

Freiflächen-Photovoltaik: Räumliche Perspektive und Grenzen



Christina von Haaren Leibniz Universität Hannover



Herausforderungen

Tempo der Veränderungen, „The giant leap“ (Club of Rome), lokale Akzeptanz, Agile Planung und Umsetzung

- „Fahrrinne nachhaltiger Entwicklung“ definieren (quantitativ, räumlich) -> EE Produktionspotential?
- PV oder Wind? Downscaling Ziele/lokale Verantwortung
- Auf welcher Ebene sollte geplant werden? Was sollte lokal vorgegeben werden? Wie können die Bürger einbezogen werden?



See R. Steffen et al., 2004/2015; Ripple et al 2020

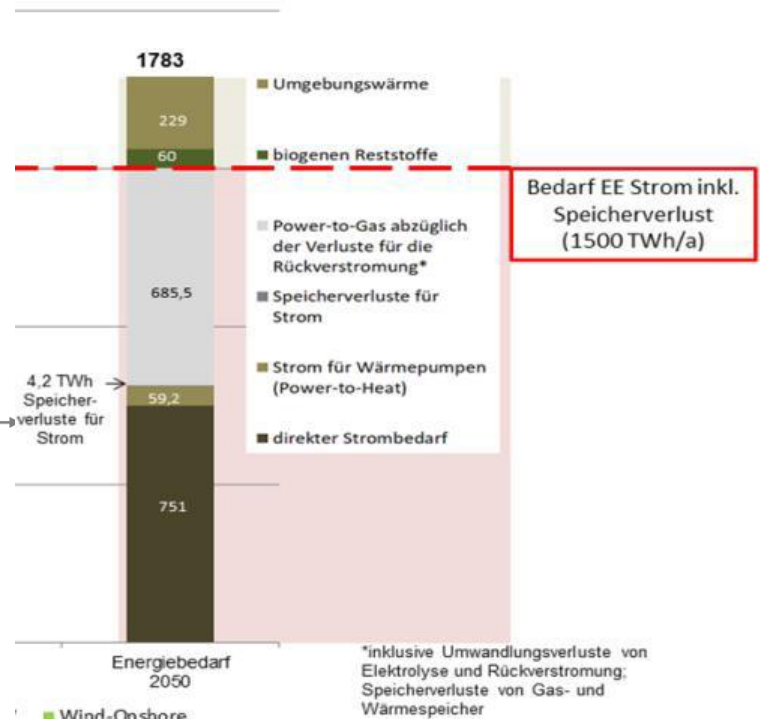


Mensch- und naturverträgliche Energiewende in Deutschland:

Modell EE100 (Energiebedarf und Erzeugung) → Allokation EE – Grundlage PP – Monitoring Energiewende



Vergleich



NATUR UND LANDSCHAFT
 Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege

96. Jahrgang 2021 Heft 11 Seiten 517-525 DOI: 10.19217/NuL2021-11-02

Julia Thiele, Julia Wiehe, Philip Gauglitz, Clemens Lohr, Astrid Bensmann, Richard Hanke-Rauschenbach und Christina von Haaren
 100% erneuerbare Energien in Deutschland: Kann der Energiebedarf 2050 im Einklang mit Mensch und Natur gedeckt werden?

Warum keine Anbaubiomasse berücksichtigt? Flächenbedarfe für Erzeugung elektrischer Energie aus PV und Energiepflanzen

