

Veranstaltung



Renewable Energy Potentials and Spatial Usage Conflicts in Germany

Dr. Carsten Pape

09.09.2024



Agenda

Wind Energy

- Political targets in Germany
- Evaluation of resource potential for wind energy
- Predominant usage conflicts

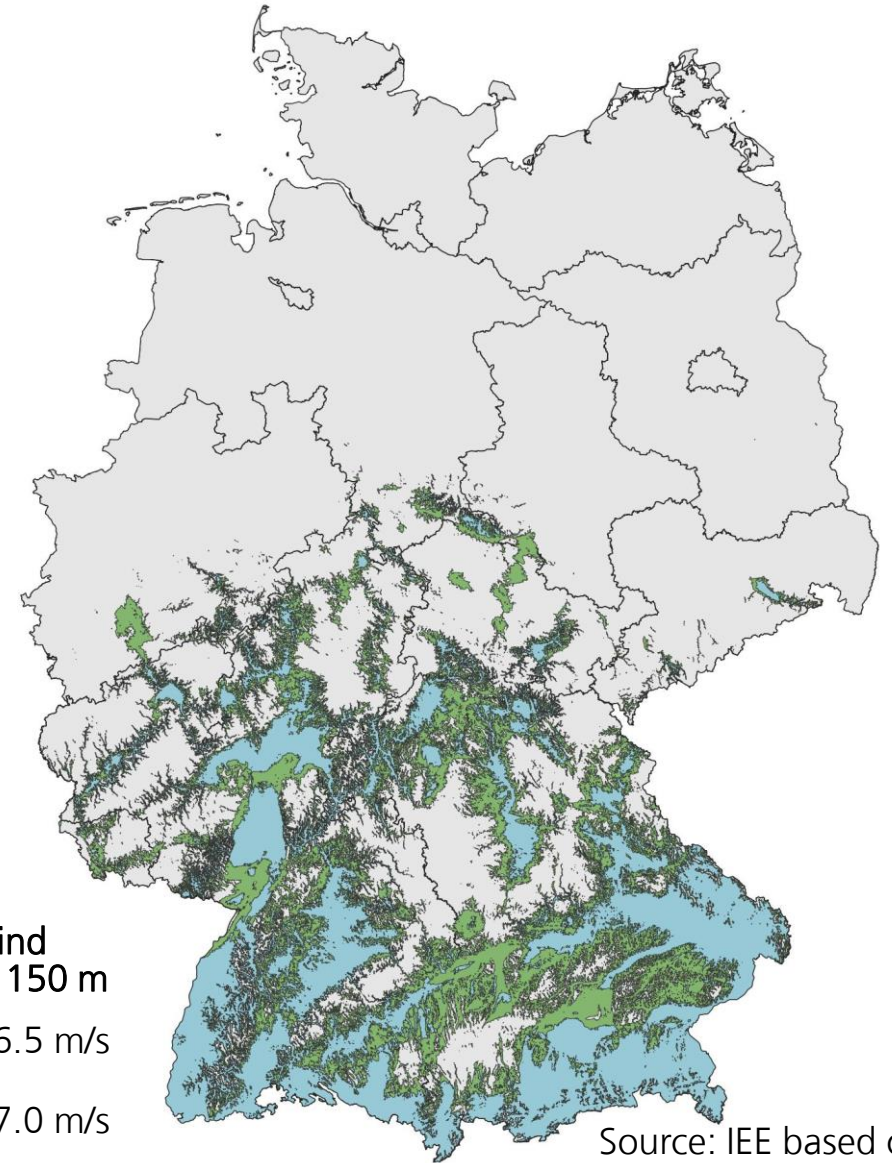
Photovoltaics

- ... compared to wind energy
- Methodology and results

Political targets for wind energy in Germany

- Focus on onshore wind energy
- Political Targets:
165 GW onshore wind in 2040
- Coalition agreement:
2% for wind energy use
→ WindBG (Windenergieflächenbedarfsgesetz)
- Area availability and renewable resource differ significantly between the federal states

