

GIS-basierte Ermittlung von Freiflächen-PV-Potenzialen in Mecklenburg-Vorpommern

Axel Holst, Philipp Kertscher, Görres Grendörffer
Universität Rostock;

axel.holst@uni-rostock.de, philipp.kertscher@uni-rostock.de,
goerres.grendoerffer@uni-rostock.de

1 Einleitung

Im Gleichklang zur der Position der Bundesregierung hat sich auch die Landesregierung M-V zum intensivierten Ausbau der Erneuerbaren Energien (EE) im Land bekannt. Bundesweit soll der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromversorgung bis zum Jahr 2020 35 % betragen. In M-V entspricht die jährlich eingespeiste EE-Energiemenge bereits heute etwa 50 % des Bedarfs an elektrischer Energie im Land. Mit diesem hohen Deckungsanteil liegt Mecklenburg-Vorpommern im Bundesvergleich an der Spitze. Diese Tatsache ist jedoch eher dem landesweit geringen Energiebedarf zu verdanken. Es bestehen noch weitere großzügige Potenziale, die als Beitrag zur Energiewende in der Zukunft stärker genutzt werden sollen [1, 2]. Die gesetzlichen Rahmenbedingungen bezüglich Standortvoraussetzungen und Vergütung sind im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) verzeichnet. Die neueste Fassung erlangte ihre Gültigkeit zum 01.01.2012 [3].

Mit etwa 17 % (Stand 12/2011) belegt die Photovoltaik in Mecklenburg-Vorpommern nur einen vergleichsweise geringen Anteil an der installierten EEG-Leistung. Aufgrund des auf der Basis des EEG bestimmbaren großen Potenzials müssen diesem Sektor im Moment die größten Wachstumspotenziale eingeräumt werden. Die Bestimmung des technischen und wirtschaftlichen PV-Potenzials im Land sowie die Prognose des zu erwartenden Ausbaus ist u.a. auch Thema der Fortschreibung der Netzstudie M-V [4]. Diese wird zurzeit von der Universität Rostock im Auftrag der Landesregierung erarbeitet. Ziel der Studie ist es, den Ausbau- und Investitionsbedarf der Stromnetze des Bundeslandes für die zukünftig zu erwartenden Bedingungen zu ermitteln. Grundlage der darin enthaltenen Analyse der PV-Potenziale ist eine geodatenbasierte Untersuchung, deren Methodik hier erläutert werden soll.

2 Standortpotentialanalyse von PV-Anlagen

Die Errichtung von PV-Anlagen, welche eine Vergütung gemäß EEG anstreben, ist an bestimmte Standortvoraussetzungen gebunden. Zu unterscheiden sind Gebäude- und Freiflächenanlagen, wobei sich potenzielle Freiflächen für zukünftig zu errichtende Anlagen wie folgt kategorisieren lassen:

- Gewerbegebiete
- Konversions- und versiegelte Flächen
- Flächen an Schienenwegen und Autobahnen

Zu den beiden ersten Kategorien zählen vor allem stillgelegte bzw. ungenutzte Gewerbe-, Industrie- und Militärstandorte, geschlossenen Deponien und ungenutzte Abbaugebiete. Diese Standorte sind in M-V nicht systematisch erfasst und sind in GIS-basierter Vorgehensweise nicht einheitlich analysierbar.