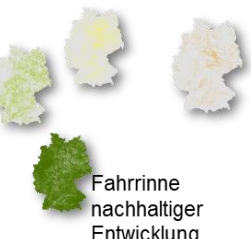
Annahmen Energiequellen

- Kein Energiepflanzenanbau

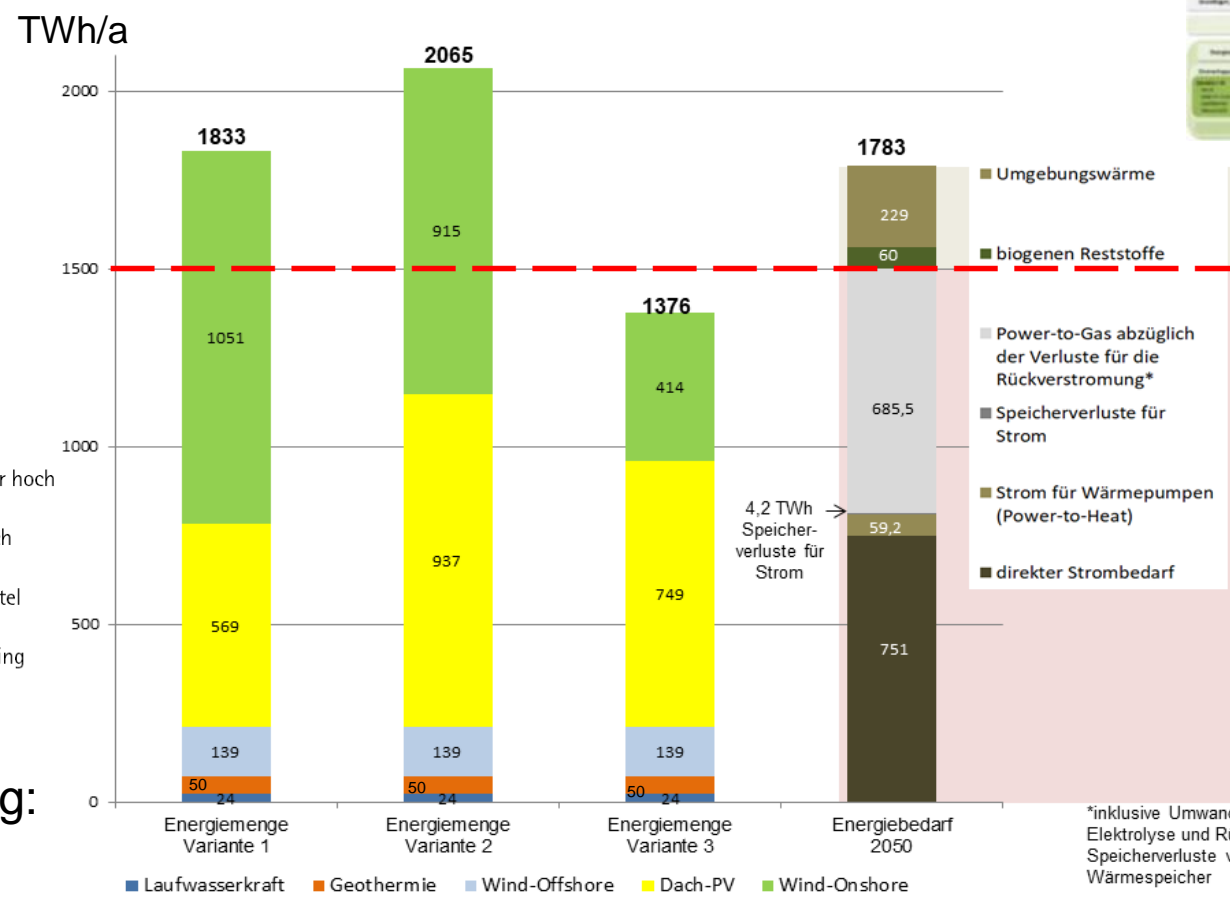
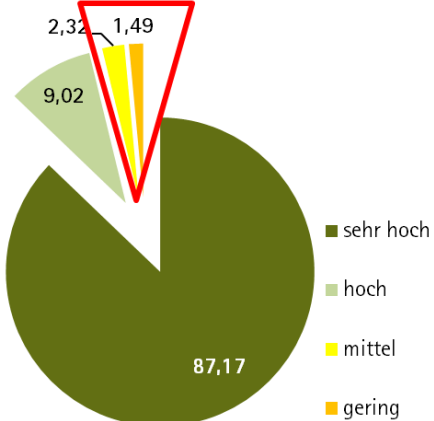


Ff-PV: 50-fach höhere Flächenausnutzung

Fahrerinne und deren Konsequenzen: Potenzielle Stromerträge in den drei Szenario-Varianten EE100



