

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

Dipl.-Ing. Axel Holst^a, Dipl.Wirt-Ing.Philipp Kertscher^a, Dr.-Ing. Görres Grenzdörffer^b

^a Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgung

^b Professur für Geodäsie und Geoinformatik

Universität Rostock

Hintergrund

- Für eine EEG-Förderung darf eine PV-Anlagen nur an bestimmten Stellen errichtet werden.
- Bei Freiflächenanlagen, gibt es nach der letzten Fassung des EEG folgende Flächenpotentiale für zukünftige Anlagen (EEG §32(1), sofern ein B-Plan (...) diese Bebauung vorsieht):
 - Gewerbegebiete (Ausweisung B-Plan vor 2010)
 - Konversions- und versiegelte Flächen
 - **Flächen an Schienenwegen und Autobahnen**
- Ziel der geodatenbasierten Analyse ist eine **Weißflächenkartierung**,
 - d.h. Identifikation aller Einschränkungen, was übrig bleibt ist das Potential !

- Zwingende Einschränkungen

- Max. Abstand 110 m von Außenkante Autobahnen und Schienenwege
- Min. Abstand Autobahn: 40 m von Fahrbahn (Anbauverbotszone)
- Min. Abstand Schiene: 20 m von Gleisachse
- PV-Anlagen nur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen
- Keine PV-Anlagen in Naturschutzgebieten, Nationalparks und Biosphärenreservaten
- Mindestgröße einer PV-Anlage zur wirtschaftlichen Nutzung 3 ha
- PV-Anlagen sind in Abhängigkeit von ihrer Größe nur wirtschaftlich im Umkreis des MS-Netzes, HS-Netzes bzw. eines Umspannwerks

- Optionale Einschränkungen

- Beschattung durch umstehende Bäume bzw. Wald
- Hangneigung, die Aufwand und Leistung einer PV-Anlage beeinflussen
- Möglichst geringe Anzahl von Vertragspartnern (Eigentümer, Gebietskörperschaften)

Verkehrsinfrastruktur

Schienen ¹

Autobahnen ¹

Amtliche Geobasisdaten

DGM 25 ²

Feldblockkataster ³

Schutzgebiete ²

Energieinfrastruktur

110 KV-Leitungsnetz ⁴

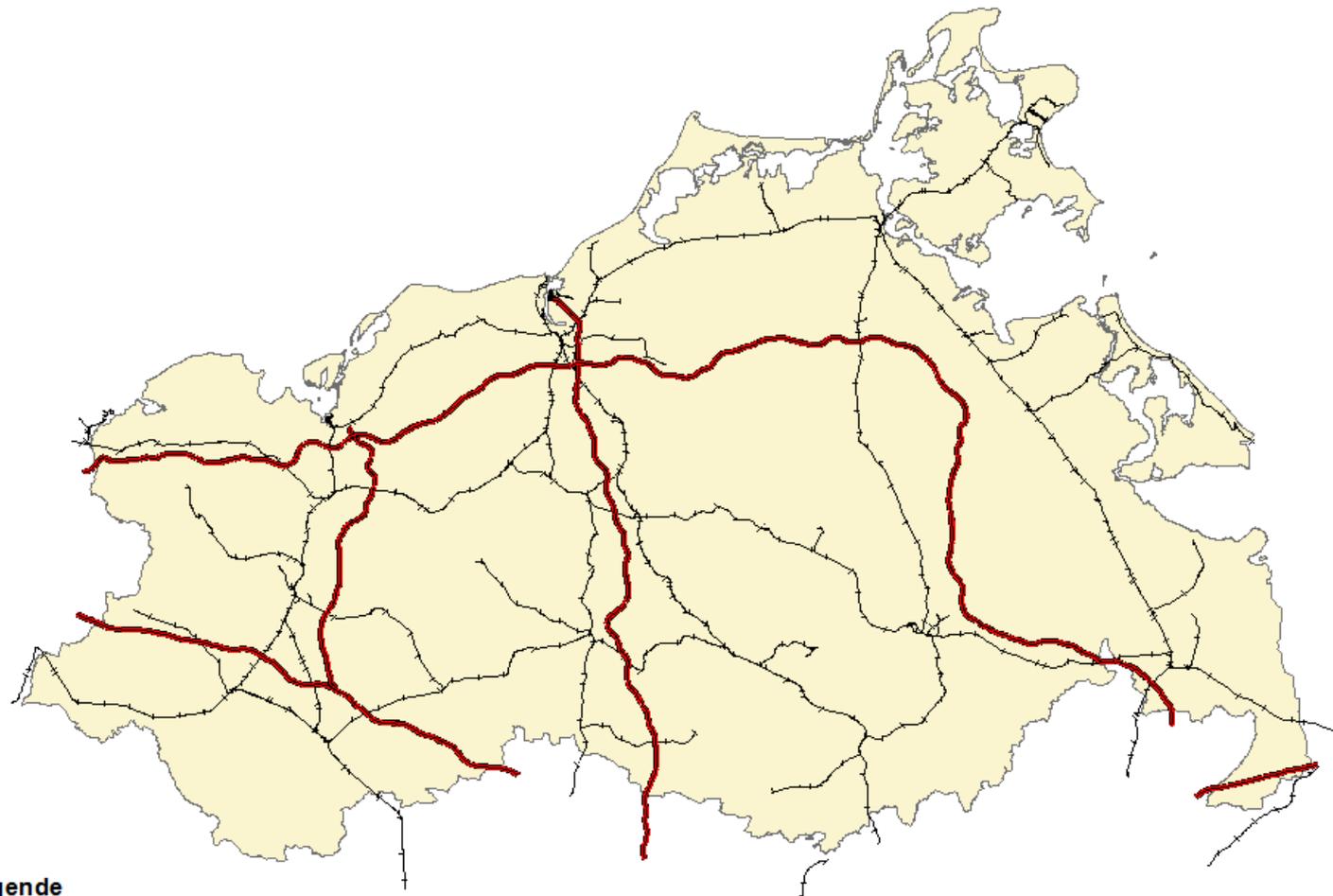
Umspannwerk ⁴

¹ Open Street Map (www.osm.org)

² Landesamt für innere Verwaltung (LaIV)

³ Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz MV

⁴ Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgung

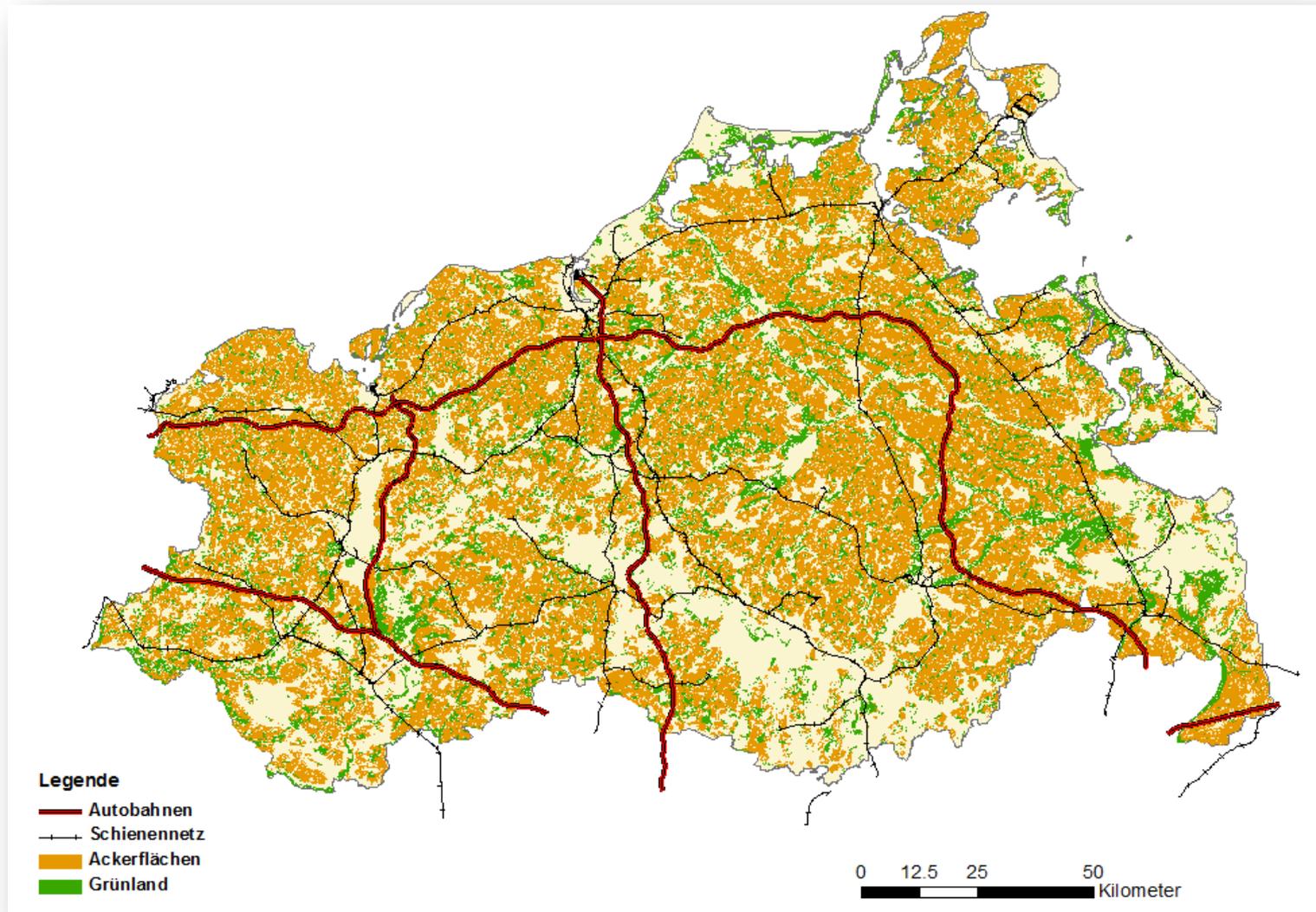


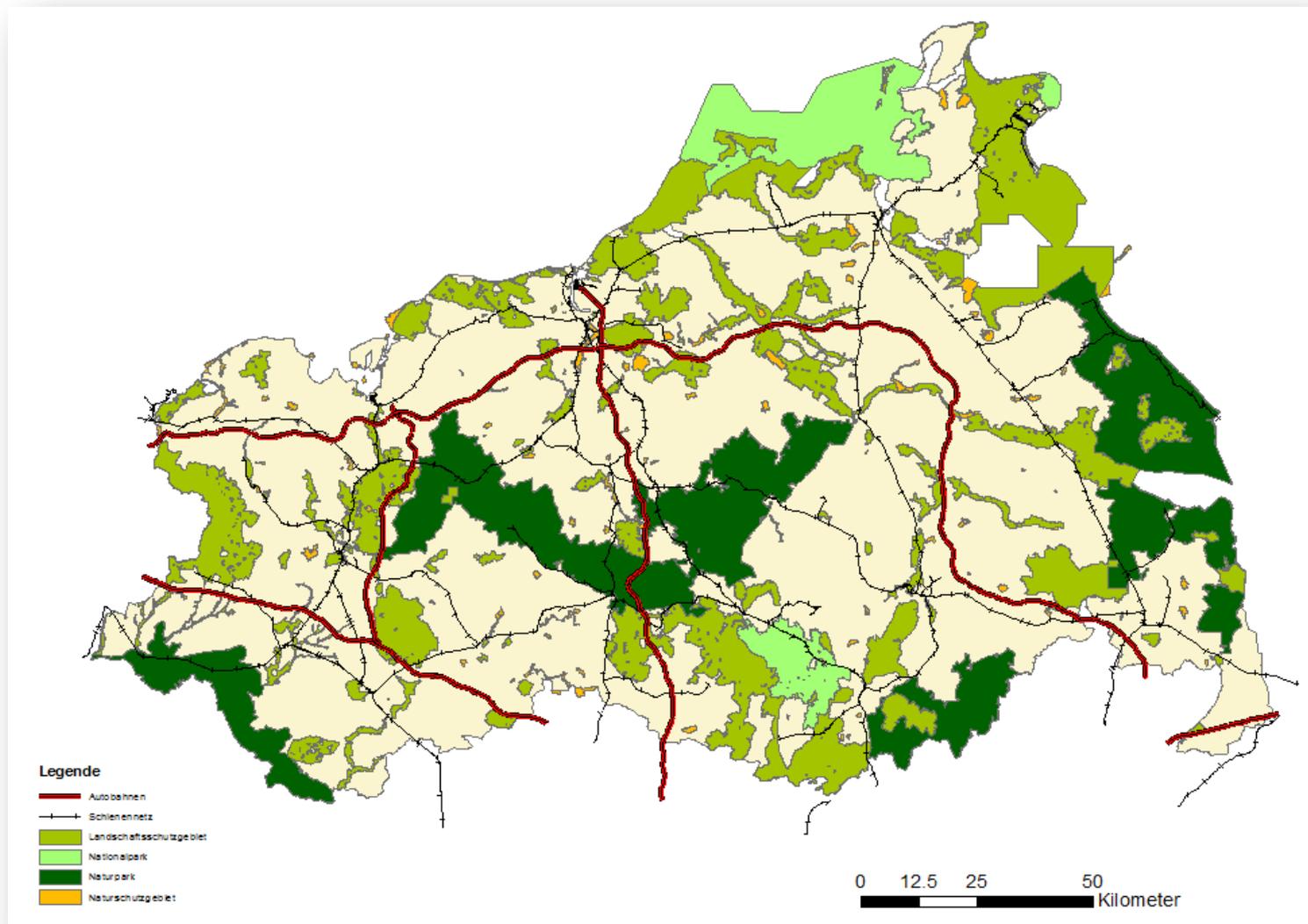
Legende

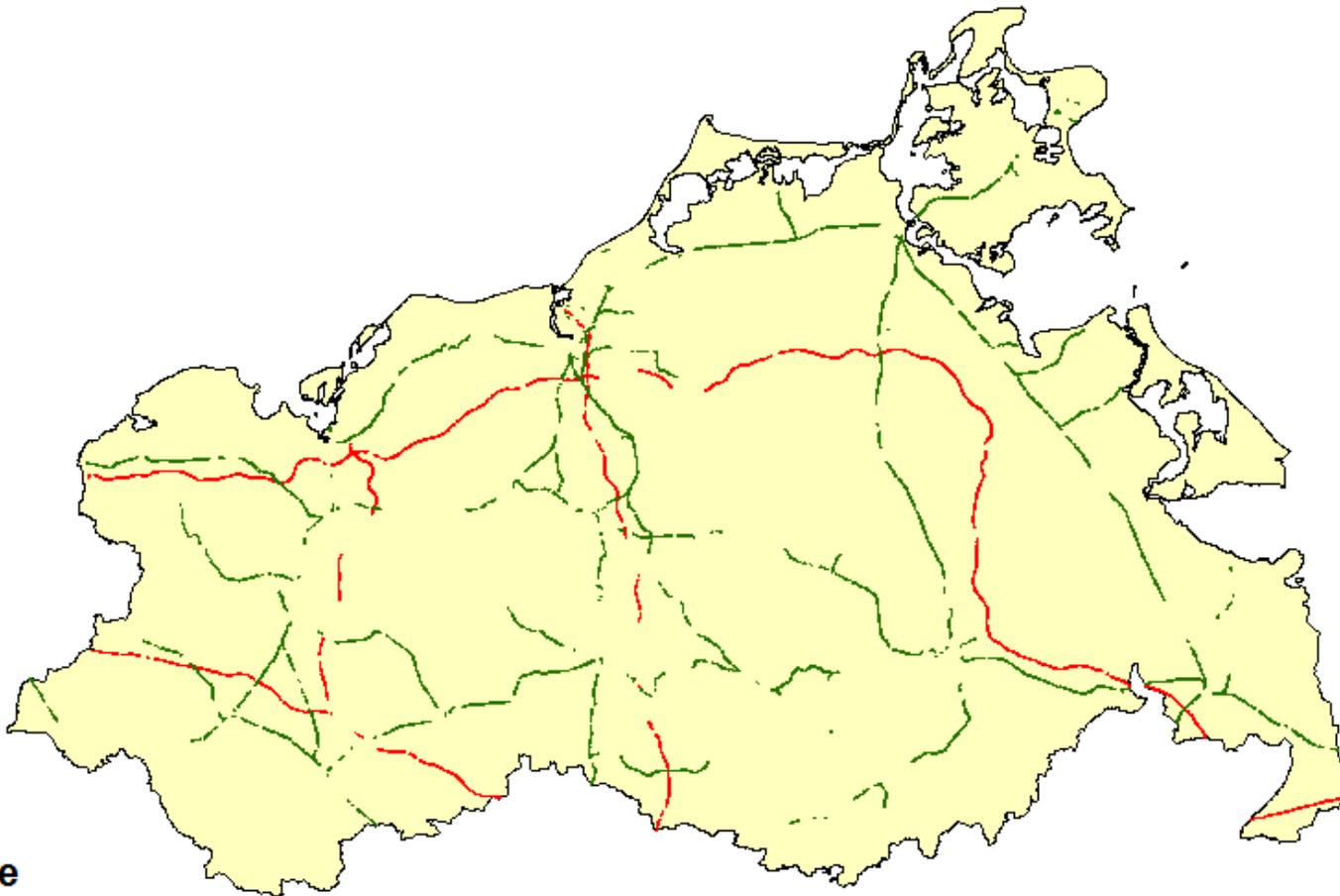