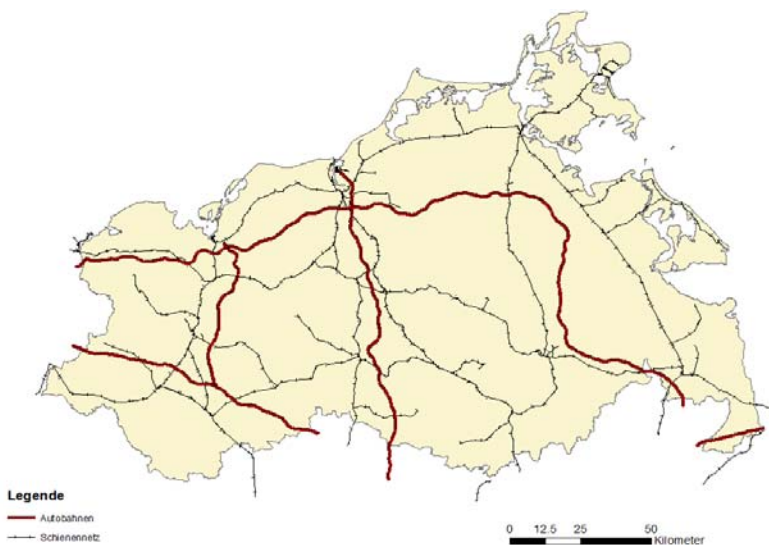


Abbildung 1: Das Autobahnen- (ca. 590 km Länge) und Schienennetz (ca. 1.765 km Länge) in MV zur Ermittlung des technischen Potenzials an Freiflächen-PV-Anlagen

Das weitaus größere Potenzial wird den Flächen längs von Autobahnen und Schienen beigemessen. Gemäß EEG §32(1) sind dort Flächen bis 110 m von der äußeren Fahrbahnkante geeignet, sofern ein Bebauungsplan diese Bebauung vorsieht. Für die Ermittlung dieser Flächenpotenziale stehen umfangreiche amtliche Geodaten zur Verfügung. Diese werden so analysiert, dass das

technische Potenzial quantifizierbar wird (Abbildung 2). Durch die Kartierung weiterer standortrelevanter Faktoren soll eine Abschätzung des unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nutzbaren Anteils detektiert werden.

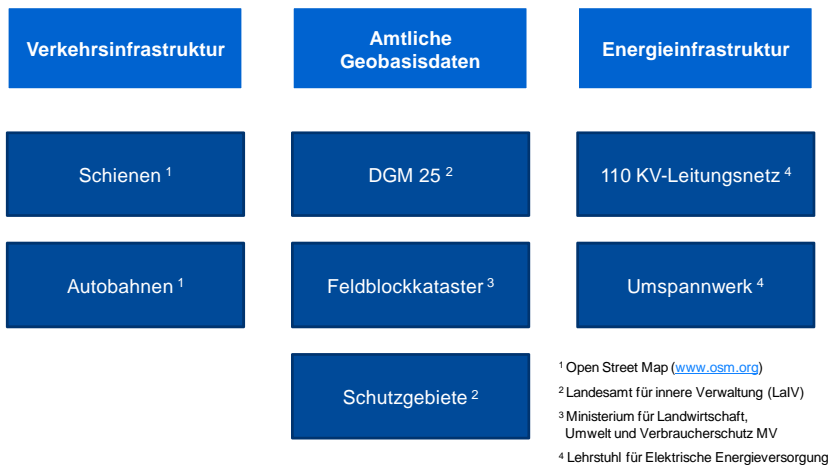


Abbildung 2: Verwendete Geodaten für die Potentialanalyse von PV-Anlagen

Der erste Schritt der GIS-Analyse im Sinne einer so genannten Weißflächenkartierung besteht in der Regel darin, die einschränkenden Rahmenbedingungen zu definieren und einen GIS-Workflow zu entwickeln. Der Name Weißflächenkartierung stammt aus der analogen Zeit, in der man anhand von Ausschlusskriterien ungeeignete Flächen einfärbte um qualifizierte weiße Flächen kenntlich zu machen. Auf die digitale GIS-Welt übertragen bedeutet das, objektive und subjektive Grenzwerte und Regeln aus den oben genannten gesetzlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen zu finden und in einem Anforderungskatalog zusammenzufassen. Für die untersuchten PV-Potenziale sind dies insbesondere:

- Max. Abstand 110 m von Außenkante Autobahnen und Schienenwege,
- Min. Abstand Autobahn: 40 m von Fahrbahn (Anbauverbotszone),
- Min. Abstand Schiene: 20 m von Gleisachse,
- Mindestgröße einer PV-Anlage zur wirtschaftlichen Nutzung 3 ha,
- Nähe zu potenziellen Netzverknüpfungspunkten in Abhängigkeit ihrer Größe (Umkreis eines Umspannwerks bzw. des HS- / MS-Leitungsnetzes),
- PV-Anlagen nur auf landwirtschaftlichen Flächen (Acker- und Grünland; Ausschluss von Forstgebieten, bebauten Gebieten...),
- Ausschluss von Naturschutzgebieten, Nationalparks, Biosphärenreservaten.

