

„Ist eine naturverträgliche Versorgung mit 100% Erneuerbare Energien möglich?“

Tübingen 1.7.2021



EE100“-Team: Leibniz Universität Hannover

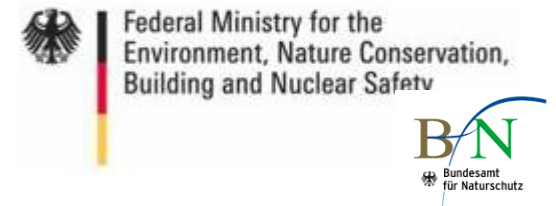
Institut für Umweltplanung J. Wiehe, J. Thiele, C. v. Haaren

Institut f. elektrische Energiesysteme L. Hofmann, R. Hanke Rauschenbach et al

Institut für Wirtschaftsinformatik Prof. Dr. Michael H. Breitner

CUTEC-Institut GmbH J. zum Hingst; **Fraunhofer IWES**; **IfSH Hameln**

Supported by the Federal Republic of Germany



Research projects: **EE100**, INSIDE, EU-IRENES, Local Energy Dialogue

Antworten aus EE 100 u.a. im Kontext der politischen Diskussion

1. Rahmenbedingungen schaffen: vor allem **CO2 Abgabe; Kostennachteile EE ausgleichen**
2. Aufzeigen einer „**Fahrrinne**“ für eine nachhaltige Energiewende im Raum: Bedürfnisse der Menschen, der Natur und resultierende Erzeugungspotentiale, Netze, Speicher
3. **Lokale Mindest-EE Erzeugungs-/Einsparziele** vorgeben
4. Freiräume für die **lokale Beteiligung und Teilhabe** aufzeigen (Energienmix, Räume, Einsparpotentiale: Bürger + regionale /lokale Politik)



Die Energiewende stockt trotz großer Zustimmung in D – lokal große Umsetzungsprobleme

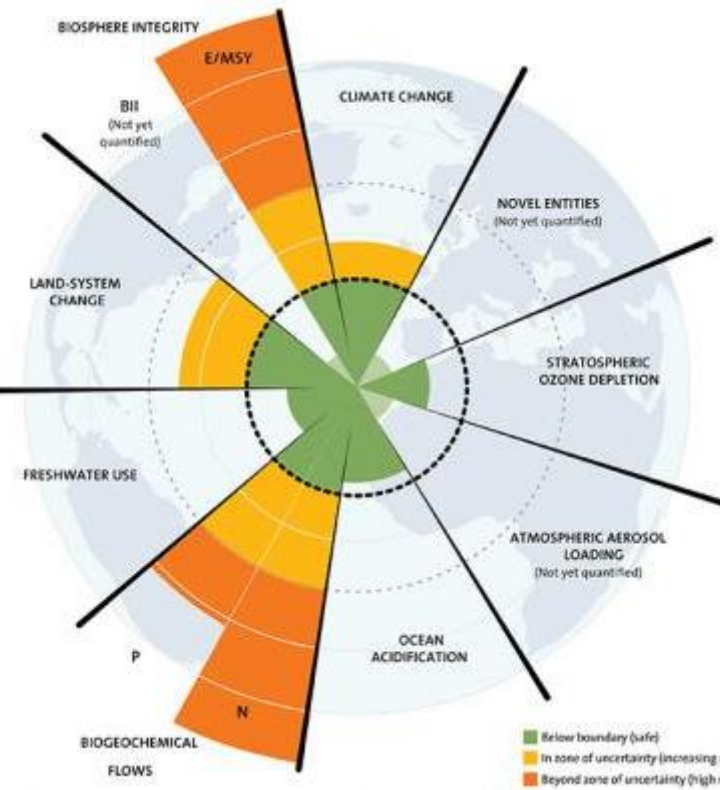


Motive: Natur, Landschaft, Lärm

→ Konkurrenz um die Fläche



- Wieviel müsste ich tun?
Konflikt zwischen Biodiversität
und EE?
Orientierung fehlt!
- Ausbauziele auf Bundesebene
zu gering
- Kommen nicht auf regionaler
und lokaler Ebene an

