sinne einer Vorhersage) für die jeweils betrachtete Region zu verstehen.

<sup>262</sup> Vgl.: [www.bmwi.de](http://www.bmwi.de), [www.bmu.de](http://www.bmu.de)

<sup>263</sup> Auf Landesebene sind entsprechende klimapolitische Ziele nicht verbindlich definiert. Überdies sind die allgemein gehaltenen Empfehlungen (z.B. Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um mindestens 40 % bis 2020 gegenüber 1990) nicht auf die nationalen Klimaschutzziele übertragbar. Vgl.: Umweltbundesamt (Hrsg.), Klimaschutzziele in den deutschen Bundesländern, 2011, [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)



Die in weiterer Bearbeitung der Potenzialanalyse herzuleitenden Maßnahmen und Empfehlungen orientieren sich an den genannten Klimaschutzzielen. Eine differenzierte Betrachtung und eine Zielanalyse erfolgen anhand entsprechender Szenarien im Bericht „Integriertes Klimaschutzkonzept“.

2. Eigenen Strom- und Wärmebedarf zu 100 % durch nachhaltige regionale Erzeugung und durch regionale Nutzung Erneuerbarer Energien decken. Und eine nachhaltige Landnutzung bei der Bereitstellung Erneuerbarer gewährleisten.

Der Begriff *Nachhaltigkeit* ist eine Lehnübersetzung aus dem Englischen *sustainability* oder *sustainable development*. Inzwischen hat sich eine Vielzahl von Übersetzungsvarianten etabliert.<sup>264</sup>

Ganz allgemein umschreibt nachhaltige Entwicklung eine aufrechterhaltbare und zukunftsfähige Entwicklung, die der heutigen Generation in angemessener Weise die Befriedigung ihrer Bedürfnisse ermöglicht und dabei die Möglichkeiten einer entsprechenden Bedürfnisbefriedigung zukünftiger Generationen nicht einschränkt. Der ergänzende Begriff *Zukunftsfähigkeit* entstand im Zusammenhang mit der Studie „Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung“ des Wuppertal Instituts.<sup>265</sup>

Die Zielstellung, den Strom- und Wärmebedarf der Planungsregion Westmecklenburg zu 100 % durch nachhaltige regionale Erzeugung und regionale Nutzung Erneuerbarer Energien zu decken und dabei eine nachhaltige Landnutzung zu gewährleisten, ist insofern zunächst einzuordnen und anhand der Ergebnisse der Potenzialanalyse zu beurteilen.

Unter Bezugnahme auf die Ergebnisse der untersuchten EE – Potenziale ist es für die zukunftsfähige und aufrechterhaltbare Energieversorgung Westmecklenburgs nicht mehr eine zentrale Frage, ob regional ausreichend Ressourcen für die Befriedigung der Energiebedürfnisse zur Verfügung stehen. Die Hauptfrage ist vielmehr, wie mit den zur Verfügung stehenden Energien umzugehen ist und welche angepassten Energienutzungspfade zu verfolgen sind. Die Antwort auf die erste Frage ist vergleichsweise einfach: Die arbeitsfähige Energie, die in der Region in angemessenen Grenzen umzusetzen ist, ist dem Grunde nach vollständig von der Sonne bzw. aus nachhaltig verfügbaren Quellen Erneuerbarer Energien der Region zu beziehen. Das war im Rahmen des hier zu bearbeitenden Gegenstands an anderer Stelle bereits darzulegen. Kernstück eines Übergangs zu einer nachhaltigen Energieversorgung ist demnach die Entkopplung von der fossilen Energienutzung und eine weitgehende Entkopplung von den Verbrennungstechniken des „fossil – zentralen – Pfades“ der Energieversorgung. Dafür stehen die nachhaltigen Erzeugungspfade der Erneuerbarer Energien und entsprechend angepasste (überwiegend verbrennungsfreie) Nutzungstechnologien zur Verfügung: Sonne, Wasser, Wind, Geothermie sowie Reststoff – Biomasse.

Das Scheitern einer umfassenden und durchgreifenden dezentralen Nutzung Erneuerbarer Energien liegt ebenfalls nicht daran, dass diese nicht funktionieren. Das bisherige Scheitern und folglich der grundlegende Konflikt hat vielmehr mit der Aufrechterhaltung bestehender Zentralisierung und Machtkalkül zu tun und genau hier ist der Verlauf der Konfliktlinie zu verorten, wenn es um die weitgehend dezentrale Nutzung der nachhaltig verfügbaren Quellen Erneuerbarer Energien geht. Schlüsselaspekte sind dabei angemessene Teilhabe, dezentrale (regionale) Verfügungsberechtigung und Verteilungsgerechtigkeit. Wann immer eine Energiequelle, die dezentral zu erschließen und allgemein

<sup>264</sup> Vgl. ebd.: Kapitel 5, Wertschöpfung

<sup>265</sup> [www.wupperinst.org](http://www.wupperinst.org)

verfügbar ist, ist die ganze Macht des „fossilen – Zentralkonsortiums“ dagegen. Zweifellos benötigt der Umbau der Energieversorgung qualitativ neue und dezentrale Netzstrukturen. Und: Der Umbau hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung benötigt Zeit. Was hingegen nicht stimmt, ist, dass allein die Erneuerbaren Energien für den erforderlichen Umbau der Netze verantwortlich sind.

Andererseits wird indessen genau mit dieser Schuldzuweisung die Produktion der nachhaltigen Erneuerbaren Energien gebremst und gedeckelt, während gleichzeitig die fossile Kraftwerkstechnik ausgebaut wird.<sup>266</sup> Diese wird in den nächsten vierzig Jahren allerdings keinen Beitrag zu einer nachhaltigen Stromversorgung leisten, sondern (bundespolitisch offenbar gewollt) den Ausbau dezentraler und flexibler Strukturen für die Nutzung Erneuerbarer Energie fortgesetzt behindern. Denn ein ernsthaftes Kapazitätsproblem im Netz gibt es aktuell offenbar nicht. Denn ist es völlig unerheblich, mit welcher Technik der Strom produziert wird, der durch das vorhandene Netz zu transportieren ist.

Von 1935 bis 1997 bestanden dazu in Deutschland sogenannte Gebietsmonopole (meist Stadtwerke). In den 1980er Jahren sah eine EU – Richtlinie jedoch eine Trennung von Netzbetreiber und Stromanbieter vor. Regionale Konzentrationen sollten entflochten werden. Deutschland setzte sich jedoch über die EU – Richtlinie hinweg. Und die Großen – Vier<sup>267</sup> der Strombranche (Eon, RWE, EnBW und Vattenfall Europe) organisierten in sogenannten Regelzonen einen monopolistischen Stromverkauf. Nachdem die EU daraufhin schließlich erneut gegen die Vier vorging, lagerten diese ihre Netze in Tochtergesellschaften aus. Das hat unter anderem nunmehr zur Folge, dass die Frage des deutschen Netzausbaus bspw. im Rahmen der Etatberatungen des niederländischen Staatshaushaltes zu verhandeln ist. Denn der Tennet – Konzern, Netzbetreiber im Gebiet der Eon in Deutschland, ist zu 100 % ein niederländisches Staatsunternehmen. Die TransNet – BW ist hingegen ein Tochterunternehmen eines maßgeblichen Kraftwerksbetreibers (EnBW) der Großen – Vier, im Südwesten der Bundesrepublik. Wohingegen die APRRION – GmbH die Verteilungsmacht im Gebiet von RWE ausübt. AMPRION gehört unter der Federführung der CommerzReal zu einem Konsortium von Finanzinvestoren (Swiss Life, AWD, Talanx AG) sowie dem Ärzteversorgungswerk Westfalen – Lippe.

In Westmecklenburg und den östlichen Bundesländern ist 50 – Hertz – Transmission der Vattenfall – Netzbetreiber. Die Transmission – GmbH gehört zu 40 % einem international agierenden Invest- und Infrastrukturfonds (IFM) und zu 60 % einem börsennotierten belgischen Übertragungsnetzbetreiber, der wiederum zur GDF Suez – Gruppe gehört. Dass Angesichts dieser Konstellationen nicht in die technologische Ertüchtigung der deutschen Netzinfrastruktur für die Verteilung und Nutzung Erneuerbarer Energien investiert worden ist, mag ein Zufall sein. Doch von diesem Versäumnis sind mittlerweile die Großen – Vier selbst betroffen. Nachdem sie zwischenzeitlich große Offshore – Windparks in die Nordsee gesetzt haben, fehlen ihnen nunmehr die Stromleitungen. Und selbstverständlich stellte sich nun die Frage der Haftung und wer den von den Übertragungsnetzbetreibern verursachten finanziellen Schaden zu tragen hat. Inzwischen hat das Wirtschaftsministerium des Bundes diese Frage quasi systemkonform geklärt. Der Schaden wurde als

<sup>266</sup> Nach den Daten der Bundesnetzagentur werden im Jahr 2013 neue Steinkohle-Kraftwerke mit einer Rekordleistung von fast 5.300 Megawatt (MW) erstmals Strom produzieren und ans Netz gehen. Indessen hat der Zuwachs an erneuerbaren Energien und der Rückgang des Stromverbrauchs die Stromproduktion der acht AKW-Abschaltungen im Jahr 2011 mittlerweile deutlich überkompensiert. Der deutsche Stromexport-Überschuss ist im Jahr 2012 auf 23 Mrd. kWh und auf einen neuen Rekordwert gestiegen. Die Abschaltung der nächsten zwei Atomkraftwerke im Jahr 2015 und 2017 wird bei einem kontinuierlichen Ausbau der erneuerbaren Energien ebenfalls zu keiner Stromlücke führen. Insofern ist es nicht verwunderlich, dass sich die öffentliche Meinungsmaße der „zentralen Fossilität“ auf das Ausbremsen der erneuerbaren Energien konzentriert, während gleichzeitig weitgehend unbemerkt neue Kohlekraftwerke mit einer Rekordleistung ans Netz gehen und für die nächsten Jahre der Zubau weiterer Kohlekraftwerke in Planung ist. Und aus diesem Grunde ist ein weiteres Steigen der Strompreise für Handwerk, Privatkunden und Mittelstand zu erwarten. Vgl. auch u.a. Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR), [www.iwr.de](http://www.iwr.de)

<sup>267</sup> Diese verfügen derzeit über 85 % der Kraftwerkskapazität in Deutschland (Rest: Kleinbetreiber und 900 Stadtwerke)



sogenannter „Rösler – Bonus“ (Offshore – Haftungsumlage) auf den Strompreis umgelegt und wird von den Verbrauchern bezahlt. Und die Verantwortung dafür wurde nahezu widerspruchslos dem ohnehin vorurteilsbehaftetem Ökostrom zugeschoben.<sup>268</sup> – Ergo: Wer über die Netze verfügt – hat die Macht.

Auf der politischen und in diesem Falle in Besonderheit auf der landes- und regionalpolitischen Ebene stellt sich mithin die Frage, ob es gelingen wird, diese Strukturen der „fossilen Zentralität“ regional weitgehend zu unterminieren und eine dezentrale Netzstruktur mit regionaler Verfügbarkeit aufzubauen. Allein mit Raumordnung dürfte das nicht zu bewerkstelligen sein.<sup>269</sup> Dennoch kann es andererseits auch regional zu Landnutzungskonflikten beim Ausbau der grundsätzlich nachhaltigen Erzeugungspfade EE, z.B. bei der Wind- und der Solarenergie, kommen. Als anerkannt gilt hingegen, dass für eine Orientierung auf eine vollständige Deckung des regionalen Strom- und Wärmebedarfs mit nachhaltig bereitzustellenden Formen Erneuerbarer Energien als allgemeine Grundsätze und Ziele der Raumplanung in Frage kommen. Sofern die Landespolitik explizit jedoch keine entsprechenden Leitlinien der Energiepolitik und keine Nachhaltigkeitsindikatoren für die Bereitstellung von Energie durch Landnutzung und für dezentrale Energieversorgungsstrukturen definiert, erreicht Raumplanung an dieser Stelle indessen ihre Grenzen.

Nachhaltigkeitsindikatoren für Ökosystemleistungen im Spannungsfeld der Energiebereitstellung durch Landnutzung müssen auf die Energieerzeugung und auf die dafür erforderliche Raumbeanspruchung anwendbar sein. Für derartige Indikatoren ist eine hinreichende Datengrundlage auf Regional und Landesebene allerdings nicht vorhanden.

Als Nachhaltigkeitsindikatoren sind bspw. in Betracht zu ziehen:

- Verfügbarkeit der EE - Energiequelle
- Flächeneffizienz der Energiewandlung
- Biodiversität
- Dauerhafte Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit (z.B. NO<sub>x</sub> – Emissionen)
- Lärmbelästigung
- Sozialverträglichkeit
- Klimaeffizienz der Flächennutzung
- Beschäftigungseffekte
- Abhängigkeit von fossiler Energie
- Transportaufkommen
- Infrastruktur (Beanspruchung und Erfordernis)

<sup>268</sup> Im Jahr 2012 beträgt die Öko - Umlage für Privathaushalte und anderer Verbraucher ohne Vergünstigungen („nicht privilegierte Verbraucher“) 3,59 Cent je Kilowattstunde. So wird der Eindruck und das Vorurteil vermittelt, dass erneuerbare Energien ohne Förderungen im freien Wettbewerb nicht überlebensfähig wären. Hingegen sind die Zusatzkosten der fossilen Energieträger deutlich höher. Würde die Subventionierung (2012 mehr als 40 Mrd. Euro) der atomar - fossilen Stromerzeugung, entsprechend der EEG – Umlage, ebenfalls auf der Stromrechnung als Nichterneuerbare – Energie – Umlage ausgewiesen, läge diese bei 10,2 Cent pro Kilowattstunde. Im Betrachtungszeitraum (1970 – 2012) wurde Steinkohle mit 311 Mrd. Euro (real), Atomenergie<sup>3)</sup> mit rund 213 Mrd. Euro, und Braunkohle mit 87 Mrd. Euro gefördert. Die gesamte Fördersumme der erneuerbaren Energien belief sich hingegen auf rund 67 Mrd. Euro und wird im Wesentlichen von den Verbrauchern direkt über die Stromrechnung bezahlt und nicht aus öffentlichen Haushalten. Durch Ausweisung der EEG – Umlage auf der Stromrechnung entsteht mithin der Eindruck, dass die Erneuerbaren Energien die Preistreiber sind. Indessen sind die Importpreise der fossilen Energieträger der Stromerzeugung in den Jahren 2000 bis 2012 im Durchschnitt um rund 150 % und die Stromerzeugungskosten im Vergleich dazu hingegen signifikant unterdurchschnittlich um rund 60 % angestiegen. Was nun wiederum mit dem enormen Ausbau der EE und ihren entsprechend niedrigen Einkaufspreisen an der Strombörse zu tun hat. Andererseits wurden die Strompreise für die privaten Haushalte im Vergleich zu den Stromerzeugungskosten überdurchschnittlich um mehr als 70 % angehoben. Was nun wiederum mit der EEG – Umlage nichts zu tun. Denn im Vergleichszeitraum (2002 bis 2010) konnten die großen Stromkonzerne (RWE, Eon und Vattenfall) ihre Gewinne versiebenfachen und nahmen mehr als 100 Milliarden Euro ein.

<sup>3)</sup> Dabei ist nicht berücksichtigt, dass Atomkraftwerke prinzipiell nicht versicherbar sind und Folgekosten eines Schadens (vergleichbar Fukushima) von der Sozialgemeinschaft zu finanzieren sind.

Vgl.: Stat.- Bundesamt, Daten zur Energiepreisentwicklung, 2012, [www.destatis.de](http://www.destatis.de); Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., BDEW-Strompreisanalyse Oktober 2012, 2012, [www.bdew.de](http://www.bdew.de); Forum Ökologisch – soziale Marktwirtschaft (Hrsg.) Was Strom wirklich kostet, Berlin 2012, [www.foes.de](http://www.foes.de)

<sup>269</sup> Ohne eine Einbindung der maßgeblichen regionalen Versorger und Netzbetreiber sowie ohne umgehende ordnungsrechtliche Rahmensetzung durch das Land dürfen zukunftsfähige Netze mit regionaler Verfügbarkeit nicht zu realisieren sein.

Auf die *Flächeneffizienz* als Nachhaltigkeitsindikator hat die hier vorgestellte Methode zur Ermittlung der nutzbaren EE – Potenziale in Westmecklenburg maßgeblich abgestellt. Die Berücksichtigung der Flächeneffizienz bei der Erschließung Erneuerbarer Energien machen die derzeitige und noch zunehmende Schlüsselfunktion einer gestaltungsmächtigen Raumplanung deutliche.<sup>270</sup> Andererseits war die unzureichende Datenbasis im Hinblick auf die hier vorgeschlagenen Nachhaltigkeitsindikatoren festzustellen.

