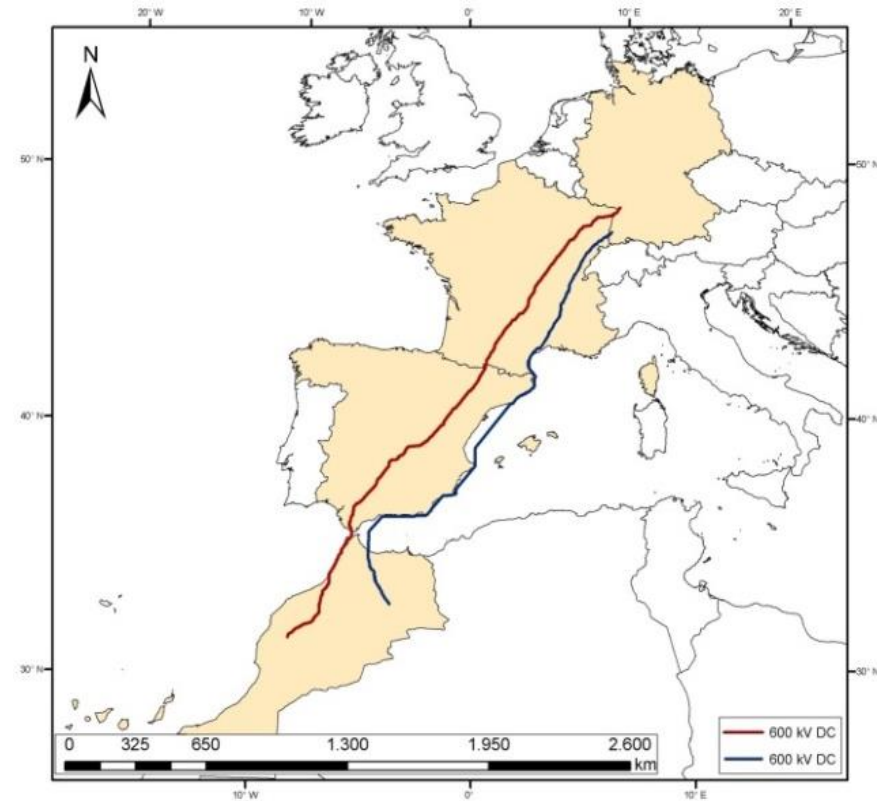


Fernübertragung regelbarer Solarenergie von Nordafrika nach Mitteleuropa

Dipl.-Ing. Denis Hess
Stuttgart, den 10.10.2013



Wissen für Morgen

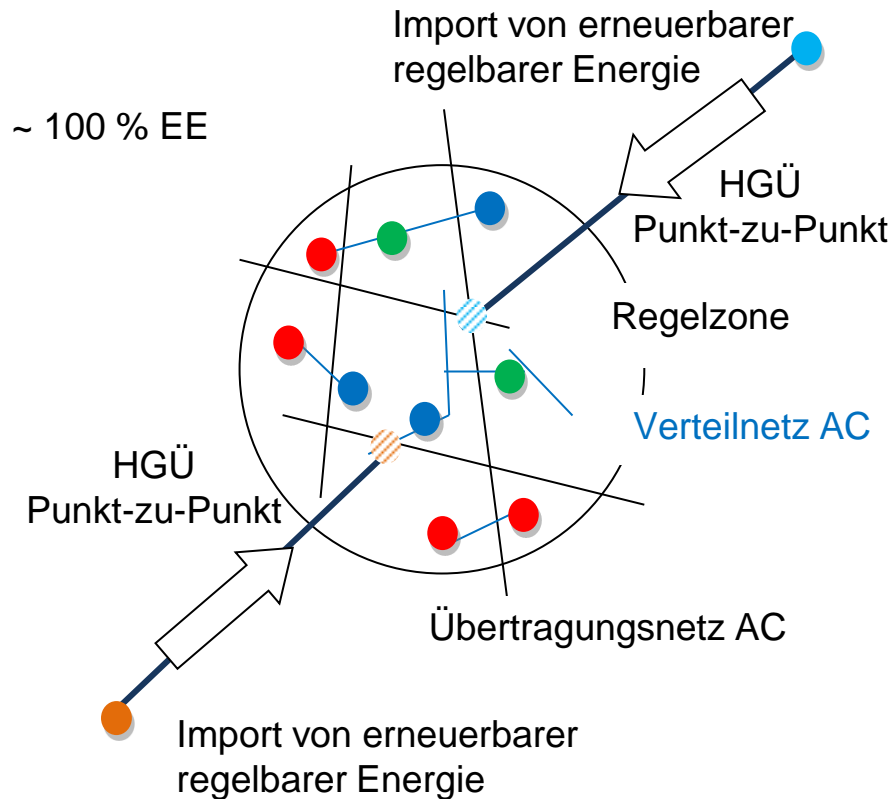


Untersuchungsgebiet: BW

● ● ● dezentrale erneuerbare Energien (EE) und Speicher

● ● Großkraftwerke erneuerbarer regelbarer Energien

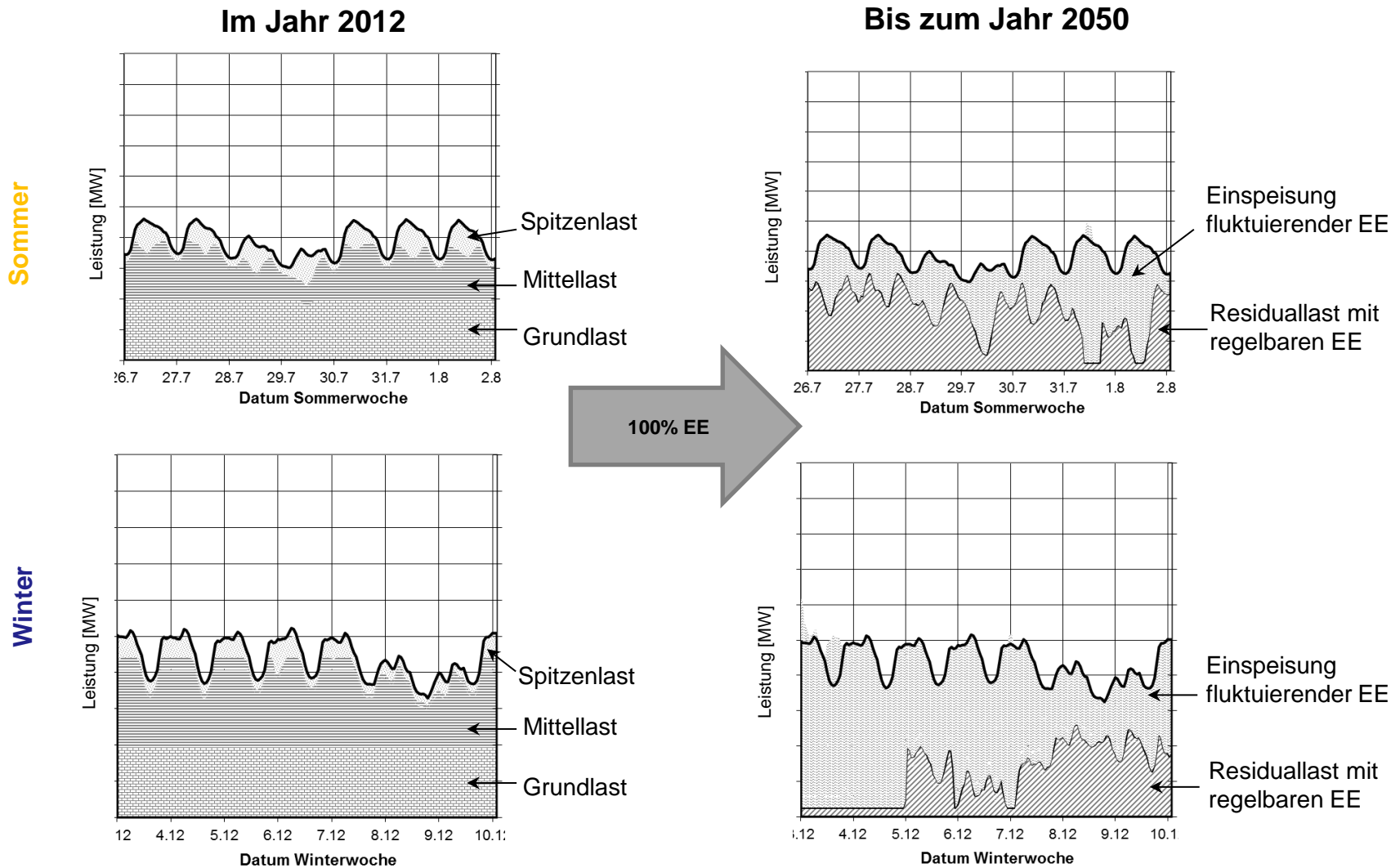
▨ ▨ Anschlusspunkt im Übertragungsnetz



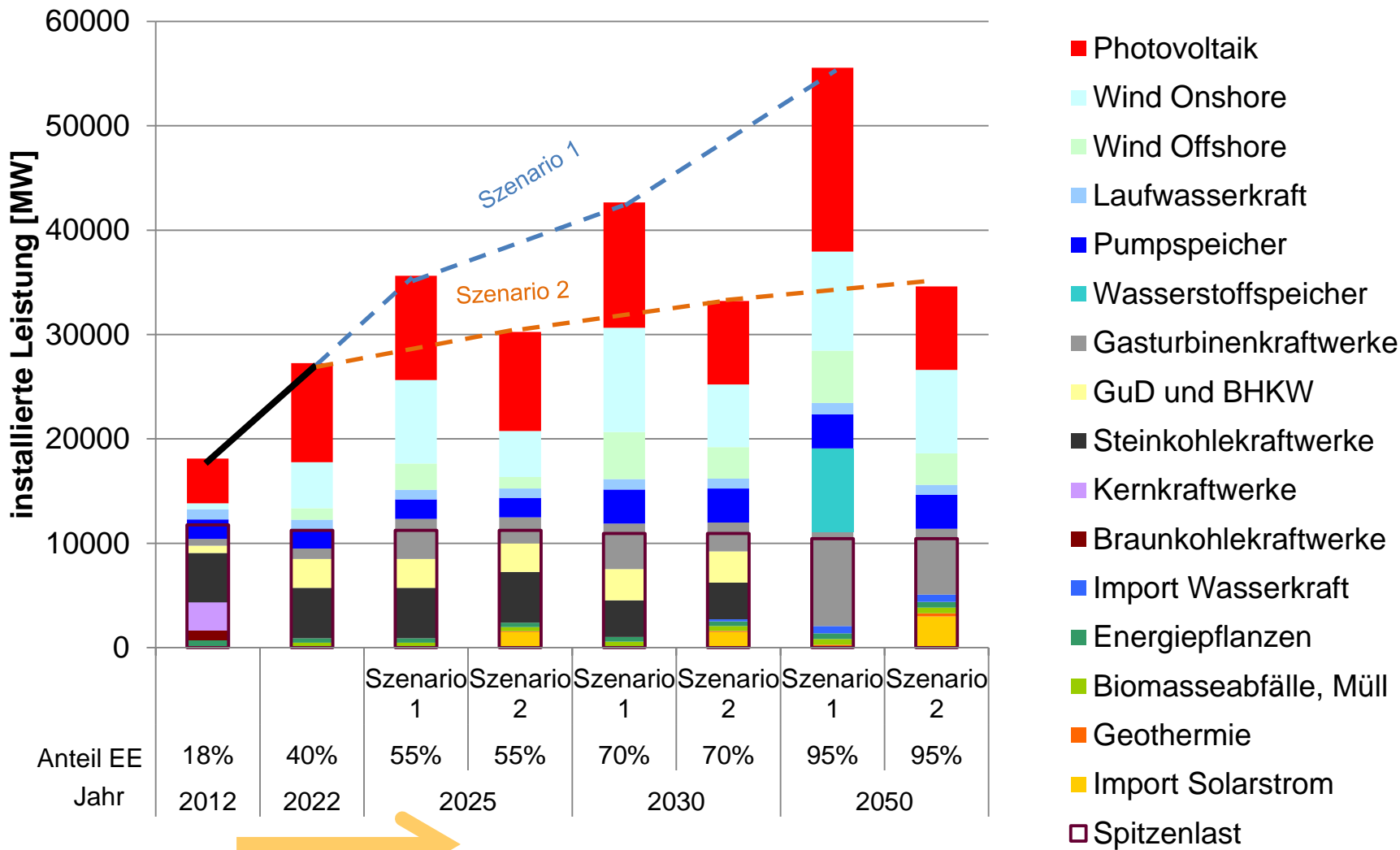
10.8 mio. Einwohner, 80 TWh/a – im Jahr 2012

Quelle: (<http://de.wikipedia.org/wiki/Baden-W%C3%BCrtemberg>)

Paradigmenwechsel im Lastbereich



Erneuerbare Energien für Baden-Württemberg