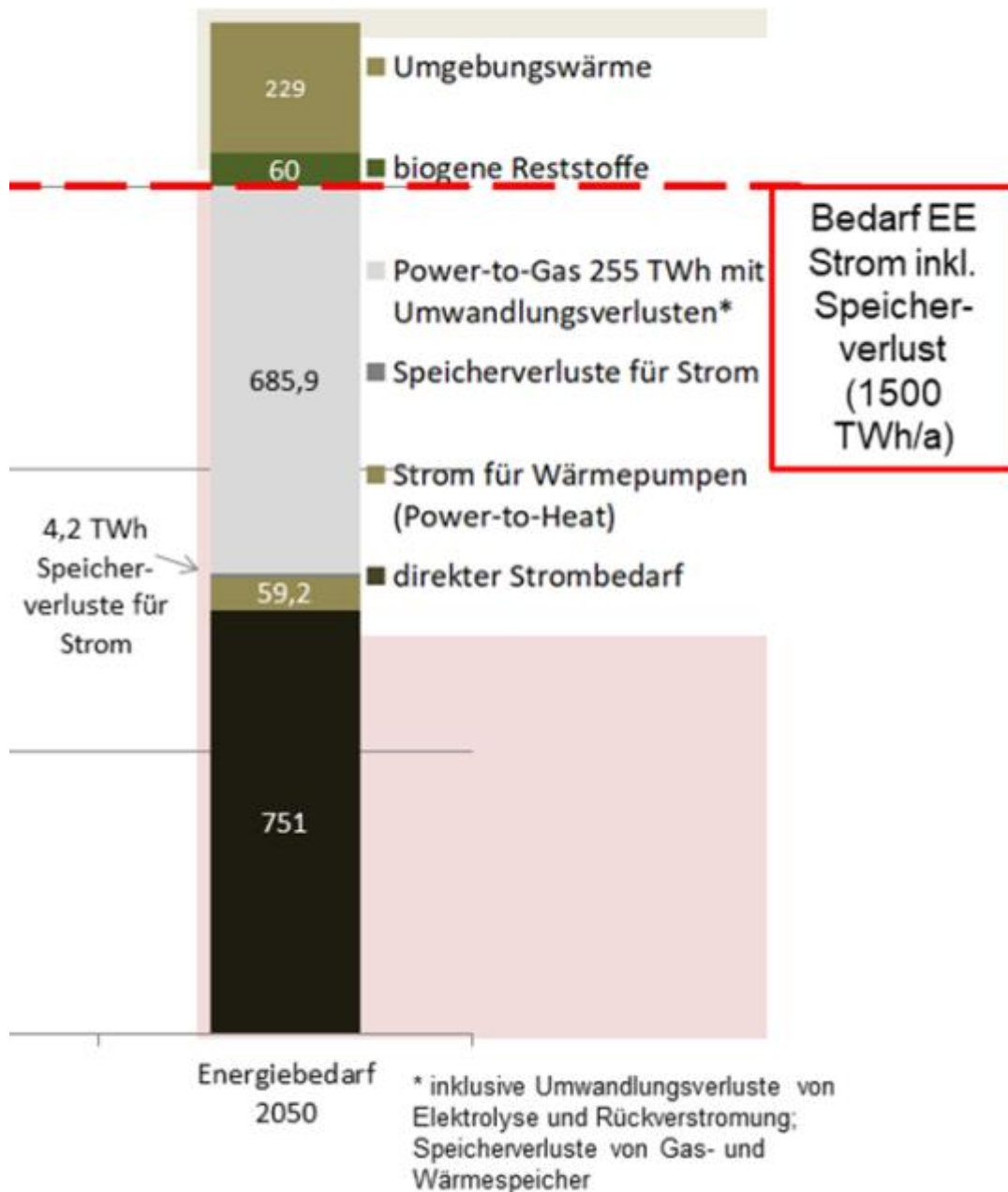


<https://stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>

Muss das auf Kosten anderer Nachhaltigkeitsziele gehen?
UN Sustainable Development Goals for 2030 und Planetary Boundaries



Energiebedarfsschätzung EE100



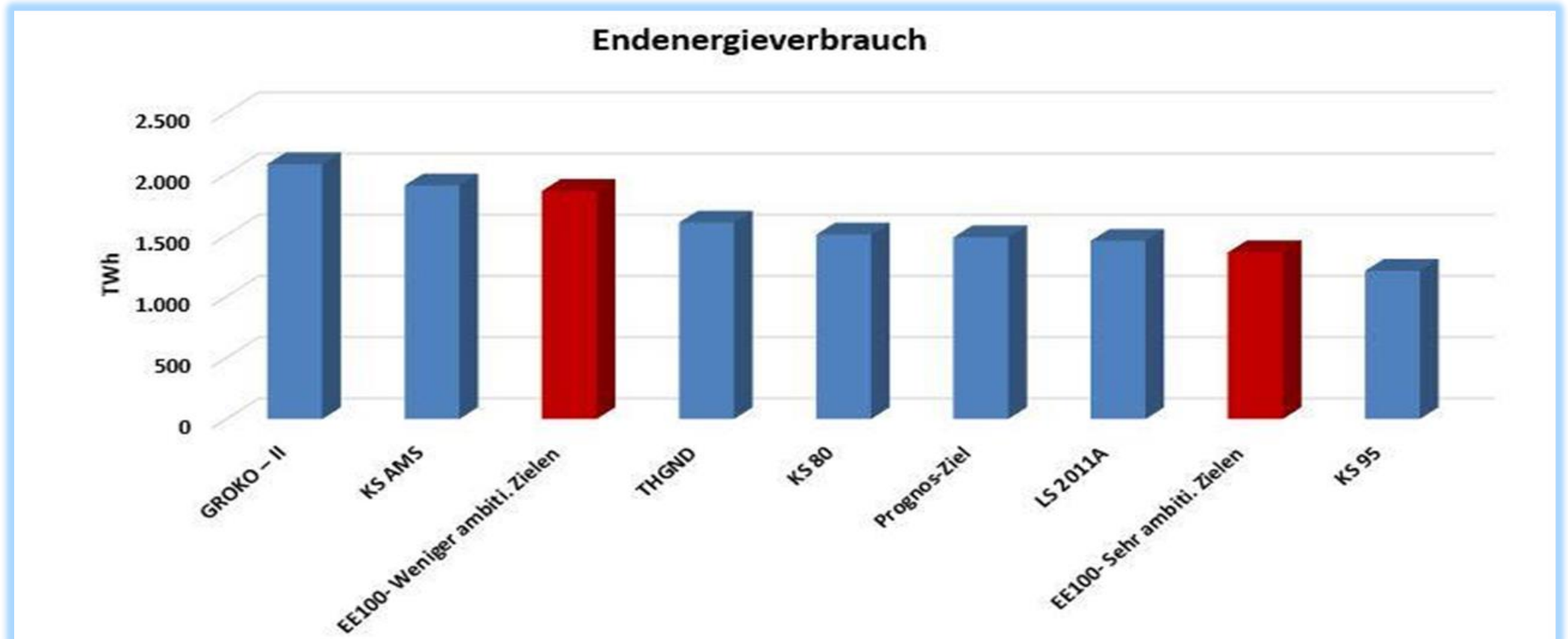
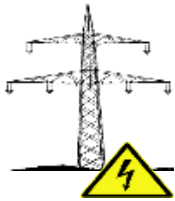
EEG 2021: 580TWh/a