Die technische Realisierung der GIS-Analyse erfolgt mit der Software ArcGIS 10 unter Verwendung des ModelBuilders. Dieses Modul ermöglicht es, eine Reihe von Geoverarbeitungsprozessen aneinanderzureihen und somit die erforderlichen Prozesse zur Identifikation der Potenzialflächen zu automatisieren. Zusätzlich kann über Modifikation der verschiedenen Eingangsparameter eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt werden. Die hohe Automatisierung bietet weiterhin den Vorteil eines geringen Arbeitsaufwandes bei einer Aktualisierung der zugrunde liegenden Daten.

Ein wichtiges Kriterium für die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage ist die Größe der zusammenhängenden Basisfläche. Das Ergebnis der rein geometrischen Verschneidung der potentiellen Korridore entlang der Schienen und Autobahnen mit den landwirtschaftlichen Flächen führte zu vielen kleinen unterbrochenen Flächen, da z.B. schmale Feldwege, Gräben oder kleine Gehölze zwischen benachbarten Felder die Flächen trennen. Bei dem Bau einer PV-Freiflächenanlage spielen diese kleinen Unterbrechungen jedoch nicht die entscheidende Rolle. Aus diesem Grund wurde ein 15 m breiter Puffer um die Flächen gebildet, um zusammenhängende Flächen ab einer Größe von 3 ha zu identifizieren. Die Ergebnisse der Weißflächenkartierung sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst (Tabelle 1).

Potenzielle Flächen	Autobahnen (40 - 110 m)	Schienen (20 - 110 m)	Gesamt MV
Potentielle Bruttofläche	82,83 km ²	326,63 km ²	409,46 km ²
Nettofläche gemäß Anforderungskatalog	45,42 km ²	89,14 km ²	134,56 km ²

Tabelle 1: Ergebnisse der Weißflächenkartierung zur Identifikation potentieller PV-Anlagestandorte entlang von Schienen und Autobahnen in MV

Im Anschluss an die Ermittlung potentieller PV-Standorte galt es, diese zu kategorisieren und eine Priorisierung vorzunehmen, um optimal geeignete Standorte zu identifizieren. Daraus können Anhaltspunkte für Prognosen über zukünftig installierte Leistungen gewonnen werden.

Ein wichtiges Kriterium ist dabei zum Einen die geographische Exposition des jeweiligen Straßen- oder Schienenabschnitts zur Sonne in Verbindung mit der Hangneigung, da diese örtlichen Gegebenheiten die Ertragsdichte der Anlage pro überbauter Fläche bestimmen. Schließlich lassen sich auf einem Südhang die Solarmodule dichter und effizienter anordnen, als auf einem Nordhang. Zum Zweiten spielt die Entfernung eines potenziell geeigneten Netzanschlusspunktes eine Rolle bezüglich der Wirtschaftlichkeit der Anlage. Dabei entscheidet die zu installierende Anlagenleistung, ob eine Anbindung an das 20-kV-

Mittelspannungsnetz (MS), an ein vorhandenen Umspannwerk (UW) oder an das 110-kV-Hochspannungsnetz (HS) über eigenes vorzusehendes UW möglich ist. Schließlich wird die Wirtschaftlichkeit auch dadurch beeinflusst, ob zusätzlicher baulicher Aufwand getrieben werden muss, um eine Blendwirkung der Panele für den Auto- oder Schienenverkehr zu verhindern. Insgesamt wurden 3 Kategorien (A - C) gebildet und miteinander kombiniert, wie die anschließenden Tabellen verdeutlichen (Tabelle 2 und 3).