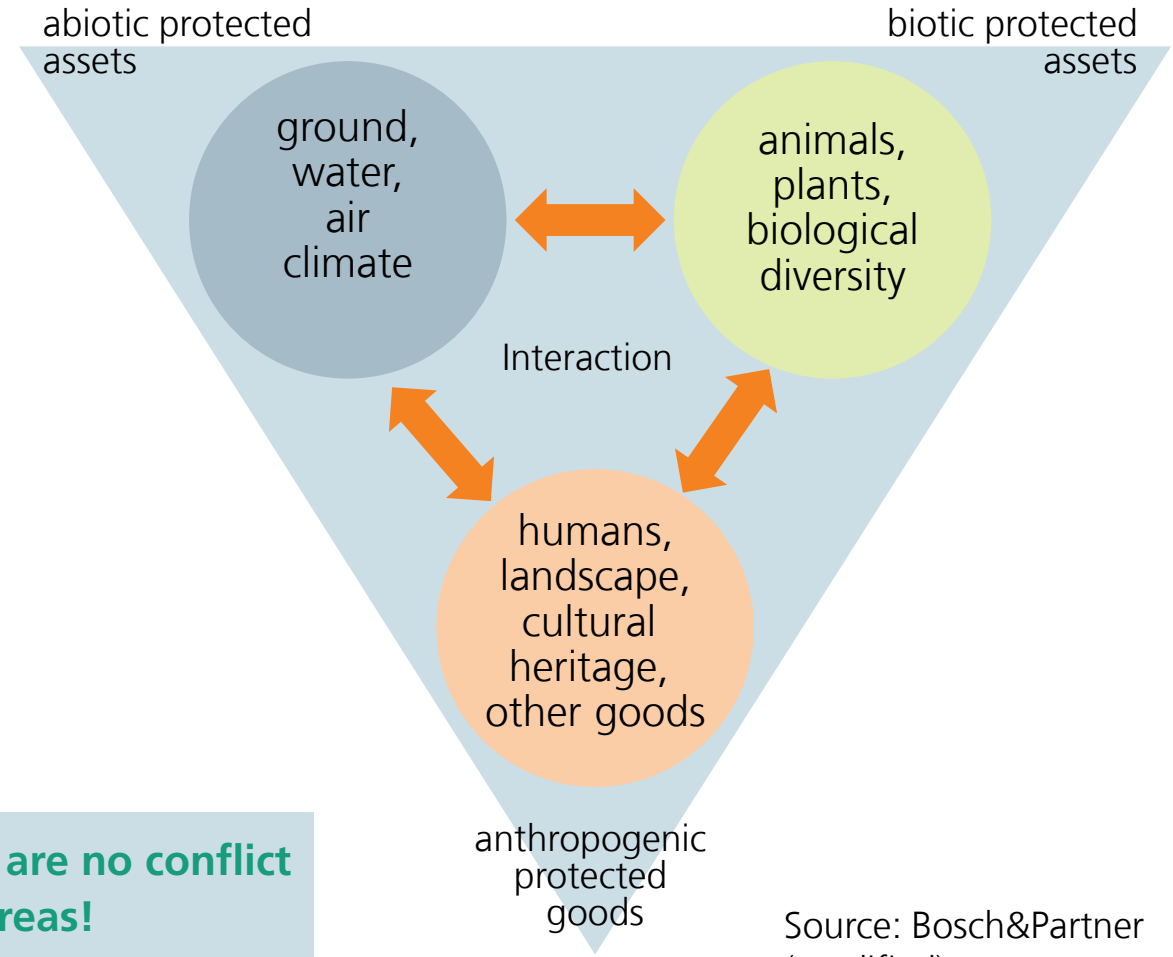
Mean Wind
Speed in 150 m



Source: IEE based on
globalwindatlas.info

Political targets for wind energy in Germany

- Focus on onshore wind energy
- Political Targets:
165 GW onshore wind in 2040
- Coalition agreement:
2% for wind energy use
→ WindBG (Windenergieflächenbedarfsgesetz)
- Area availability and renewable resource differ significantly between the federal states



Source: Bosch&Partner
(modified)

Wind energy potential

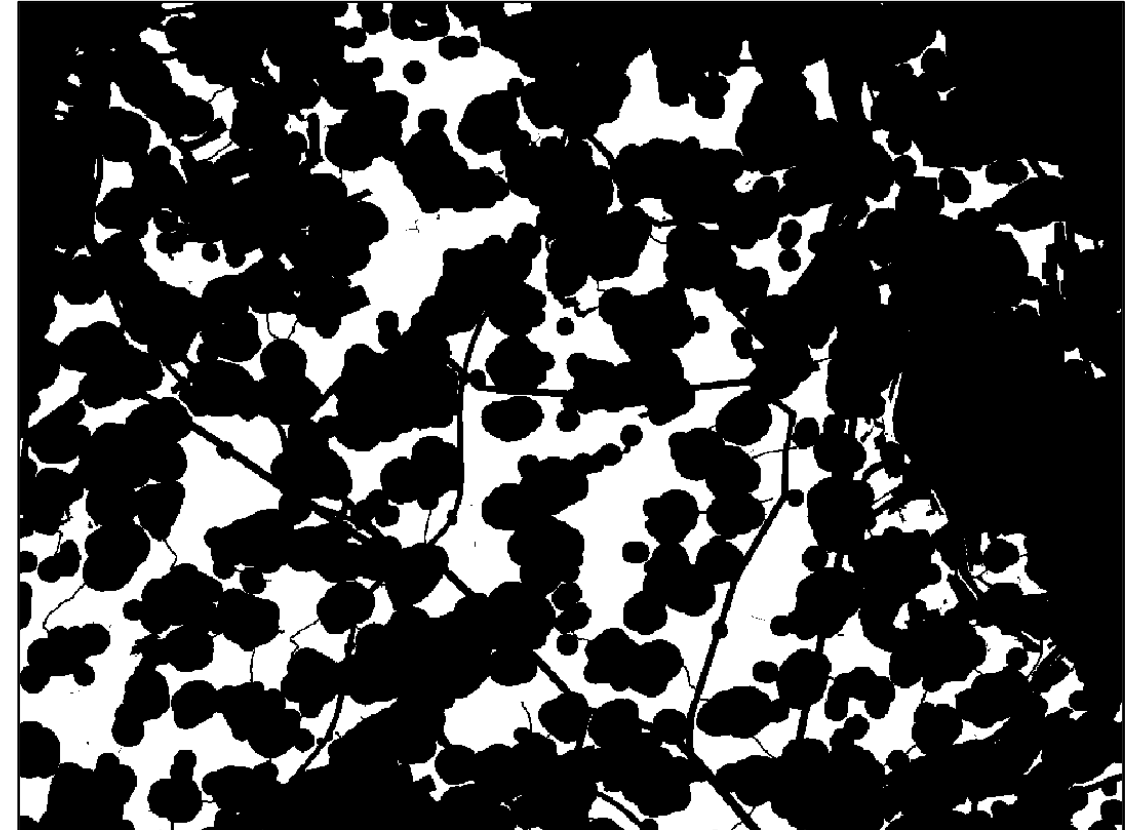
Methodology – Identification of exclusion areas

Development of a country-wide consistent dataset of all areas which are unsuitable for onshore wind energy deployment. Differentiation of over 60 different area types, such as:

Residential areas incl. Buffers,
industrial and commercial sites,
nature conservation area,
Flora-Fauna-Habitat area (FFH),
radar stations and rotating radio beacons,
roads and railways,
power lines, ...

Depending on the definition of the exclusion criteria, approx. 7-25 % of potential areas remain for wind energy use.

White area mapping (25 x 25 m grid)



■ Exclusion areas

□ Non-excluded areas

Wind energy potential

Methodology – Conflict risks

Approach to estimate the usability of the non-exclusion areas.