„EE100“ : 1500TWh/a

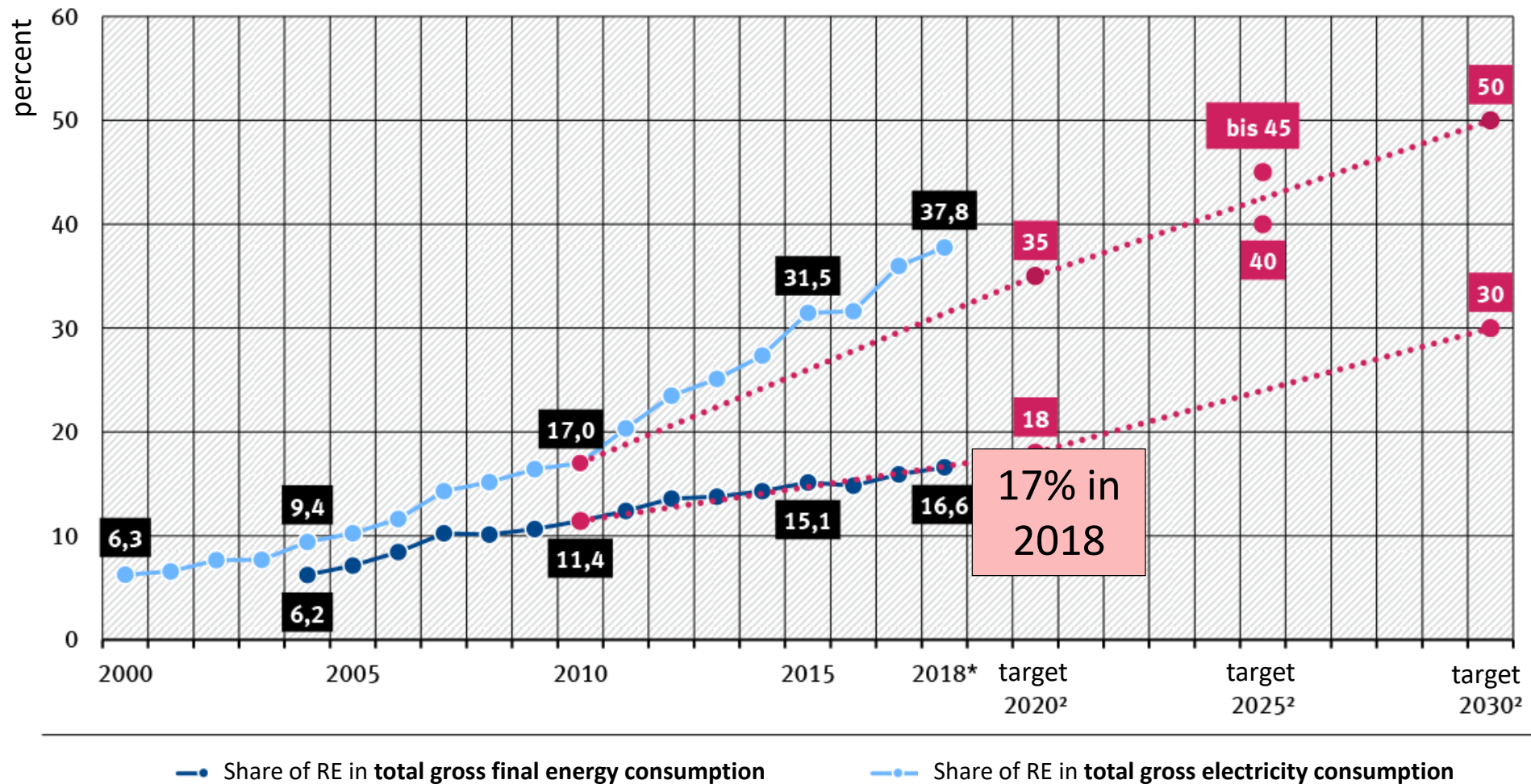
Projektion Energiebedarf 2050 unter verschiedenen Annahmen



Vergleich mit bestehenden Energieszenarien für Deutschland



Share of renewable energy seems high if related to electricity consumption but low in total gross energy consumption in Germany



EE100: Modelling energy demand and supply as interdependent systems

Demand

Variables

Demographic development, e-mobility,....
Technological development in the field of consumption (energy efficiency)
Changes of life style to more sufficiency

TWh/a

Demand:

Electrical energy, non-electrifiable processes, heating

Goal:
100%
energy
from RE

Potential supply:

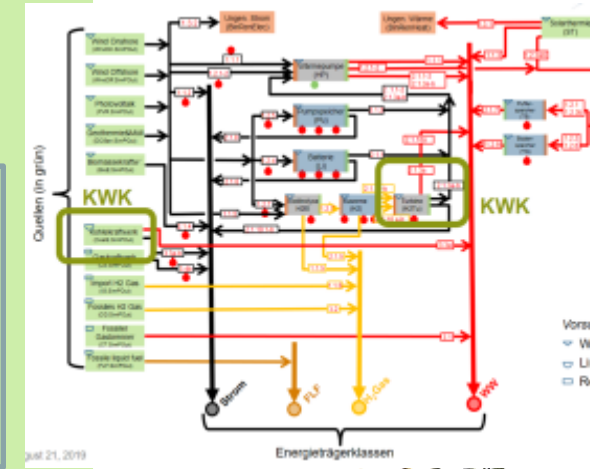
Electrical energy, alternative fuels

Energysystem-Simulator MET-Prio

Legend:

Included in example scenario 'no regret'

Reserve, not included



Supply

RE potential

More geothermal energy
More offshore wind
Solar parks
Import of RE from sustainable sources abroad
Improved technologies
RE installation in space and technological improvement of turbines, PV efficiency...
Mandatory restrictions as normative constants (nature and human protection)
Normative constants and variables of restrictions
Nature compatible non-electrical RE-supply (biogenic residues, synthetic fuels)

Modell EE 100: Mensch- und naturverträgliche Energiewende in Deutschland

Annahmen Energiequellen

- Kein Energiepflanzenanbau

- WEA im Außenbereich

- Photovoltaik auf allen geeigneten Dächern
+ anteilig auf Fassaden,
Parkflächen, etc.

- Keine Freiflächen-PV
(muss überdacht werden)