Fahrerinne nachhaltiger Entwicklung



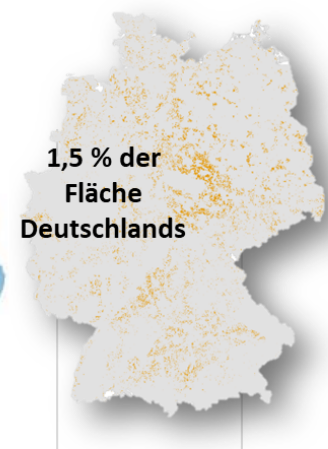
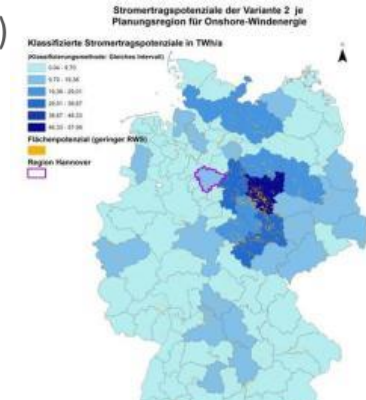
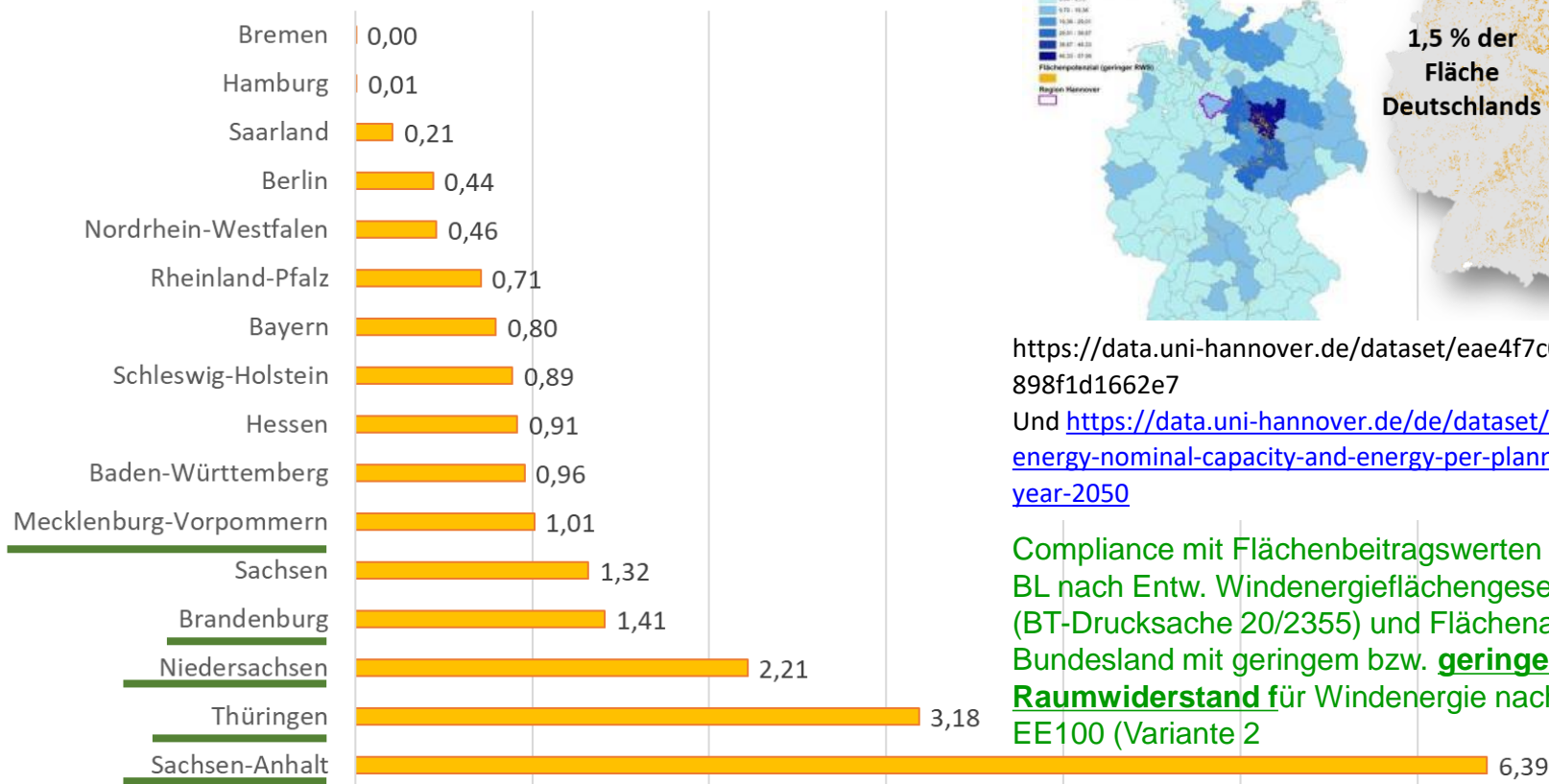
Bedarf EE Strom inkl. Speicherverlust (1500 TWh/a)

Ziel Bundesregierung: 2% für WEA

*inklusive Umwandlungsverluste von Elektrolyse und Rückverstromung; Speicherverluste von Gas- und Wärmespeicher

Konsequenzen politischer Vorgaben: Nur in 3 BL safe space Wind $\geq 2\%$. \rightarrow wissenschaftl. Daten veröffentlichen!

Prozentualer Anteil des **geringen RWS** an den Bundeslandflächen
(Variante 2, EE100-Konkret)



<https://data.uni-hannover.de/dataset/eae4f7c0-761a-4bf9-b057-898f1d1662e7>

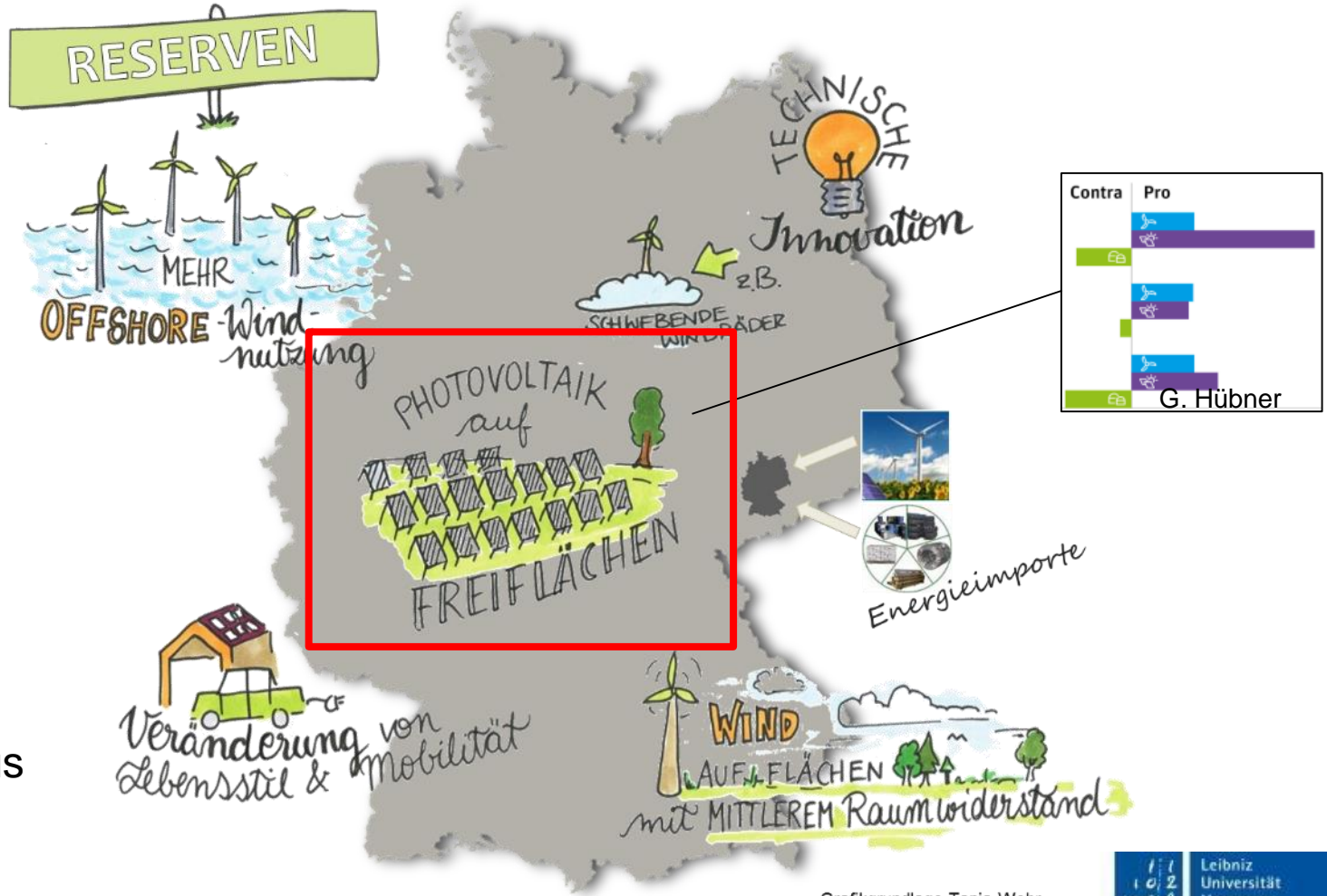
Und <https://data.uni-hannover.de/de/dataset/scenario-data-wind-energy-nominal-capacity-and-energy-per-planning-region-scenario-year-2050>