- Autobahnen
- Schienennetz

0 12.5 25 50
Kilometer

Gebietskulisse (ackerbauliche) Landnutzung MV







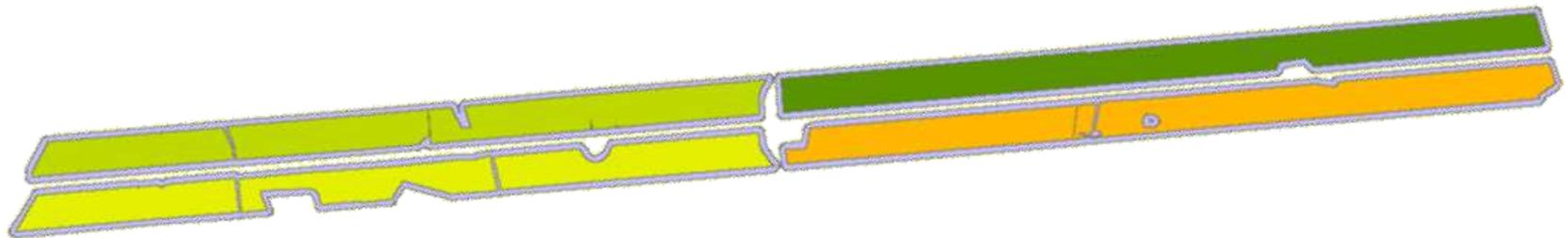
Legende

-  Potentiell geeignete Schienen
-  Potentiell geeignete Straßen

0 12.5 25 50 75