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



Ff-PV: 50-fach höhere Flächenausnutzung

Assumptions and projections to protect nature and humans



Fläche der Raumwiderstände der Variante 2

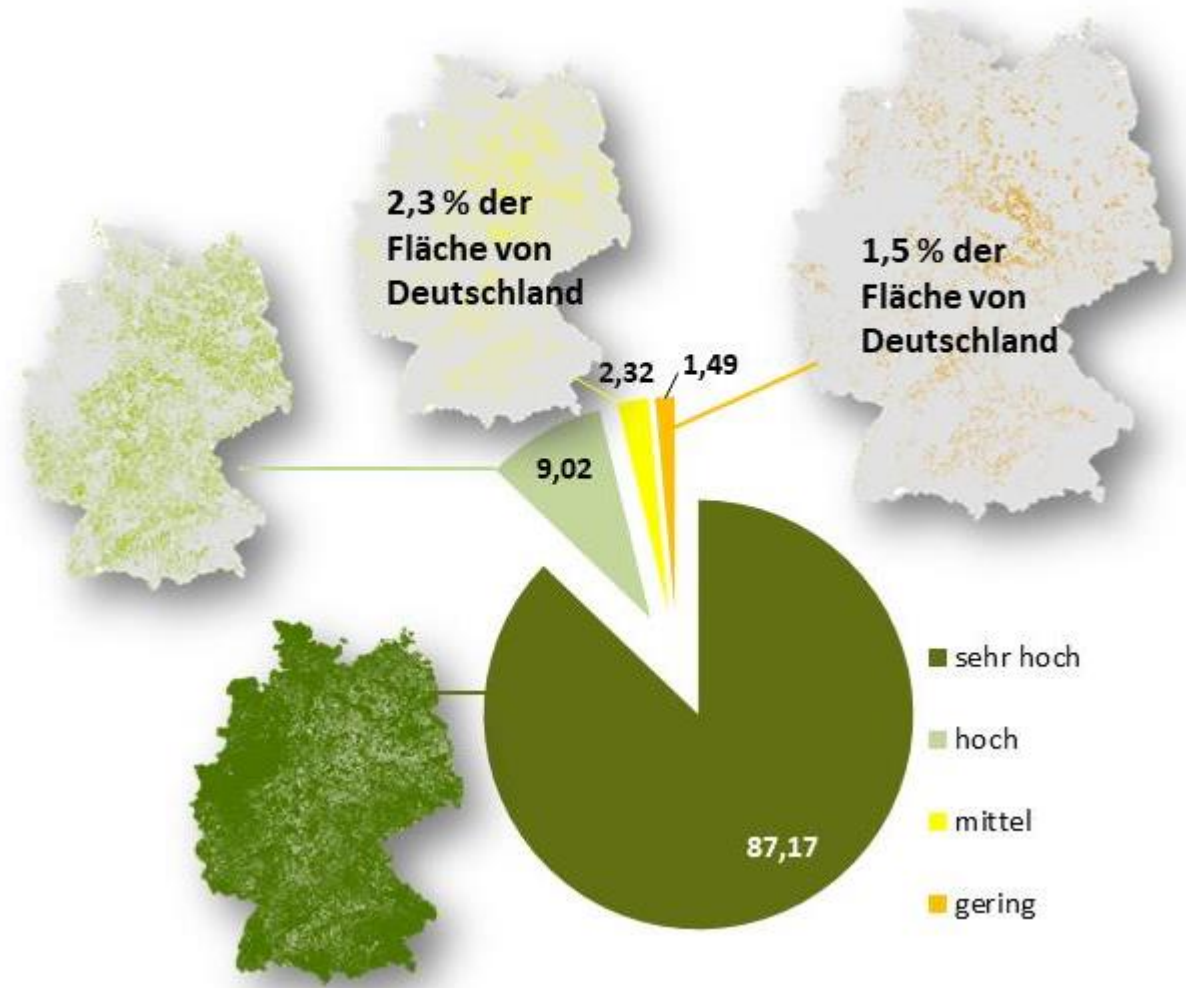


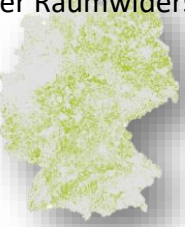
Abb. aus Thiele et al. in press

Energiebedarf und Erträge in drei Szenariovarianten von EE100

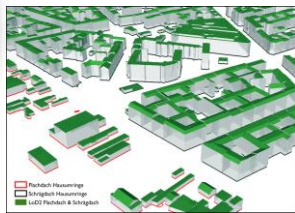
Sehr hoher Raumwiderstand



Hoher Raumwiderstand



DachflächenPV

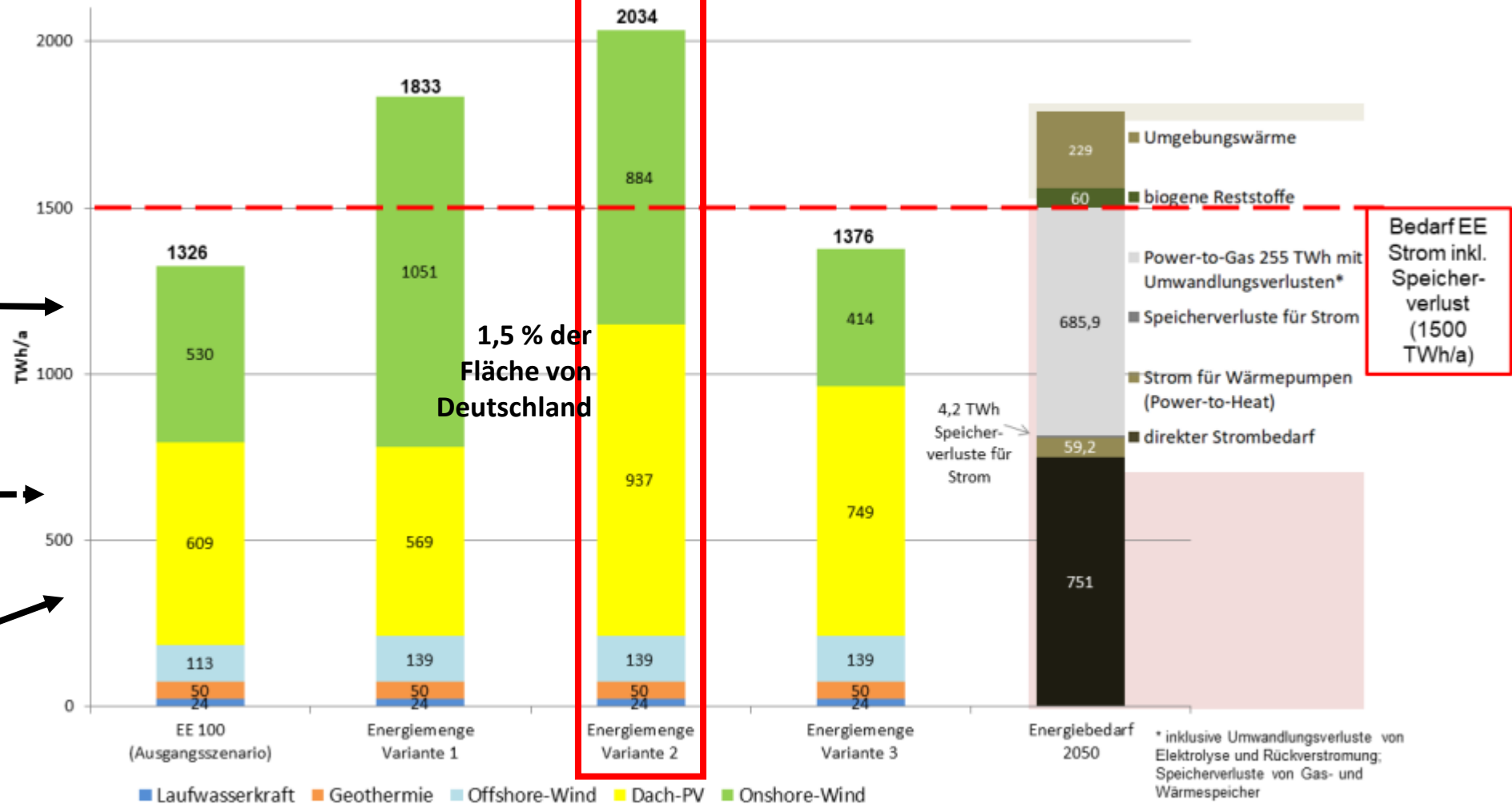