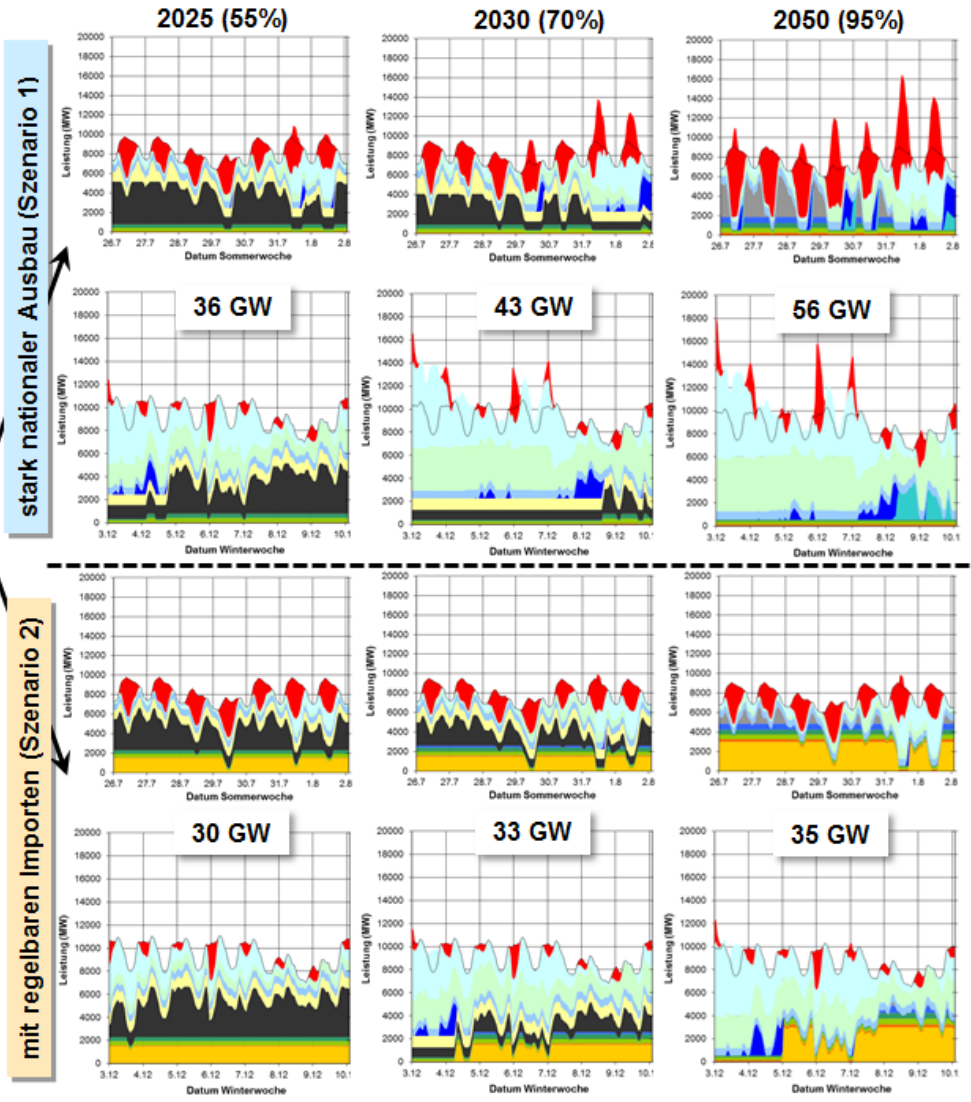
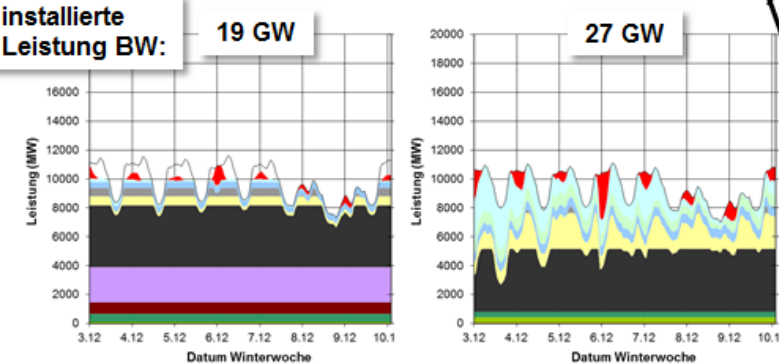
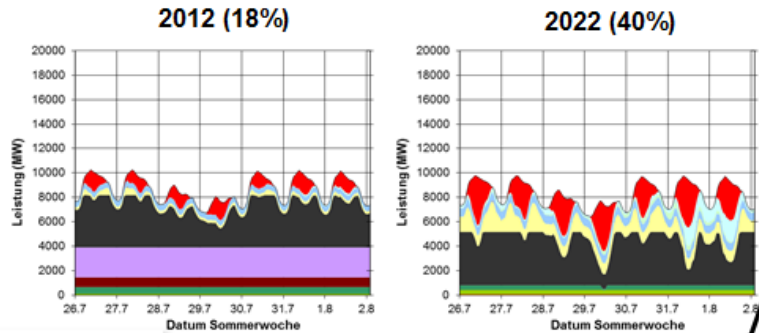
Die Entscheidung für Szenario 2 ist aufgrund der Planungszeit schon **heute** notwendig!



Wöchentliche Zeitreihen der Stromproduktion nach Kraftwerkstyp

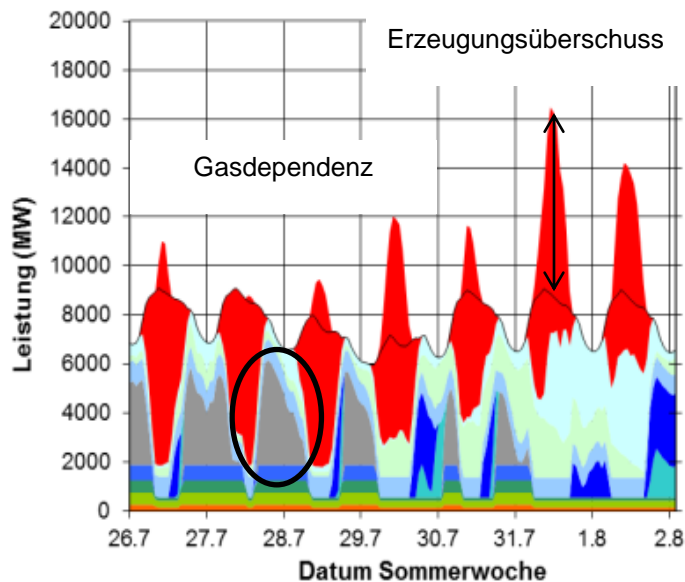
Wege in die nahezu vollständige Energieversorgung mit erneuerbaren Energien für Baden-Württemberg:

Jahr (Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion)



Systemproblematik in Baden-Württemberg im Jahr 2050 mit 95% erneuerbaren Energien zur Stromversorgung

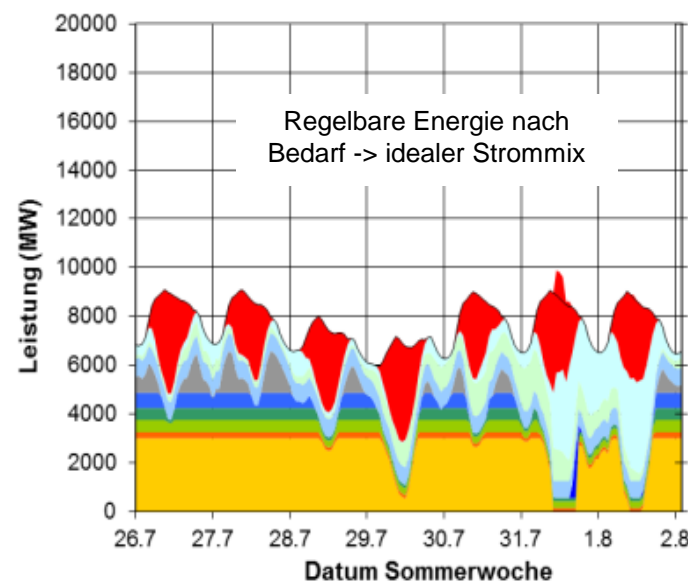
installierte Leistung: 55 GW



Quo vadis?