Flächen- größe	Entfernung Netzverknüpfungspunkt	Kategorie
10 – 25 ha	< 3 km zum UW	A
	3 – 6 km zum UW	B
	6 – 10 km zum UW	C
> 25 ha	< 3 km zur HS-Trasse	A
	3 – 6 km zur HS-Trasse	B
	6 – 10 km zur HS-Trasse	C
	Ausrichtung	
alle	Süd (135...180...225°)	A
	Nicht Süd (> 225° oder < 135°) und Hangneigung < 5°	B
	Nicht Süd (> 225° oder < 135°) und Hangneigung > 5°	C

Tabelle 2: Vorstellung und Definition der Kategorien A, B und C

Flächen- größe	Kategorie	Autobahnen	Schienenwege	Gesamt M-V
3 – 10 ha	AA	3,09 km ²	5,84 km ²	8,93 km ²
	AB	9,93 km ²	18,80 km ²	28,73 km ²
10 – 25 ha	AA	0,09 km ²	1,50 km ²	1,59 km ²
	AB	0,92 km ²	4,83 km ²	5,75 km ²
	BA	0,94 km ²	2,49 km ²	3,43 km ²
	BB	3,28 km ²	8,58 km ²	11,86 km ²
> 25 ha	AA	0,60 km ²	2,09 km ²	2,69 km ²
	AB	2,02 km ²	7,60 km ²	9,62 km ²
	BA	0,50 km ²	0,95 km ²	1,45 km ²
	BB	1,40 km ²	2,65 km ²	4,05 km ²

Tabelle 3: Potentiale der Kategoriekombinationen für PV-Freiflächenanlagen in MV

3 Zusammenfassung

Die GIS-Analyse hat gezeigt, dass die Neuerungen des EEG für das Land M-V zusätzliche geeignete Potentiale für PV-Anlagen entlang der Schienen und Autobahnen von über 78,1 km² eröffnen. Allerdings ist an dieser Stelle anzumerken, dass eine alles in allem grobe GIS-Analyse nur Potentialflächen ermitteln kann, die Vorort in der Regel durch weitere Einschränkungen bei der Planung und Realisierung weiter

Die Verwendung des ArcGIS-Werkzeugs ModelBuilder hat sich bei der Weißflächenkartierung als sehr geeignet herausgestellt, wenn auch die Tücke im Detail liegt und eine sorgfältige und intensive Qualitätskontrolle erforderlich ist. Zukünftige Erweiterungen der Solarpotentialanalyse werden sich mit einer immer detaillierteren Kategorisierung beschäftigen, um möglichst präzise Aussagen über die potentiell geeigneten Flächen und deren Wirtschaftlichkeit zu erhalten. Die Einbeziehung weitergehender Kriterien wie Flächenzuschnitt und die Anzahl der zu pachtenden Grundstücke werden derzeit geprüft.

In welchem Umfang die potenziell geeigneten Flächen letztendlich zur Gewinnung von Solarenergie genutzt werden, ist von vielen dynamischen Rahmenbedingungen abhängig. Dies sind einerseits die wirtschaftlichen Parameter, die durch die Entwicklung der gesetzlichen Einspeisevergütung, durch die Bedingungen für eine Direktvermarktung des Solarstroms sowie insbesondere auch durch die Preisentwicklung der Anlagentechnik bestimmt werden. Zum Anderen sind die Anpassungen der Standortbedingungen durch die Bundes- und Landespolitik möglich, wobei auch Anforderungen der Verteilnetze bezüglich der Integrationsfähigkeit in Zukunft Einfluss haben können.

Literaturverzeichnis

- [1] Koalitionsvereinbarung zwischen SPD und CDU Mecklenburg-Vorpommern für die 6. Wahlperiode 2011-2016
- [2] Der Weg zur Energie der Zukunft - sicher, bezahlbar und umweltfreundlich. Eckpunktepapier der Bundesregierung zur Energiewende. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Juni 2011
- [3] Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG). BGB Jg. 2008 Teil 1, Nr. 49, Bonn Oktober 2008, letzte Änderung 2011
- [4] A. Holst, P. Kertscher: Netzintegration der Erneuerbaren Energien im Land Mecklenburg-Vorpommern. Universität Rostock, Juli 2009