Mittlerer
Raumwiderstand

2,3 % der
Fläche von
Deutschland

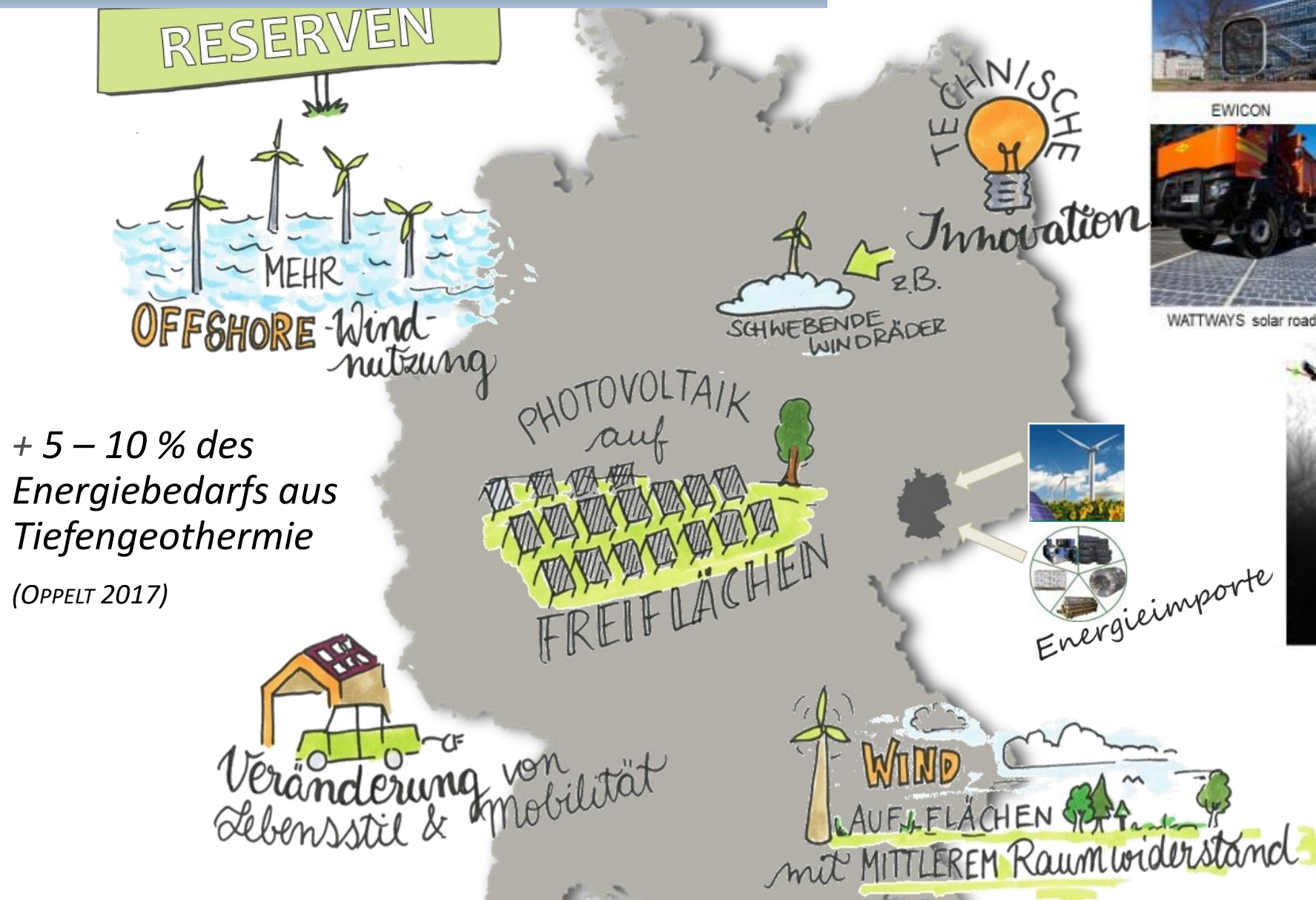
Geringer Raumwiderstand

1,5 % der
Fläche von
Deutschland



Variante 1: „Methodenvergleich Ertragsberechnung“. **Variante 2 „hochaufgelöste Eingangsdaten“**. Variante 3: „Trendfortschreibung heutiger Technologien“

Bisher nicht berücksichtigte EE-Ressourcen



+ 5 – 10 % des Energiebedarfs aus Tiefengeothermie

(OPPELT 2017)

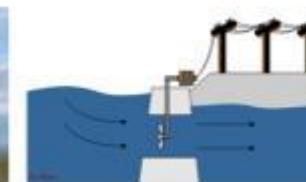
Human and conservation friendly technical innovations