2050
95% EE

installierte Leistung: 35 GW



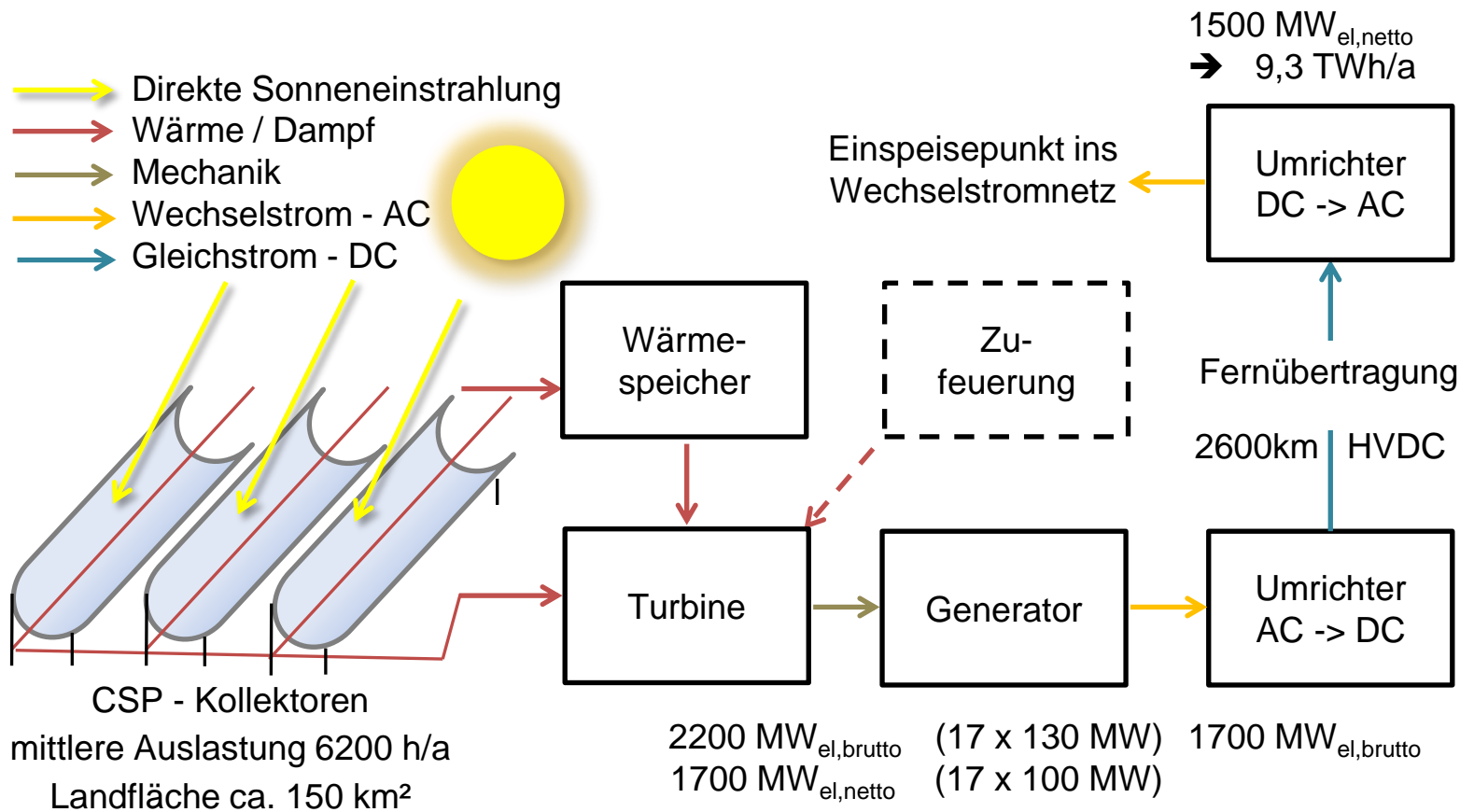
- Photovoltaik
- Wind Onshore
- Wind Offshore
- Laufwasserkraft
- Pumpspeicher
- Wasserstoffspeicher
- Gasturbinen
- Import Wasserkraft
- Energiepflanzen
- Biomasseabfälle
- Geothermie
- Import Solarstrom
- Elektrische Last BW

Zwei Szenarien für das Jahr 2050, jedes mit 95% erneuerbaren Energien für die Stromversorgung Baden-Württembergs

Für die Wahl einer der Wege muss heute konkret die Entscheidung getroffen werden!



Fernübertragung regelbarer Solarenergie: CSP-HVDC Anlage



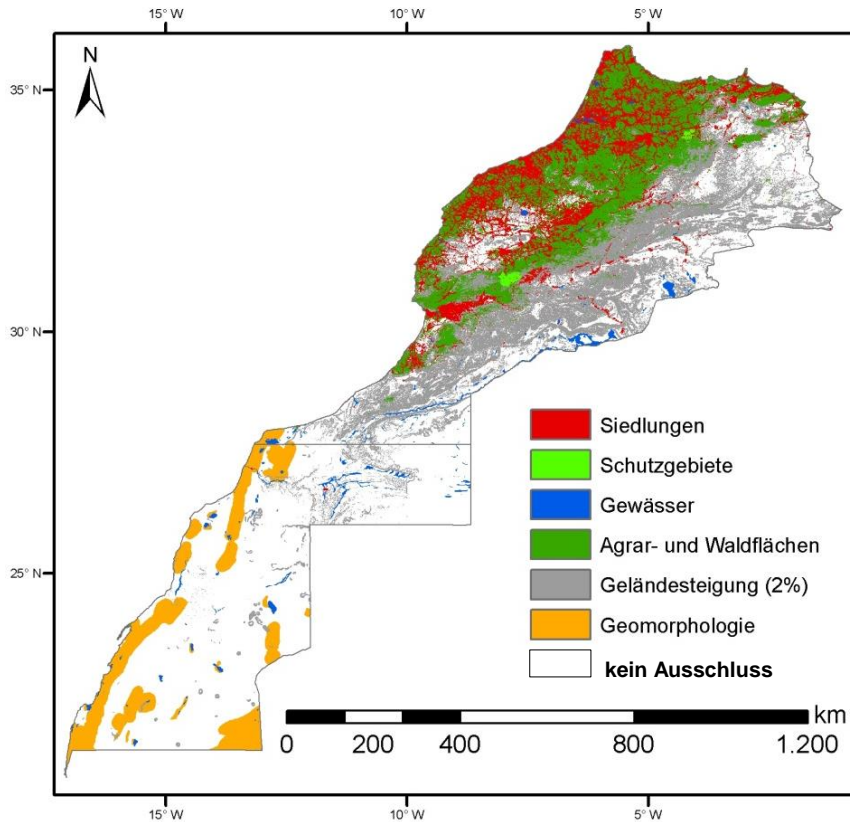
CSP: Concentrating Solar Power
 HVDC: High Voltage Direct Current



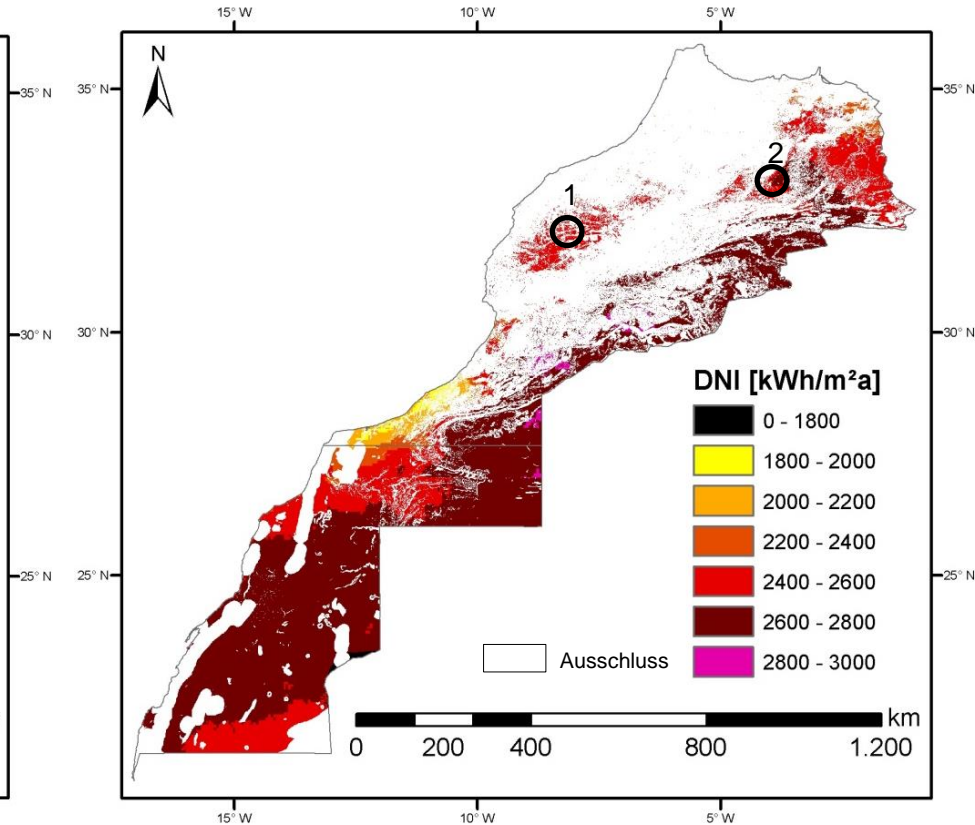
Marokko

Standorte sind rein exemplarisch!