Die *Beschäftigungseffekte* und die *Verfügbarkeit* (Bodenknappheit, Bodenpreise aufgrund veränderter Landnutzung) als mögliche Nachhaltigkeitsfaktoren waren im Kontext der flächenbezogenen Energiewandlung darzulegen und zu bewerten. Die Befundlage ist ebenfalls eindeutig negativ.

Eine erste Einschätzung der Relevanz des hier vorgeschlagenen Nachhaltigkeitsfaktors *Bodenfruchtbarkeit* ( $N_xO_x$  – Emissionen) ist anhand der umweltökonomischen Bilanzen der Bundesländer vorzunehmen. Danach sind in Mecklenburg – Vorpommern für  $N_2O$ -Emissionen insgesamt neunfach höhere Werte pro Kopf der Bevölkerung festzustellen als bspw. in Baden – Württemberg (mit vergleichsweise deutlich intensiverer Industrietätigkeit) und zweifach höhere Werte als in Niedersachsen.<sup>271</sup> Durch das Kyoto – Protokoll, welches die Verminderung der Treibhausgase verpflichtend vorschreibt, sind von den Vertragsstaaten jedoch auch Maßnahmen zur Minderung der  $N_2O$ -Emissionen zu ergreifen. In M – V sind die Werte indessen auf unverändert hohem Niveau. Auf die diffuse Datenlängen im Hinblick auf die notwendige Beurteilung dieser und anderer Umwelteffekte der komplexen Nawaro – Biogaslinie war in diesem Bericht umfassend hinzuweisen. Insofern sind die auffällig hohen Werte der  $N_xO_x$  – Emissionen pro Kopf der Wohnbevölkerung im M – V in Anbetracht des enormen Zubaus von Nawaro – Biogasanlagen in Westmecklenburg im hier diskutierten Zusammenhang grundsätzlich einzuordnen. Hingegen erscheint eine Bewertung aufgrund einer völlig unzureichenden Datenerfassung bezogen auf der Anlagen- und Feldebene der Nawaro – Biogasproduktion an dieser Stelle nicht vertretbar.<sup>272</sup>

Unterdessen wird im Hinblick auf die *Sozialverträglichkeit* als ein möglicher Nachhaltigkeitsfaktor in einer Untersuchung<sup>273</sup> des Johann Heinrich von Thünen – Instituts die Veränderung externer Rahmenbedingungen (beispielsweise die Einführung des EEG – Nawaro – Bonus) als entscheidend für den Ausstieg aus der ökologischen Bewirtschaftung und Rückumstellung von der ökologisch betriebenen auf die konventionelle Landwirtschaft festgestellt.<sup>274</sup> Selbst bei guter Rentabilität des Ökolandbaus bewerten Rückumsteller die konventionelle Alternative des Energiepflanzenanbaus ökonomisch derart attraktiv, dass sie ihre Betriebe daraufhin umstellen. Die Entwicklung der Preise für landwirtschaftlich genutzten Boden in Westmecklenburg fügt sich unter Bezugnahme auf die Entwicklung der heimischen Nawaro – Biogaslinie insofern ein.<sup>275</sup>

Bereits eine erste Erörterung möglicher Nachhaltigkeitsindikatoren zeigt unter den gegebenen Voraussetzungen die Grenzen der Raumplanung im Hinblick auf ihre Realmöglichkeiten zur

<sup>270</sup> Neben der Flächeneffizienz wird sich künftige Raumplanung ebenso mit der Rohstoffeffizienz sowie mit neuen Anforderungen an den Trinkwasserschutz (Trinkwassereffizienz) zu befassen haben.

<sup>271</sup> Vgl. [www.ugrdl.de](http://www.ugrdl.de)

<sup>272</sup> Qualitätsziel der Distickstoffoxid – Emissionen einer nachhaltigen Landnutzung: Entwicklung einer Luftqualität, die der menschlichen Gesundheit sowie gesunder allgemeiner Lebensgrundlagen und standorttypischer Entwicklungen von Tier, Pflanze und Ökosystemen nicht abträglich ist. Vgl.: [www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de](http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de)

<sup>273</sup> Johann Heinrich von Thünen – Institut (Hrsg.), Ausstieg aus dem ökologischen Landbau, Braunschweig, Februar 2013

<sup>274</sup> Vgl.: [www.ti.bund.de](http://www.ti.bund.de); und „Ökologischer Landbau und Bioenergieerzeugung – Zielkonflikte und Lösungsansätze“. Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), Leseversion; v. 25. Mai 2013, dort auch weitere Einzelheiten zum erörterten Befund

<sup>275</sup> Schweriner Volkszeitung: Ackerpreise auf Rekordniveau: Im Vorjahresvergleich legten die Preise für Ackerland 2011 um acht Prozent zu, während der Pachtzins um 16 % zunahm.“, 22.02.2013



Durchsetzung einer nachhaltigen Landnutzung für die Erzeugung Erneuerbarer Energien auf. Insofern ist hier unter Verweis auf die angestrebte Wirkmächtigkeit von Raumplanung nicht ein Defizit an Einsicht in die Notwendigkeit sondern vielmehr ein Defizit an Gestaltungsmacht für raumordnungsrelevante Herausforderungen bei der Landnutzung Erneuerbarer Energien auszumachen.<sup>276</sup>

Abgesehen vom gegebenen ordnungsrechtlichen Rahmen und einer Einordnung der Zuständigkeit von Raumordnung, ist die angestrebte 100 %-ige Strom- und Wärmeversorgung durch Nutzung nachhaltiger und versorgungssicherer Pfade Erneuerbarer Energie dargestellt. Diese ist nachfolgend (sich unten Abbildung 48) in einem Energiezielsystem –100 % EE 2050 für Westmecklenburg abzubilden und im Teilkonzept „Integriertes Klimaschutzkonzept“ zu erörtern. Die Frage nach den Realmöglichkeiten der angestrebten Durchsetzbarkeit und der angestrebten Gewährleistung einer nachhaltigen Landnutzung bei der Bereitstellung Erneuerbarer Energien im Rahmen der Raumordnung bleibt hingegen offen.

3. Steuerbarkeit der nachhaltigen Landnutzung auf gegebene raumplanerische Mittel ausrichten. Alternative (auch noch nicht erprobte) Steuerungsmöglichkeiten der Raumplanung aufzuzeigen..

Das nachhaltige Land- bzw. Flächenmanagement ist zunächst im Zusammenhang mit Boden- und Umweltschutz, Erhalt von Ökosystemdienstleistungen sowie der Erzeugung nutzbarer Formen Erneuerbarer Energien in der neuen Raumplanung zu verorten. Als Mittelpunkt dieses neuen Ansatzes der Raumplanung ist stets der Umgang (Management) mit Problemen der Bodennutzung (absolute Knappheit) und des Bodenschutzes auszumachen. Insofern steht nachhaltiges Landmanagement zunehmend im Spannungsfeld konkurrierender Landnutzungen (Bodenknappheit) in den Regionen. Die Vereinten Nationen beziehen daher die Raumplanung ausdrücklich in das Bedeutungsfeld des Begriffes (nachhaltiges Landmanagement) ein. Hingegen ist ein vergleichbares Problembewusstsein im Rahmen der nationalen Politiken und Programme eher selten anzutreffen. Nur wenige Staaten verwenden den Begriff „*sustainable land management*“ und daraus abzuleitende Handlungsstrategien.

Indessen erfolgt seit 2010 im Rahmen einer Fördermaßnahme des Bundesbildungsministeriums (BMBF) in Wissenschaft und Praxis eine Bearbeitung dieses Themenfeldes.<sup>277</sup> In dem Forschungs- und Praxisvorhaben sind Wechselwirkungen zwischen Landnutzungen, Klimawandel und Ökosystemdienstleistungen zu untersuchen, Nutzungskonflikte sowie Lösungs- und Konfliktvermeidungsstrategien aufzuzeigen.

Hinsichtlich des Gegenstands der Untersuchung herrscht in den Fachdiskussionen weitgehend Übereinstimmung dahingehend, dass nachhaltiges Landmanagement in der Raumordnung zu verorten ist und mithin grundsätzlich nicht in Konflikt mit dieser geraten wird. Dennoch kann nachhaltiges Landmanagement als Positivplanung im kommunalpolitischen Raum durchaus zu Irritationen führen. Insofern ist nachhaltiges Landmanagement grundsätzlich als neues und innovatives Instrument eines endogenen Ansatzes der Raumordnung zu betrachten, zu erproben und perspektivisch nutzen.

Negativplanerische Ziele (z.B. Ausweisung von Vorranggebieten) für ökologische Raumnutzungen oder Raumnutzungen für nachhaltige Pfade der Bereitstellung Erneuerbarer Energien sind in der Raumordnung hingegen einerseits etabliert und andererseits dennoch ebenso in der Fortentwicklung als

<sup>276</sup> In dem Forschungs- und Praxisvorhaben sind Wechselwirkungen zwischen Landnutzungen, Klimawandel und Ökosystemdienstleistungen zu untersuchen, Nutzungskonflikte sowie Lösungs- und Konfliktvermeidungsstrategien im Wege eines nachhaltigen Landmanagements aufzuzeigen. Vgl. Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), [www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)

<sup>277</sup> Vgl. auch: [www.bmbf.de](http://www.bmbf.de), [www.fona.de](http://www.fona.de), [www.urbact.eu](http://www.urbact.eu), [www.kulunda.eu](http://www.kulunda.eu)



Ansatz endogener Raumplanung im nachhaltigen Landmanagement anzusiedeln und dort in Praxis zu entwickeln. Konkret sind neue und noch nicht erprobte Methoden der Raumordnung bspw. als Alternative Suchansätze für die Ausweisung von Eignungsflächen für die Bereitstellung Erneuerbarer Energien in Westmecklenburg (siehe oben) zielführend zu sondieren.

4. Erschließung Erneuerbarer Energie aus dem Bedarf herleiten. Bedarfsausrichtung ergänzend auf den angrenzenden Ballungsraum (Metropolregion) orientieren.

Nach der energiepolitischen Leitlinie des Koalitionsvertrages der Schweriner Landesregierung soll Mecklenburg – Vorpommern dauerhaft zu einem Energieexporteur für andere Bundesländer werden. Auf dieses landespolitische Ziel ist der Ausbau der Erzeugungspfade Erneuerbarer Energien offenbar zu orientieren. Entsprechend sieht bspw. die Landesrichtlinie für die Ausweisung neuer Eignungsgebiete zur Windenergienutzung vom Mai 2012 eine Ausdehnung derartiger zu nutzender Flächen auf 2 % der Gebietsfläche des Landes vor. Die Landesenergiepolitik fokussiert somit auf Ausbauziele durch Umnutzung und Ausweisung von Flächen für die Energieproduktion. Hingegen ist eine auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Minimaloptimierung im Hinblick auf Bedarfsdeckung, Minimierung der Flächenbeanspruchung und Effizienz der energetischen Flächennutzung als Leitlinie nicht auszumachen.

Die hier zu bearbeitende Beauftragung reflektiert hingegen bei der Erschließung Erneuerbarer Energien auf die Nachhaltigkeit der Erzeugungs- und Nutzungspfade, auf die 100 % – EE - Deckung des Strom- und Wärmeeigenbedarfs sowie ergänzend dazu und im Hinblick auf die ermittelten EE – Potenziale auf den Bedarf des angrenzenden Ballungsraums (Metropolregion). Der Träger der regionalen Raumplanung setzt mit seinen Planungserwägungen somit erkennbar auf eine bedarfsorientierte Energieversorgung der Region und nicht in erster Linie auf flächenbezogene Ausbauziele im Hinblick auf Realisierung eines zu maximierenden Exports von Energie. Dabei definiert sich der Träger der Raumordnung mit der hier formulierten Ausrichtung von raumordnender Versorgungsverantwortung auch als teilnehmender Gestalter der Metropolregion. Dabei ist hier nicht darauf hinzuweisen, dass aus dieser erkennbar gewollten Versorgungsverantwortung eine formelle Energiefachplanung nicht herzuleiten ist. Überdies sind informellen Konzepten zur Koordinierung und Ausgestaltung regionaler Energieversorgung hinreichend bekannt. Diese erreichen beim Ausbau der flächenintensiven Erzeugungspfade Erneuerbarer Energien allerdings erkennbar ihre Grenzen. Das war in Erörterung oben genannter Ziele bereits darzulegen. Dennoch eröffnet die primäre Orientierung der Energieversorgung auf die heimische Region, die hier als Metropolregion aufgefasst ist, nachhaltige (auf Dauer tragfähige) Perspektiven für eine aufrechterhaltbare Teilnahme im Gestaltungsprozess der Metropolregion. Das gilt insbesondere im Hinblick auf die notwendige Vernetzung regionaler Verteilnetze für eine Entwicklung hin zu einer dezentralen und regionalverfügbaren Energieinfrastruktur in Verbindung mit einer auf Dauer versorgungssicheren Energiebedarfsdeckung aus nachhaltig erschließbaren Quellen Erneuerbarer Energie.

Mit den sehr moderaten Ansätzen der hier gewählten flächenbasierten Potenzialanalyse für Westmecklenburg ist bspw. ein signifikanter und nachhaltig versorgungssicherer Beitrag für die Stromversorgung der Metropolregion darzustellen. Die vom Träger für Raumordnung gewählte Perspektive nimmt mithin Nahliegendes in den Blick und hat zunächst entsprechend einzuordnen, dass für die Metropole (Hamburg) der Metropolregion im Jahre 2010 bei einem Jahresstrombedarf von 13.000 GWh rund 22 % Eigenproduktion darzustellen sind. Allein daraus ist neben dem originären Eigenbedarf Westmecklenburgs ein aus der Versorgungsverantwortung herzuleitendes Nachfragepotenzial in der Region von rund 10.000 GWh jährlich auszumachen.

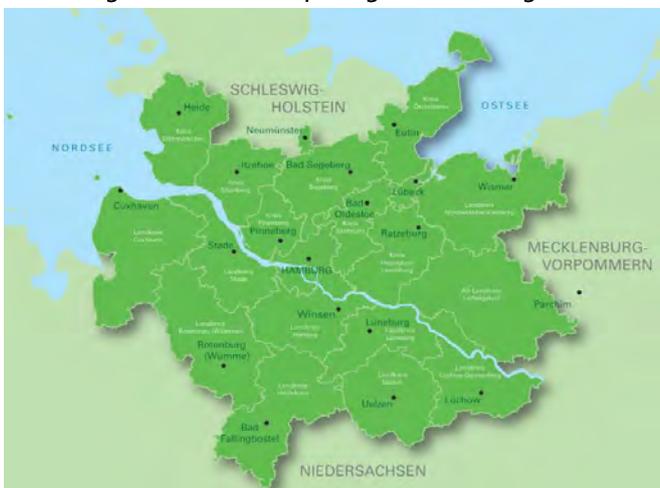


Im Hinblick auf Nachhaltigkeitsindikatoren der Landnutzung für die Bereitstellung regional erzeugter und regional zu verwertender Erneuerbarer Energie (z.B. Nachhaltigkeit, Versorgungssicherheit, regionale Wertschöpfung) ist es zielkonform und zielführender, auf die Erschließung des Nachfragepotenzials in der Region zu reflektieren als eine den Druck auf die Flächen erhöhende Maximierung des Exports von Energie anzustreben.

Ohne weitere belastbare Flankierung der landespolitischen Zielstellung „dauerhaft zum Energieexporteur zu werden“, ist eine Nachhaltigkeit, eine Teilhabe in der Region bzw. am Ort der Leistungserstellung sowie eine signifikante und auf Dauer tragfähige regionale Wertschöpfung nicht zu erwarten. Die Zielstellung selbst orientiert bereits per Definition auf einen anonymen Markt und wird (wie bisher auf Landes- und Bundesebene) eine Förderung des Erzeugungspfades und nicht den dauerhaft tragfähigen Nutzungspfad Erneuerbarer Energien zur Folge haben und insofern sind Nachhaltigkeitseffekte kaum zu erwarten. Eine Ausrichtung auf den Nutzungspfad erneuerbarer Energien (bedarfsorientiert), nimmt hingegen die anforderungsorientierte Ansiedlung von Gewerbe und Industrie durch das örtlich verfügbare und kostengünstige Angebot Erneuerbarer Energien in den Blick. Die Nachhaltigkeitseffekte eines EE – Pfades, der auf Nutzung orientiert, sind offenkundig, weil sie auf Dauer angelegt und vom Primärgeschehen eines anonymen Marktes weitgehend unabhängig sind. Sie sind prinzipiell mittels eines belastbaren Ordnungsrahmens, in der Region zu verankern und zu etablieren.