Kilometer

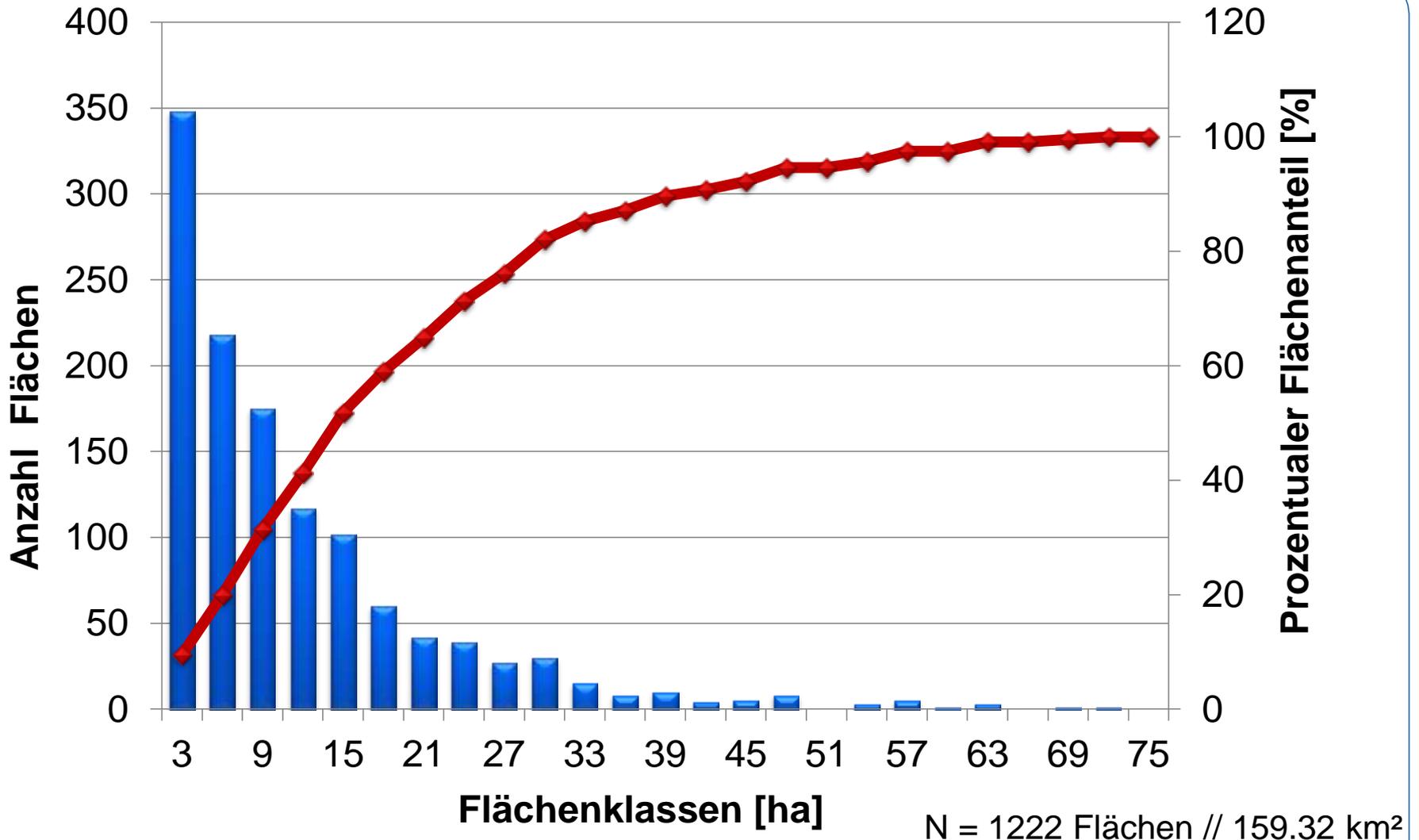


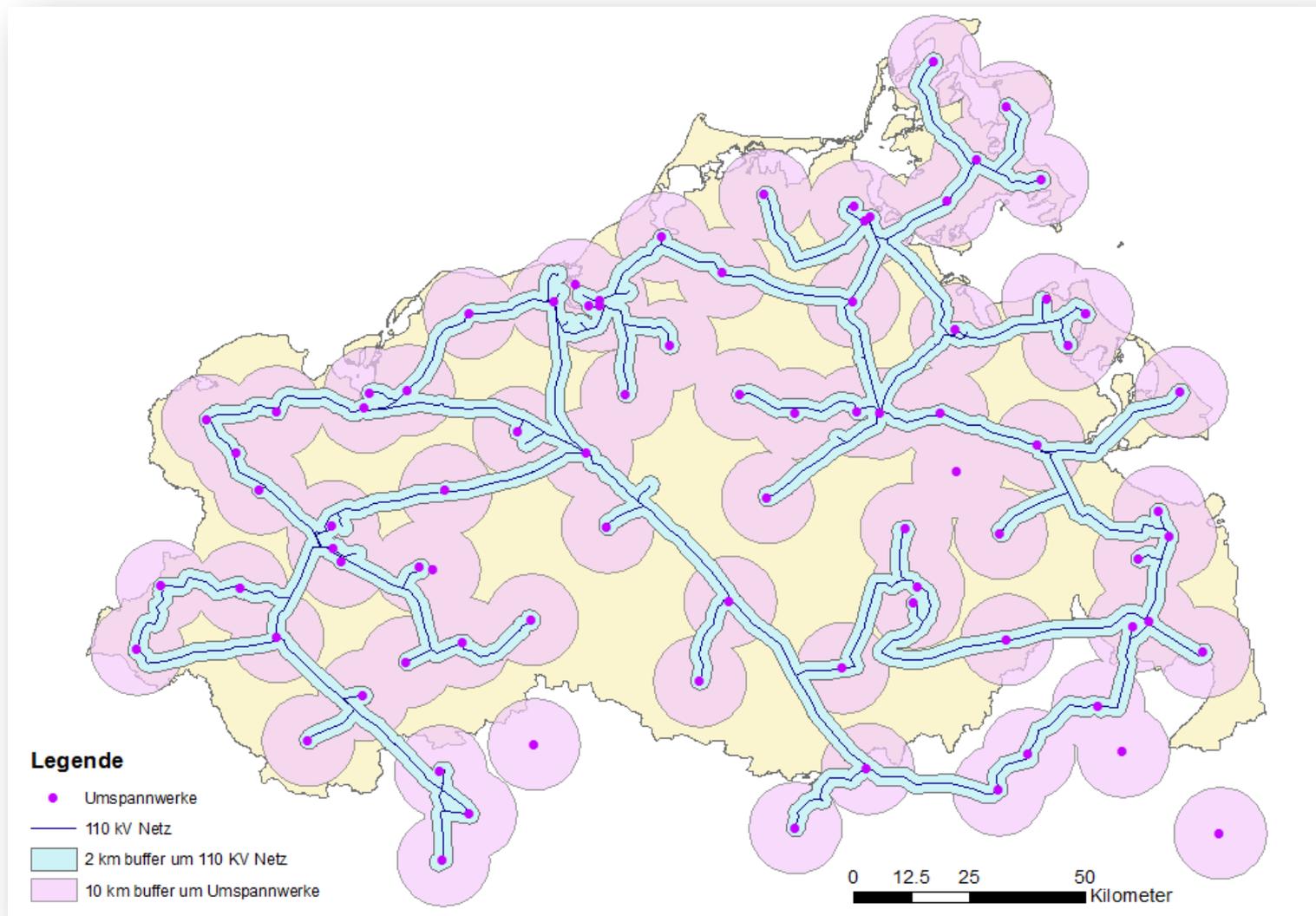
- Für die Wirtschaftlichkeit ist die Flächengröße entscheidend !
- Problem: Wege, Gräben etc. trennen oftmals eigentlich zusammenhängende Flächen