Ausschlussflächen



wirtschaftlich potentielle Standorte



Das wirtschaftliche CSP Bruttoflächenpotential im nördlichen Teil Marokkos ist ca. **18500 km²**

-> eine Anlage mit 150 km² benötigt **nur 0,8%** dieses Potentials



Erstes Bild einer CSP-HVDC Anlage, Kosten und Flächenbedarf

MOR-E-F-D

HVDC 2600 km
1,7 GW / 1,5 GW_{net}
3 Mrd.€
150 km²

CSP 2,2 GW
CSP 12 - 18 Mrd.€
150 km²

MOR-E-F-D

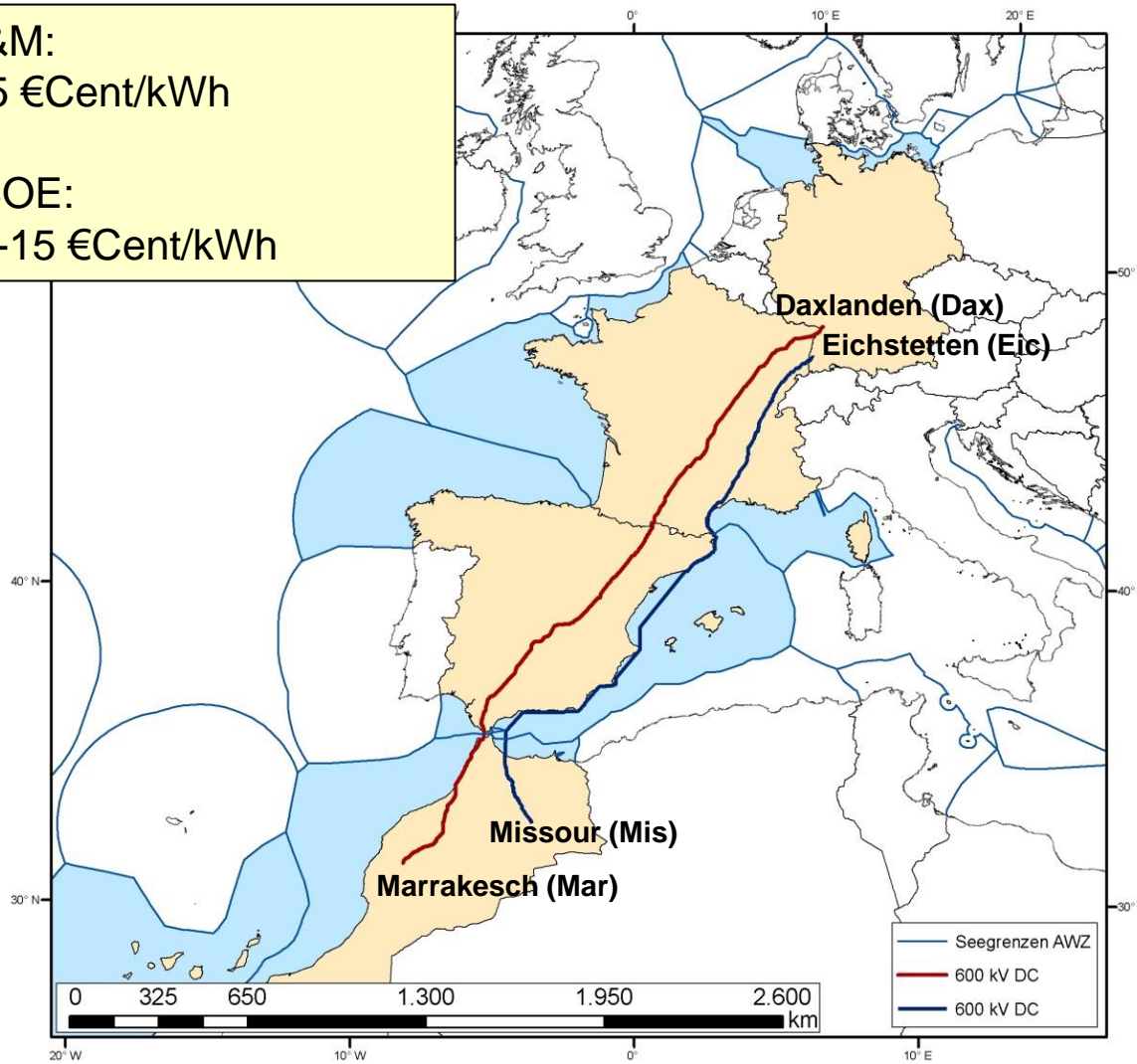
HVDC 2300 km
1,7 GW / 1.5 GW_{net}
5,1- 6 Mrd.€
75km²

CSP 2,2 GW
CSP 12 -18 Mrd.€
150 km²

-> 9,32 TWh/a
16-24 Mrd.€ (real 2010)
machbar bis 2025

O&M:
4-5 €Cent/kWh

LCOE:
12-15 €Cent/kWh



Angemessene dauerhafte Zahlung auf die benötigte Fläche

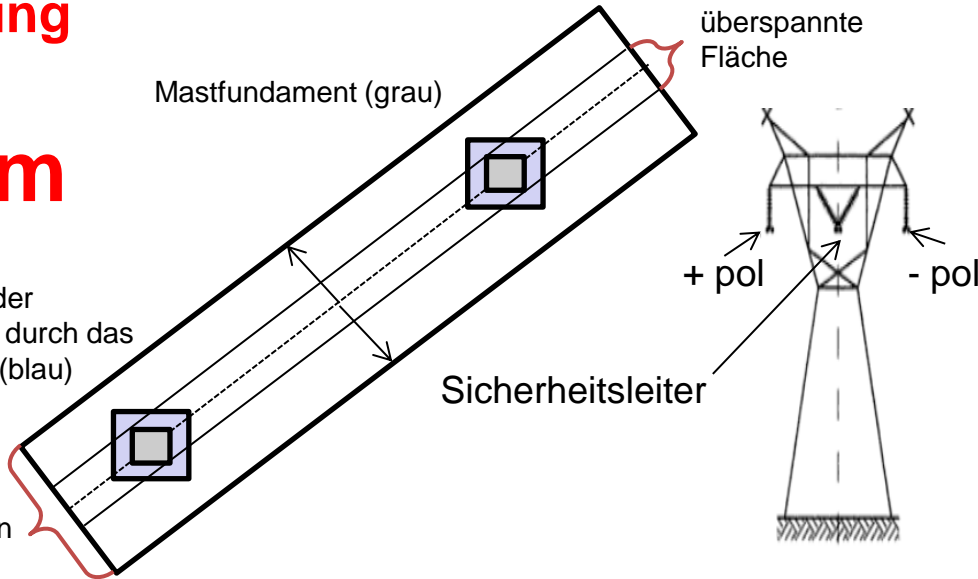
Freileitung

70 m

Bereich der Einschränkung der Bewirtschaftung durch das Mastfundament (blau)

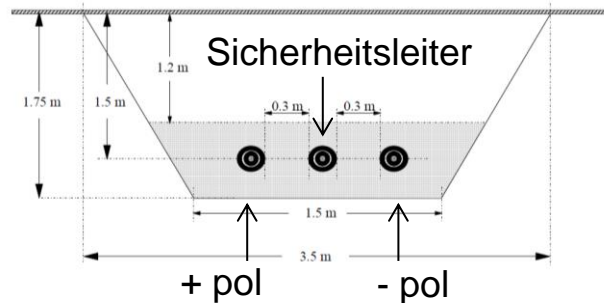
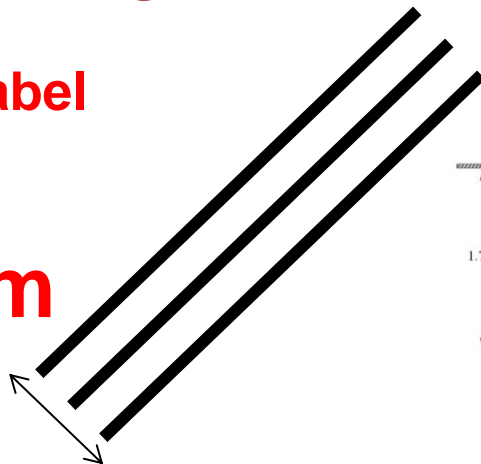
Schutzstreifen

Mastfundament (grau)



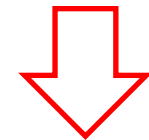
Erdkabel

4 m

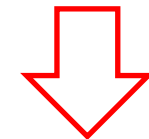


Einheit

$$\left[\frac{\text{€Cent}}{\text{TWh} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{a}} \right]$$