Der einem EE – Nutzungspfad (bedarfsorientierte Ansiedlung von EE – Nutzung) begleitende und absichernde Ordnungsrahmen dürfte hingegen selbst mit Ansätzen einer neuen Raumordnung (nachhaltiges Landmanagement) nicht zu umfassen sein.

Abbildung 52: Karte Metropolregion Hamburg, Stand Mai 2012<sup>278</sup>



Mit den Mitteln informeller Raumordnung sind hingegen Impulse für die angestrebte Zielstellung zu setzen, um auf der politischen Ebene sowie in der Metropolregion selbst zielführende Anstöße für eine bedarfsorientierte Erschließung und Nutzung Erneuerbarer Energien in Westmecklenburg und für die Entwicklung einer dezentralen und regional verfügbaren Infrastruktur für die Nutzung Erneuerbarer Energie in der Metropolregion zu aktivieren.

5. Maximale Vermeidung von Mittelabfluss für die Beschaffung fossiler Energien durch regionale Erzeugung und regionale Nutzung nachhaltiger Erneuerbarer Energien (Regionale Wertschöpfung) erreichen.

Die Ermittlung regionaler Wertschöpfung ist nicht als allgemeingültiges oder allgemein anerkanntes Verfahren geregelt. Insofern sind verschiedene Sichtweisen, regionale Wertschöpfung bzw. regionale Wertschöpfungsprozesse zu betrachten, auszumachen. Etabliert haben sich offenbar methodische

<sup>278</sup> Metropolregion Hamburg, <http://metropolregion.hamburg.de/karte> (Zugriff 28.03.2013)



Ansätze des Instituts für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) und des Instituts für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) sowie Varianten der dort entwickelten Methoden zur Ermittlung regionaler Wertschöpfung. Das IÖW stellt auf eine volkswirtschaftliche Betrachtung der Wertschöpfung ab. Die Vermeidung von Mittelabfluss für die Beschaffung fossiler Energieträger orientiert als Zielstellung indessen auf eine der vom Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) entwickelten Ansätze zur Ermittlung regionaler Wertschöpfung. Demnach ist hier die angestrebte maximale Wertschöpfung durch regionale Erzeugung und regionale Nutzung nachhaltig zu erschließender Quellen EE dann als erreicht zu betrachten, wenn die Bereitstellung des gesamten Endenergiebedarfs aller Verbrauchssektoren in Westmecklenburg vollständig aus regionaler Erzeugung EE erfolgt. Andererseits ist durch den Träger der Raumordnung Energieautarkie durch regionale Erzeugung und Nutzung EE nicht explizit gefordert. Insofern kommt es an dieser Stelle auf eine abschließende Klärung, wie das Maximum der Wertschöpfung zu bestimmen ist, nicht an.

#### 6. Angemessene Reduktion des Endenergieverbrauchs – Wärme als Basis für die nachhaltige Nutzung 100 % Erneuerbarer Energien 2050 definieren.

Den Eigenverbrauch – Wärme vollständig durch Erschließung und Nutzung nachhaltig zu erschließender Quellen EE zu decken, setzt nach der hier gewählten Zielorientierung eine angemessene Reduktion des Endenergieverbrauchs – Wärme voraus. Das Reduktionsziel war in den Akteursbeteiligungen zu diskutieren. Im Hinblick auf die zu untersuchenden Energienutzungen Wärme und Strom ist nach einer ersten Bilanzierung auf Basis erhobener Daten zu konstatieren, dass in Westmecklenburg auf Strom 15 % und auf Wärme mehr als 40 % der Endenergienutzungen entfallen.

Unter Heranziehung der Zwischenergebnisse der Bearbeitung des Teilthemas „Integrierte Wärmenutzung in Kommunen“ (TK 2) waren die Daten für die Erörterung des Reduktionsziels als belastbar zu bewerten. Diese waren im Weiteren durch Modellierung der Demografie, der Sanierungsverläufe und der Entwicklung des Wohnraumbedarfs in Westmecklenburg zu ergänzen. Danach war der spezifische Wärmebedarf von jährlich rund 180 kWh pro Quadratmeter Wohnfläche / Energiebezugsfläche für das Basisjahr 2010 zu identifizieren. Unter Berücksichtigung der bisherigen Sanierungsverläufe im Wohnungsbestand war in den Akteursbeteiligungen eine Reduktion von 30 % des spezifischen Wärmebedarfs bis zum Jahr 2050 als angemessene Zielorientierung konsensfähig. Indessen war im Weiteren saldiert eine erwartbare Zunahme der Wohnfläche pro Kopf bei Fixierung des Reduktionsziels zu berücksichtigen.

Mithin gilt eine Reduktion des gesamten Endenergiebedarfs – Wärme um 23 % auf rund 4.200 GWh im Jahre 2050 unter Abwägung der diskutierten Daten und Annahmen als angemessen. Dabei ist eine Reduktion der Endenergie – Wärme – Wohnen von 3.400 GWh auf 2.600 GWh im Jahr 2050 zu ermitteln. Die Energienutzungspfade sind im Bericht „Integriertes Klimaschutzkonzept“ dazustellen.

#### 7. Eigenbedarfsdeckung Strom- und Wärme im Jahr 2050 durch 100 % nachhaltige Erzeugung und Nutzung Erneuerbarer Energien anhand eines bilanzierten Szenarios darstellen.

Unter Heranziehung der Ergebnisse der Potenzialanalyse – Erneuerbare Energien – Westmecklenburg ist die vollständige Eigenbedarfsdeckung im Jahr 2050 durch Nutzung Erneuerbarer Energien anhand eines



bilanzierten Szenarios darzustellen. Die regionale Nutzung Erneuerbarer Energien setzt zunächst die regionale Erschließung Erneuerbarer Energien voraus. Nach ausführlicher Erörterung der differenziert dargestellten Befundlage, ist davon auszugehen, dass in dieser Hinsicht für das anzustrebende Ziel ausschließlich die regional nachhaltig erschließbaren Quellen Erneuerbarer Energien in Betracht kommen können. Im Übrigen war umfassend und dezidiert darzulegen, dass die Nawaro – Biogasanlage als nicht nachhaltiger Erschließungspfad EE zu bewerten ist. Er ist daher möglichst umgehend in einen Transformationsprozess zu überführen und zu beenden. Der Nawaro – Biogaspfad ist mithin für eine auf Dauer regionale und aufrechterhaltbare Energieerzeugung mit Versorgungssicherheit<sup>279</sup> nicht zu berücksichtigen. Das Szenario orientiert hingegen auf die heute verfügbaren und nachhaltigen Erzeugungs- und Nutzungstechnologien EE mit den heute erkennbar besten und anwendungsnahen technologischen Potenzialen. Dazu gehört auch eine innovative Technologie zur Nutzung von Reststoffbiomasse und Gülle als Träger von Methan und Kohlenstoff für eine energietechnische Ertüchtigung der Anlagenkomponenten von Biogasanlagen.

Diese Erwägungen respektieren im Hinblick auf die Zielstellung die für Westmecklenburg bedeutsame und für den globalen Klimaschutz relevante energetische Verwertung von Gülle ohne die ineffiziente Erzeugung und Verbrennung von flächenkonkurrierender Nawaro – Biomasse. Mithin führt dieser nachhaltige Erzeugungspfad Erneuerbarer Energien im Szenario 2050 bezogen auf das Basisjahr 2010 zu einem achtfach erhöhten Biogas - Deckungsbeitrag für die Wärmeversorgung in Westmecklenburg.<sup>280</sup>

## 6.2 Grundsätzliche Orientierungen - Zwischenfazit

Nachdem technische und politische Aspekte sowie Implikationen der Flächen- und Energieeffizienz der ermittelten EE – Potenziale Westmecklenburg und die Zielstellung selbst in Betracht zu nehmen waren, geht es nun darum, grundsätzliche Empfehlungen im Hinblick auf die untersuchten EE – Erzeugungs- und Nutzungspfade wie auch im Hinblick auf die Zielerreichung aufzuzeigen. Zunächst sind jedoch Kernargumente und eine erste Orientierung für die herzuleitenden Empfehlungen zu erörtern.

Der Nawaro (Silomais) Bioenergie-Sektor wächst gegenwärtig deutschlandweit und in Westmecklenburg ebenso.<sup>281</sup> Diese Biogasanlage hätte sich ohne die intensive politische Förderung bestenfalls in kleinen Nischen entwickelt. Ohne Politikmaßnahmen erreichen im Wesentlichen nur solche Bioenergie-Linien die Rentabilitätsschwelle, deren Rohstoffe nicht auf landwirtschaftliche Nutzflächen erzeugt werden müssen. Das betrifft insbesondere die Restholznutzung zur direkten Wärmeerzeugung. Es ist insofern davon auszugehen, dass sich auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen Westmecklenburgs der weitere Ausbau der Nawaro – Biogasanlage auch in den kommenden Jahren nicht „automatisch“ als marktwirtschaftliche Reaktion auf steigende Energiepreise der fossilen Energien vollziehen wird. Vielmehr wird sich der weitere Ausbau der ineffizienten Nawaro – Biogasanlage als lediglich politisch gewollter Erzeugungspfad halten können.<sup>282</sup> Und diese Form des politisch gewollten Verbrauchs von Ackerland wird letztlich den Druck auf die Flächen erhöhen und somit zu einem Anstieg bei den Bodenpreisen und in unmittelbarer Folge davon zu steigenden Preisen dieser Energienutzungen führen. Angesichts dieses Negativeffektes lassen sich die weiteren Förderungsziele der Nawaro – Biogasanlage in vier Gruppen zusammenfassen:

<sup>279</sup> Soweit bspw. im Rahmen der (Bio)EnergieDorf – Initiative eine Versorgungssicherheit als Voraussetzung für ein funktionstüchtiges dörfliches Wärmenetz i.V.m. einer Biogasanlage zu gewährleisten ist, erfolgt diese durch zusätzliche Bereitstellung eines fossil betriebenen Verbrennungsmotor (z.B. Gas – BHKW).

<sup>280</sup> Dazu sind 2050 in Westmecklenburg nach dem heutigen Stand der Technik insgesamt rund 60 Biogasanlagen (je 0,5 MW) erforderlich. Weitere Annahme: Reststoffbiomasse und mindestens 60 % Rindergülle. Vergleich: Anlagenbestand - Westmecklenburg 2010: 105 BGA.

<sup>281</sup> Nach Novelle des EEG (Nawaro-Bonus), 2004 bis 2006 Zuwachs in Westmecklenburg von 400 %. Anschließend bis 2010 erneut eine Verdopplung der Anlagen. 2010 /2011: Neubau: 35 %

<sup>282</sup> Vgl. Koalitionsvereinbarung zwischen SPD und CDU in Mecklenburg-Vorpommern für die 6. Wahlperiode 2011-2016

- Schutz des Klimas und der Umwelt
- Versorgungssicherheit im Energiebereich
- Beschäftigungseffekte
- Erschließung nachhaltiger EE-  
Erzeugungspfade

Die Bioenergie-Politik auf der Regional- und der Landesebene war bisher allerdings nicht darauf konzentriert, diese Kernziele auf die ökonomisch und ökologisch erforderliche Minimaloptimierung nachhaltig erschließbarer Erzeugungspfade EE auszurichten.<sup>283</sup> Die hier dargelegten Befunde legen den gegenteiligen Schluss nahe. Demnach ist davon auszugehen, dass mit Hilfe einer ausgesprochen segmentierten Förderpolitik (z.B. Nawaro – Bonus) auf Bundes- und ebenso Landesebene eine erkennbar ineffiziente und nicht nachhaltige Bioenergielinie etabliert werden konnte. Hingegen sollte Politik sich im Normalfall darauf beschränken, gesellschaftliche Anliegen (z. B. Klimaschutz, Versorgungssicherheit) durch Instrumente der Globalsteuerung (z. B. Besteuerung von Emissionen fossiler Energienutzungen) in Signale für gewünschtes bzw. nicht gewünschtes Wirtschafts- und Konsumverhalten zu übersetzen. Und in Folge dessen sollte den relevanten Akteuren überlassen bleiben, im unverzerrten Wettbewerb die jeweils flächeneffizientesten Pfade der Erschließung nachhaltiger EE bzw. die damit korrespondierenden Nutzungspfade auszusuchen und weiterzuentwickeln. Abweichungen von dieser Politik führen letztlich in einem größeren Umfang aufgrund verzerrter Preissignale und den damit einhergehenden Gewinnerwartungen (auf Finanzfonds basierte Fremdinvestoren – Modelle) zu Investitionen im EE – Sektor ohne Bezug zu den Belangen des Allgemeinwohls, ohne Bezug zu einer Versorgungssicherheit, ohne Bezug zur Flächeneffizienz und ohne Bezug zur Nachhaltigkeit der EE – Erschließungspfade. Als eine Folge davon ist auszumachen, dass mehr als 10 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche inzwischen für die Erzeugung von Bioenergie verbraucht wird und andererseits mit diesem Flächeneinsatz kein nennenswerter Beitrag für eine nachhaltige Wärmeversorgung in Westmecklenburg erreicht wird. - Mit Blick auf den zunehmenden Druck auf die Flächen, ist es daher äußerst fraglich, ob eine Fortsetzung dieses ineffizienten und nicht nachhaltigen Erzeugungspfades noch vertretbar ist.

Angesichts des vorliegenden Befundes lässt sich in Westmecklenburg eine Fortsetzung und insbesondere eine Förderung des Nawaro – Energieerzeugungspfades auch mit dem Argument „Klimaschutz“ nicht überzeugend begründen.

### **Zwischenfazit:**

Geothermie, Sonne und in Ableitung davon die Windenergie stellen jährlich mehrhundertfach größere Mengen arbeitsfähiger Energie bereit als in Westmecklenburg benötigt wird. Die Herausforderung besteht letztlich darin, die nachhaltig verfügbaren Quellen Erneuerbarer Energie mit effizienten Technologien und mit den geringsten volkswirtschaftlichen Kosten (Flächen- und Ressourceneffizienz) auf Dauer und versorgungssicher zu erschließenden.

Die Erschließung von 60 % des nutzbaren Strompotenzials der PV – Dachflächen entspricht rund Zweidrittel des jährlichen Strombedarfs der privaten Haushalte in Westmecklenburg.

<sup>283</sup> So erfolgt bspw. weiterhin die Förderung des Ausbaus der (Bio)EnergieDörfer, Vgl. Koalitionsvereinbarung zwischen SPD und CDU in Mecklenburg-Vorpommern für die 6. Wahlperiode 2011-2016



Tiefe Geothermie ist in Westmecklenburg nahezu flächendeckend nachgewiesen. Sie ist bereits im aktuellen Wärmemarkt wettbewerbsfähig und kann in definierten Siedlungstypologien den Wärmebedarf weitgehend abdecken.

Oberflächennahe Geothermie ist mit unterschiedlichen Ausprägungen ebenfalls flächendeckend im Gebiet der Planungsregion nachgewiesen. Durch Nutzung der regional verfügbaren Strompotenziale aus nachhaltigen Quellen Erneuerbarer Energien sind besonders für dezentrale Siedlungsstrukturen hinreichende Potenziale für eine wirtschaftliche Wärmeversorgung vorhanden.

Die Erschließung von 50 % des solaren Potenzials PV – Freilandanlagen entspricht der Menge des jährlichen Strombedarfs der Planungsregion Westmecklenburg.

Eine Erschließung von rund 40 % des nutzbaren Potenzials der Solarthermie entspricht dem gesamten jährlichen Wärmebedarf für Warmwasser sämtlicher privater Haushalte in Westmecklenburg.

Erneuerbare Energie decken im Jahr 2010 knapp 11 % des Wärmebedarfs in Westmecklenburg. Davon entfallen rund 4/5 auf die Nutzung von Waldrestholz. Bei einem Flächenverbrauch von rund 40.000 Hektar erreicht Biogas weniger als 2 % Deckungsbeitrag für den Wärmebedarf in der Planungsregion.

Das Ziel „Versorgungssicherheit“ nachhaltiger Energienutzungen ist mit Hilfe der in Westmecklenburg dominierenden Nawaro – Biogasanlage nicht annähernd zu erreichen. Andererseits sind Potenziale und Pfade einer versorgungssicheren Erschließung nachhaltig verfügbarer Quellen Erneuerbarer Energiequellen für Wärme- und Stromversorgung nachgewiesen.

Es ist absehbar, dass innerhalb des gegenwärtigen Umbaus der regionalen Energiewirtschaft der weitere Ausbau der Nawaro – Biogasanlage (Brückentechnik) nicht mehr erforderlich und daher geordnet einzustellen ist. In Westmecklenburg hat diese Technik trotz massiver Förderung für die Wärmeversorgung im ländlichen Raum ohnehin keine praktische Bedeutung erreichen können.