EWICON



ICEWIND



TIDAL POWER



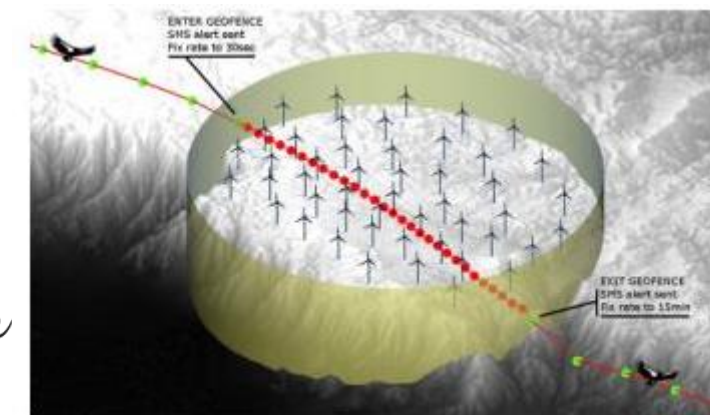
WATTWAYS solar roads



WINDWHEEL



DT-BIRD



Hohes Potential PV

Rekordzuschläge in Photovoltaik-Ausschreibungen (Stand August 2020)

€0.011/kWh Record Low Bid in Portugal Solar Auction

2nd Solar Auction Of Portugal Makes History Again; Attracts €0.0112/kWh As Lowest Winning Bid, A Record Low Globally

09:47 PM (Beijing Time) - 25. August 2020



Over the course of some time now, solar power tariffs for several auctions across the world have fallen to under \$0.02 per kWh with Portugal's 700 MW auction making another world record turning out to be the lowest till date.

taiyangnews.info, 25.08.2020

➤ PV ist günstigste elektrische Energiequelle der Welt!

Abschlussworkshop INSIDE

11

Cost calculation per variant

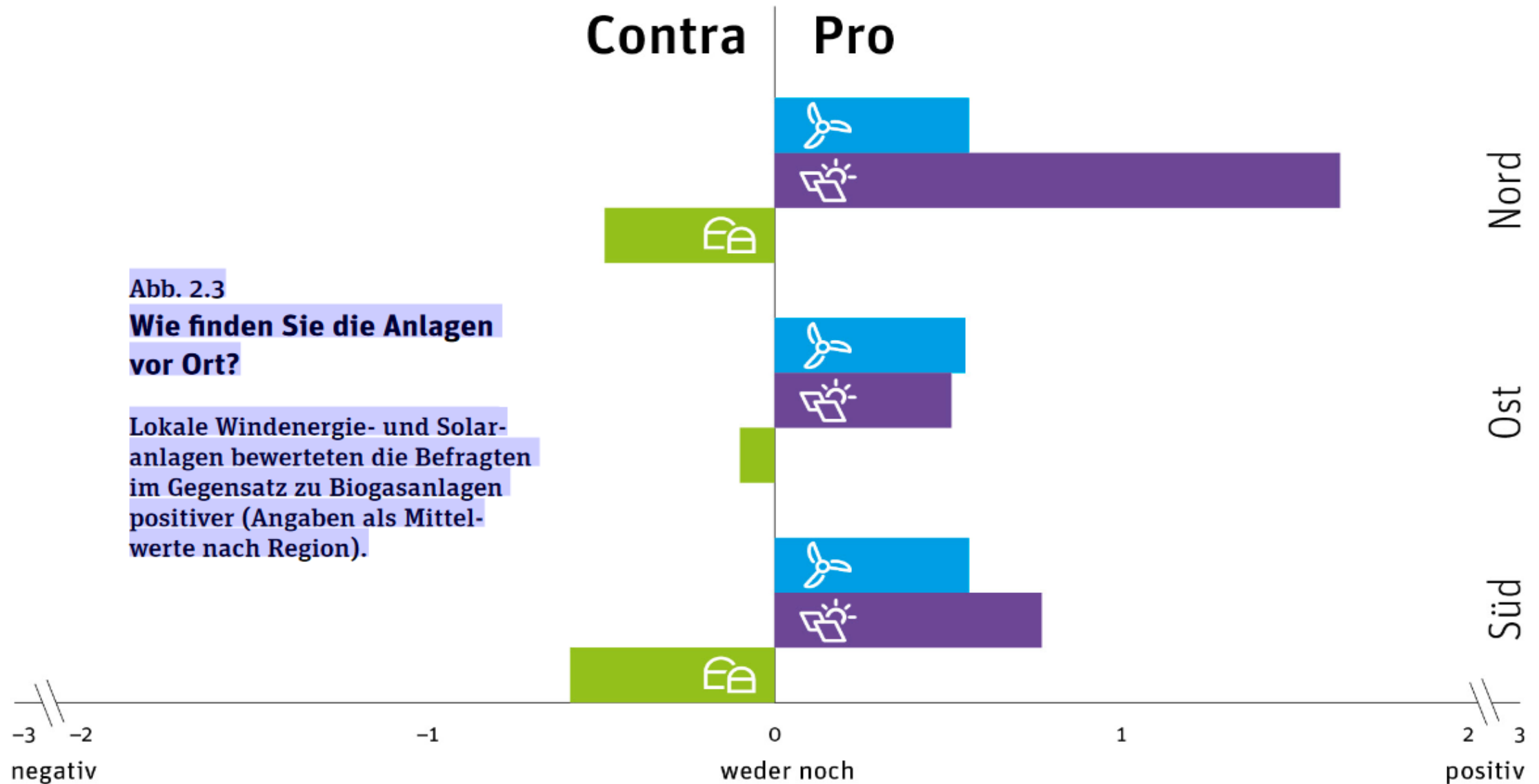
Capital Expenditures, CAPEX

Operational Expenditures, OPEX

Levelized Cost of Electricity, LCOE

	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 1	Variant 2	Variant 3
	Onshore wind energy			Roof PV		
CAPEX in €/kW	1030	1030	1240	731,3	713,9	723,3
OPEX in €/kW/a	38,4	37,6	39,7	16,3	14,4	15,4
LCOE in ct/kWh	4,92	5,2	5,03	8,13	8,84	9,05