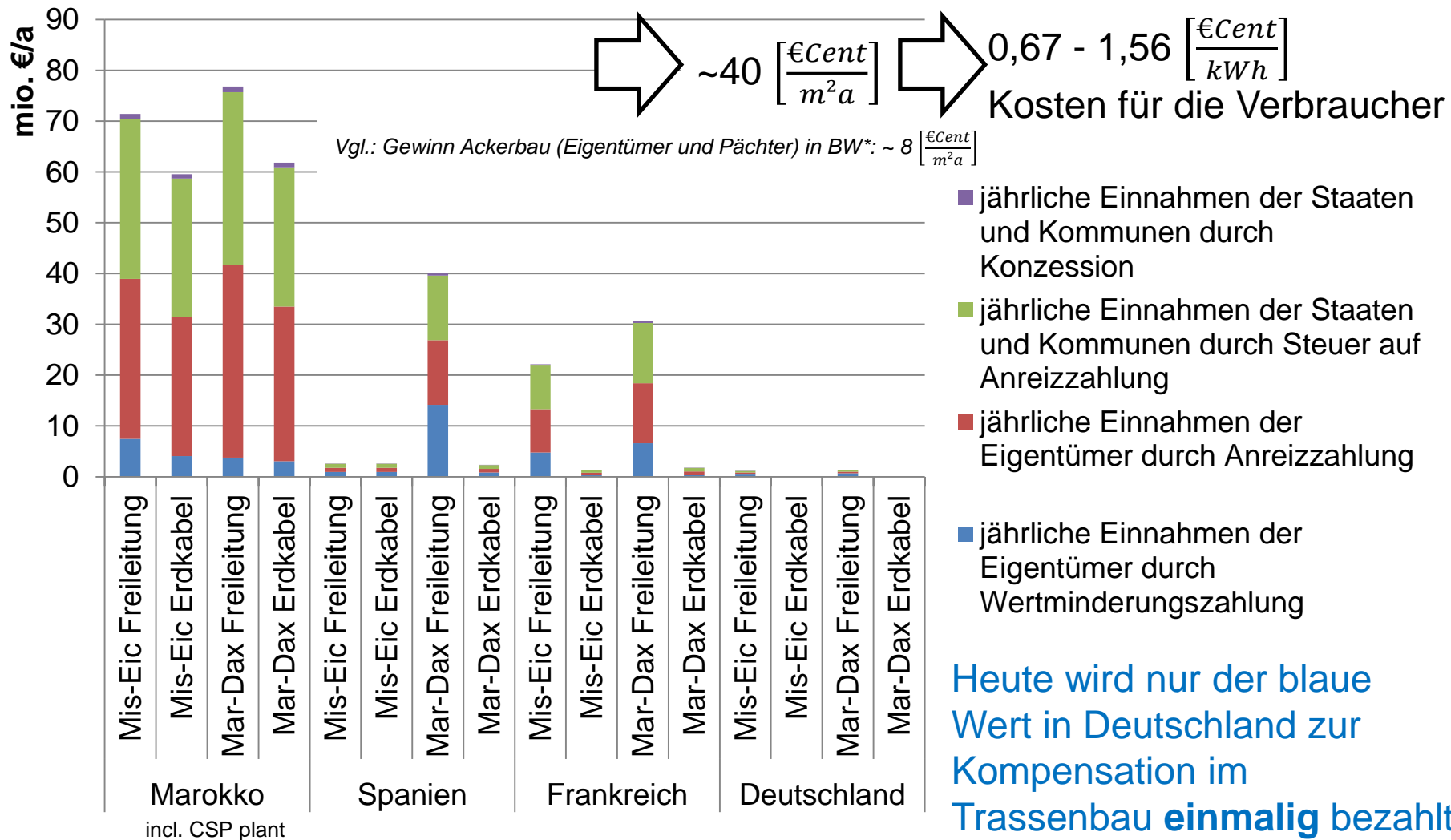
Freileitung und Erdkabel können durch diese Kompensationszahlung **Kostenneutralität** innerhalb ihrer Lebensdauer erreichen!



freie Technologiewahl wird ermöglicht -> Akzeptanzsteigerung



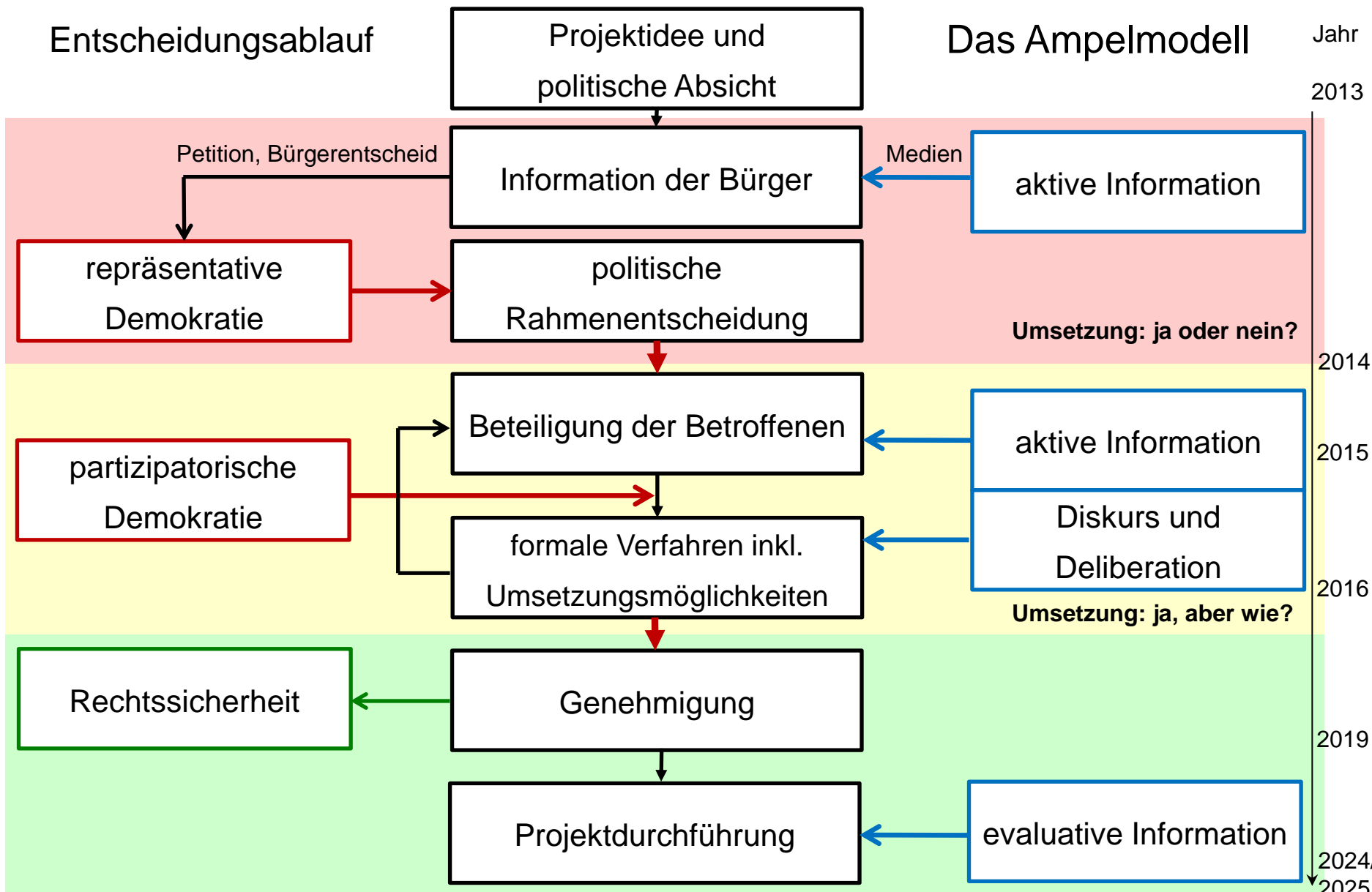
Jährliches Einkommen der betroffenen Staaten, ihren Kommunen und Landeigentümern (Anrainer) – je Variante