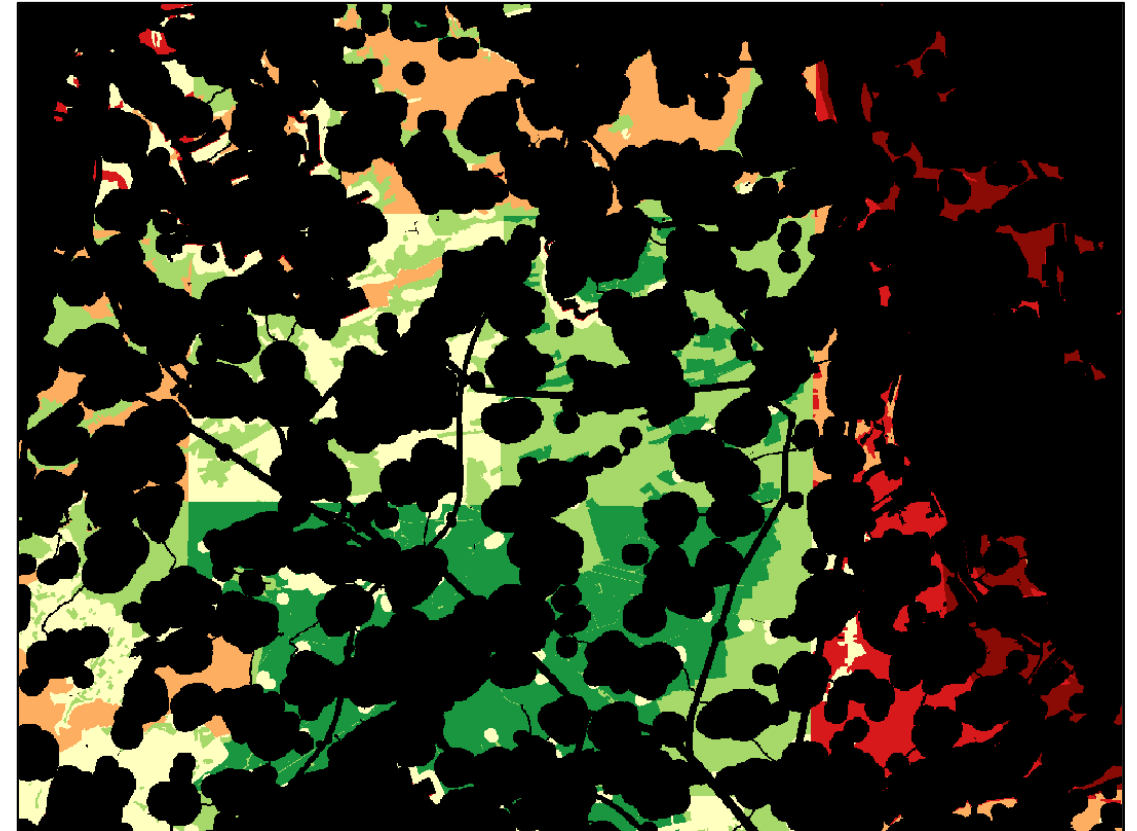
- Layers of areas which are not fully excluded but restricted in usability for wind turbine installations are classified in to 5 classes
- By overlaying these values (maximum value principle) a conflict risk value is derived for each grid cell
- This value represents an estimation of its usability for wind energy

→ A weighted wind energy potential is derived by applying this factor

Usability factor

CRV 1	→ 100 %
CRV 2	→ 80 %
CRV 3	→ 60 %
CRV 4	→ 20 %
CRV 5	→ 5 %
CRV 6	→ 0 %

Conflict risks values



Exemplary criteria catalog (untranslated)

Themenbereich	Flächenkategorie (Kriterium)	Beschreibung der abgebildeten Sachverhalte bzw. Wirkungszusammenhänge	Begründung der Bewertung	Bewertung	Layerbezeichnung	Quelle / Datensatz
Naturschutz Gebietsschutz	Europäisches Vogelschutzgebiet/SPA	Special Protected Areas gemäß RL 79/409/EWG, besonderer Schutz wildlebender Vogelarten und ihrer Lebensräume (Brut-, Nahrungs-, Rast- oder Zuggebiete von seltenen bzw. bedrohten Arten (Anh. I VSchRL), Teil des EU-weiten Natura 2000 Schutzgebietnetzwerks	Schutzgebiete des NATURA 2000 Netzwerks sind mit besonders hohen planerischen Hürden verbunden. Es müssen in einer FFH-Verträglichkeitsprüfung erhebliche Wirkungen auf die Schutzzwecke des Gebietes ausgeschlossen werden. Es ist relativ wahrscheinlich, dass Windenergieprojekte in Vogelschutzgebieten nur ausnahmsweise zugelassen werden könnten. Der Windenergieausbau wird wegen naturschutzrechtlichen Bedenken in Vogelschutzgebieten daher nicht in Betracht gezogen.	Ausschluss	Ausschluss_iee_ni_bfn_spa_2019	Download unter: umweltkarten-niedersachsen.de/Umweltkarten-Thema: Natur (Datenstand: 2018)
Naturschutz Gebietsschutz	Angrenzende Bereiche zu Europäischen Vogelschutzgebieten/SPA im Abstand 0-500 m	Angrenzende Gebiete im Abstand von 0-500 m um Special Protected Areas (SPA)	Für eine Umsetzbarkeit von Windenergieprojekte in der Nähe von Vogelschutzgebieten müssen im Rahmen FFH-Verträglichkeitsprüfung erhebliche Wirkungen auf die Schutzzwecke des Gebietes ausgeschlossen werden können. Im gewählten Abstand von 500 m sind Auswirkungen von WEA auf die NATURA 2000 Gebiete nicht kategorisch auszuschließen, so das ein gewisses Genehmigungsrisiko besteht (siehe VV Habitatschutz NRW*). <small>*Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Habitatschutz (VV-Habitatschutz). Rd.Erf. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz v. 13.04.2010, - III 4 - 616.06.01.18 -</small>	3	01_07_ni_spa_500m 01_08_d_spa_500m	siehe SPA
Naturschutz Gebietsschutz	FFH-Gebiete	FFH-Gebiete gemäß RL 92/43/EWG, Schutzgebiet zur Erhaltung natürlicher Lebensräume und wildlebender Tiere und Pflanzen, Nahrungs-, Rast- oder Zuggebiete von seltenen bzw. bedrohten Arten (Anh. I VSchRL), Teil des EU-weiten Natura 2000 Schutzgebietnetzwerks	FFH-Gebiete sind mit besonders hohen planerischen Hürden verbunden. Es müssen in FFH-Verträglichkeitsprüfung erhebliche Wirkungen auf die Schutzzwecke des Gebietes ausgeschlossen werden. Es ist wahrscheinlich, dass Windenergieprojekte nur im Rahmen von Ausnahmeverfahren umgesetzt werden könnten. Der Windenergieausbau wird wegen naturschutzrechtlichen Bedenken in FFH-Gebieten nicht in Betracht gezogen.	Ausschluss	Ausschluss_iee_ni_bfn_ffh_2019	Download unter: umweltkarten-niedersachsen.de/Umweltkarten-Thema: Natur (Datenstand: 2017)
Naturschutz Gebietsschutz	Angrenzende Bereiche zu FFH-Gebieten im Abstand 0-300 m	Angrenzende Gebiete im Abstand von 0-300 m um FFH-Gebiete	Für eine Umsetzbarkeit von Windenergieprojekte in der Nähe von FFH- Gebieten müssen im Rahmen einer FFH-Verträglichkeitsprüfung erhebliche Wirkungen auf die Schutzzwecke des Gebietes ausgeschlossen werden können. Im Abstand von weniger als 300 m sind Auswirkungen von WEA auf die NATURA 2000 Gebiete nicht kategorisch auszuschließen, so dass ein erhöhtes Genehmigungsrisiko besteht (siehe VV Habitatschutz NRW).	3	02_03_ni_ffh_300m 02_04_d_ffh_300m	siehe FFH