Compliance mit Flächenbeitragswerten für Windenergie je BL nach Entw. Windenergieflächengesetz 21.06.2022 (BT-Drucksache 20/2355) und Flächenanteil je Bundesland mit geringem bzw. **geringem und mittlerem Raumwiderstand** für Windenergie nach dem Modell EE100 (Variante 2)

Flächenbeitragswerte für Windenergie je BL nach Entw. für Windenergieflächengesetz vom 21.06.2022 (BT-Drucksache 20/2355) und Flächenanteil je Bundesland mit geringem bzw. geringem und mittlerem Raumwiderstand für Windenergie nach dem Modell EE100 (Variante 2):

Bundesland	Flächenbeitragswert Entwurf WindBG zum 31.12.2026 [%]	Flächenanteile geringer RWS EE100 [%]	Flächenbeitragswert Entwurf WindBG zum 31.12.2032 [%]	Flächenanteile geringer und mittlerer RWS EE100 [%]
Baden-Württemberg	1,1	0,96	1,8	2,13
Bayern	1,1	0,8	1,8	1,95
Berlin	0,25	0,44	0,5	1,69
<u>Brandenburg</u>	1,8	1,41	2,2	6,5
Bremen	0,25	0,0	0,5	0,87
Hamburg	0,25	0,01	0,5	0,29
Hessen	1,8	0,91	2,2	2,07
<u>Mecklenburg-Vorpommern</u>	1,4	1,01	2,1	4,23
<u>Niedersachsen</u>	1,7	2,21	2,2	5,34
Nordrhein-Westfalen	1,1	0,46	1,8	1,23
Rheinland-Pfalz	1,4	0,71	2,2	1,59
Saarland	1,1	0,21	1,8	0,84
Sachsen	1,3	1,32	2,0	2,7
<u>Sachsen-Anhalt</u>	1,8	6,39	2,2	14,14
Schleswig-Holstein	1,3	0,89	2,0	1,93
<u>Thüringen</u>	1,8	3,18	2,2	6,86

Reserven



+ 5 – 10 % des Energiebedarfs aus Tiefengeothermie (OPPELT 2017)

Ole Badelt, Raphael Niepelt, Julia Wiehe, Sarah Matthies,
Timo Gewohn, Manuel Stratmann, Rolf Brendel, Christina von Haaren

Integration von Solarenergie in die niedersächsische Energielandschaft (INSIDE)



Tab. 15: Übersicht über die Zuordnung der Flächenkategorien zu den RWS-Klassen entsprechend ihrer Empfindlichkeit gegenüber der Referenzanlage