Überdies ist bei der Abschätzung der Arbeitsplatzwirkungen der Bioenergie – Förderung, anders als das bei den hier herangezogenen Studien geschehen ist, die mögliche Verdrängung der klassischen landwirtschaftlichen Produktionsverfahren in den Blick zu nehmen. - Die für Westmecklenburg saldierten Beschäftigungseffekte sind eindeutig negativ.

Positive Beschäftigungseffekte für die ländlichen Räume sind vor allem in den Fällen zu erwarten, die nicht in Flächenkonkurrenz und nicht in Konkurrenz zur Futter- und Nahrungsmittelerzeugung stehen, beispielsweise Biomassereststoffe (einschließlich Gülle) und Waldrestholz.

Durch Landespolitik sind nachvollziehbare und schlüssige Leitlinien einer nachhaltigen Energiepolitik mit einer nachhaltigen Landnutzung (Nachhaltigkeitsindikatoren) zu formulieren. Dabei ist auf die ökologische – ökonomische Minimaloptimierung hinsichtlich Flächenverbrauch und Versorgungssicherheit der nachhaltig erschließbaren Quellen EE zu setzen. Es ist ein Ordnungsrahmen erforderlich, der den Träger der Raumordnung wirkmächtig Instrumente für eine entsprechende Ordnung des Raums anhand gibt, um im Verbund mit den Kommunen die nachhaltigen EE – Erzeugungspfade durchsetzen zu können.



Es ist festzustellen, dass bereits vor der Novellierung des EEG im Jahr 2004 die Stromerzeugung auf Basis von Nawaro - Biomasse sehr stark zunahm. Durch die EEG-Novelle wurde der Ausbau der Nawaro – Biogasanlagen weiter beschleunigt. Dieser wiederum führt zu steigenden Preisen bei den Nawaro – Produktionsgütern. Steigende Preise der fossilen Energien beschleunigen damit zusätzlich die ohnehin tendenziell steigenden Preise für Nawaro – Flächen und befördern den Nachfragedruck auf das Ackerland. Die fortgesetzte und bevorzugte Förderung (EEG – 2012)<sup>284</sup> dieser ineffizienten, flächenverbrauchenden und nicht nachhaltigen Bioenergielinie schlägt unmittelbar bspw. auf die Preise für Ackerland in Westmecklenburg durch.

Dieser Aspekt ist von Relevanz und er offenbart einen weiteren großen Unterschied zur Solar- und Windenergie sowie zur Geothermie. Hier erzielen steigende Preise bei den fossilen Energien unmittelbar positive Rentabilitätseffekte, und zwar ohne die Konkurrenz um Flächen grundlegend zu verschärfen. Daraus folgt ebenso, dass ein Zuwachs bei der Nawaro – Biogasanlagen kaum eine Wirkung auf das Energiepreinsniveau (Preissenkung) entfalten wird, wohingegen eine große Wirkung auf das Agrarpreinsniveau (Preissteigerung) und auf den Bodenpreis zwangsläufig ist. Das wiederum liegt in den Dingen selbst begründet. Denn der Regionalenergiesektor (ebenso der Weltenergiesektor) ist wesentlich größer als der Regionalagrarsektor. Mithin ist gerade dann, wenn besonders starke Preissteigerungen für fossile Energieträger auszumachen sind, ein besonders starker Wettbewerbs- und Preisvorteil von Solar-, Windenergie Geothermie zu erwarten. Bei diesen nachhaltigen EE fallen neben den Erschließungs- und Betriebskosten keine Rohstoffkosten an.

In Anbetracht des enormen Zubaus von Biogasanlagen im Gebiet der Planungsregion und der sich daraus ergebenden Restlaufzeiten der Biogasanlagen bis 2030 und darüber hinaus, sind Voraussetzungen für die Durchsetzbarkeit einer lückenlosen Dokumentation (Monitoring) der gesamten Nawaro – Bioenergielinie auf der Anlagen- und auf der Feldebene zu schaffen. Sodann ist auf der Basis empirischer Daten ein dynamisiertes Modell für einen Transformationsprozess in eine nachhaltige Nutzung biogener Reststoffe ohne die Verbrennung von Biogas einzuleiten.

Die Förderung (Bundes- und Landesebene) der Erzeugung von Biogas durch Einsatz sogenannter „nachwachsender Rohstoffe“ (auch in Verbindung mit Einsatz von Gülle) ist zu beenden. Insofern sind Voraussetzungen für die Untersagung des Zubaus weiterer Nawaro – Biogasanlagen herzustellen. Bestehende Nawaro – Biogasanlagen sind unter Wahrung berechtigter Interessen und des Vertrauensschutzes der Betreiber auf Förderung nachhaltiger Biogasproduktions- und Nutzungslinien umzubauen: Einsatz biogener Reststoffe (einschließlich Güllemindestanteil 60 %) und Biomasse aus Landschaftspflege (Positivliste) zu ersetzen. Dabei ist sicherzustellen, dass bspw. pfluglose Bestellung von Nawaro – Anbauflächen nicht als Maßnahmen für „Naturschutz und Landschaftspflege“ gelten.

Jegliche öffentliche Förderung der Erzeugung von Biogas ist vom Vorhandensein einer unabhängigen Methan - Kontrolle (z.B. TÜV) entlang des gesamten Erzeugungspfades (einschließlich der Feldebene und Verbringung der Gärreste) und eines dynamisierten und wirksamen Methan - Managements zur Verhinderung von Methan – Emissionen durch Biogaserzeugung abhängig zu machen.

Auf Ebene des Landes ist der energiepolitische Fokus nicht länger auf die maximale Umwidmung von Flächen (Ausbauziele) zugunsten ineffizienter und nicht nachhaltiger EE – Erzeugungspfade zu richten, sondern die effizientesten Wege zur Erschließung nachhaltiger und versorgungssicherer Erneuerbarer

---

<sup>284</sup> In Verbindung mit Gülle ist bspw. ein Nawaro – Anteil bis 60 % zulässig.



Energien sind in den Blick zu nehmen. Dabei ist auf alternative Suchansätze bei der Ausweisung von EE – Eignungsflächen zu orientieren. Der zuständige Träger der Raumordnung ist mit anforderungsgerechten Mitteln auszustatten, um einen derartigen energiepolitischen Kurswechsel raumplanerisch wirksam vorzubereiten und begleiten zu können.

Bei der Öffentlichkeitsarbeit der Regional- und Landespolitik ist künftig strikt darauf zu achten, dass mit dem Einsatz öffentlicher Mittel Aufklärung und Beratung hinsichtlich der Nachhaltigkeit, der Versorgungssicherheit und der Flächeneffizienz der EE betrieben wird und nicht Werbung im Sinne „von Bioenergie ist Landwirtschaft und Landwirtschaft ist grundsätzlich gut“. In diesem Zusammenhang ist auch zu hinterfragen, ob es langfristig gerechtfertigt ist, den Vertretern und Protagonisten dieses Industrie- und Wirtschaftszweiges eine derartige Wichtigkeit im Hinblick auf den Ausbau einer ineffizienten und nicht nachhaltigen Bioenergielinie zuzubilligen.

Der schrittweise Umbau der Energiewirtschaft in Westmecklenburg auf die Erschließung *nachhaltiger* Quellen Erneuerbarer Energie für eine 100 % - EE - Eigenbedarfsdeckung ist grundsätzlich und ökonomisch machbar. Auf der Basis einer schlüssigen und nachvollziehbaren energiepolitischen Zielstellung und einer entsprechend orientierten sowie gestaltungsmächtigen Regionalplanung ist dieser Umbau gesellschaftlich weitgehend konsensfähig.

Die politische Förderung der Nawaro – Bioenergielinie darf kein Selbstzweck sein. Sie hat sich daran messen zu lassen:

- welchen Nettobeitrag sie zur Erreichung der übergeordneten Politikziele (nachhaltige, versorgungssichere, bezahlbare, flächeneffiziente, sozialverträgliche und das Klima schützende Energieversorgung) leistet und
- wie sie diesbezüglich im Vergleich zu anderen Erzeugungspfaden abschneidet, mit denen diese Ziele gleichfalls zu erreichen wären.

Daraus sind im Hinblick auf die ermittelten Potenziale EE in Westmecklenburg sowie im Hinblick auf die angestrebten Ziele grundlegende Empfehlungen abzuleiten.

### 6.3 Empfehlungen

Unter Hinweis auf die Befundlage, unter Heranziehung der Auswertung der drei Workshops, der Bereisung der Gemeinden sowie der umfassend durchgeführten Akteursbeteiligung sind nunmehr Empfehlungen herzuleiten.

**1.** Es wird empfohlen, die für diese Studie erstellte Methode einer GIS- und flächenbasierten sowie gemeindegenauen Ermittlung der EE – Potenziale in ein internetfähiges und dynamisiertes EE – Portal – Westmecklenburg auszubauen. Dieses Portal ist mit definierten Nutzungsberechtigungen der Allgemeinheit zugänglich zu machen. Insbesondere soll auf der Basis eines Online – Rechners für jede Gemeinde ein individuell bestimmbarer EE – Mix mittels einer leicht verständlichen Menüführung von jedem Nutzer sowie unter Heranziehung der aktuellen EE – Nutzung zu ermitteln sein. Das empfohlene



Portal soll überdies Zusammenhänge der regionalen Erschließung und der regionalen Nutzung EE und das daraus abzuleitende Potenzial regionaler Wertschöpfung darstellen und vermitteln sowie in dieser Hinsicht aufklären.

In diesem Zusammenhang ist ein onlinebasiertes EE – Kraftwerksverzeichnis einzurichten. Dort sind die Erzeugungsdaten dieser Anlagen grundstücksgenau zu erfassen. Die Erzeugungsdaten kleinerer Anlagen (z. B. PV – Dachanlagen) sind gegliedert nach den EE – Erzeugungspfaden summarisch und gemeindegenu zu erfassen.

**2.** Die Geothermie ist auf mittlere Sicht eine tragende Säule der zentralen und der dezentralen Wärmeversorgung in Westmecklenburg. Für die Nutzungspfade der tiefen und der oberflächennahen Geothermie stehen erprobte und wirtschaftlich vertretbare Nutzungstechniken zur Verfügung. Die Wärmegestehungskosten der tiefen Geothermie sind unter den heute gegebenen Voraussetzungen und Marktgegebenheiten gegenüber den konkurrierenden fossilen Energien wettbewerbsfähig. Dasselbe trifft bei gegebenen Voraussetzungen auf der Seite der Wärmenutzung ebenfalls für die oberflächennahe Geothermie zu. Andererseits sind für beide Erzeugungs- und Nutzungspfade erhebliche Defizite im Hinblick auf Kenntnis des verfügbaren Stands der Technik, der Energieeffizienz, der flächendeckenden und leicht zugänglichen Verfügbarkeit dieser nachhaltigen und dauerhaft versorgungssicheren Erneuerbaren Energien auszumachen. Es wird daher empfohlen, durch geeignete Maßnahmen in Kooperation mit den Gemeinden (informelle Raumplanung) diese nachhaltig verfügbare Quelle Erneuerbarer Wärmeenergie, die überdies ohne Flächenbeanspruchung zur Verfügung steht, zielstrebig bekannt zu machen und über die Nutzungsmöglichkeiten permanent aufzuklären.

- Des Weiteren ist zu empfehlen ein zweigegliedertes Internetportal „Geothermie“ aufzubauen und zu betreiben. Das Portal ist benutzerorientiert, das heißt im Falle der oberflächennahe Geothermie endnutzerorientiert, zu betreiben. Es sind GPS- bzw. GIS – basierte Techniken für eine grundstücksgenaue Abbildung der Potenziale und für eine grundstücksgenaue Abschätzung der Nutzungsmöglichkeiten und Kosten vorzusehen. Sämtliche erforderlich Informationen und Anträge usw. sind online verfügbar zu stellen. Ansprechpartner in den zuständigen Behörden sind als Direktkontakte darzustellen bzw. zu verlinken. – Ein ähnliches Angebot ist für die tiefe Geothermie vorzusehen. Hier ist jedoch ergänzend (ggf. mit erweiterten Nutzungsfunktionen) auf die Kommunen, die Stadtwerke und die Fachplaner zu orientieren.
- Bei der Erschließung der tiefen Geothermie sind hinsichtlich des tatsächlichen Fündigkeitsrisikos bei der Finanzierung überzogene Absicherungsbedingungen festzustellen. Diese sind als reales Hemmnis für den weiteren und zügigen Ausbau der tiefen Geothermie zu bewerten. Es ist somit zu empfehlen, das Findungsrisiko in den Vorhabensplänen für die Erschließung tiefegeothermischer Wärmeversorgung durch Ausfallbürgschaften des Landes dem Grunde nach abzusichern.

**3.** Noch vor der Windkraft sind für die Solarenergie in Westmecklenburg die größten Potenziale Erneuerbarer Energien in verfügbarer Form nachzuweisen. Andererseits besteht weiterhin ein verbreitetes Vorurteil, dass nicht ausreichend Energie verfügbar ist. Tatsächlich steht arbeitsfähige Solarenergie in einem weit größeren Umfang als benötigt wird auch in Westmecklenburg versorgungssicher und nachhaltig erschließbar zur Verfügung. Es kommt letztlich auf die darauf angepassten Nutzungsformen an. Darüber besteht jedoch selbst bei den inzwischen entwickelten Techniken der solaren Energienutzungen ein verbreitetes Informationsdefizit. Was wiederum



unzureichende Nutzungen der Solarenergie zur Folge hat. Daher sind geeignete und auf Dauer angelegte Informationskampagnen in Kooperation mit den Kommunen zu organisieren und durchzuführen. Dazu sind die bestehenden sozialen Netzwerke zu nutzen und weiter auszubauen.

- Als Ergänzung zum Internetportal „Geothermie“ ist ein entsprechendes Portal „Solarenergie“ zu empfehlen. Dieses hat zunächst die Nutzungspfade der Solarthermie und der Photovoltaik abzudecken und klar und nachvollziehbar voneinander abzugrenzen. Für beide Nutzungspfade sind die verfügbaren Technologien anschaulich und leicht verständlich zu vermitteln. Über die ökonomischen, ökologischen und versorgungssicheren Zusammenhänge dieser EE – Erzeugungs- und Nutzungspfade ist umfassend aufzuklären. Es sind Regionaldaten (einschließlich Dachflächen) für onlinebasierte Berechnungen zur Verfügung zu stellen. In den Nutzungspfaden PV – und Solarthermie ist auf den Eigenverbrauch zu orientieren.

**4.** Die Raumbedeutsamkeit von Nawaro – Biogasanlagen ist im Zusammenhang mit dem Flächenverbrauch zu beurteilen. Dieser ist für 0,5 MW – Anlagen auf 250 Hektar zu veranschlagen. Offenbar maßgeblich beeinflusst durch den Nawaro – Bonus im EEG erfolgt der Ausbau in Westmecklenburg im Regelfall ungeordnet. Hingegen ist von der erheblichen Raumbedeutsamkeit dieses EE – Pfades auszugehen. Eine ähnliche Entwicklung ist aufgrund der technologischen und wirtschaftlichen Dynamik bei PV – Freilandanlagen in einem geringeren Umfang bereits eingetreten und auch tendenziell weiterhin zu erwarten. Insofern wird davon ausgegangen, dass die EE – Erschließungspfade Windenergie, Nawaro – Biogas sowie PV – Freilandanlagen grundsätzlich als raumbedeutsam einzustufen sind. Für die Erschließung sind daher entsprechende Eignungsgebiete als Vorranggebiete auszuweisen. Überdies ist die Realisierung des Vorrangs zwingend an das Vorhandensein eines Bebauungsplans zu binden. Im Zweifel soll das fehlende gemeindliche Einvernehmen nicht durch die übergeordnete Planungsbehörde zu ersetzen sein.<sup>285</sup> Im Hinblick auf den erforderlichen Ordnungsrahmen sollte das zuständige Amt entsprechend initiativ wirken.

**5.** Es wird empfohlen, bei der Eignungsgebietssuche für die Erschließung von EE auch alternative Suchansätze zu nutzen. Dazu bieten sich u.a. die bereits belasteten Räume in Infrastrukturkorridoren (z.B. Autobahnen, Bahnlinien, Hochspannungstrassen) an. Ergänzend sind die alternativen Suchansätze ebenfalls auf die erörterte Flächeneffizienz der EE auszudehnen. Dabei sind bspw. die Windhöufigkeit in die Suche und Planung möglicher Eignungsflächen einzubeziehen. PV – Freiflächen sind bspw. auf der Südseite der in Ost – West – Richtung verlaufenden Korridore und belasteter Räume zu suchen. Für Windenergienutzung geeignete Gebiete wären hingegen bevorzugt auf der Nordseite dieser Korridore zu eruieren.