Source: [Wind potential study for Lower Saxony](#)

Turbine placement

Assessment of capacity potential

Strong wind turbines:

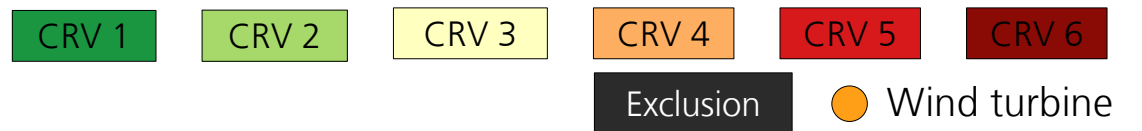
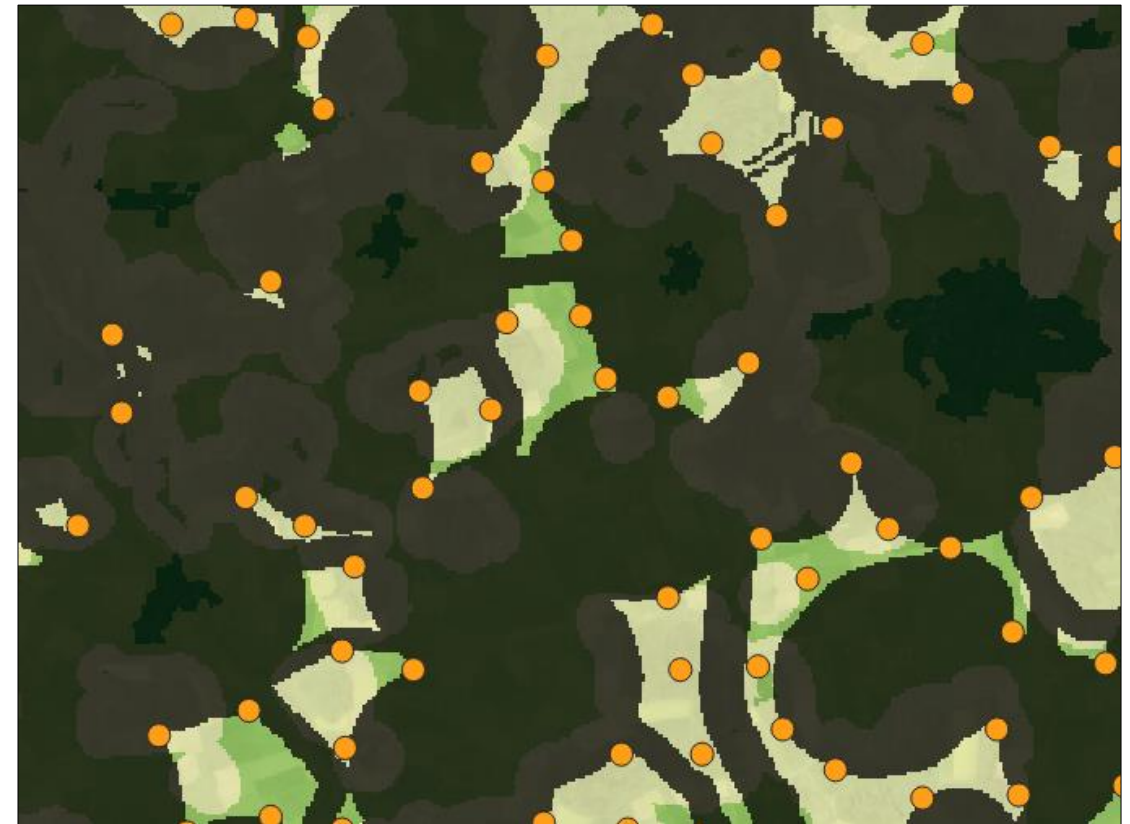
165 m rotor diameter, 130 m hub height, 6.2 MW capacity,
290 W/m² specific power

Weak wind turbines:

165 m rotor diameter, 160 m hub height, 4.9 MW capacity,
230 W/m² specific power

Turbine placement uses elliptical buffers as min. distance between neighbouring wind turbines (5 rotor diameters in main and 3 rotor diameters in secondary wind direction).