- Lösung: 15 m Buffer um benachbarte – zusammenhängende Flächen zu identifizieren

Potentielle Fläche entlang der Autobahnen (40 – 110 m)	82,83 km ²
Potentielle Fläche entlang der Schienen (20 – 110 m)	326,63 km ²
Potentielle zusammenhängende Flächen (> 3ha) entlang der Autobahnen (40 – 110 m), die auf Acker- und Grünland sowie nicht in Naturparks, Nationalparks oder Naturschutzgebieten liegen	44,93 km ²
Potentielle zusammenhängende Flächen (> 3ha) entlang der Schienen (20 – 110 m), die auf Acker- und Grünland sowie nicht in Naturparks, Nationalparks oder Naturschutzgebieten liegen	114,39 km ²

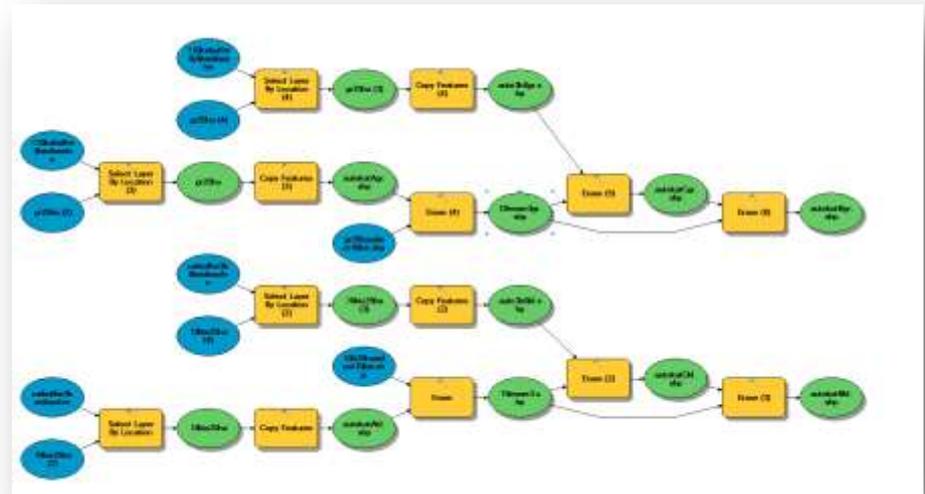




Autobahnen	
Zusammenhängende potentielle Fläche 3 - 10 ha Anschluss: MS-Netz → quasi überall möglich	14,22 km ²
Zusammenhängende potentielle Fläche 10 - 25 ha Anschluss: UW im 10 km - Umkreis	16,23 km ²
Zusammenhängende potentielle Fläche > 25 ha Anschluss: vorhandenes oder neues Einspeiser-UW im 10 km Umkreis eines UW oder einer 110-kV-Leitung	8,19 km ²
Schienenwege	
Zusammenhängende potentielle Fläche 3 - 10 ha Anschluss: MS-Netz → quasi überall möglich	23,62 km ²
Zusammenhängende potentielle Fläche 10 - 25 ha Anschluss: UW im 10 km - Umkreis	47,62 km ²
Zusammenhängende potentielle Fläche > 25 ha Anschluss: vorhandenes oder neues Einspeiser-UW im 10 km Umkreis eines UW oder einer 110-kV-Leitung	43,15 km ²

Hintergrund / Annahme: Investoren bevorzugen größere zusammenhängende Flächen in der Nähe vorhandener Netzinfrastruktur