Aus den vorgenannten Suchansätzen sind neue Ansätze der Raumplanung (GPS – ALK – Landmanagement) herzuleiten. Dabei sind geeignete Flächen durch ein nachhaltiges und anforderungsgerechtes Landmanagement zu arrondieren (Flächentausch, langfristige Anpachtung bspw. durch das Land oder die hinter dem Planungsverband stehenden Kommunen). Mittels eines derartig ausgerichteten Landmanagements als Ansatz neuer Raumplanung wären die für die EE – Erschließung potenziell geeigneter Gebiete perspektivisch in die Verfügungsberechtigung des Landes oder der Kommunen zu bringen. Somit wäre die flächenbeanspruchende EE – Erschließung quasi als „Infrastruktur“ zu betrachten und von öffentlicher Hand zu organisieren und durchzuführen. Den

<sup>285</sup> Vgl. dazu: Koalitionsvereinbarung zwischen SPD und CDU Mecklenburg-Vorpommern für die 6. Wahlperiode 2011-2016, Die Landesregierung strebt mit der Teilfortschreibung der Regionalen Raumentwicklungsprogramme und der Windenergiegerichtlinie (Mai 2012) den weiteren Ausbau der Windenergienutzung an. Andererseits ist „eine den örtlichen Gegebenheiten entsprechende flexible Handhabung zu gewährleisten.“

Bestrebungen privater Investoren um die Flächen und der Fremdbestimmung in den Gemeinden wäre so außerdem ein Instrument zur Gestaltung von Bürgerbeteiligung, Teilhabe und lokaler Wertschöpfung entgegensetzen.<sup>286</sup>

- Unter Anwendung des vorgeschlagenen alternativen Suchansatzes und des entsprechend durchzuführenden Landmanagements ließe sich bspw. die anzustrebende Strommenge<sup>287</sup>, die nach den landespolitischen Zielsetzungen auf ca. 2 % der Landesfläche erzeugt werden soll, in verdichteten Eignungsräumen mit größerer Windhöflichkeit auf etwa 40 % dieser Fläche produzieren. Im Gegenzug wären in anderen Gebieten der Planungsregion höherwertigere bzw. umfangreichere Schutzmaßnahmen möglich. Eine entsprechend modifizierte Variante dieses alternativen Ansatzes wäre für PV – Eignungsgebiete denkbar. – Das empfohlene und GPS – GIS – basierte nachhaltige Landmanagement als Ansatz neuer Raumplanung orientiert die EE – Erzeugung nicht auf maximale Ausbauziele (z.B. 15 % der Ackerfläche, 2 % der Gebietsfläche) durch Flächenumwidmung, sondern auf die Flächeneffizienz für die Bereitstellung des notwendigen (definierten) Energiebedarfs (Minimaloptimierung des Einsatzes von Flächen und Ressourcen).
- Überdies ist das GPS-/ GIS- Landmanagement (Arrondierung) als Ansatz neuer Raumplanung bspw. im Hinblick auf eine optimierte Zuordnung der Nawaro – Erzeugungsfächen, des Gülleaufkommens usw. auf sämtliche Biogasanlagen auszudehnen. Dabei ist u.a. in Betracht zu ziehen, dass die Bestands – Biogasanlagen im Regelfall bis 2030 und darüber hinaus in Betrieb sein werden und während dieses gesamten Zeitraums nicht nur quantitativ nennenswerte Flächenanteile beanspruchen, sondern zusätzlich einen erheblichen Versorgungs- und Entsorgungstransport für den Betrieb der Biogasanlagen mit entsprechender Inanspruchnahme von diversen Infrastruktureinrichtungen verursachen. Für den Betrieb einer 0,5 MW – Biogasanlage auf Gülle – Mais – Basis sind (ca. 28 t Fahrzeug) mindestens 550 Versorgungsfahrten und mindestens in demselben Umfang Entsorgungsfahrten für das Ausbringen der Gärrestproduktionen erforderlich. Eine optimierte Zuordnung der Produktionsflächen ist allein aus diesem Grunde anzuraten.
- Zusammengefasst: Es wird empfohlen, die Herstellung von Voraussetzungen für die Anwendung eines nachhaltigen Landmanagements für die Erschließung Erneuerbarer Energien zu schaffen. Dabei ist auf einen Richtungswechsel von den Ausbauzielen (Flächenverbrauch) hin zur flächeneffizienten Energiebedarfsdeckung zu fokussieren. Für die Ausweisung von Eignungsflächen und spätere Nutzung der Ausweisungsflächen sind entsprechende Effizienzparameter (als Voraussetzung für die Nutzung) zu definieren. Die Suche geeigneter EE – Gebiete sollte bevorzugt in bereits belasteten Räumen erfolgen. Dort sind Eignungsflächen konzentriert auszuweisen. Der Zweck bestehender Restriktionen ist im Hinblick auf die bestehende Vorbelastung zu überprüfen und eine Flächennutzung für EE ist in diesen Gebieten im Zweifel zu bevorzugen.

**6.** Die Befundlage im Hinblick auf die Nawaro – Biogaslinie ist als eindeutig zu bewerten. Es war dazulegen, dass dieser EE – Erzeugungspfad flächenintensiv, ineffizient, nicht versorgungssicher, nicht nachhaltig erschließbar und nicht nachhaltig verfügbar ist und folglich bisher keinen nennenswerten Beitrag für eine Wärmerversorgung in Westmecklenburg erreichen konnte.

<sup>286</sup> Die regionale Verfügungsmacht über die EE – Erschließungs- und Versorgungsinfrastruktur als Voraussetzung für nachhaltige und versorgungssichere Eigenbedarfsdeckung aus den nachhaltigen Quellen Erneuerbarer Energie und für die Erschließung regionaler Wertschöpfung mit Teilhabe wurden weiter oben erörtert.

<sup>287</sup> Diese wäre bspw. anhand des in der Potenzialanalyse gewählten Verfahrens zu ermitteln.



Andererseits erfolgt der weitere Ausbau politisch gewollt und überdies weitgehend ungeordnet. Was wiederum die naturgegebene Knappheit des Bodens verschärft und die Bodenpreise antreibt und auf die EE – Preise durchschlägt. Eine signifikante Veränderung zum Besseren ist aufgrund der systemimmanenten Schwächen dieses EE – Erzeugungspfad, der wesentlich durch die natürliche Knappheit des Bodens, durch die fossilen Energiepreise und der eingesetzten Verbrennungstechnik determiniert ist, auf mittlere Sicht und auf Dauer nicht zu erwarten.

Es ist also anzuraten, dass der Regionale Planungsverband initiativ auf der Ebene der Landespolitik und der Kommunen tätig wird, um durchsetzbare Voraussetzungen für eine wirkmächtige Ordnung und Beendigung des Ausbaus dieses ineffizienten Landverbrauchs für nicht nachhaltige Energieerzeugungen und die Einleitung des erforderlichen Transformationsprozesses hinzu einer nachhaltigen Biogasnutzung mit überwiegendem (60 %) Einsatz von Gülle und Reststoffbiomasse sowie mit ergänzender Methanreicherung (Sabatier – Prozess) und Gaseinspeisung durchsetzen zu können.<sup>288</sup>

- Auf der Ebene der Regionalplanung sind Biogasanlagen als potenziell raumbedeutsame Vorhaben grundsätzlich in Betracht zunehmen. An den Betrieb sind flächenbeanspruchende Nutzungen zur Substratbereitstellung auf Landwirtschaftsflächen gekoppelt, deren Raumbedeutsamkeit ernsthaft in Erwägung zu ziehen ist (z.B. N<sub>2</sub>O-Emissionen). Die Substratproduktion sowie der gesamte Betriebsprozess der Biogaserzeugung, kann weitreichende negative Folgeeffekte (Intensivierung der Landnutzung, Beeinträchtigungen der Biodiversität von Agrarökosystemen, Belastungen von Grundwasser und Boden, Veränderungen des Landschaftsbildes) nach sich ziehen, die im Interesse einer nachhaltigen Landnutzung stets mitzubetrachten sind. Die Methanleckagen sowie die Methan – Emissionen bspw. der Gärrestlagerung und weitere methanrelevante Aspekte des Betriebs von Biogasanlagen waren an anderer Stelle des Berichts ausführlich darzulegen. Die in dieser Hinsicht unzureichende Datenerfassung auf Regional- und Landesebene war zu beanstanden. Der signifikant hohe Wert der N<sub>2</sub>O-Emissionen in M – V war hier zu erörtern. Er ist pro Kopf der Bevölkerung 9-fach höher als bspw. in Baden – Württemberg (mit vergleichsweise deutlich ausgeprägterer Industrietätigkeit). Mithin ist davon auszugehen, dass sich die Raumbedeutsamkeit von Biogasanlagen nicht allein aus der Dimensionierung der Anlagenleistung herleiten lässt. Vielmehr sind auch Klima- und Umwelteffekte sowie landschaftliche Folgeeffekte der Anlagen bedeutsam. Hingegen bezieht sich das Raumordnungsverfahren (mit integrierter Umweltverträglichkeitsprüfung) lediglich auf die Biogasanlage selbst. Formal gesehen erstreckt sich die raumordnerische Prüfung daher nicht auf die Wirkungen infolge der Ausweitung des intensiven (Dünge- und Pflanzenschutzmittel) Energiepflanzenanbaus, obwohl in diesem Bereich in aller Regel maßgeblich Umwelteffekte (z.B. N<sub>2</sub>O-Emissionen) neben den raumwirksamen Effekten gegeben sind. Insofern sind zumindest Auswirkungen auf die Ziele und Grundsätze der Raumordnung zu den Bereichen Umwelt-, Natur-, und Landschaftsschutz sowie der Tourismus (Tourismusschwerpunkt- und -entwicklungsräume) von erheblicher Relevanz. Distickstoffoxid – Emissionen sind im Hinblick auf eine nachhaltige Landnutzung, die der Entwicklung einer Luftqualität, die der menschlichen Gesundheit sowie gesunder allgemeiner Lebensgrundlagen und standorttypischer Entwicklungen von Tier, Pflanze und Ökosystemen nicht abträglich ist (Umweltbundesamt), durch Raumordnung zu reglementieren.

<sup>288</sup> Der weitere Ausbau der Stromerzeugung mit Erneuerbaren Energieträgern muss durch die Setzung von effizienzorientierten Rahmenbedingungen gesteuert werden. Beim Einsatz nachwachsender Rohstoffe sind auch die begrenzten Potentiale der Energiebiomasse und Flächennutzungskonkurrenzen zu beachten., Vgl. dazu: Gemeinsame Erklärung der Regierungschefs der norddeutschen Länder zum Ausbau der Erneuerbaren Energien und der Weiterentwicklung des EEG, [www.regierung-mv.de](http://www.regierung-mv.de)



- Es wird also in Besonderheit vorgeschlagen, maßgebliche Luftqualitätsgrenzwerte (z.B. für N<sub>2</sub>O-Emissionen) für den Betrieb von Biogasanlagen sowie entsprechende Flächenquoten (Belastungsindikatoren: Gärrestausbringung, Dünge- u. Pflanzschutzmittel) für Nawaro – Anbau festzulegen.

**7.** Es ist zu empfehlen, für sämtliche Biogasanlagen in der Planungsregion Westmecklenburg ein umfassendes, flächendeckendes sowie fortzuschreibendes Monitoring einzurichten. Das Monitoring hat die gesamte Anlagen- und Feldebene sämtlicher Biogasanlagen abzubilden. In einem ersten Schritt sind umfassende Daten für ein aussagefähiges und belastbares Anlagenkataster zu erheben. Die Datenerhebung hat zu berücksichtigen, dass eine Bilanzierung der durch den Betrieb der Biogasanlage verursachten Treibhausgasemissionen möglich ist. Das zu erstellende Anlagenkataster ist umgehend als onlinebasierte Version mit laufender Datenerfassung (einschließlich der Emissionen) zu erstellen. Es wird empfohlen, dass der Regionale Planungsverband in dieser Hinsicht initiativ wird, damit umgehend ein Ordnungsrahmen für den Aufbau und den Betrieb eines derartigen Anlagenkatasters erstellt wird.

**8.** In einer „Gemeinsame[n] Erklärung der Regierungschefs der norddeutschen Länder zum Ausbau der Erneuerbaren Energien und der Weiterentwicklung des EEG“ wird festgestellt, dass der weitere Ausbau der Stromerzeugung mit Erneuerbaren Energieträgern durch die Setzung von effizienzorientierten Rahmenbedingungen gesteuert werden muss.<sup>289</sup> – In dieser Hinsicht ist die Befundlage dieses Berichts für Westmecklenburg eindeutig. Der nutzbare Stromertrag des Erzeugungspfadens Nawaro (Silomais) liegt bei rund 12.000 kWh / ha jährlich. Der Vergleichswert für Windstrom: 420.000 kWh / ha jährlich, für PV – Freiland: 330.000 kWh / ha jährlich sowie PV – Dachanlagen: 1.100.000 kWh / ha jährlich.

Dem Regionalen Planungsverband ist zu empfehlen, die Landesregierung zu ersuchen, dass diese umgehend die Voraussetzungen dafür schaffen möge, damit der Planungsverband die politisch angestrebte *effizienzorientierte Steuerung der EE – Stromerzeugung* raumplanerisch vorbereiten, einleiten und begleiten kann.

**9.** Es wird empfohlen, den hier vorgeschlagenen Pfad (6.4.) hin zu einer dauerhaft versorgungssicheren und regionalen Energieversorgung durch Erschließung nachhaltiger Quellen Erneuerbarer Energien in Westmecklenburg mit der Erprobung neuer Ansätze und neuer Instrumente der Raumplanung im Rahmen eines auf Bundesebene förderfähigen Modellvorhabens zukunftsfähiger Raumplanung strategisch zu entwickeln und zielorientiert durchzuführen. Wichtige Kennzeichnung dieses Pfades sind:

- Entwicklung von Nachhaltigkeitsindikatoren der Landnutzung für die Bereitstellung EE
- Aufbau einer flächendeckenden Datenbank – Erneuerbare Energien
- Herstellung der ordnungspolitischen Voraussetzungen für eine umfassende Anwendung neuer Ansätze und neuer Instrumente der Raumplanung für eine auf die Effizienz der Fläche orientierte Erschließung EE

<sup>289</sup> Vgl.: [www.regierung-mv.de](http://www.regierung-mv.de)



- Durchführung eines nachhaltigen Landmanagements, mit Gestaltungsmacht auch für EE –Bestandsanlagen
- Aufbau des endnutzerorientierten Internetportals EE – Westmecklenburg: Geothermie, Solarenergie sowie der gemeindegauen und onlinebasierten Berechnung der EE - Potenziale
- Schaffung der Voraussetzung und kontinuierliche Implementierung einer auf Nachhaltigkeit sowie Versorgungssicherheit orientierten EE – Infrastruktur selbstorganisierender Energieautomatisierungssysteme in einem regionalen EE – Versorgungsnetz (Kombikraftwerk) für Westmecklenburg. Das Kombikraftwerk ist bevorzugt als „Regionalwerk“ zu betreiben.

**10.** Als grundlegende Empfehlung ist an dieser Stelle die Errichtung einer regionalen Energieagentur zu empfehlen. Diese sollte von der Energiewirtschaft unabhängig und interkommunal gut vernetzt sein und sich in vorhandene Strukturen einfügen. Inhaltlich und strukturell soll diese sich zunächst an die langjährig erprobten und bewährten Energieagenturen orientieren und sich dort einfügen. Insofern wird hier davon abgeraten, eine Energieagentur beim Städte – und Gemeindetag anzusiedeln. Eine umfassende Liste der Energieagenturen mit weiterführender Verlinkung ist auf dem Internetportal „Klimaschutz- und Energieagenturen in Deutschland“ zugänglich.