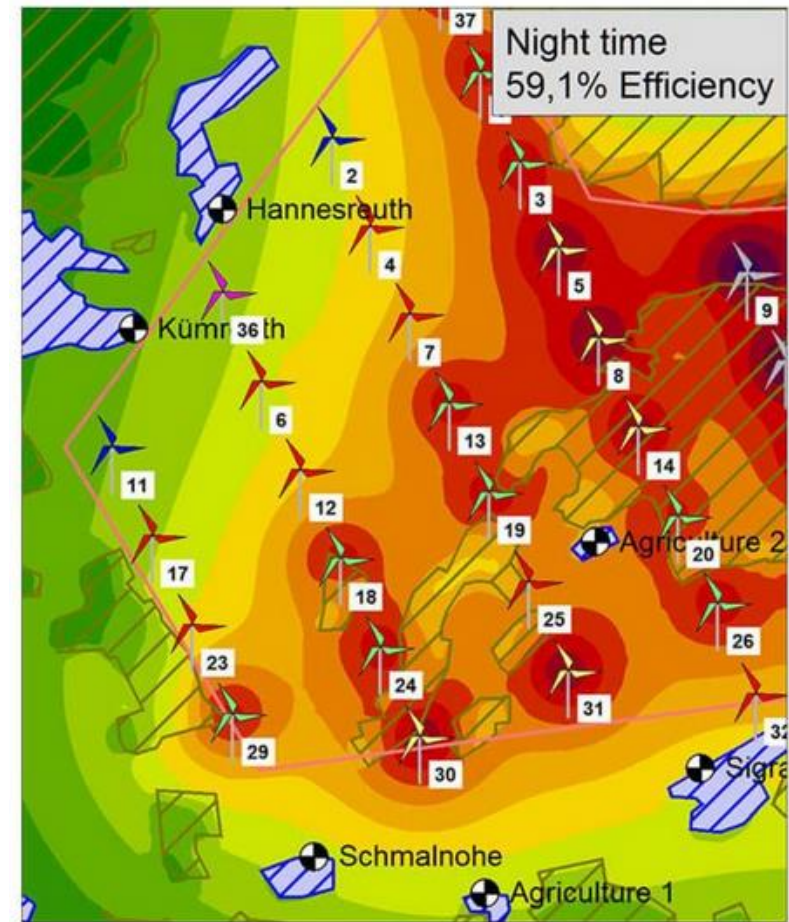
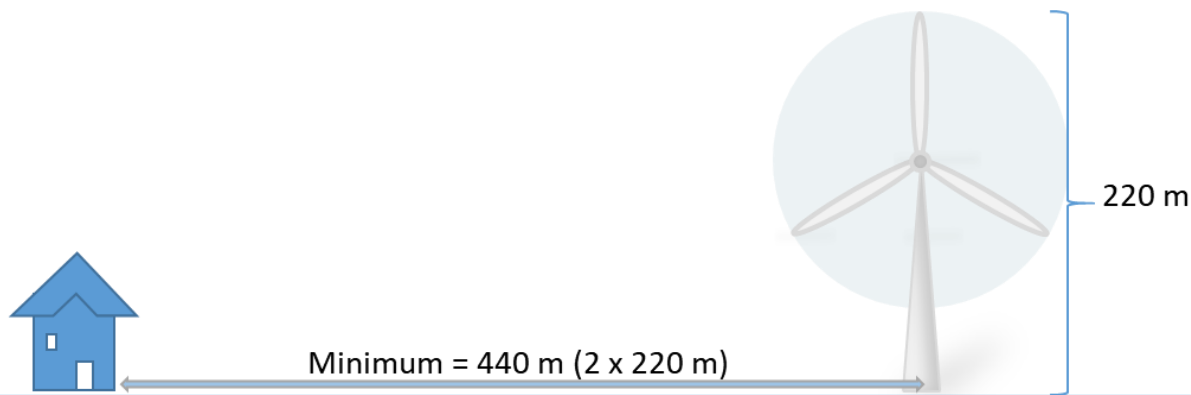
→ Weighting capacity potential is derived by applying CRV-factors (usability factors)



Main conflicts: Living/habitation

Noise emissions – often relevant for the required distances between wind turbines and residential buildings

Optically oppressive effect (optisch bedrückende Wirkung) when distance between a house and a wind turbine $< 2 \times$ total height

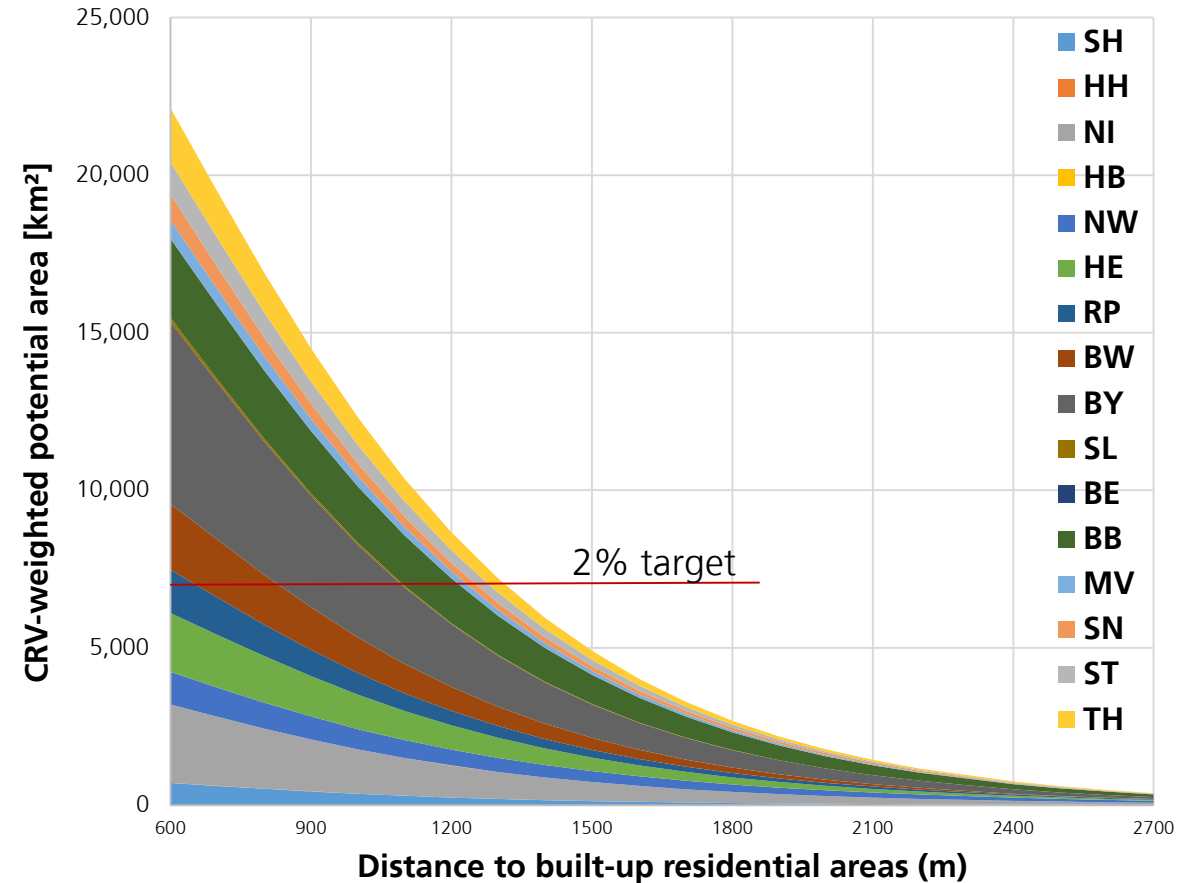
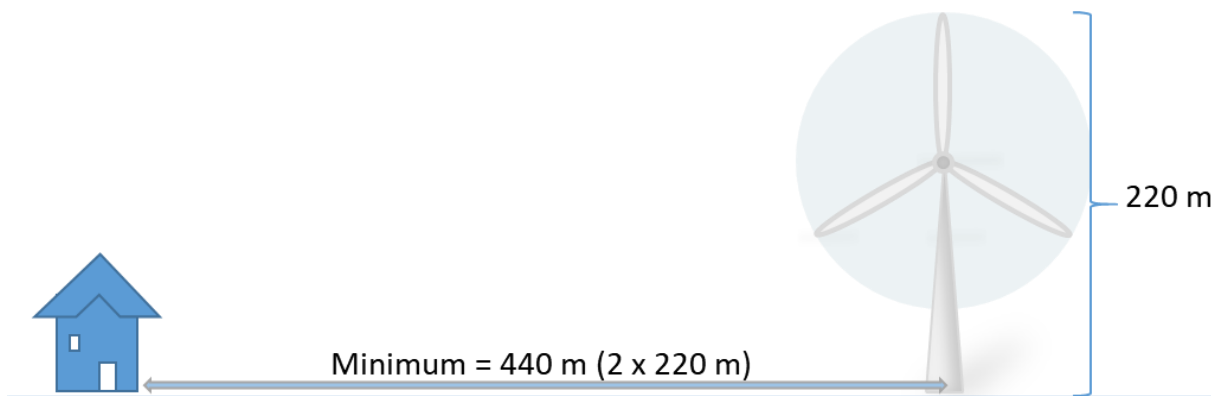