Reserve Freiflächen-PV - Akzeptanz

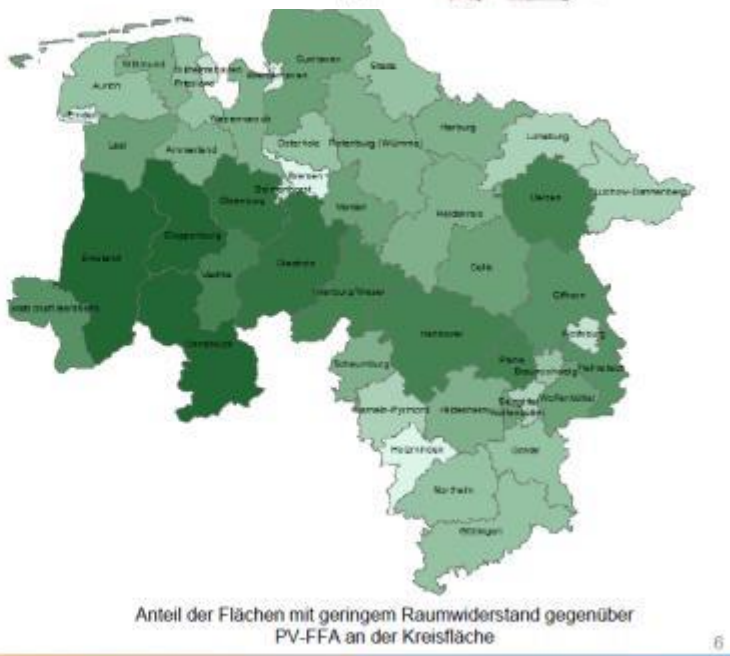
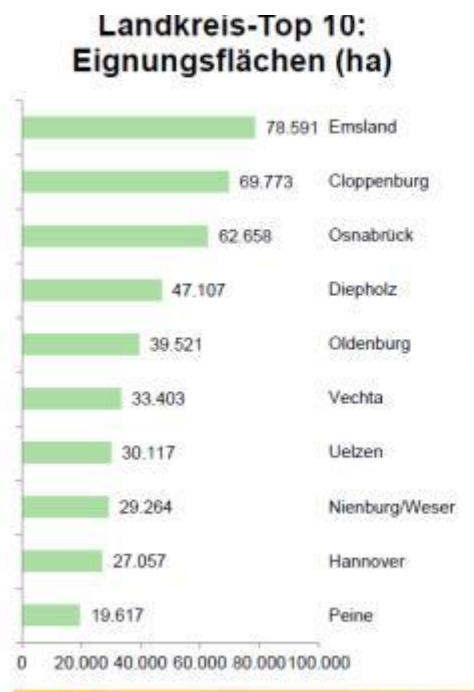
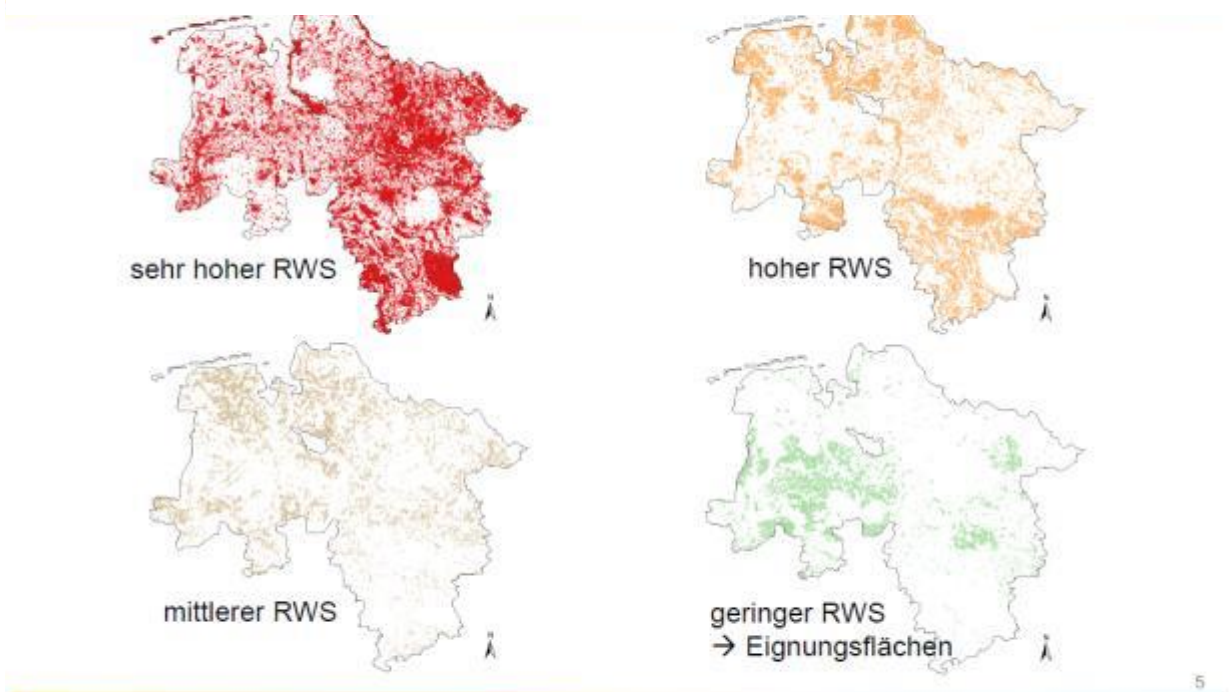


Natur- und landschaftsverträgliches Potential für Freiflächen-PV in Niedersachsen:

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)



Landschaftsintegrierte Konzepte als Lösungsansatz?