([www.energieagenturen.de/index.php/cat/27/title/Wir](http://www.energieagenturen.de/index.php/cat/27/title/Wir))

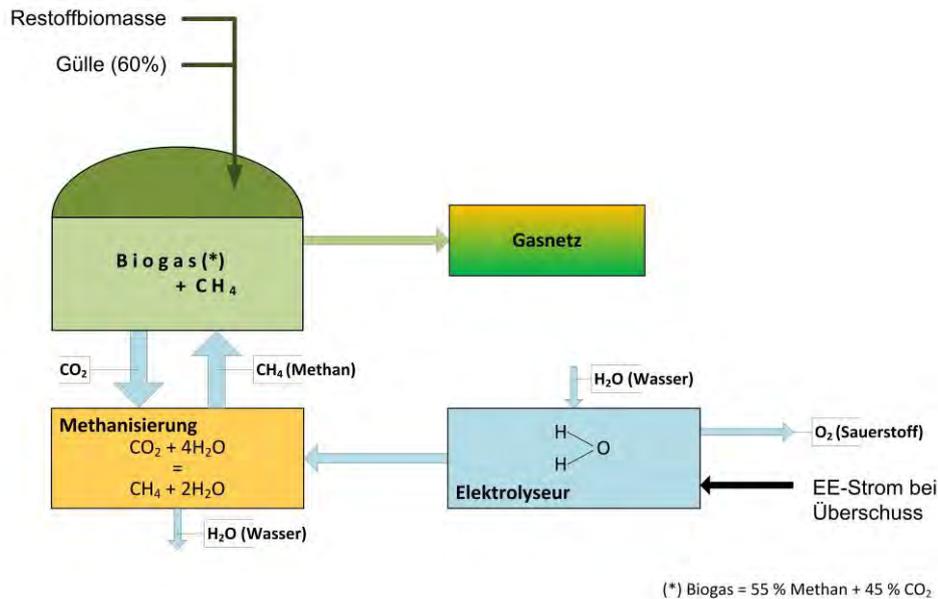
#### **6.4 Szenario 2050, 100 % – EE – Strom und Wärme: Empfehlung**

Im Zielszenario 2050 des Integrierten Klimaschutzkonzeptes Westmecklenburg ist die 100 % Strom- und Wärmeversorgung regional erzeugter und regional genutzter EE durch Erschließung der nachhaltigen und versorgungssicher verfügbaren EE – Quellen nachgewiesen. Weitgehend ist sie demnach bereits ab 2030 möglich. Die Szenarien basieren auf den heute verfügbaren Erzeugungs- und den entsprechend angepassten Nutzungstechnologien der nachhaltigen EE – Pfade mit den aus heutiger Sicht größten Technologiepotenzialen.

Im Hinblick auf Energieeffizienz ist u.a. angenommen, dass bei den Wohnnutzungen durch Sanierung und Verbesserung der Anlagen- und Steuerungstechnik 30 % Reduktion bezogen auf den spezifischen Wärmebedarf pro Quadratmeter Wohnfläche zu erzielen ist. Weitere Veränderungen bei den Energienutzungen ergeben sich im Wesentlichen unter Heranziehung der Demografiemodelle. Dabei ist auch berücksichtigt, dass die durchschnittliche Energiebezugsfläche (beheizte Wohnfläche pro Einwohner) nicht nur mit Hinweis auf die Demografie zunehmen wird.

Das Zielszenario Westmecklenburg 2050 nimmt im EE – Mix (Strom und Wärme) eine innovative und heute verfügbare Technik eines nachhaltigen Biogas – Erzeugungspfadess ausschließlich auf der Basis von Gülle- und Reststoffbiomasse an.

Abbildung 53: Biogas – Methananreicherung (Sabatier-Prozess)



Ziel dieses nachhaltigen Biogaspfades mit Methananreicherung (Sabatier – Prozess) ist eine klimaverträgliche und energetisch optimierte Verwertung von Gülle<sup>290</sup> und nicht die Stromerzeugung oder die sogenannte „Rückverstromung“ von EE - Strom. Diese ist lediglich ausnahmsweise vorgesehen, sofern noch Nachregelbedarf im Stromnetz erforderlich ist. Das mittels EE – Strom und Wasserstoff erzeugte Methan (EE – Gas) wird bevorzugt für dezentrale Nutzung in das Gasnetz eingespeist. Eine direkte und ineffiziente Verbrennung und Nutzung von Biogas mit Techniken der fossilen Energieerzeugung (Otto-Motor) findet nicht mehr statt.

Die 100 % – EE – Strom- und Wärmeversorgung 2050 ist als Zielsystem – 100 % EE (Strom und Wärme) für Westmecklenburg nunmehr darzustellen.

<sup>290</sup> Daraus folgt (vergleiche Empfehlungen): Abschaffung des Gülle und Nawaro – Bonus. Stattdessen: Nachhaltigkeitsbonus für Mindesteinsatz von Gülle 60 %, Reststoffbiomasse, Landschaftspflegebiomasse. Dabei ist sicherzustellen, dass bspw. für pfluglose Bestellung von Nawaro – Flächen kein Landschaftspflege- oder Nachhaltigkeitsbonus gezahlt wird. Die Förderung ist außerdem vom Vorhandensein einer unabhängigen Kontrolle der Methanleckagen (z.B. TÜV) und eines entsprechenden Managements zur Vermeidung von Methan – Emissionen im gesamten Biogasprozess (einschließlich der Feldebene, z.B. Ausbringung der Gärreste) abhängig zu machen.



Abbildung 54: Energiezielsystem - 2050 (Strom und Wärme) für Westmecklenburg

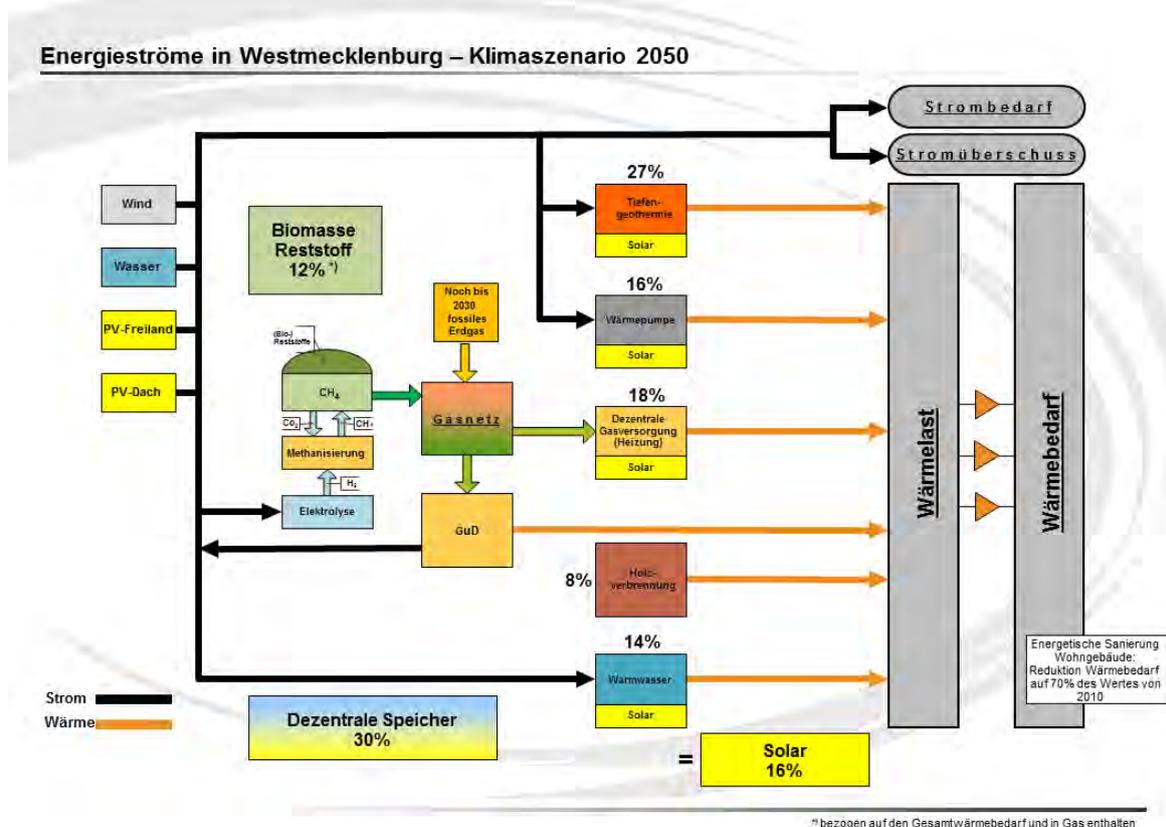


Tabelle 38: Endenergie - Wärme - 2010/2050 in Westmecklenburg

Endenergie - Wärme 2010	
Energieträger	MWh / a
Strom	90.000
Erdgas	2.832.000
Andere Fossile	1.340.000
Fernwärme	608.000
Holz	450.000
Andere EE	111.000
=	<b>5.431.000</b>

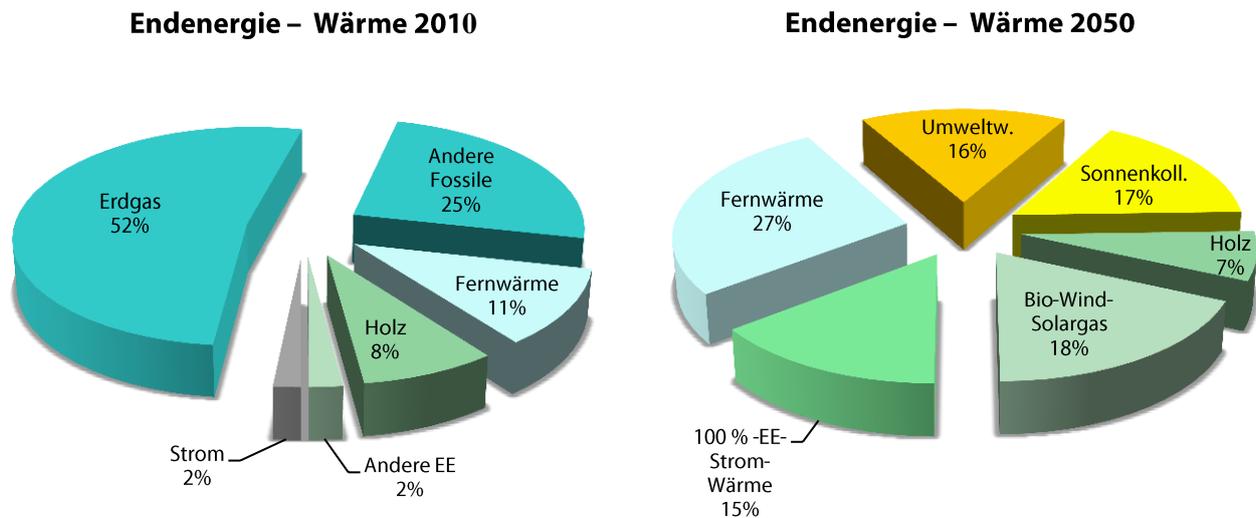
Endenergie - Wärme 2050	
Energieträger	MWh
100 % - EE - Strom-Wärme	610.000
Fernwärme <sup>291</sup>	1.150.000
Umweltwärme <sup>292</sup>	680.000
Sonnenkollektoren	690.000
Holz	300.000
EE – Gas (Bio-Wind-Solar)	770.000
=	<b>4.200.000</b>
bezogen auf 2010:	77%

Die Orientierung der Energienutzungen auf die nachhaltig verfügbaren Quellen Erneuerbarer Energien auf dem gewählten EE – Pfad 2050 führen bezogen auf das Basisjahr 2010 zu einem achtmal größeren Deckungsbeitrag von Biogas für die Wärmeversorgung in Westmecklenburg. Etwa 60 Biogasanlagen (je 0,5 MW) sind dafür zu veranschlagen, was etwa 40 % des Anlagenbestands 2010 in Westmecklenburg entspricht. Es kommen ausschließlich Reststoffbiomasse sowie ein nennenswerter Einsatz von Gülle zum Einsatz. Überdies ist die Verbrennung von Biogas nicht mehr vorgesehen.

<sup>291</sup> Tiefe Geothermie in definierten Siedlungstypologien

<sup>292</sup> Oberflächennahe Geothermie (Wärmepumpe)

Abbildung 55: Endenergie - Wärme - 2010/2050 in Westmecklenburg

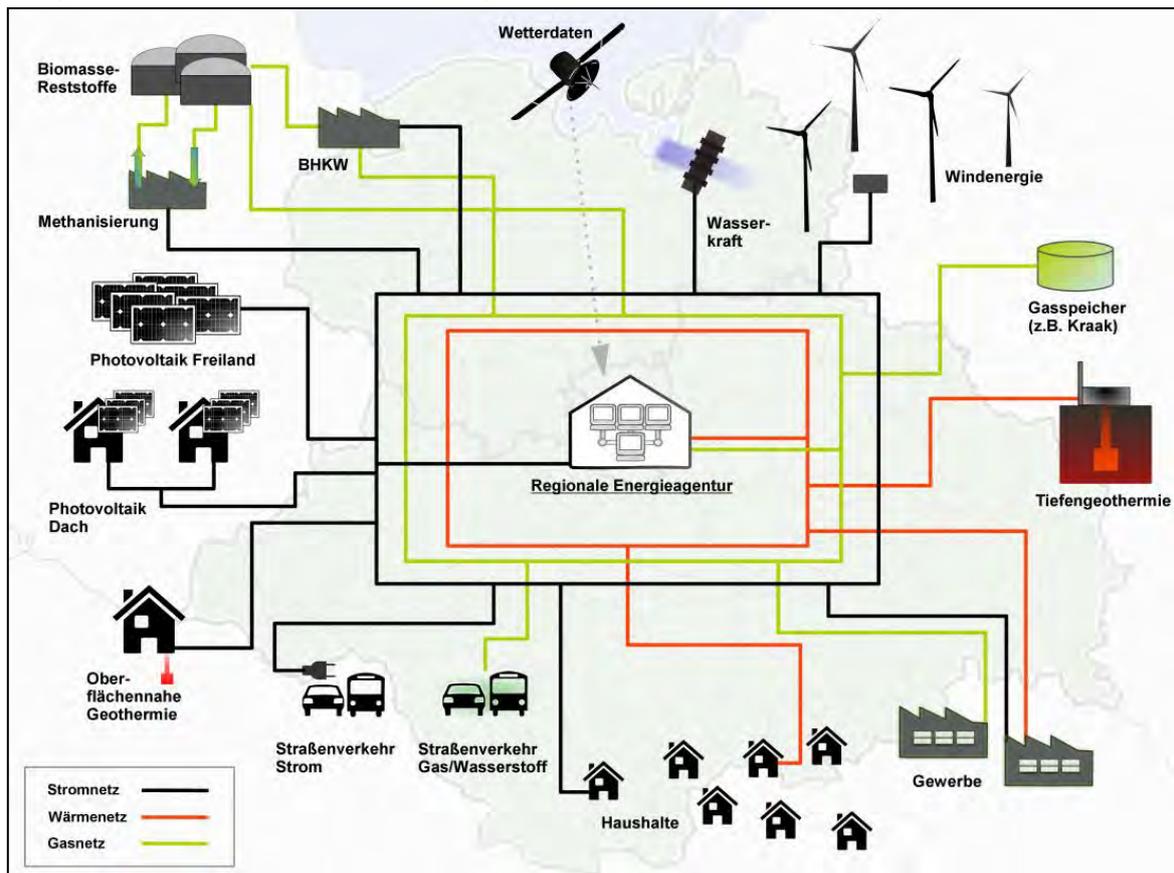


Die tiefe Geothermie ist im Szenario 2050 – 100 % EE (Strom und Wärme) in entsprechenden Siedlungstypologien die dominante und nachhaltig verfügbare Wärmeversorgung. Die oberflächennahe Geothermie ist neben dem EE – Gas (Bio – Wind – Solar) in den dezentralen Strukturen der Wärmeversorgung der Planungsregion vertreten. Ferner ist ein anforderungsgerechtes und ertüchtigtes regionales und dezentrales Verteilnetz mit regionaler Verfügungsmacht über das Netz angenommen.<sup>293</sup> Die heute verfügbare Technologie mit den nach heutiger Einschätzung größten technologischen Potenzialen ist hinsichtlich des Last- und Netzmanagements mit dezentraler Betreibung und Nutzung in die Betrachtung eingeflossen. Smart Grid, Micro Grid, aktive Verteiler- und aktive Kundennetze, Virtuelles Kraftwerk oder Kombikraftwerk sind die entsprechend orientierenden Schlüsselbegriffe. Es ist durchaus in Realperspektive zu nehmen, dass die EE – Erzeugungstechnologien und die mit der Nachfrageseite kommunikationsfähigen und dynamischen Netze auf Dauer keine konventionellen (Verbrennungstechnik) Nachregelungskraftwerke mehr benötigen. Dem konservativen Grundansatz dieses Berichts folgend, ist hier dennoch eine systemimmanente Absicherung eines möglichen Nachregelbedarfs auf Basis von EE – Gas vorgesehen. Das hier vorgeschlagene Kombikraftwerk sollte bevorzugt als „Regionalwerk – Westmecklenburg“ betrieben werden.

<sup>293</sup> Mithin wird die Vorgabe des Koalitionsvertrages der Schweriner Landesregierung hier aufgenommen und das Szenario 2050 entsprechend orientiert. Vgl. auch, Koalitionsvereinbarung zwischen SPD – CDU Mecklenburg-Vorpommern für die 6. Wahlperiode 2011-2016, Ziffer 74. Danach ist insbesondere beim Um- und Aufbau *dezentraler* Netzstrukturen ein besonderes Augenmerk auf den Auf- und Ausbau von Forschungs- und Entwicklungskapazitäten zu legen.