Source: www.soundplan.eu

Main Conflicts: Living/habitation

Noise emissions – often relevant for the required distances between wind turbines and residential buildings

Optically oppressive effect (optisch bedrängende Wirkung) when distance between a house and a wind turbine $< 2 \times$ total height

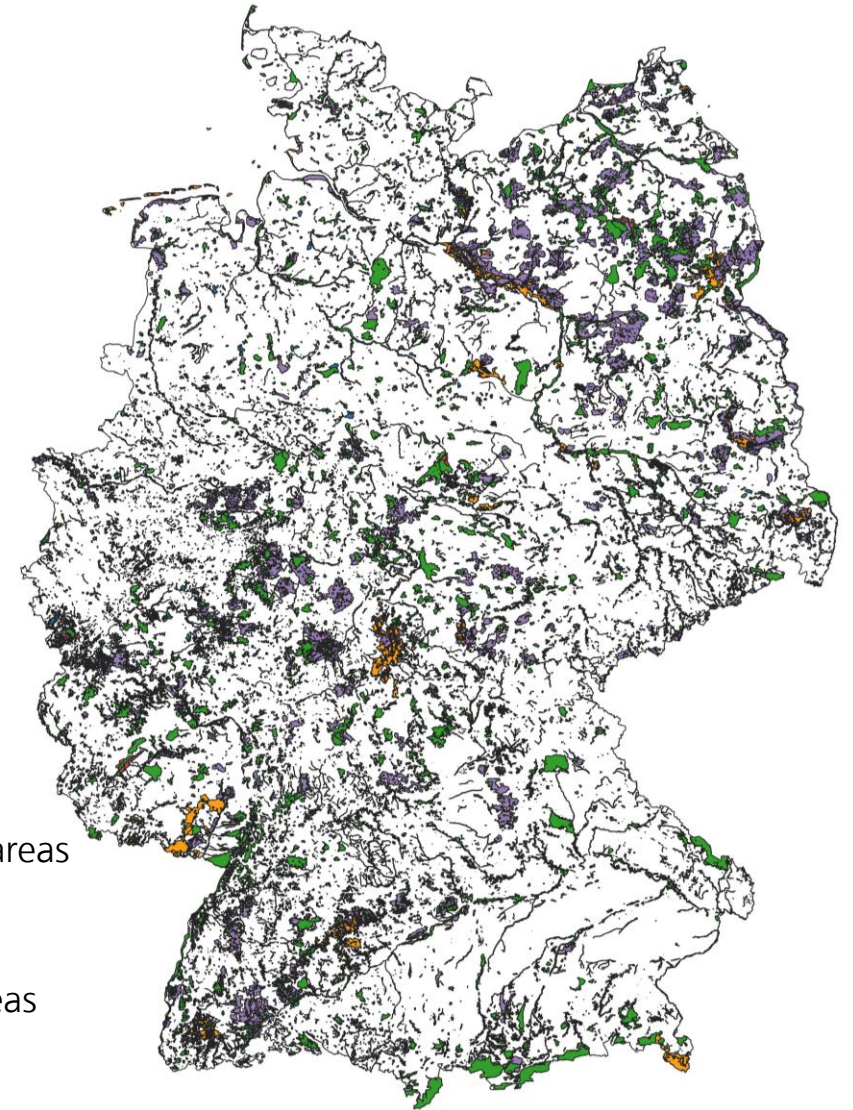


Main conflicts: Nature protection and species conservation

Recent and upcoming developments

- Abuse by wind power opponents
- „Wind-an-Land“-Law
- Development of wind energy is now of „overriding public interest“
- Interpretation of the prohibition of killing (of endangered species) has changed: allowing to reduce the risk e.g. by shutdown devices
- Data availability is an issue
- Acceleration areas according to RED III (Renewable Energy Directive III)
- Simplified approval procedure
- Max. duration of approval: 18 month

-  Biosphere reserve
-  Flora-Fauna-Habitat areas
-  Bird protection areas
-  Nature protection areas
-  National parks