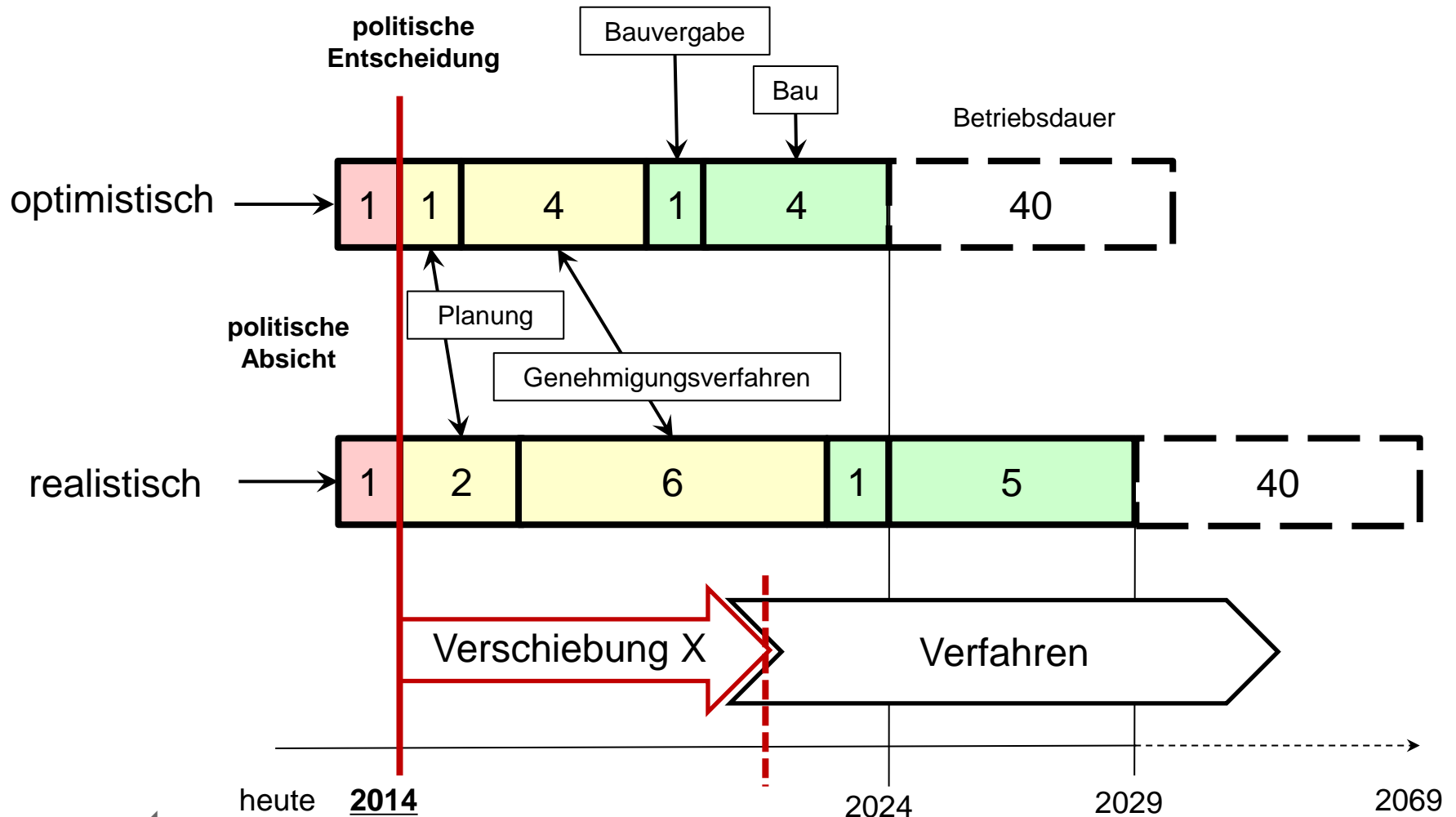
Entscheidungsablauf

Das Ampelmodell

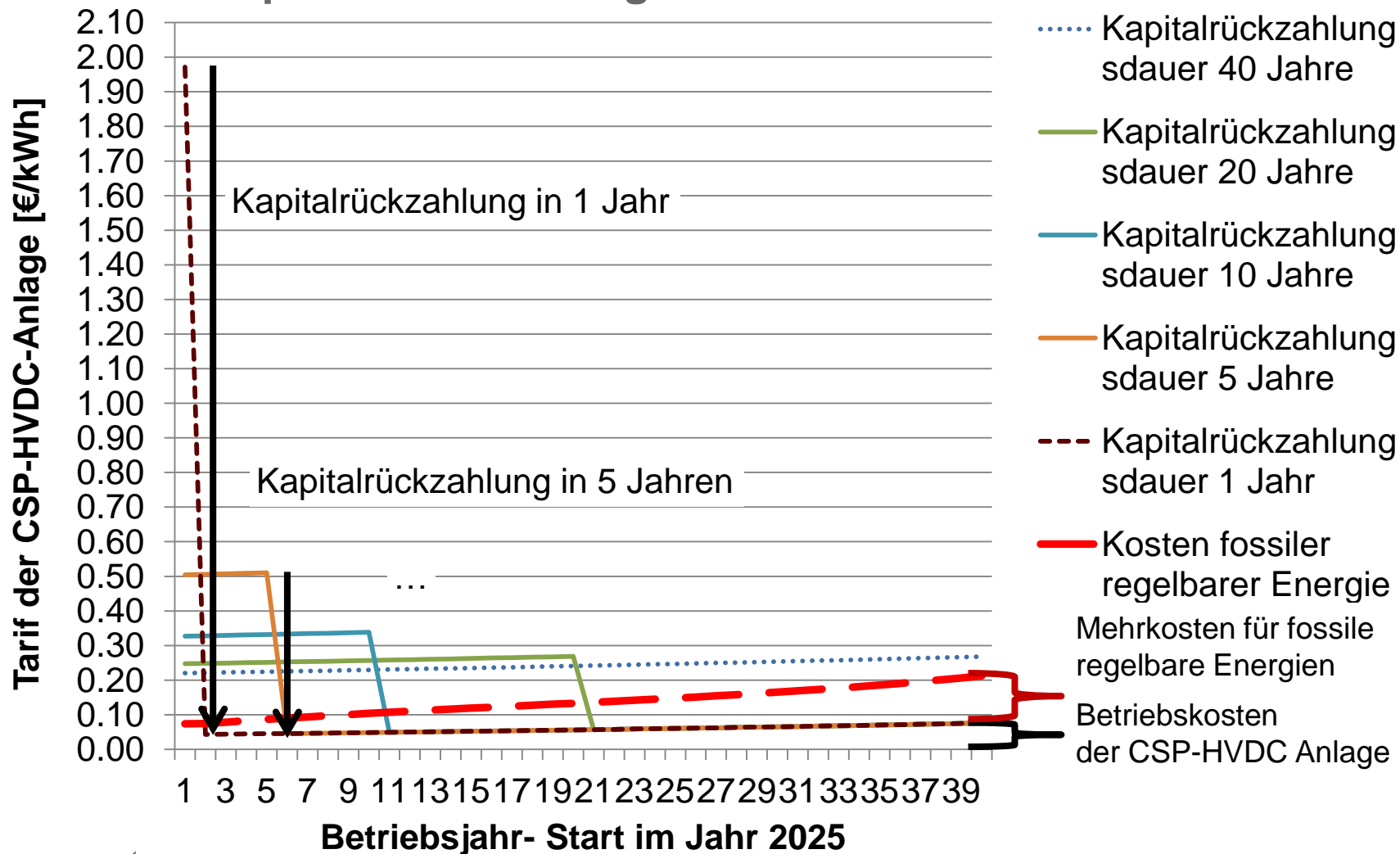
Jahr



Zeitlimit für eine Entscheidung

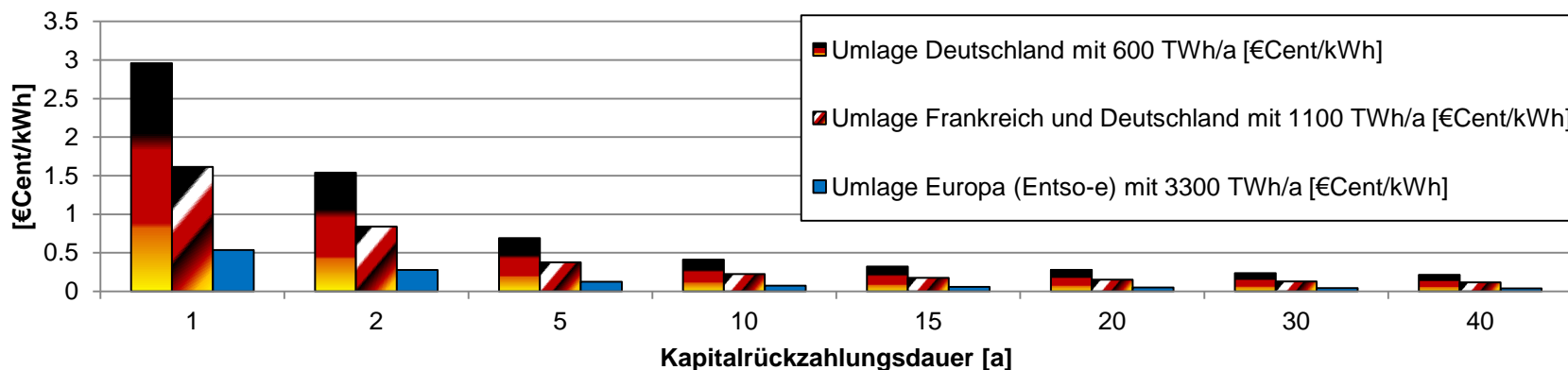


Tarif der CSP-HVDC Anlage Missouri-Eichstetten mit Erdkabeln – Wie können 16 Mrd. € bezahlt werden, damit wenig Zinsen anfallen und somit die Kapitalkosten niedrig bleiben?

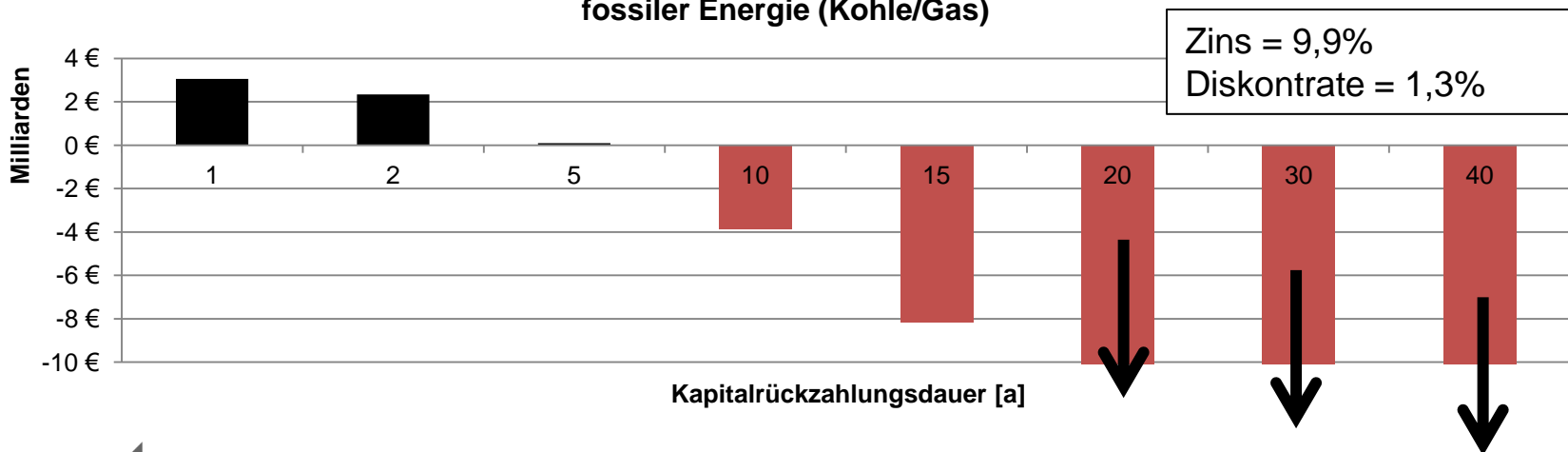


Wie können 16 Mrd. € bezahlt werden, damit wenig Zinsen anfallen und somit die Kapitalkosten niedrig bleiben?