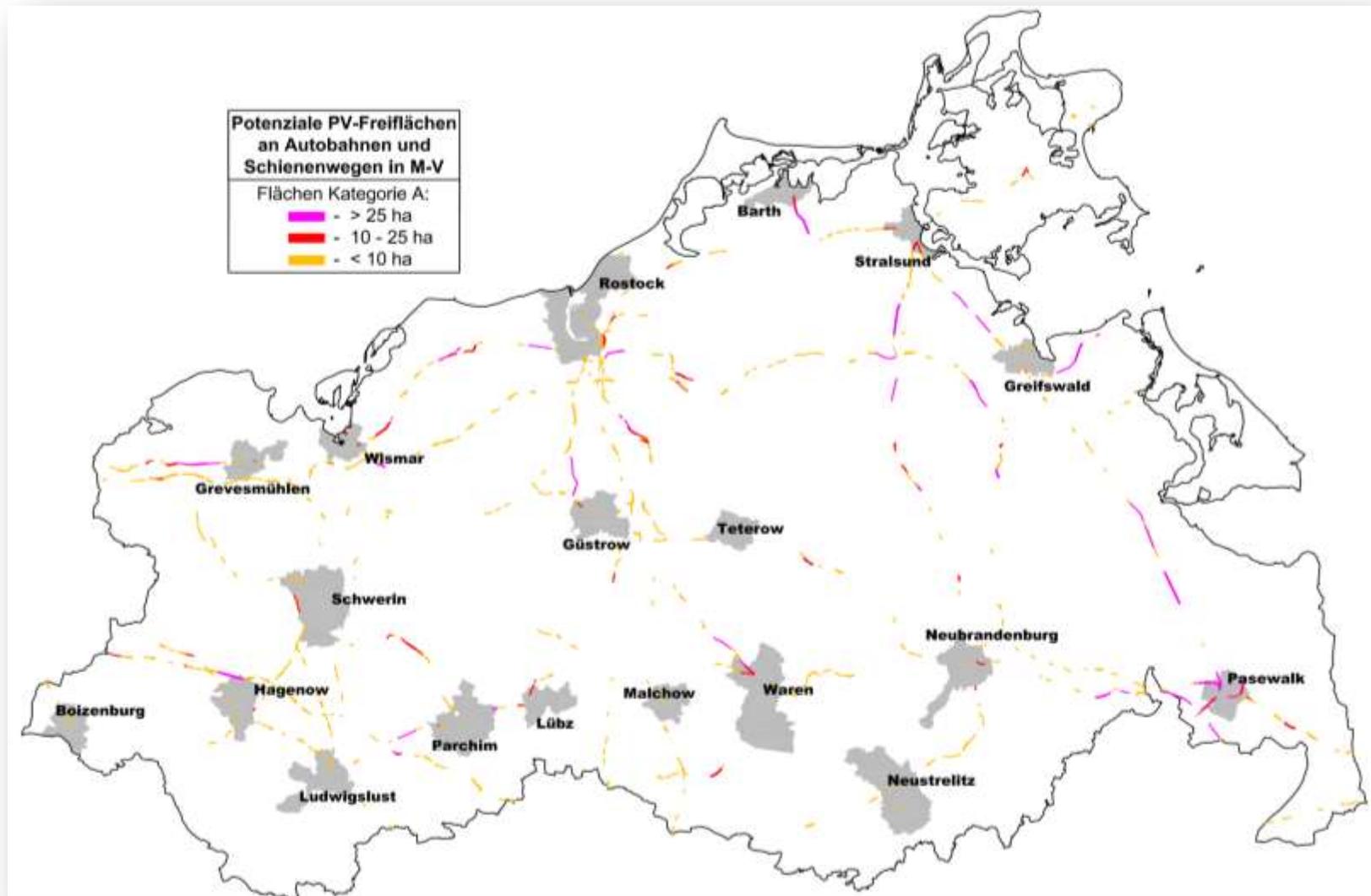
- Größenkategorisierung potentiell geeigneter Flächen in der Umgebung der Netzinfrastruktur
- Kriterien
 - Flächen < 3 ha (zu klein)
 - Flächen 3 – 10 ha (überall)
 - Flächen 10 – 25 ha (UW-Buffer < 10 km)
 - Flächen > 25 ha (UW-Buffer < 10 km + 10 km Buffer um 110 kV-Netz)



Kategorisierung in Abh. der Entfernung zum Stromnetz und Hangneigung

Zu Schienen	Kategorie		
	A	B	C
Süd (135 – 225°)	26,08 km ²		
Nicht Süd (> 225° oder <135°) und Hangneigung < 5°		86,63 km ²	
Nicht Süd (> 225° oder <135°) und Hangneigung > 5°			2,27 km ²
Entfernung Netzverknüpfungspunkt			
10 – 25 ha und < 3km zum UW	10,00 km ²		
10 – 25 ha und 3 – 6 km zum UW		14,18 km ²	
10 – 25 ha und 6 – 10 km zum UW			23,45 km ²
> 25 ha und < 3km zur 110 kV-Trasse	26,88 km ²		
> 25 ha und 3 – 6 km zur 110 kV-Trasse		7,31 km ²	
> 25 ha und 6 – 10 km zur 110 kV-Trasse			8,96 km ²

Flächengröße [ha]	Kategorie	Autobahnen [ha]	Schienenwege [ha]	Gesamt M-V
3 ha – 10 ha	AA	309	584	893
	AB	993	1.880	2.873
10 ha – 25 ha	AA	9	150	159
	AB	92	483	575
	BA	94	249	343
	BB	328	858	1.186
> 25 ha	AA	60	209	269
	AB	202	760	962
	BA	50	95	145
	BB	140	265	405
Gesamt		2.277	5.533	7.810



Zukünftige Nutzung ist von dynamischen Rahmenbedingungen abhängig

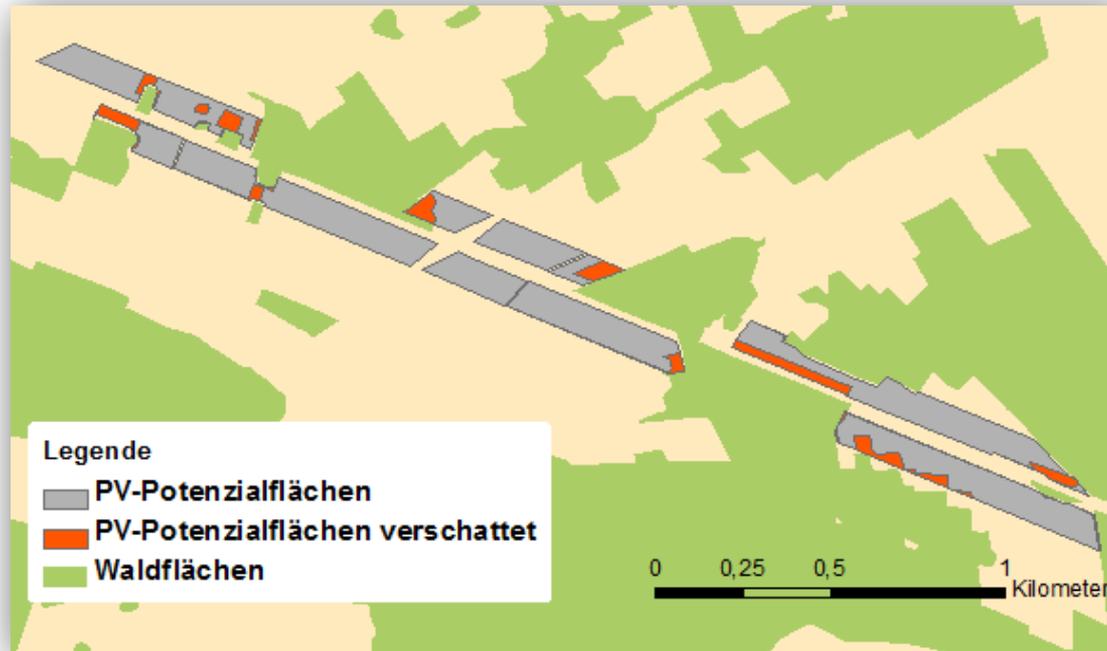
- Einspeisevergütung / Bedingungen Direktvermarktung
- Preisentwicklung der Anlagentechnik
- Energiepolitische Steuerungen / Integrationsfähigkeit in Netze