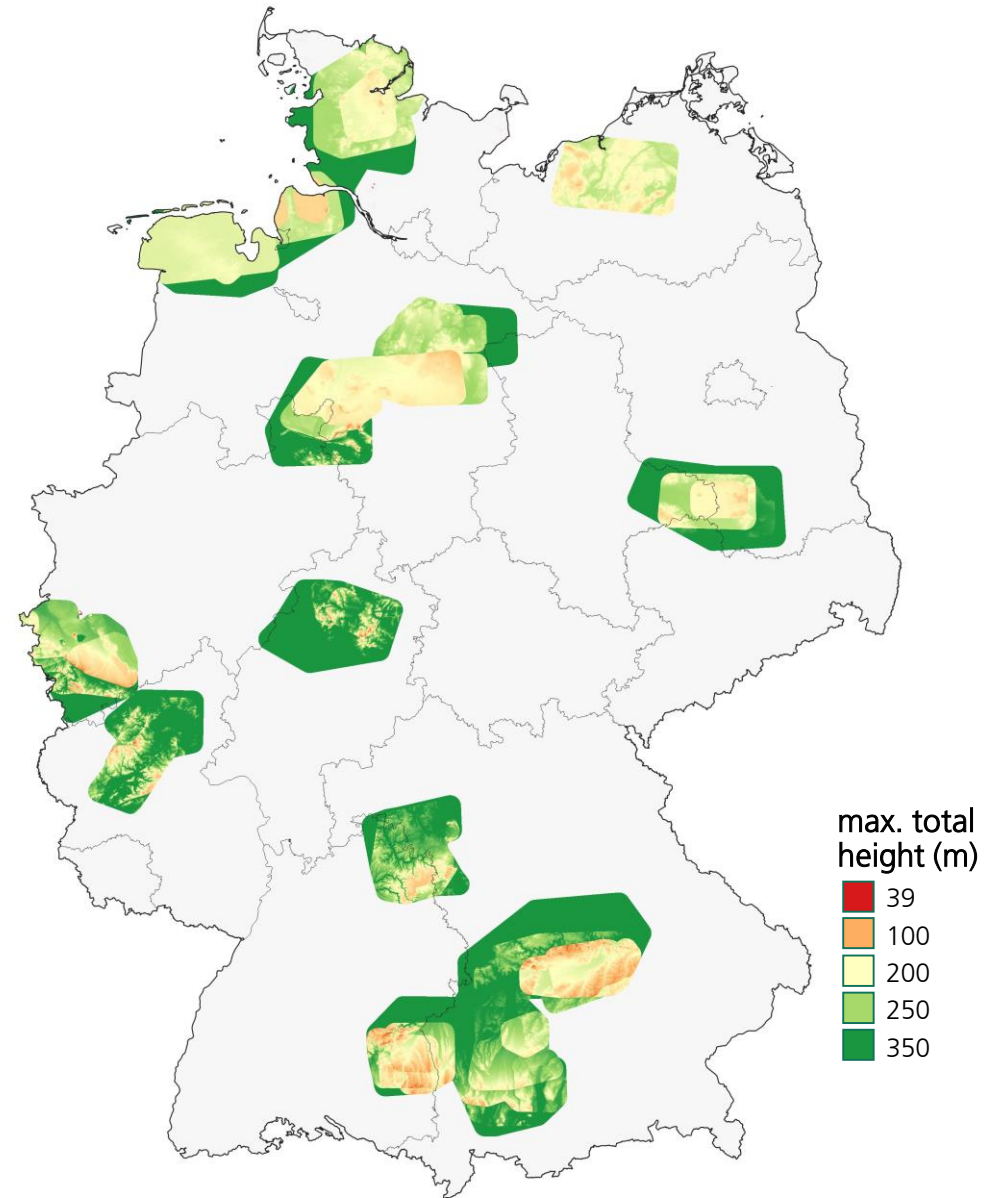
Main conflicts: Military

Minimum vectoring altitudes

„Virtual layer which must not be protruded by any buildings/obstacles“

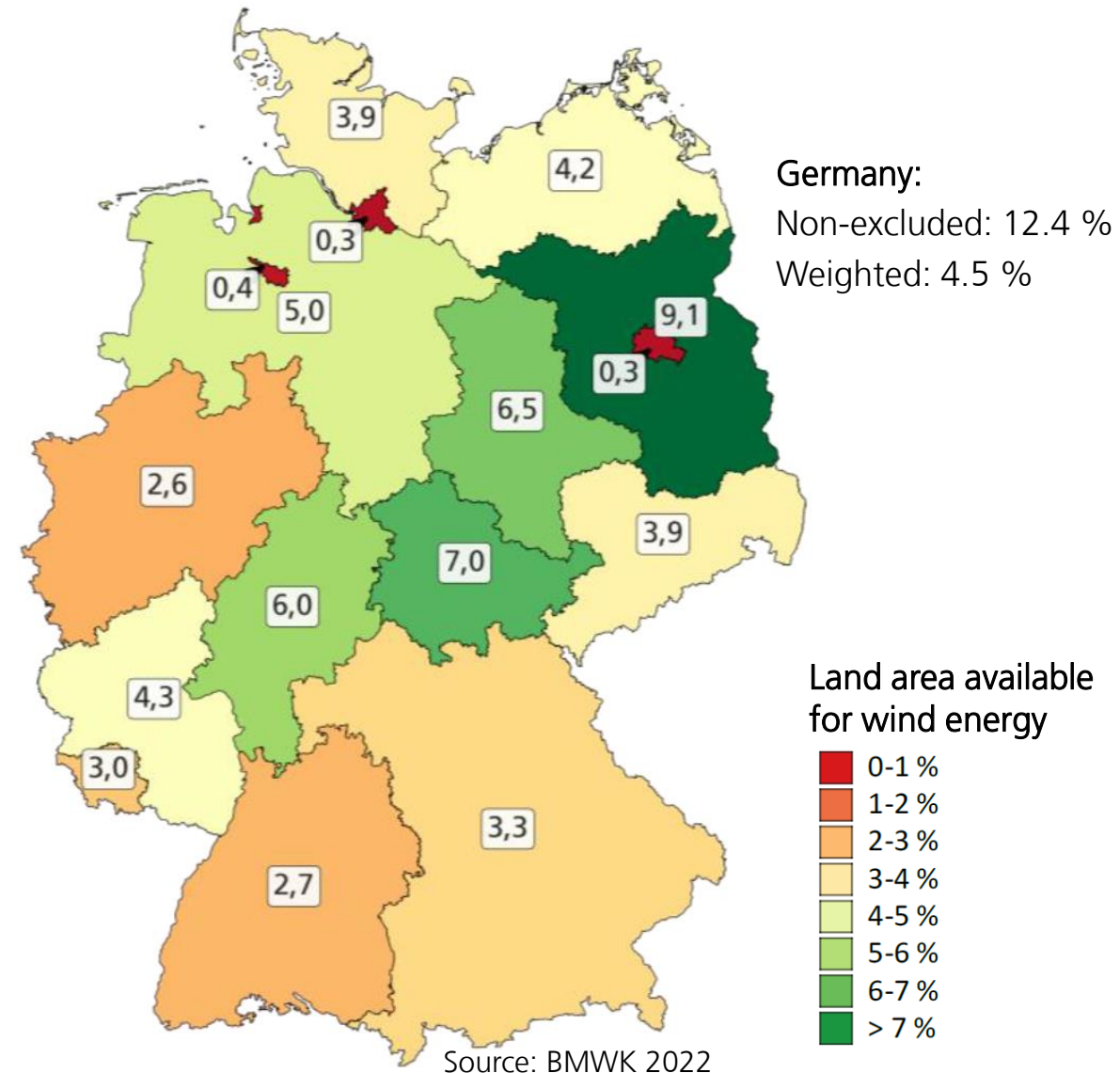
Other relevant layers:

- Helicopter low-altitude routes (confidential)
- Jet low-altitude routes
- Radars/Tacan (tactical air navigation)
- Airport control zones, Circling areas, approach and missed-approach procedures
- Military training areas
- ...