Vergütung des Stroms mit einer Umlage auf alle Stromkunden



Ersparnis (schwarz) bzw. Mehrkosten (rot) kumuliert über 40 Jahre gegenüber regelbarer fossiler Energie (Kohle/Gas)



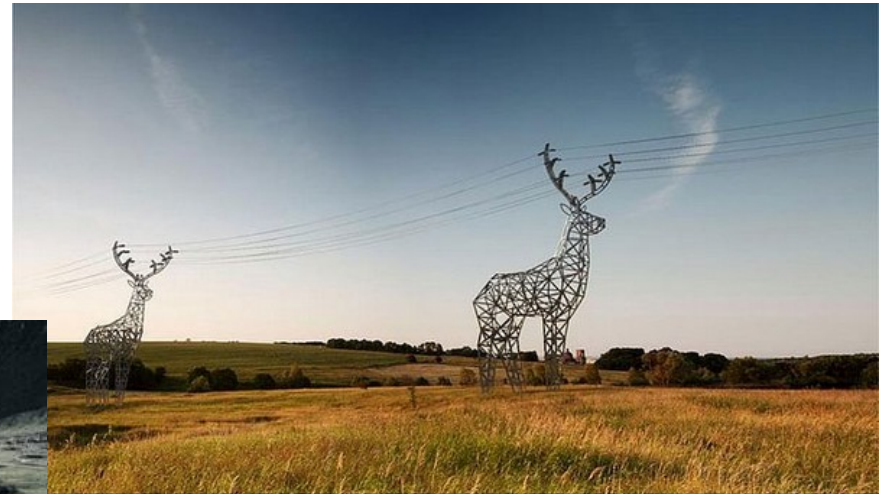
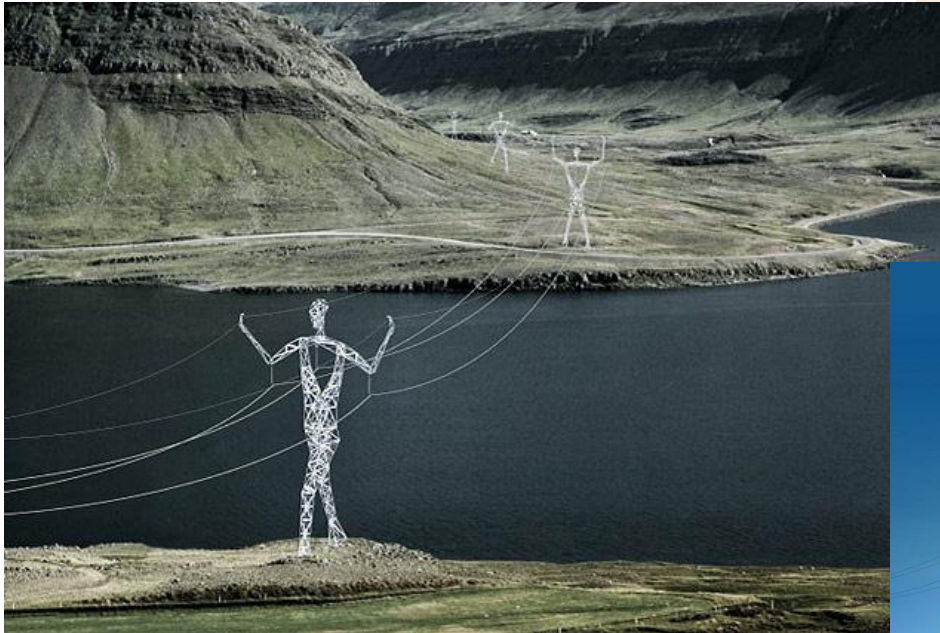
Weitere Schritte

- Erstellung eines Handbuches zur Öffentlichkeitsbeteiligung
- Veröffentlichung weiterer wissenschaftlichen Studien zur Notwendigkeit von regelbaren Solarstromimporten nach Baden-Württemberg auf einer mehrsprachigen Webseite
- Bürgerbefragungen mittels Fallstudien in exemplarischen Kommunen entlang der Trassenvarianten
- Detailliertere Kosten-Nutzen-Analysen mit Risikobewertung
- Kooperation mit MEMEE, ENTSO, BNetzA und TransnetBW zur Vorbereitung der Aufnahme in die „Unionsliste“ des Vorhabens mit gemeinsamen Interesse nach Verordnung EU 347/2013
- evtl. Hinführung zu notwendigen Antragsunterlagen bzw. der dafür erforderlichen Maßnahmen
- Suche nach geeigneten Vorhabenträgern



„Wege verbinden Menschen“

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



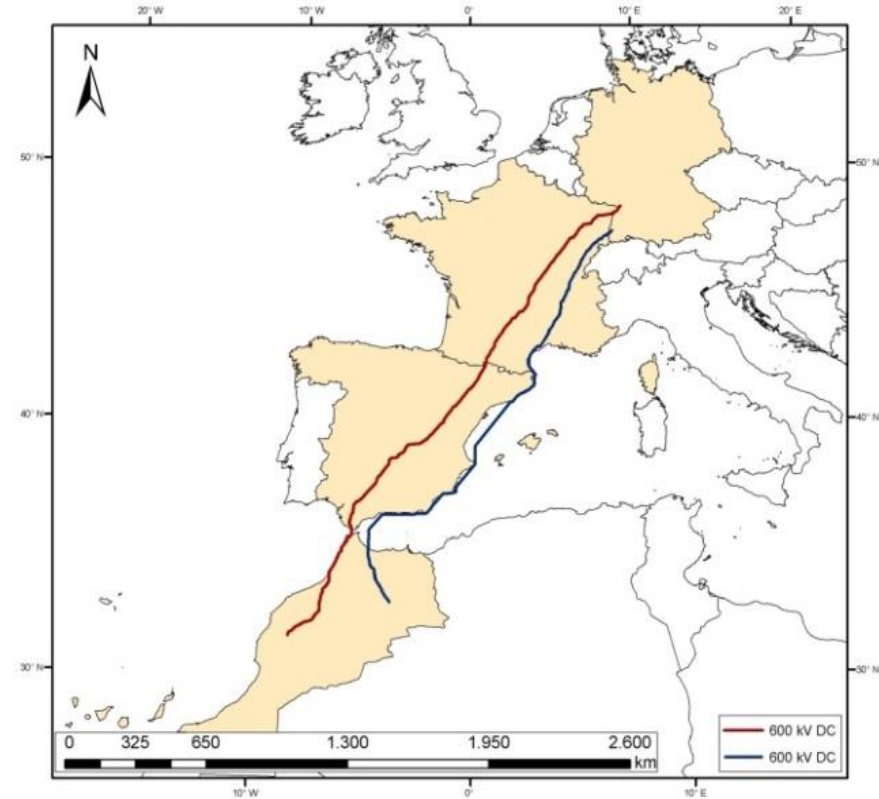
Kontakt: denis.hess@dlr.de



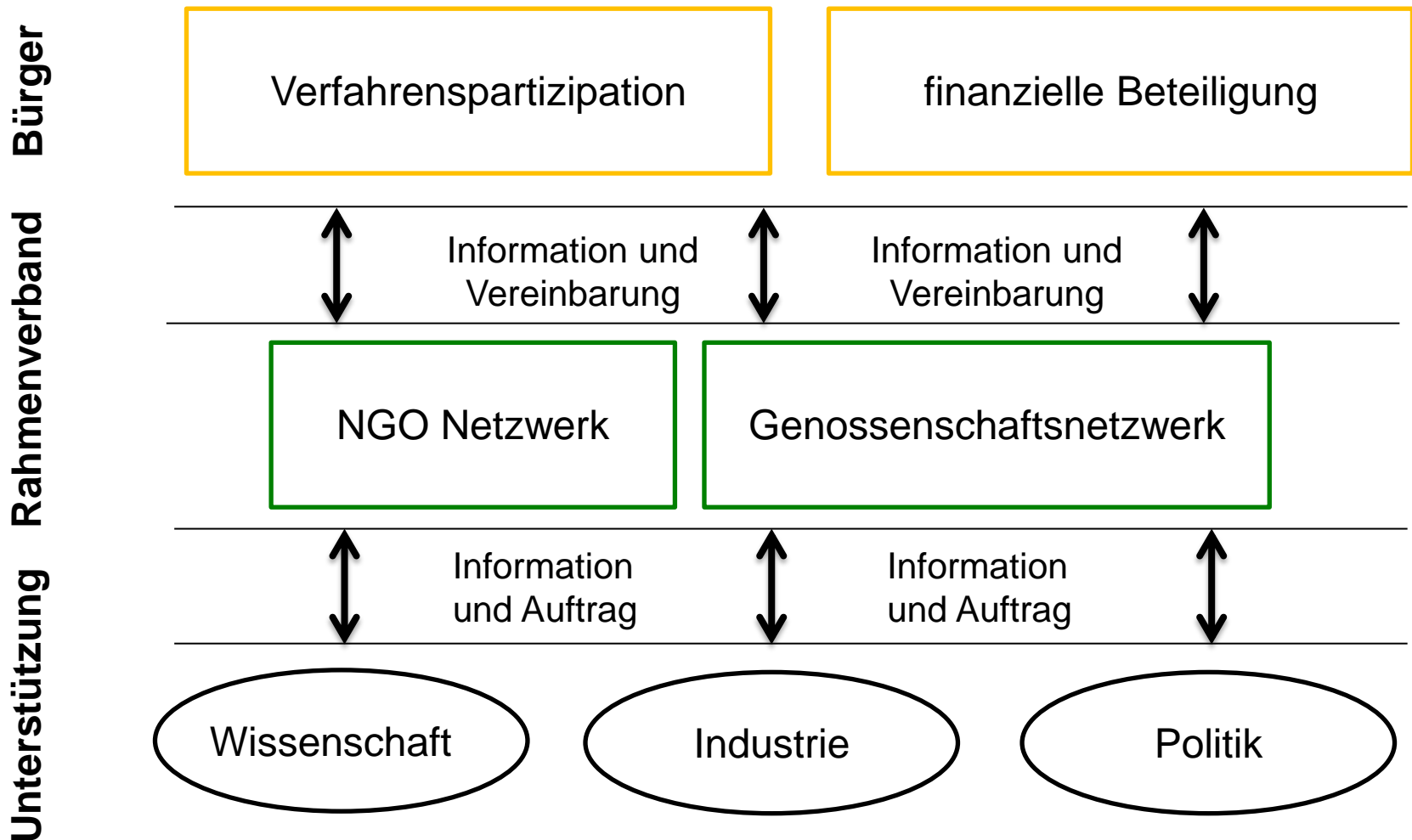
Quelle: <http://www.ribapylondesign.com/>