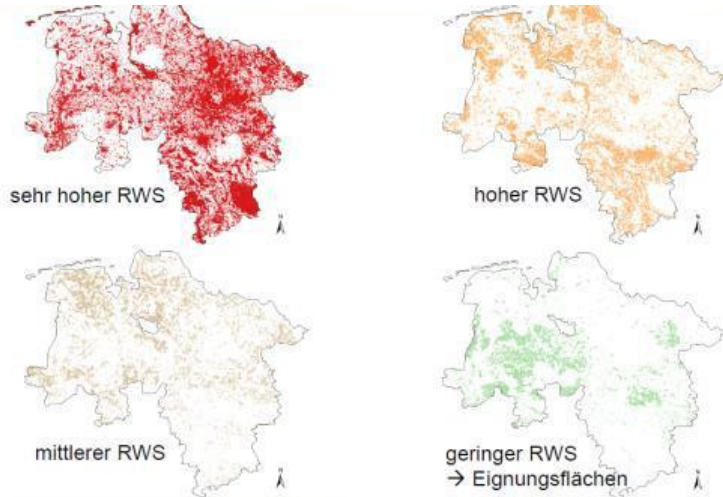
Sehr hoher Raumwiderstand		
<ul style="list-style-type: none"> Naturschutzgebiete Nationalparks Biosphärenreservate: Kernzone FFH-Gebiete Wasserschutzgebiete Zone I Gewässerrandstreifen Wälder und Forsten 	<ul style="list-style-type: none"> Infrastruktur (Schienen, Straßen, Autobahnen) Gewässer und Nordsee Flughäfen 	<ul style="list-style-type: none"> Topografie (Hangneigung und Ausrichtung) Verschattungsflächen um Wälder und Gehölze
Hoher Raumwiderstand		
<ul style="list-style-type: none"> Biotopverbund: Funktionsräume Wald und halboffene Landschaft (wenn kein Ackerstandort) Landschaftsbildbewertung sehr hoch (obere 33%) 	<ul style="list-style-type: none"> Extensivgrünland Ackerland (hohe bis äußerst hohe Bodenfruchtbarkeit) Vorkommen gegenüber PV-FFA empfindlicher Vogelarten außerhalb von Schutzgebieten 	<ul style="list-style-type: none"> Rast- und Nahrungsflächen überwinternder nordischer Gastvögel Hochwasser-Gefahrengebiete (HQ₁₀₀ und HQ_{hang})
Mittlerer Raumwiderstand		
<ul style="list-style-type: none"> Landschaftsschutzgebiete Biosphärenreservate: Pflege- und Entwicklungszone 	<ul style="list-style-type: none"> Historische Kulturlandschaften Niedersachsens Landschaftsbildbewertung mittel (mittlere 33%) 	<ul style="list-style-type: none"> Wasserschutzgebiete Zone II Vogelschutzgebiete ohne PV-FFA-sensible Arten Ackerland innerhalb des Biotopverbundes
Geringer Raumwiderstand		
<ul style="list-style-type: none"> Ackerland auf ertragsarmen Böden außerhalb der genannten Flächenkategorien 	<ul style="list-style-type: none"> Landschaftsbildbewertung gering (untere 33%) 	<ul style="list-style-type: none"> Wasserschutzgebiete Zone III A und B Grünland außerhalb der genannten Flächenkategorien

Natur- und landschaftsverträgliches Potential für Freiflächen-PV in Niedersachsen:

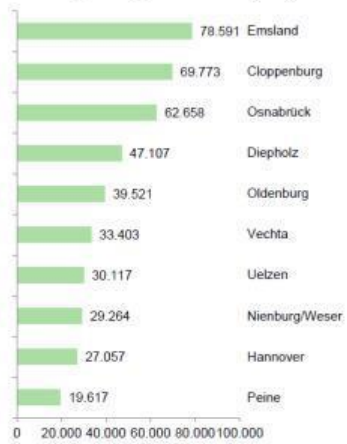
PV Dachflächenpotential Nds. 81TWh/a*;
 max. FF-PV-Potential: 614 TWh/a; ca 56.000ha nutzbar

erwarteter möglicher PV-Umsatz /Ha 32.000€/ha

„Rote Flächen“ mit N-Belastung
 GW (ML Nds.2021)



Landkreis-Top 10:
 Eignungsflächen (ha)



Anteil der Flächen mit geringem Raumwiderstand gegenüber
 PV-FFA an der Kreisfläche

* Bei Wirkungsgrad 30%

Integration der PV Anlagen in Landschaft, Nutzungen jedoch bisher sehr geringe Nutzung der Potentiale (18tsd ha Konversion, 7tsd Acker) bis 2020

FraunhoferISE



<https://www.ispagnar.com/energie/news/ersie-kommerzieller-solarpark-mit-senkrechten-steinenden-modulen-12377267.html> Bildquelle: Next2Sun



Bildquellen: next2sun.de; Scognamiglio 2016; Solarpark 'de Kwekerij'; Niemann et al. 2019