Resulting wind energy potential

- Area potential in the non-city states ranges from 2.6 to 9.1 % of total state area
- City states Bremen, Hamburg and Berlin have the lowest potential (≤ 0.4 %)
- Relatively low potential in Baden-Wuerttemberg and Bavaria result from required minimum wind speed (7 m/s): 72 % (BW) and 67 % (BY) of the states area are excluded due to bad wind resource
- Conflict risk evaluation has a high impact in Mecklenburg-Vorpommern where only 4.2 % out of 24.1 % non-excluded area remain after application of usability factors



Photovoltaics

Compared to wind energy:

- No noise
- Less far-reaching visibility
- No co-usage (exception: agri-PV)
→ food or fuel discussion
- No conflicts with radars, aviation, ...
- no/less spatial control
- no „reference yield model“



Source: Next2sun

Photovoltaics potential

Methodology and results

Methodology

Exclusion of roads⁺, railways, waterways, swamps, moors, forrests*, settlements*, sports facilities*, cemeteries**, diff. nature protection areas (FFH-areas, Ramsar-areas, national parks, nature protection zones, bird protection areas, ...)

+20 m buffer, * 200 m buffer, ** 500 m buffer

Inclusion of verges along autobahnen and railways (20-500 m), fields with SQR < 45 and heathland

Results

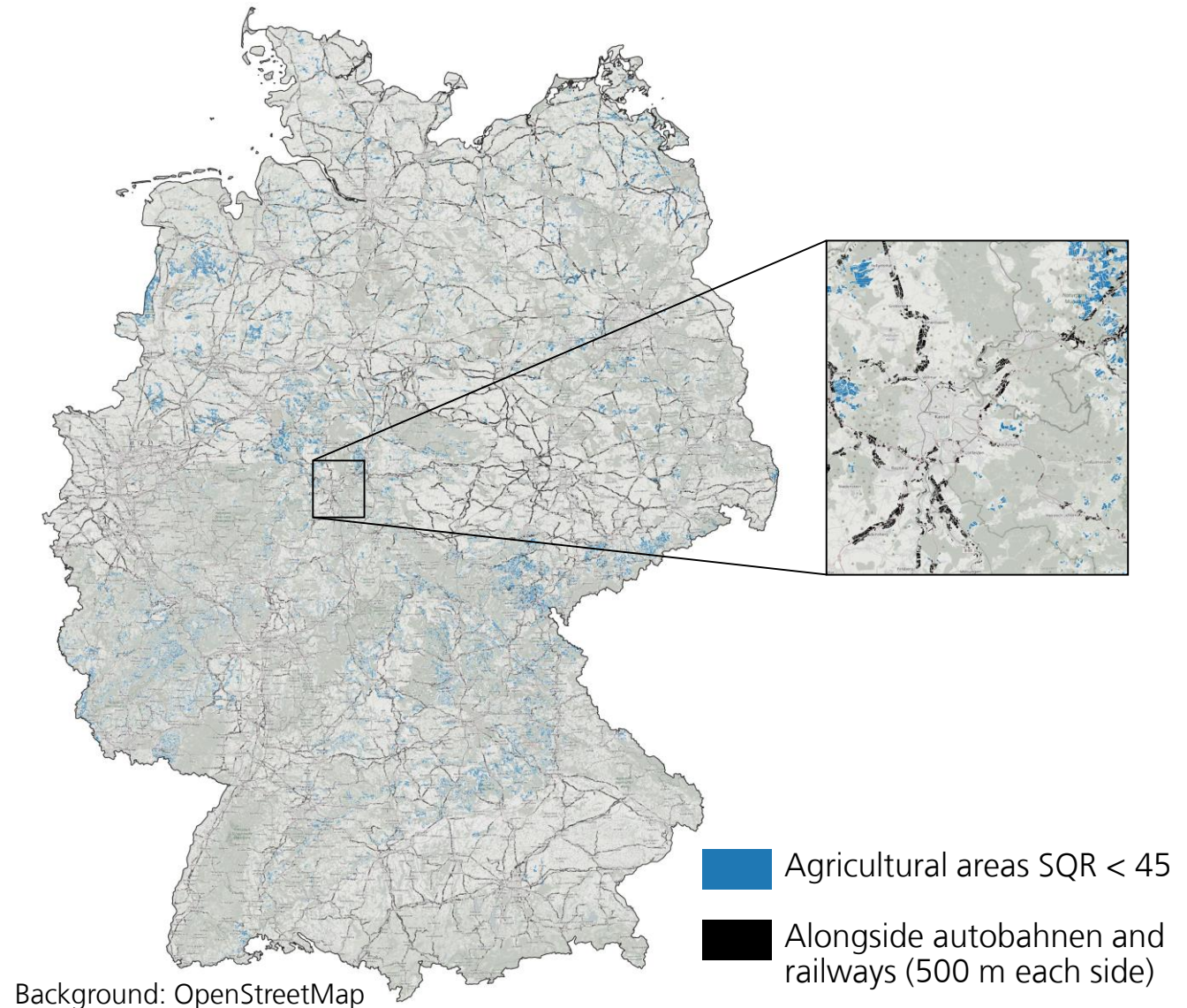
Germany:

16,300 km² = 4.6 % (~0.6 % required for 185 GW)

7,800 km² with low soil quality rating (< 45)

8,500 km² alongside autobahnen and railways

Methodology and results do not account for agri-PV!



Dr. Carsten Pape

Phone: +49 561 7294 265

Mail: carsten.pape@iee.fraunhofer.de