Abbildung 56: Kombikraft in Westmecklenburg – 2050



Es ist nunmehr die auf Nachhaltigkeit sowie auf Versorgungssicherheit orientierte EE – Infrastruktur eines selbstorganisierenden Energieautomatisierungssystems für Westmecklenburg als Realperspektive 2050 in den Blick zu nehmen. Raumentwicklungskonzepte und Raumplanung sind danach auszurichten und sind hinsichtlich der notwendigen Instrumente dahingehend ordnungsrechtlich zu ertüchtigen, um die Voraussetzungen für die kontinuierliche Implementierung dieses nachhaltigen Energieversorgungssystems zu schaffen. Bereits mittelfristig sind strukturell die dafür notwendigen Voraussetzungen (z.B. Kombikraftwerk, kommunikationsfähige dezentrale Netze) zu schaffen. Es wird empfohlen diese für die 100 % - EE – Perspektive – Westmecklenburg 2050 maßgebliche Einrichtung einer zukunftsfähigen EE – Energieinfrastruktur für die Organisation und Verteilung der Energieströme in einem regionalen Versorgungsnetz (bspw. als Regionalwerk) bei der hier empfohlenen Regionalen Energieagentur anzusiedeln. Insofern ist abschließend zu empfehlen, die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass der entsprechend ertüchtigte Planungsverband in Kooperation mit den Kommunen und einer Regionalen Energieagentur diese Aufgabe der öffentlichen Daseinsvorsorge mit Orientierung auf Regionalität, Bezahlbarkeit der Energie, Nachhaltigkeit und Versorgungssicherheit für Westmecklenburg wahrnehmen kann.



## 7. Maßnahmen auf der Ebene der Raumplanung

Die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen ist nach vorherrschender Auffassung grundsätzlich Sache der Kommunen. Dennoch kommt auch der Regionalebene für die Umsetzung klima- und energiepolitischer Ziele eine zunehmende Bedeutung zu. Die hier festzustellende Befundlage zeigt, dass die Regionalplanung als überörtliche und überfachliche Institution grundsätzlich geeignet ist, die Erschließung und den Ausbau Erneuerbarer Energien raumbeobachtend und planerisch vorzubereiten und zielführend zu organisieren. Indessen sind Hemmnisse dieses zweifellos notwendigen Prozesses zu konstatieren. Diese sind in der strukturellen Gegebenheit des Trägers der Raumplanung als „Zweckverband“ seiner Kreise und in der unzureichenden Gestaltungsmächtigkeit der Raumplanung im Hinblick auf die Erfordernisse eines geordneten und zügigen Ausbaus Erneuerbarer Energien auf regionaler Ebene auszumachen. Insofern ist im Betracht der erörterten Grenzen von Wirkmächtigkeit der Raumplanung einerseits und der gesamtgesellschaftlichen Bedeutung des Umbaus der regionalen Energiewirtschaft hin zu einer auf Regionalität, Dezentralität und Versorgungssicherheit gegründeten Energieversorgung auf der Basis nachhaltig erschließbarer Erneuerbarer Energien andererseits, eine auf Regional- und Landesebene zu initiiierende Justierung der Kompetenzen und Instrumente der Raumplanung anzuraten.

Es war darzulegen, dass unter den gegebenen Möglichkeiten der Raumplanung insbesondere negative Umweltauswirkungen durch den weitgehend ungeordneten Ausbau der Nawaro – Biogaslinie mit den gegebenen Mitteln des Regionalplans und die ihn flankierenden Umweltplanungsinstrumente kaum zu befrieden ist. Entsprechend ist eine separate Ausweisung von Vorrang- oder auch Vorbehaltsgebieten ‚Nawaro‘ sachlich und fachlich begründet, wenngleich dieser (nicht zuletzt unter Verweis auf die privilegierte Nawaro – Förderung) politisch offenkundig nicht gewollt ist. Insofern ist zunächst zu empfehlen, die Entwicklung des Nawaro -Anbaus mithilfe der Raumkategorie ‚Bereiche der Landschaft mit besonderen Nutzungsanforderungen‘ zu lenken. Flankierend sollten aufgrund der erheblichen Umweltauswirkungen, die der Nawaro - Anbau mit sich bringt, Vorrang- und Vorbehaltsgebiete ‚Landwirtschaft‘ künftig Gegenstand der vertiefenden Prüfung der Umweltauswirkungen im Zuge der strategischen Umweltprüfung sein.

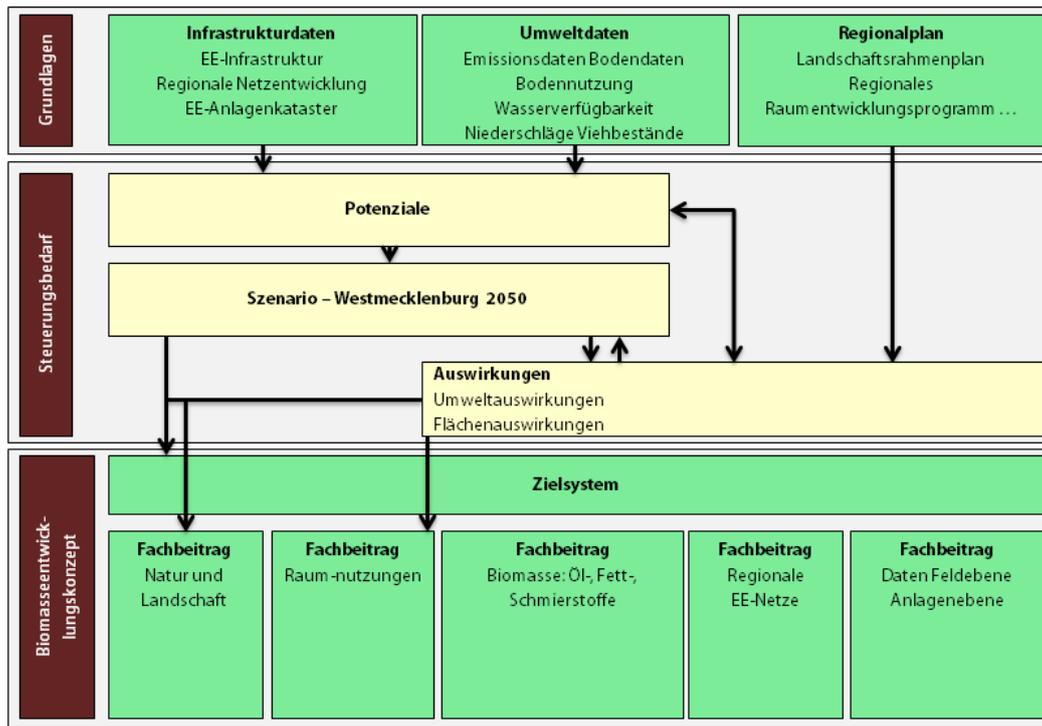
Der hier identifizierte Steuerungsbedarf, der aus der Flächeninanspruchnahme durch Nawaro – Biogasanlagen resultiert, scheint mit den gegebenen Mitteln der Raumordnung derzeit kaum zu decken sein. Als Steuerungsmöglichkeiten bleiben insofern informelle Ansätze. Hier kann ein regionales Energiekonzept der Regionalplanung einen Orientierungs- und Beurteilungsrahmen bieten, der Gunst- und Restriktionsräume für die Bereitstellung Erneuerbarer Energien aufzeigt. Über bereits bestehende regionale bzw. interkommunale Netzwerke, die sich mit den Themen um die energetische Nutzung von Biomasse auseinandersetzen, Einfluss auf die räumliche Steuerung der Bioenergiebereitstellung zu nehmen, wird sich unter Hinweis auf das offenbar politisch Gewollte, kaum als wirksam erweisen.

Eine engere raumordnerische Zusammenarbeit, wie sie der § 13 ROG fordert, ist indessen anzustreben. So könnten beispielsweise die Regionalplanung Westmecklenburg in Koordination mit der Landesplanung Kriterien für die Differenzierung der Förderung von Nawaro – Bioenergie und bspw. deren Beitrag zur Wärmeversorgung, festsetzen. Darüber hinaus könnte die Regionalplanung in Zusammenarbeit mit der Landesplanung durch eine Präzisierung sowie Regionalisierung der *guten fachlichen Praxis* Einfluss auf die Minimierung der ökologischen Auswirkungen nehmen. Überdies wäre eine zielführende Debatte um die grundsätzliche Privilegierung der Landwirtschaft im Naturschutz- und



Bodenschutzrecht aus regionalplanerischer Sicht anzustreben. Außerdem ist zu empfehlen, eine Agrarfachplanung zunächst zumindest als informierende Grundlagenplanung beim TdR anzusiedeln. Es ist mithin festzustellen, dass die Regionalplanung insbesondere im Hinblick auf den Nawaro – Bioenergiepfad in ihren Kompetenzen dahingehend zu stärken ist, um eine verbindliche Koordination bei Raumnutzungskonflikten unter Einbeziehung der Flächeneffizienz der konkurrierenden EE – Erzeugungspfade verbindlich gewährleisten zu können.

Abbildung 57: Raumordnerische Zusammenarbeit



Der Steuerungsbedarf ist zunächst aus der hier vorgestellten flächenbasierten Potenzialanalyse EE herzuleiten. Die unzureichende Datenlage auf der Regional- und der Landesebene ist hingegen als Hemmnis der empfohlenen Steuerung auszumachen. Im Zuge des hier empfohlenen Monitorings für die Nawaro – Bioenergielinie, ist ergänzend und im Hinblick auf den beschleunigten und geordneten Ausbau nachhaltig zu erschließender EE – Quellen ein umfassendes Umweltinformationssystem aufzubauen. Mithilfe der ermittelten Potenziale und der hier vorgestellten GIS- und flächenbasierten Methodik können Szenarien für die zukünftige EE – Bereitstellung in Westmecklenburg entwickelt werden. Sie eignet sich insbesondere zur Bestimmung endogener Faktoren und zur Entwicklung endogener Prozesse zwischen den relevanten Akteuren.

Dafür ist die Verfügbarkeit aktueller und umfassender Daten bezüglich der EE – Erzeugungs- und Nutzungspfade jedoch grundlegend. Insbesondere auf die völlig unzureichende bis diffuse Datenlage im gesamten Wärmesektor der Planungsregion und auf Ebene des Landes ist in diesem Zusammenhang erneut hinzuweisen.

**Auf Ebene der Raumplanung ist ein entsprechender Bedarf für Entwicklungs- und Forschungsvorhaben zu identifizieren:**

- Durchführung einer Analyse der regionalplanerischen Handlungsmöglichkeiten in der Planungsregion bzw. den Planungsregionen zur Validierung der bestehenden Erkenntnisse, Hemmnisse usw. hinsichtlich einer zügigen und geordneten Erschließung nachhaltig verfügbarer Potenziale Erneuerbarer Energien.
- Entwicklung von Informationstools (Empfehlung: Regionale Energieagentur) für die Raum- und insbesondere Regionalplanung zur räumlichen Steuerung der Erschließung Erneuerbarer Energien.
- Akzeptanzforschung (z.B. Tourismus) mit Blick auf die räumliche Steuerung der EE – Bereitstellung.
- Nachwachsende Rohstoffe im Spannungsfeld der Energiebereitstellung und nachhaltiger Entwicklung von Kultur- und Naturlandschaften. Möglichkeiten der Steuerung durch die Raumplanung.
- Regionalisierung (auf Ebene der Gemeinden) von Stoff- und Ökobilanzen.
- Erstellung und Anwendung verbal-argumentativer Szenarien (wissenschaftliche Begleitung partizipativ angelegter Ansätze).
- Evaluierung bestehender Steuerungsansätze (tatsächliche Steuerungswirkung des Regionalplans / regionaler Planungsprozesse) bei der Erschließung EE, am Beispiel der Bioenergie.

Darzulegen war, dass Regionalplanung nicht den gesamten Steuerungsbedarf decken kann, der aus der dynamischen Erschließung Erneuerbarer Energien bereits gegeben und noch zu erwarten ist. Eine stark formalisierte und in ihren Darstellungs- und Festlegungsmöglichkeiten eng beschränkte Regionalplanung kann sich diesen immer neu anstehenden Entwicklungsfragen indessen nur wenig flexibel stellen. Insofern wird eine Weiterentwicklung des bestehenden regionalen Planungssystems vorgeschlagen, die auf den entsprechenden Ebenen zu erörtern ist. Von zentraler Bedeutung bleibt darin der Regionalplan als das politisch legitimierte Instrument zur Steuerung der räumlichen Entwicklung auf regionaler Ebene. Informelle Prozesse entwickeln dagegen selten eine dem Regionalplan entsprechende strategisch-konzeptionelle Kompetenz.

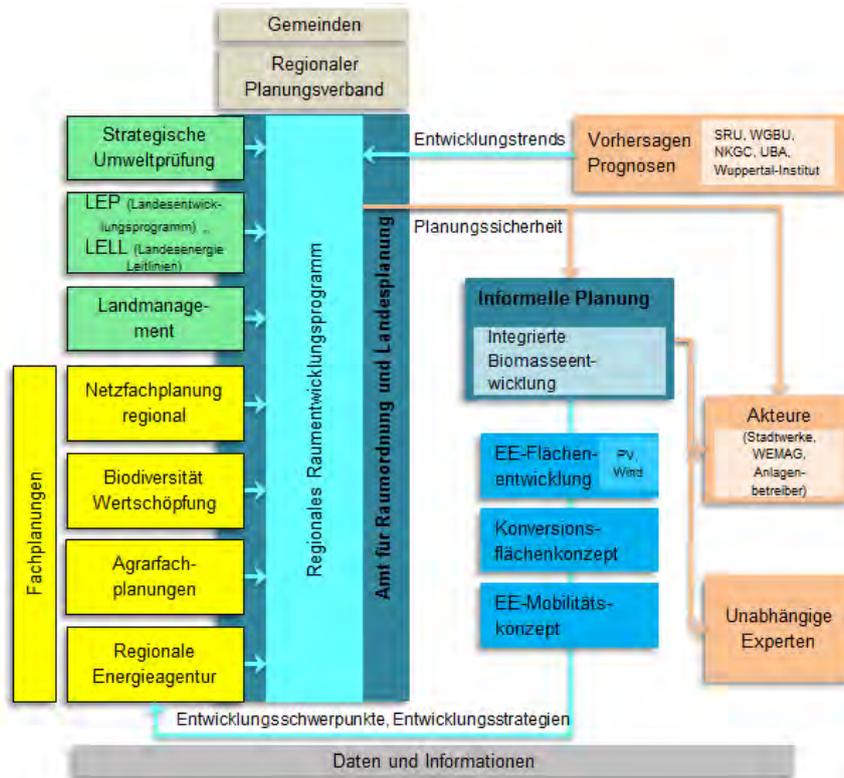
Die bewährten informellen Prozesse bieten hingegen die notwendige Flexibilität, um auf aktuelle Entwicklungsfragen umsetzungsorientiert reagieren sowie auftretende Konflikte im Vorfeld identifizieren und tendenziell auch ausgleichen zu können. Daher ist eine weitergehende Verknüpfung der formellen Regionalplanung mit informellen Prozessen in Kooperation mit den Kommunen zu entwickeln.

Es ist mithin zu empfehlen, den Träger der Regionalplanung in seiner Funktion als Manager und Moderator, gegebenenfalls auch als Initiator informeller Prozesse, zu stärken. Auf diese Weise ist ein



endogener Planungsprozess zu etablieren, in dem die informelle Planung die formelle inhaltlich bereichert und effizienter gestaltet. Die formelle Planung verankert im Gegenzug die informelle, unterstützt sie inhaltlich wie methodisch und legitimiert sie durch die Übernahme von Inhalten, soweit diese dafür geeignet sind. Ein solches System entspricht dem hier (siehe Wertschöpfung) erörterten Ansatz der prozessorientierten und endogenen Planung.

Abbildung 58: Regionaler Planungsansatz<sup>294</sup>



Die Weiterentwicklung des regionalen Planungssystems beinhaltet zum anderen eine Ergänzung der fachplanerischen (z.B. Energiefachplanung) Basis, auf welche sich die Aussagen im Regionalplan stützen. Diese hat bspw. die grundlegenden Informationen zu bestehenden aber auch zukünftigen Technologien sowie die für die regionalplanerische Umsetzung notwendigen Daten zu sammeln, aufzubereiten und bereitzustellen. Auf die hier vorgeschlagene und einzurichtende Regionale Energieagentur ist insofern zu verweisen.