*Annahme: Bis zum Jahr 2025 werden die Flächen der Kategorie-
kombinationen A und B zu gewissen Anteilen genutzt*

- Nutzungsgrade der Flächenkombinationen 20 bis 60 %
(je nach Kategorie und Szenario)
- Füllfaktor der identifizierten Einzel-Potentialflächen 50 bis 80 %
(je nach Größenkategorie und Szenario)
- Angenommener Flächenbedarf 2,5 ha/MWp

Ergebnisse:

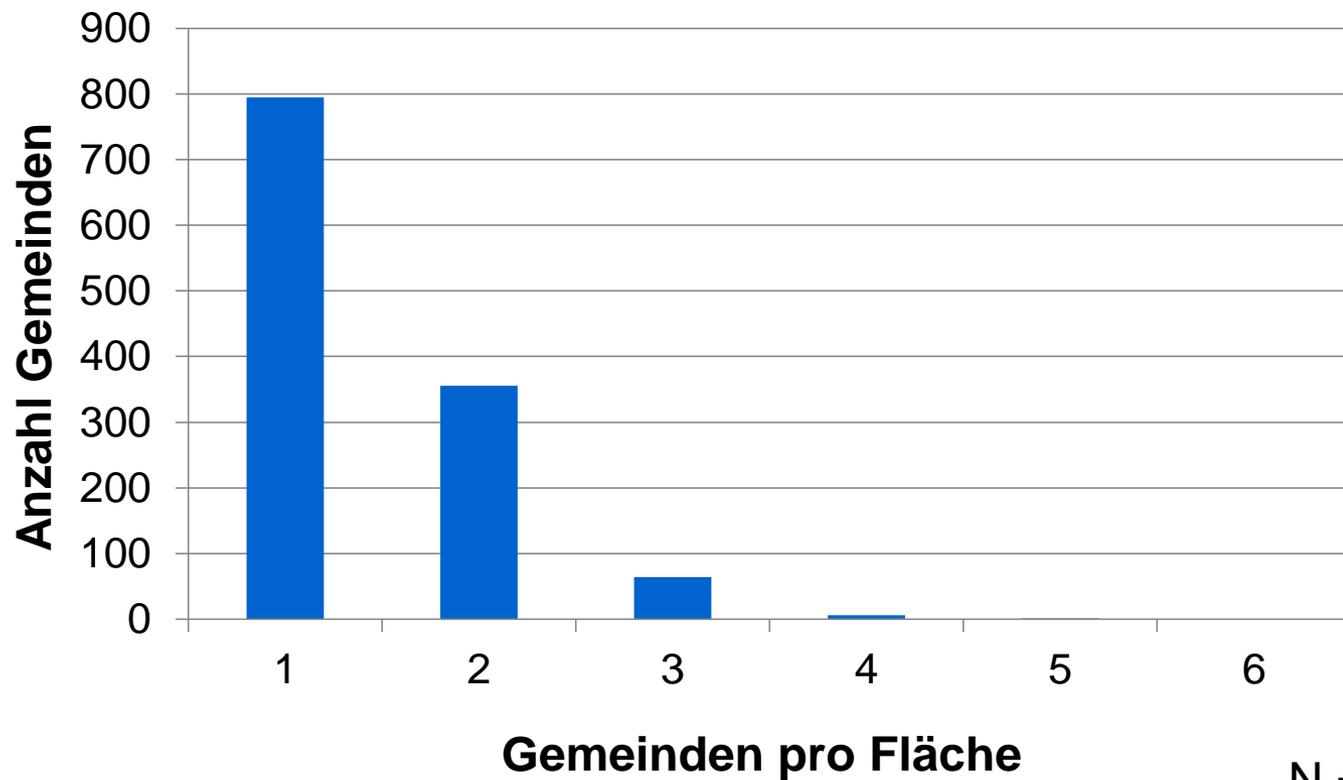
- Szenario Real (konservativ): 613 MWp
- Szenario Max (progressiv): 935 MWp



Schatten

	Autobahnen	Schienen	Gesamt
Mit Schatteneinfluss	44,93 km ²	114,39 km ²	159,32 km ²
Ohne Schatteneinfluss von Forst und Gehölz	43,86 km ²	111,13 km ²	154,99 km ²

Hintergrund / Annahme: Die Investoren wollen am liebsten nur mit einer Gemeinde verhandeln



Bezugsgröße: Alle PV-Potentialflächen > 3 ha (= 159,32 km²)