Für Agri-PV geeignete landwirtschaftliche Nutzungen

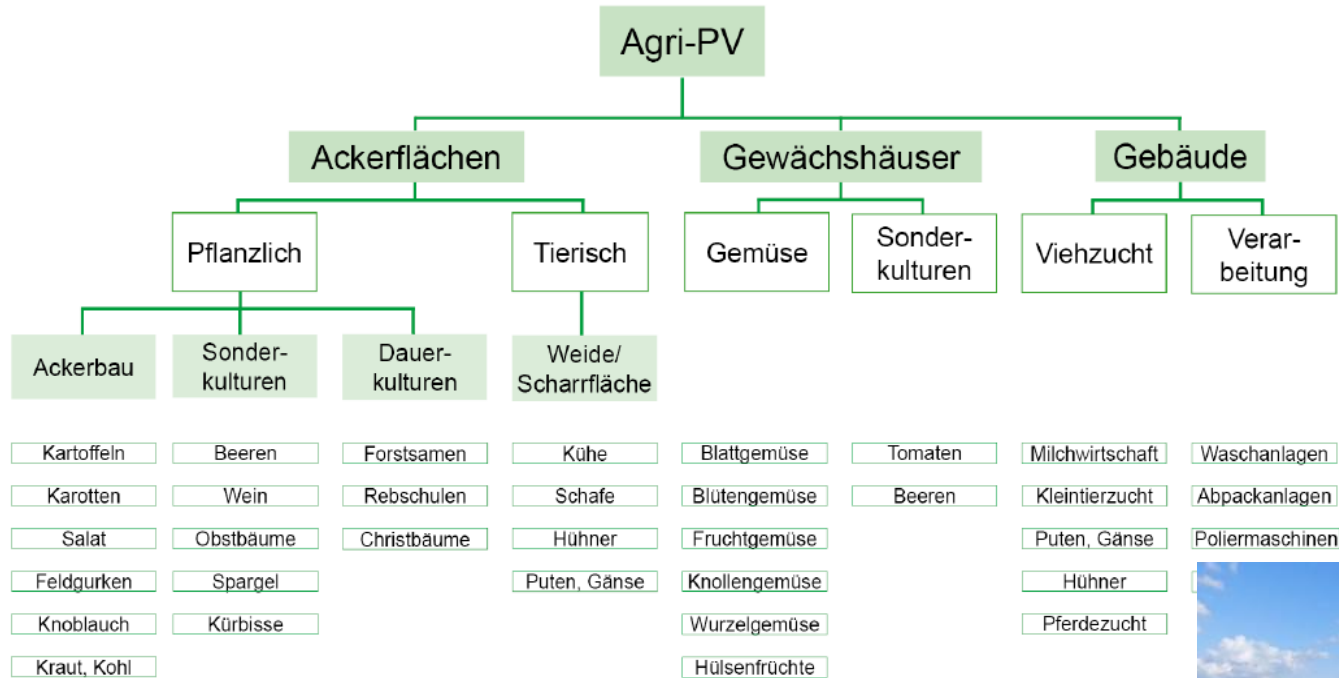
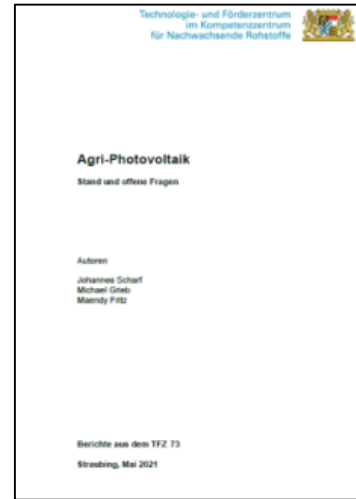


Abbildung 1: Definition der Agro-PV nach Lasta und Konrad [34]



Die Herausforderung ist riesig aber machbar mit hohen positiven Nebeneffekten für Arbeitsmarkt, Teilhabe, Technikentwicklung

PV-FFA (nicht privilegierte Vorhaben): Zulassung auf Gemeindeebene

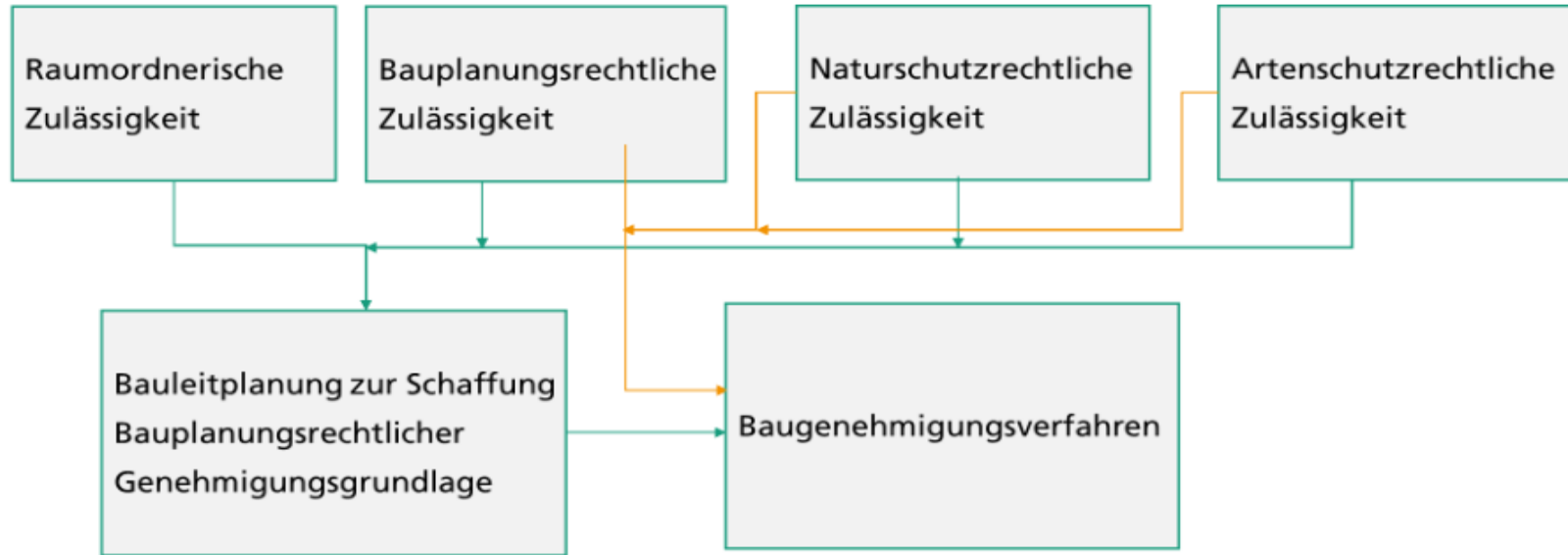


Abbildung 12: Ablauf Bauleitplan und Genehmigungsverfahren, detailliert Abbildung 13