Die aus den Ergebnissen dieses Berichts abgeleitete Forderung eine Energiefachplanung (Regionale Energieagentur) zu etablieren, verdeutlicht zugleich das Dilemma, in dem sich die Raum- und insbesondere die Regionalplanung derzeit befinden. Dennoch ist davon auszugehen, dass die Regionalplanung eine geeignete Instanz darstellt, die Erschließung Erneuerbarer Energien auf regionaler Ebene entsprechend den Zielen einer nachhaltigen räumlichen Entwicklung zu steuern. Auf Grund zum Teil geringer finanzieller und personeller Ressourcen und fehlender oder nicht aufbereiteter Daten steht der Träger der Raumplanung indessen vor großen Herausforderungen, um auf jene Entwicklungen,

<sup>294</sup> Eigene Darstellung in Anlehnung an BMVBS, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Onlinepublikation 29/2010

die insbesondere mit den flächenintensiven EE – Erzeugungspfaden einhergehen, adäquat reagieren zu können. Das Ziel ist daher, Ergebnisse aus informellen partizipativen Prozessen bei der Fortschreibung des formellen Regionalplans zu integrieren und somit im selben Zuge seine Rolle und die der Regionalplanung als Handlungsebene insgesamt zu stärken. Dies bedarf jedoch einer breiteren Informationsgrundlage, die es gilt zu schaffen.

Aus der Weiterentwicklung des aktuellen Planungsverständnisses sowie aus den Erkenntnissen, die im Rahmen der Projektbearbeitung gewonnen worden sind, werden schließlich folgende Handlungsempfehlungen abgeleitet:

- Die bestehenden Kompetenzen der Raum- und der Regionalplanung zur räumlichen Steuerung der Erschließung EE und insbesondere der Nawaro – Bioenergie sind im fachlichen, politischen und gesellschaftlichen Bewusstsein stärker herauszustellen.
- Steuerungsdefizite sind kurz- bis mittelfristig durch die Entwicklung akteurs- und anwendungsorientierter Konzepte zu minimieren. Endogene und initiierte Planungsansätze können dabei die Akzeptanz in der Region für spezifische räumliche Entwicklungen erhöhen. Der durch die Initiierung partizipativer Ansätze erhöhte Planungsaufwand sollte zukünftig bei der Ausstattung und den Kompetenzen des Trägers der Raumplanung finanziell berücksichtigt werden.
- Politisch und gesellschaftlich gemeinsam erarbeitete und abgestimmte Ergebnisse informeller Prozesse sind zukünftig in das bestehende formelle Planwerk einzuarbeiten, um auf diesem Wege dessen Steuerungswirkung zu erhöhen und somit eine verbindliche Koordinierung von Raumnutzungskonflikten zu gewährleisten.
- Zudem könnte, vor dem Hintergrund der zunehmenden Bedeutung nicht erwünschter bzw. nicht zu akzeptierender Effekte (z.B. N<sub>2</sub>O – und Methan – Problematik, Monokulturen, Zerstörung der Bodenfruchtbarkeit) durch die Landwirtschaft, ein kritischer Diskurs zur gegenwärtigen Privilegierung der landwirtschaftlichen Produktion einen Beitrag zur Vermeidung zukünftiger Konflikte im Zusammenhang mit den nachhaltigen Erzeugungspfaden der Bioenergie leisten.

Abschließend ist festzuhalten, dass mit dem allgemeinen Bedeutungszuwachs der Regionen auch eine stärkere Verantwortung einhergeht. Die Transformation der Energiewirtschaft hin zu einer auf Versorgungssicherheit, dauerhafte Verfügbarkeit, Bezahlbarkeit und Sozialverträglichkeit gegründeten Energieversorgung durch Nutzung und Erschließung nachhaltiger Quellen Erneuerbarer Energien, findet in der Region statt – oder gar nicht. Insofern ist es in der Verantwortung der Regionen, Bedingungen für die auf Dauer tragfähige Entwicklung der nachhaltig erschließbaren Quellen Erneuerbarer Energien zu schaffen und ihre Ausgestaltung planerisch-konzeptionell vorzubereiten. Konflikte, die aus den flächenintensiven EE – Erzeugungspfaden resultieren, manifestieren sich zwar in den ländlich geprägten Regionen wie in Westmecklenburg. Die Ursächlichkeit ist hingegen wesentlich durch Entscheidungen auf Landes- und insbesondere auf Bundesebene auszumachen. Dabei ist nicht nur der Diskurs über energiepolitische Ziele auf den unterschiedlichen Politikebenen zu führen, sondern auch jener über eine wirkmächtige räumliche Steuerung der flächenbeanspruchenden EE – Erzeugungspfade und über die Vertretbarkeit der in dieser Hinsicht besonders ineffizienten und nicht nachhaltigen Nawaro – Bioenergielinien.



---

## Anhang



## Abkürzungsverzeichnis

a	anno (Jahr)
AfRL	Amt für Raumordnung und Landesplanung
AVBFernwämeV	Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme
BAFA	Bundesamt für Ausfuhrkontrolle
BauGB	Baugesetzbuch
BBergG	Bundesberggesetz
BGA	Biogasanlagen
BHKW	Blockheizkraftwerk
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMA	Biomasseanlagen
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bauwesen, Städtebau und Raumordnung
CDU	Christlich Demokratische Union (Deutschland)
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CH <sub>4</sub>	Methan
ct	Cent (100 Cent = 1 Euro)
dt	Dezitonne (1dt = 100 Kilogramm)
EE	Erneuerbare/n Energie/n
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EW	Einwohner
FM/fm	Frischmasse
GIS	Geoinformationssystem
GWh	Gigawattstunden (siehe kWh)
ha	Hektar (1 ha = 10.000 m <sup>2</sup> )
IfaS	Institut für angewandtes Stoffstrommanagement
IÖW	Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung
JAZ	Jahresarbeitszahl
km <sup>2</sup>	Quadratkilometer (1 km <sup>2</sup> = 100 ha = 1.000.000 m <sup>2</sup> )
kWh	Kilowattstunden (1.000.000 kWh = 1.000 MWh = 1 GWh)
kWp	Kilowatt Peak , Nennleistung von Photovoltaikanlagen
LCA	Life Cycle Assessment (deutsch = [ökol.] Beurteilung des Produkt-Lebensweges)
LWL-PCH	Landkreis Ludwigslust-Parchim
M – V	Bundesland Mecklenburg-Vorpommern
MWh	Megawattstunden (siehe kWh)
m <sup>2</sup>	Quadratmeter (1m <sup>2</sup> = 1 Meter x 1 Meter)
Nawaro	Nachwachsende Rohstoffe




---

NKGCf	Nationales Komitee für Global Change Forschung
NWM	Landkreis – Nordwestmecklenburg
N <sub>x</sub> O <sub>x</sub>	Stickstoffoxidverbindungen (bspw. NO – Stickstoffmonoxid, NO <sub>2</sub> – Stickstoffdioxid, N <sub>2</sub> O – Distickstoffmonoxid/Lachgas)
PR	Performance Ratio
PV	Photovoltaik
RPV	Regionaler Planungsverband
RREP WM	Regionales Raumentwicklungsprogramm Westmecklenburg
SPD	Sozialdemokratische Partei (Deutschland)
SRU	Sachverständigenrat für Umweltfragen
SvB	Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte/ung
t	Tonne (1 t = 100 dt = 1.000 kg)
TdR	Träger der Regionalplanung
THG	Treibhausgasemissionen
TK	Teilkonzept (im Rahmen des hier vorliegenden Energiekonzeptes Westmecklenburg)
UBA	Umweltbundesamt
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen
W	Watt (Maßeinheit für die Leistung)
Wh	Wattstunde (1.000 Wh = 1kWh)
WE	Wohneinheiten
WM	Westmecklenburg (Region des hiesigen Planungsverbandes und Untersuchungsgebiet)
WEA	Windenergieanlagen
WEG	Windeignungsgebiete

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Technisches Potenzial in Westmecklenburg, 26.000 GWh*) .....	15
Abbildung 2: Spatenstich zum Bürgersolarpark Lübtheen (2013).....	19
Abbildung 3: Funktionsweise eines Laufwasserkraftwerkes.....	21
Abbildung 4: Wasserkraftwerk Zülow.....	22
Abbildung 5: Wasserkraftwerk Zülow, Turbinenanlage.....	22
Abbildung 6: Heizwerk, Erdwärme GmbH Neustadt-Glewe.....	26
Abbildung 7: Funktionsweise oberflächennahe Geothermie mit Erdwärmesonde .....	28
Abbildung 8: bestehende WEG und potenzielle WEG (Landesrichtlinie 2012) in Westmecklenburg.....	36
Abbildung 9: Konzentration vorbelasteter potenzieller Windeignungsgebiete in NWM .....	42
Abbildung 10: Ermittlung zusätzlicher vorbelasteter Räume .....	43
Abbildung 11: Hirse.....	49
Abbildung 12: Maisfeld im Landkreis LWL-PCH.....	50
Abbildung 13: durchwachsene Silphie.....	51
Abbildung 14: Stoffströme Grünabfälle.....	54
Abbildung 15: Vergleich Anlagenvarianten nach CO <sub>2</sub> -Äquivalent .....	85
Abbildung 16: Übersichtskarte Potenzialanalyse Solarthermie, Wärme.....	90
Abbildung 17: Übersichtskarte Potenzialanalyse oberflächennahe Geothermie, Wärme .....	91
Abbildung 18: Übersichtskarte Potenzialanalyse Tiefengeothermie, Wärme.....	92
Abbildung 19: Übersichtskarte Waldrestholznutzung Wärme.....	93
Abbildung 20: Übersichtskarte Biomasse-Ackerflächen (Silomais), Wärme .....	94
Abbildung 21: Übersichtskarte potenzielle EE-Stromproduktion .....	95
Abbildung 22: Übersichtskarte PV-Dachanlagen, Strom.....	96
Abbildung 23: Übersichtskarte PV-Freilandanlagen, Strom.....	96
Abbildung 24: Übersichtskarte Wasserkraft, Strom.....	97
Abbildung 25: Übersichtskarte Windenergie, Strom.....	98
Abbildung 26: Übersichtskarte Biomasse-Ackerland (Silomais), Strom .....	99
Abbildung 27: Flächenbeanspruchungen der Wärme- und Stromerzeugung.....	100
Abbildung 28: Übersichtskarte Deckungsbeitrag EE, Wärme.....	101
Abbildung 29: Übersichtskarte Deckungsbeitrag EE, Strom .....	102
Abbildung 30: Gemeindestammbblatt, Teilausschnitt – Allgemeine Angaben .....	103
Abbildung 31: Gemeindestammbblatt, Teilausschnitt – Potenziale EE.....	103
Abbildung 32: Gemeindestammbblatt - Teilausschnitt, Nutzung - Bedarf.....	104
Abbildung 33: Gemeindestammbblatt - Teilausschnitt, CO <sub>2</sub> -Vermeidung.....	104
Abbildung 34: Gemeindestammbblatt, Mustergemeinde .....	104
Abbildung 35: installierte Leistung (kW) je 1.000 EW der EEG vergüteten Anlagen.....	107
Abbildung 36: gesamte eingespeiste Strommenge (GWh) EEG vergüteter Anlagen im Jahr 2010.....	107



Abbildung 37: Eingespeiste Strommenge (MWh) je 1.000 EW EEG-vergüteter Anlagen .....	107
Abbildung 38: Entwicklung Anlagen und installierte Leistung (kW) in WM, 2008-2015.....	108
Abbildung 39: EE-Einspeisung von EEG-Anlagen bis zum 31.12.2010 in WM, EEG-Strom 2011 .....	108
Abbildung 40: Deckungsbeitrag der EEG vergüteten Einspeiseleistung vom Strombedarf, nach Energieträgern, gemeindegau, in Westmecklenburg .....	109
Abbildung 41: Zubau PV-Anlagen und installierte Leistung (kW).....	110
Abbildung 42: Zubau WEA und installierte Leistung (kW) .....	111
Abbildung 43: Flächenvergleich Windausnutzung .....	111
Abbildung 44: Zubau BMA und installierte Leistung (kW) .....	112
Abbildung 45: kommunale Wertschöpfung nach IÖW am Beispiel einer Referenzgemeinde mit 1.700 Einwohnern .....	117
Abbildung 46: Komponenten der Nachhaltigkeit.....	120
Abbildung 47: Regionale Energiekonzepte im Spannungsfeld der Raumplanung .....	125
Abbildung 48: Formelle und informelle Steuerungsmöglichkeiten für den Energiepflanzenanbau.....	131
Abbildung 49: Vollkraft GmbH & Co.KG .....	134
Abbildung 50: Stiftungsidee "Sonne für Badem".....	135
Abbildung 51: Stiftungsidee nach Dieter Christoph .....	136
Abbildung 52: Karte Metropolregion Hamburg, Stand Mai 2012.....	151
Abbildung 53: Biogas – Methananreicherung (Sabatier-Prozess).....	164
Abbildung 54: Energiezielsystem - 2050 (Strom und Wärme) für Westmecklenburg.....	165
Abbildung 55: Endenergie - Wärme - 2010/2050 in Westmecklenburg.....	166
Abbildung 56: Kombikraft in Westmecklenburg – 2050.....	167
Abbildung 57: Raumordnerische Zusammenarbeit .....	169
Abbildung 58: Regionaler Planungsansatz.....	171



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kriterien aus der Landesrichtlinie zur Ausweisung von Windeignungsgebieten (Mai 2012).....	33
Tabelle 2: Vergleich der landesplanerischen Abstandsempfehlungen Stand Januar 2012.....	34
Tabelle 3: Entwicklung Anbauflächen auf dem Ackerland, 1995-2010 .....	55
Tabelle 4: relative Entwicklung der Anbauflächen auf dem Ackerland, 1995-2010.....	56
Tabelle 5: Entwicklung relevanter Viehbestände, 1995-2010 .....	56
Tabelle 6: relative Entwicklung relevanter Viehbestände, 1995-2010 .....	57
Tabelle 7: Entwicklung Anlagenbestand - Biogasanlagen, 1995-2010.....	57
Tabelle 8: Zuckerrüben und Silomais, Frischmasse – Ernteerträge, Jahresdurchschnitt (15 Jahre) t / ha.....	59
Tabelle 9: Gülleaufkommen in Westmecklenburg 2010 .....	60
Tabelle 10: Flächenbedarf BGA (Referenzanlage) in Westmecklenburg.....	61
Tabelle 11: Vergleich Energiekennzahlen Silomais und Zuckerrübensilage .....	62
Tabelle 12: Energieproduktion einer BGA (Referenzanlage) in Westmecklenburg) .....	63
Tabelle 13: Pflanzen zur Grünernte, 1995-2010 .....	71
Tabelle 14: Bio- und Grünabfälle in Westmecklenburg.....	73
Tabelle 15: Biomasse - Waldrestholz und Nawaro in Westmecklenburg.....	73
Tabelle 16: Nutzbares Potenzial – Biomasse in Westmecklenburg, Strom und Wärme.....	74
Tabelle 17: Vergleich EE-Träger, Flächenverbrauch – Energieerzeugung.....	75
Tabelle 18: Potenzial Windenergie und Produktion 2011 .....	79
Tabelle 19: Vergleich der EE – Erzeugungspfade in Westmecklenburg .....	79
Tabelle 20: Beschäftigungseffekte Erneuerbarer Energien – 2010.....	80
Tabelle 21: Entwicklung sozialversicherungspflichtige Beschäftigung in der Landwirtschaft, WM 2010 ....	81
Tabelle 22: Biogas - Referenzanlage 500 kW, Frischmasse- und Flächenbedarf, Energieertrag.....	83
Tabelle 23: Übersicht nutzbarer Potenziale EE in Westmecklenburg 2010.....	86
Tabelle 24: Übersicht Endenergiebedarf nach Energieträgern in Westmecklenburg 2010.....	87
Tabelle 25: Nutzung der Potenziale EE - Produktion in Westmecklenburg 2010 .....	87
Tabelle 26: EE-Stromeinspeisung zum 31.12.2010 von nach EEG vergüteten Anlagen.....	106
Tabelle 27: Deckungsbeiträge der Einspeisearbeit von EEG-Anlagen in Westmecklenburg .....	109
Tabelle 28: Entwicklung Zubau PV-Anlagen .....	110
Tabelle 29: Entwicklung Zubau WEA.....	111
Tabelle 30: vergleichende Flächeninanspruchnahme WEA, 2011,.....	111
Tabelle 31: Entwicklung Zubau BMA.....	112
Tabelle 32: Gemeinden mit EEG-Wasserkraftanlagen:.....	113
Tabelle 33: Gemeinden mit nach EEG einspeisenden Gasanlagen .....	114
Tabelle 34: kommunale Wertschöpfung nach Prof. Heck am Beispiel einer Referenzgemeinde mit 700 Einwohnern .....	116
Tabelle 35: Sozialversicherungspflichtige Beschäftigung nach EEG-Einspeisung.....	124



---

Tabelle 36:Übersicht Potenziale und SWOT .....	138
Tabelle 37: SWOT-Matrix der EE-Potenziale in Westmecklenburg.....	139
Tabelle 38: Endenergie - Wärme - 2010/2050 in Westmecklenburg .....	165