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



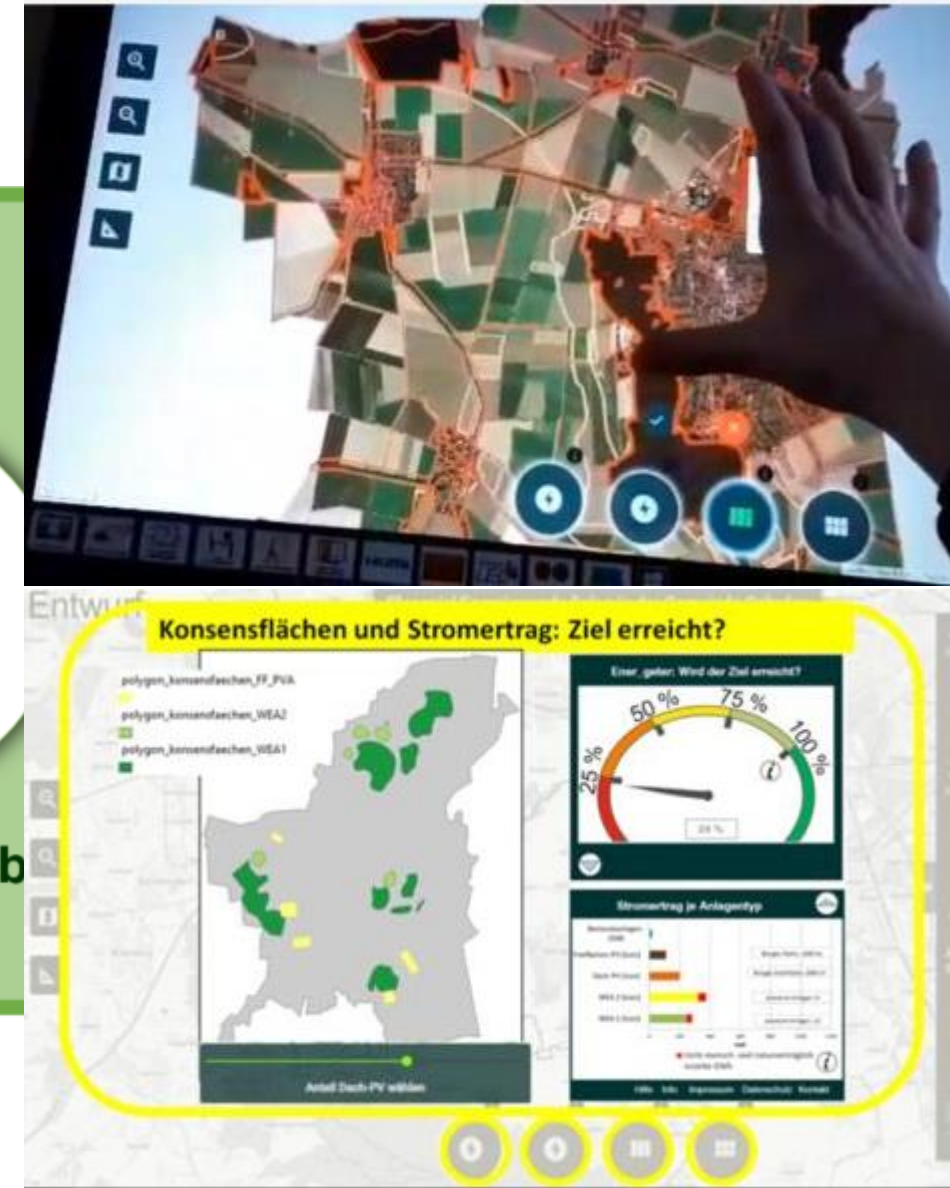




Ausblick



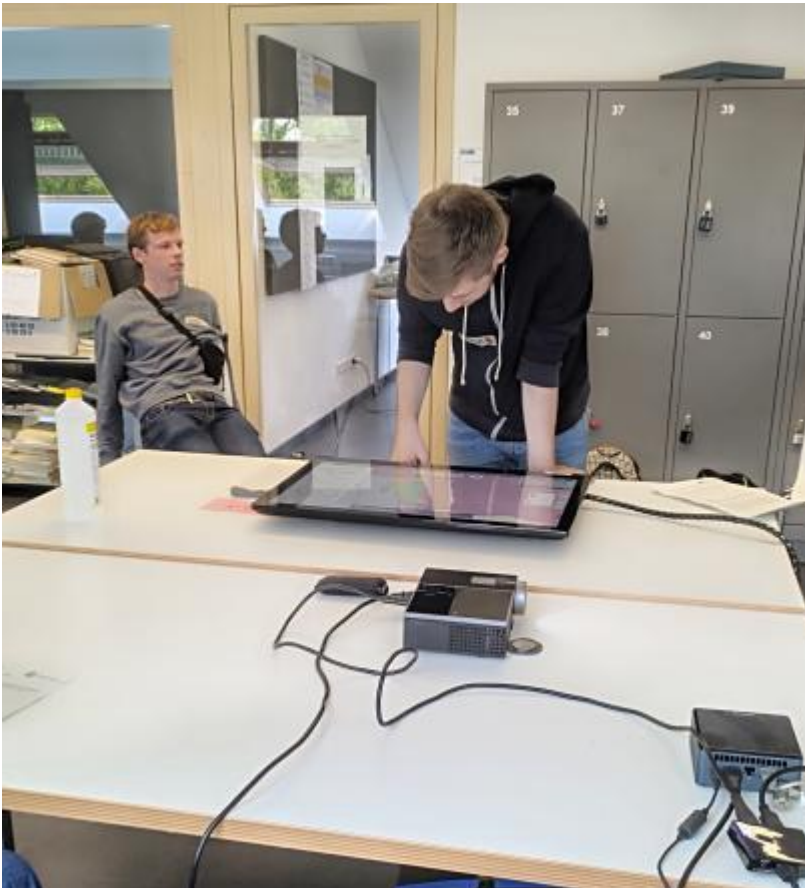
Lokale Beteiligung auf der Grundlage des für die Gemeinde heruntergebrochenen nationalen Ziels



Projekt: Lokaler Energiewendedialog

gefördert durch:

Reibung inbegriffen ☺



Warum wird das nicht umgesetzt?

1. Komplexität Modelle?
2. Einschränkung der Freiheit der Bürger, lokaler Politik inakzeptabel?
3. Föderales System?
4.



1. Klimaschutz und Biodiversität nicht gegeneinander ausspielen
2. Ziele setzen, Fahrerinne definieren, Beteiligungsprozesse durchführen
3. Auch Kulisse Freiflächen-PV über Regionalplanung steuern
4. Freiflächen-PV naturschutzgerecht ausgestalten
5. B-Plan Festsetzungen zu Energie und Klimaschutz bei Neubaugebieten
6. (Dach)-Begrünungen zum Temperatúrausgleich und für Biodiversität
7. Lokale Förderung von neuen Energiesystemen im Bestand; Beratung der Bürger z.B. durch Klima-Agenturen
8. Stadtwerke, Handwerker auf neue Aufgaben ausrichten





Vielen Dank!

<https://www.radio7.de/zuhaus/windmuehle-als-schattenspender-fuer-schafe>