Gemeinsame Betrachtung PV und WEA, boden- und landschaftsschonend, mehr Akzeptanz, schnellere Umsetzung

- Gemeinsame räumliche Steuerung von PV und WEA auf der **Regionsebene**
- rechtliche und förderpolitische Voraussetzungen dafür derzeit nicht vorhanden aber ggf. nicht essentiell
- Bürgerbeteiligung mit lokalem Verantwortungsziel im Rahmen der Nachhaltigkeitsfahrrinne
- neue Formen der Beteiligung



"Dieses Foto" von Unbekannter Autor ist lizenziert gemäß [CC BY-NC-ND](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Planerische Steuerung auf Regionalebene durch Vorranggebiete

- Einheitliche Verteilungsmechanismen bis auf lokale Ebene
- Nur auf regionaler Ebene hat notwendigen Überblick, um die räumlichen Leitplanken festzulegen, und PV-FFA und WEA komplementär in sinnvollem Verhältnis zueinander zu planen.
- Umweltprüfungen (SUP und UVP, FFH-VP artenschutzrechtliche Prüfungen) sowie konzeptionelle Kompensationsmechanismen (Eingriffsregelung, FFH-, Artenschutzsicherungsmaßnahmen) besser, effizienter und theoretisch schneller bewältigbar
- Beteiligung Gestaltung Energielandschaft auf lokaler Ebene innerhalb der Leitplanken .
- Die Ergebnisse im Gegenstromprinzip wieder in die Regionalplanung zurückspielen. Dort zu Vorranggebieten ohne Ausschlusswirkung umsetzen. Keine Konzentrationszonenplanung (rechtlich unsicher)

Genehmigungsprozesse verkürzen (Quelle: Wolfgang Wende)

Prozentualer, durchschnittlicher Zeitanteil der jeweiligen Phase am Gesamtprojektierungszeitraum (bei n = 42 Straßenbauvorhaben / parallel bereinigt)