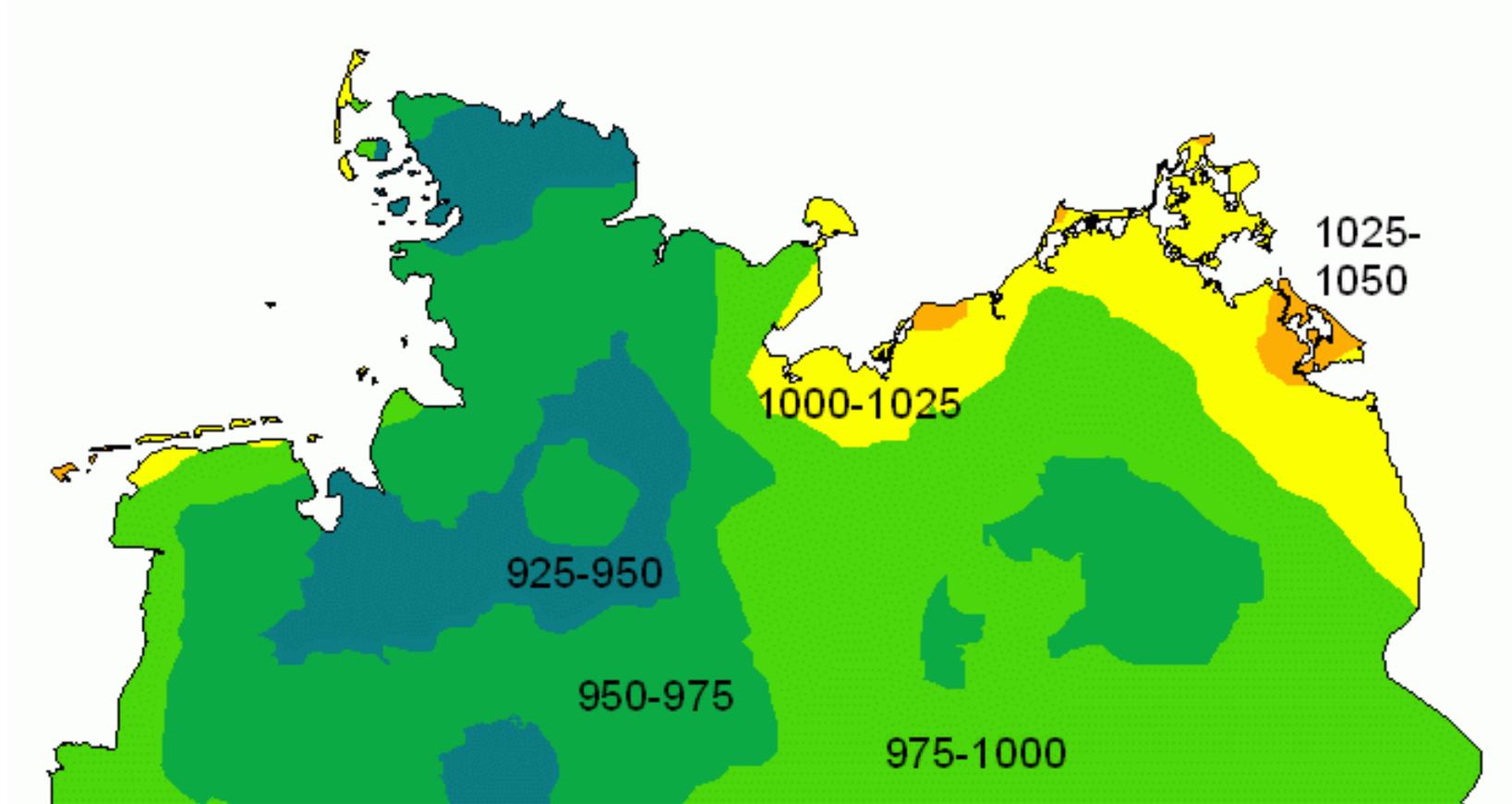
Zusammenfassung

- Mit der GIS-Analyse konnte das Flächenpotential für zukünftige PV-Anlagen ermittelt werden
- Die ermittelten Flächengrößen werden in der Praxis durch viele weitere Limitierungen bei der Planung und Realisierung kleiner werden

Ausblick

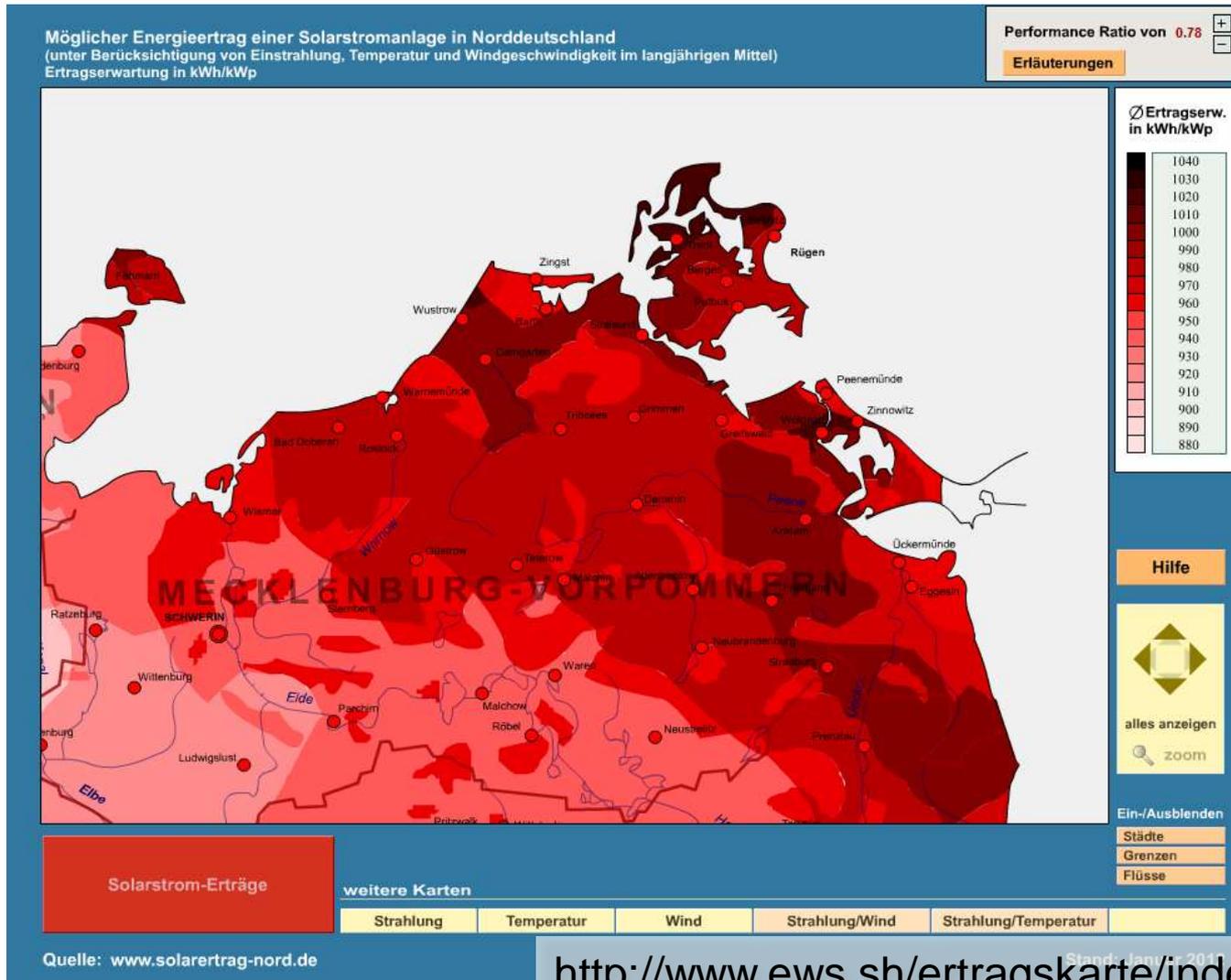
- Berücksichtigung etwaiger Blendwirkung
- Berücksichtigung regional unterschiedlicher Energieerträge
- Sensitivitätsanalyse DGM 5 vs. DGM 25

Mittlere Jahressummen der Globalstrahlung an der deutschen Küste in kWh/m²



Datenquelle: <http://oecos.com> / Datengrundlagen DWD)

Energieertrag einer PV-Anlage (Einstrahlung, Temperatur und Windgeschwindigkeit)



http://www.ews.sh/ertragskarte/index_hp.html