© WENDE 2022

Behördenentscheidung

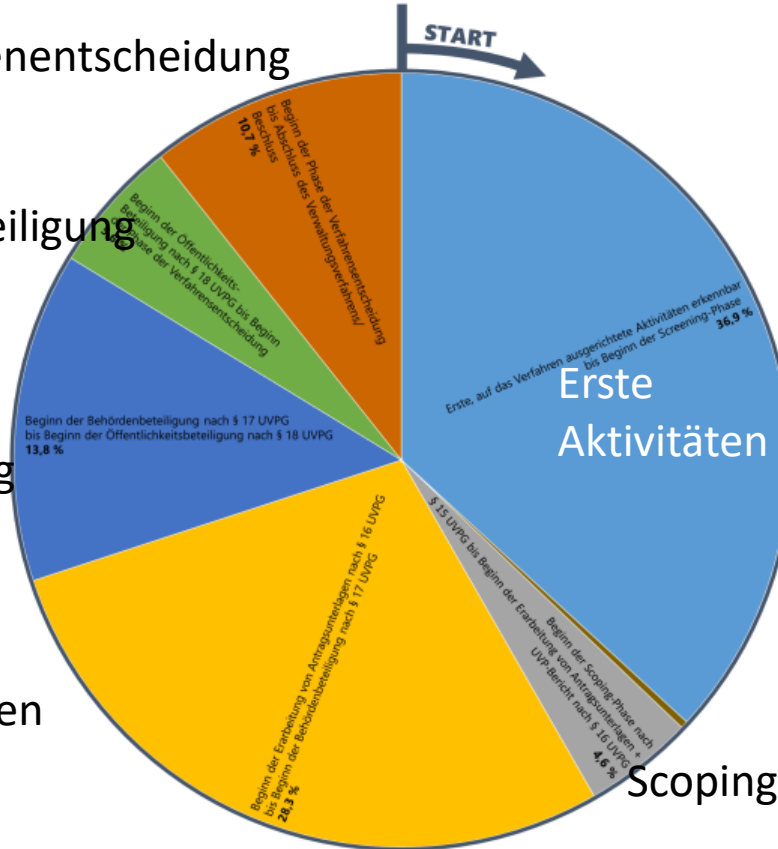
Beginn

Öffentlichkeitsbeteiligung

Beginn

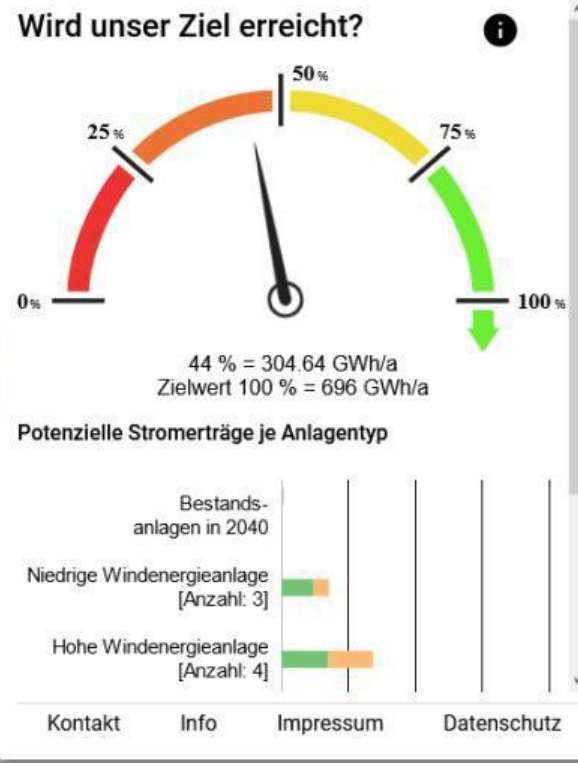
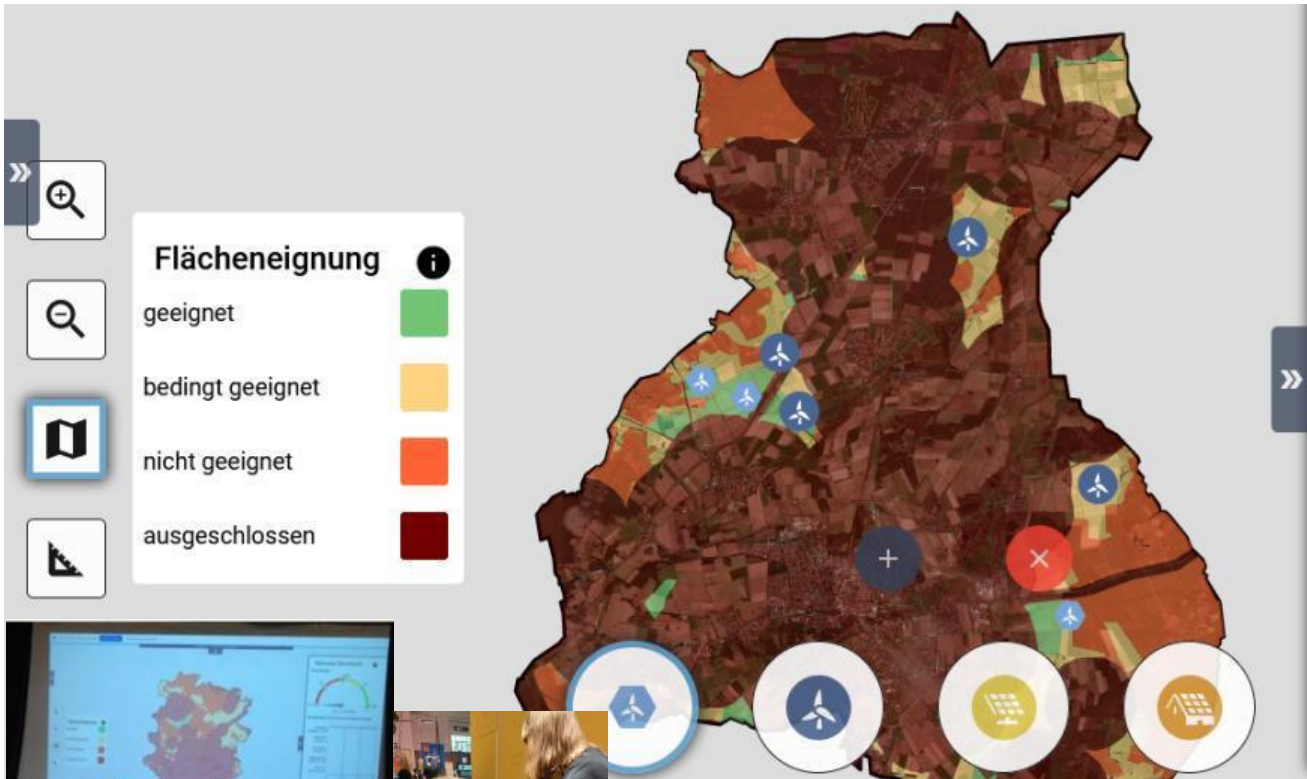
Behördenbeteiligung

Antragsunterlagen



- Neue Rechtsunsicherheiten für Verwaltung vermeiden, keine Verlagerung wichtiger Untersuchungen in das Vorfeld der Planfeststellung,
- nicht in Verbotstatbestände (oder Natura 2000) hineinplanen
- Personal aufstocken

Energiespiel auf Regions-/Gemeindeebene: Vision:EN 2040



Vision:En 2040
Unsere Ideen, unsere Energiewende

Freiflächen-Photovoltaik: Räumliche Perspektive und Grenzen

- Räumliche Fahrerinne auf regionaler Ebene planen
- Umrechnung +/- 2% Fläche für Windenergie in Energieziele für die einzelnen Ebenen einschl. Gemeinden.
- Bürger-/Politikbeteiligung in den Kommunen, z.B. Energiespiel Gegenstromprinzip → Regionalplanung
- Wünschenswert: Vorranggebiete WEA/PV Regionalplanung → Umsetzung unter Planungssicherheit (Vermeidung Klagen)



Vielen Dank!



<https://www.topagrar.com/energie/news/serie-kommer-ziele-solpark-mil-senkrecht-steinerten-modules-12377267.html> Bild



<http://45.80.152.152>