**Fernübertragung
regelbarer Solarenergie
von
Nordafrika nach Mitteleuropa**

**Informationsnetzwerk und
Kommunikationsplattform
zur online Bürgerbeteiligung**



Potentielles Informationsnetzwerk für ein multinationales Bürgerprojekt



NGO: Nichtregierungsorganisation



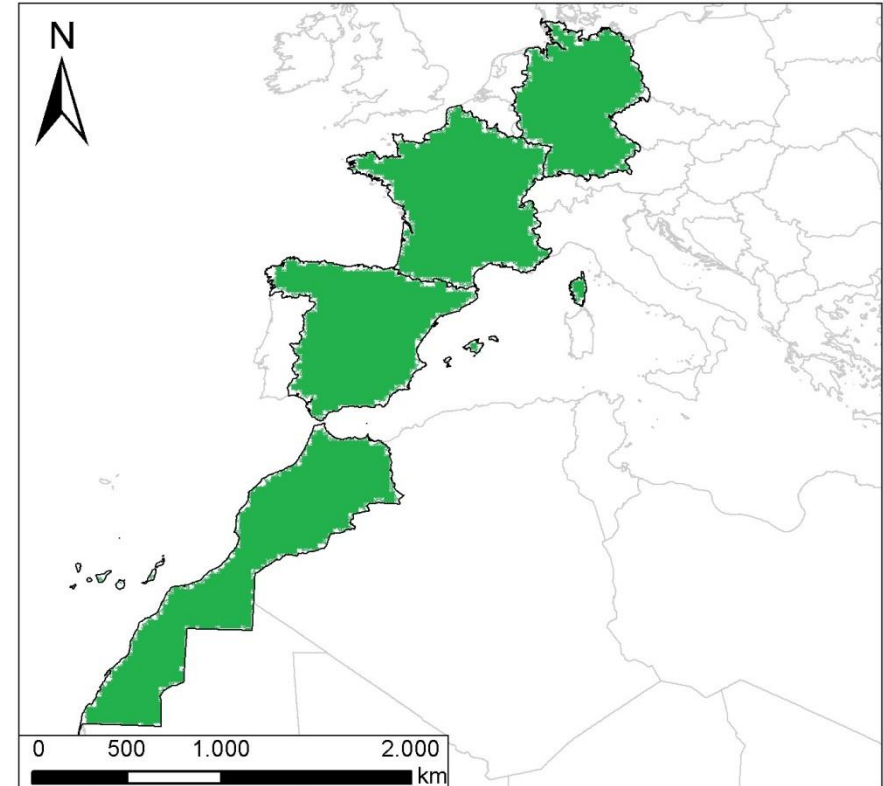
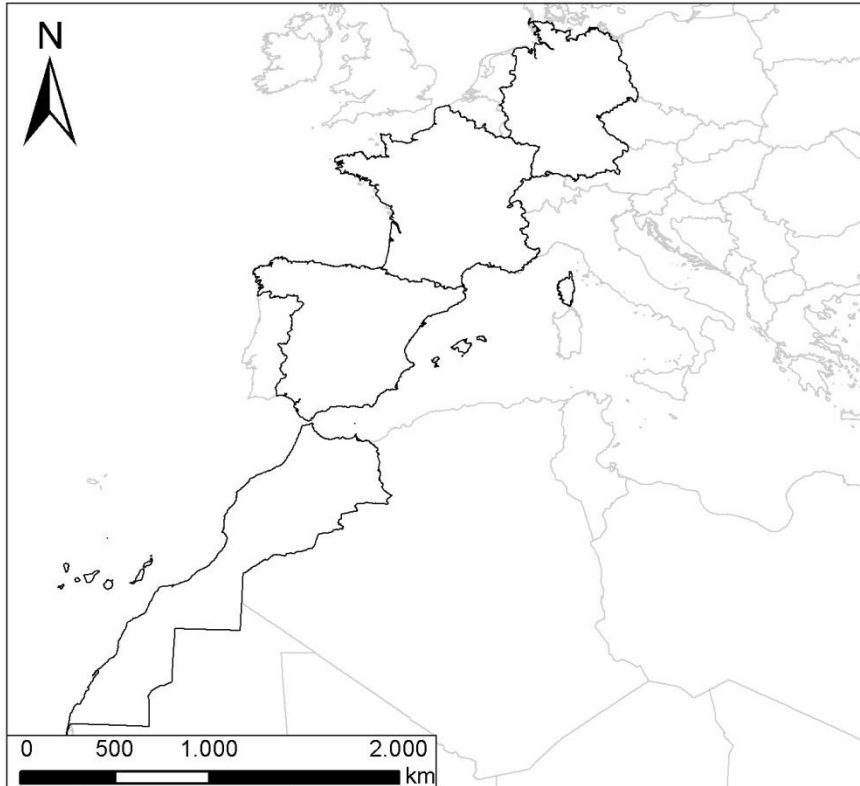
Grün: Absichtserklärung

Rot: Ablehnung

Weiß: noch nicht entschieden

Absichtserklärung auf Länderebene

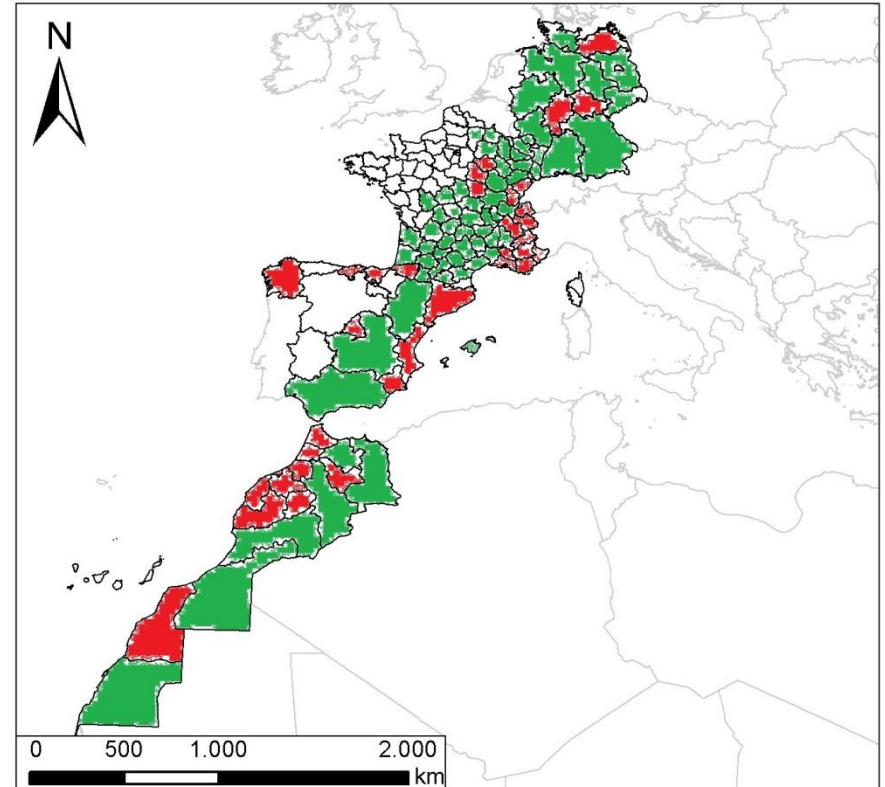
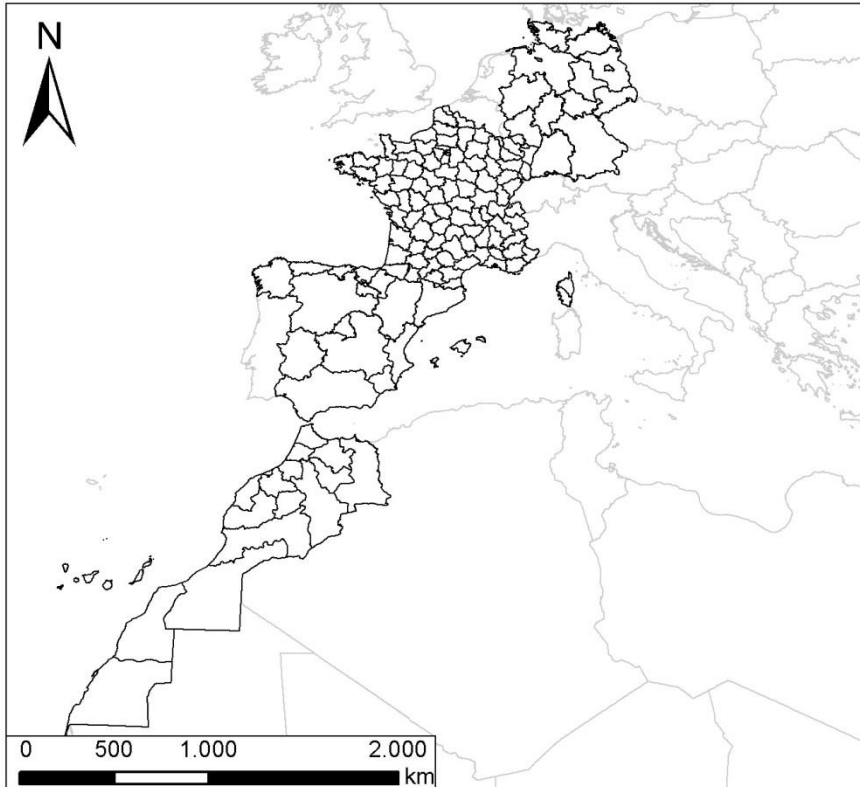
nicht abgesprochenes Anschauungsmodell



Grün: Absichtserklärung
Rot: Ablehnung
Weiß: noch nicht entschieden

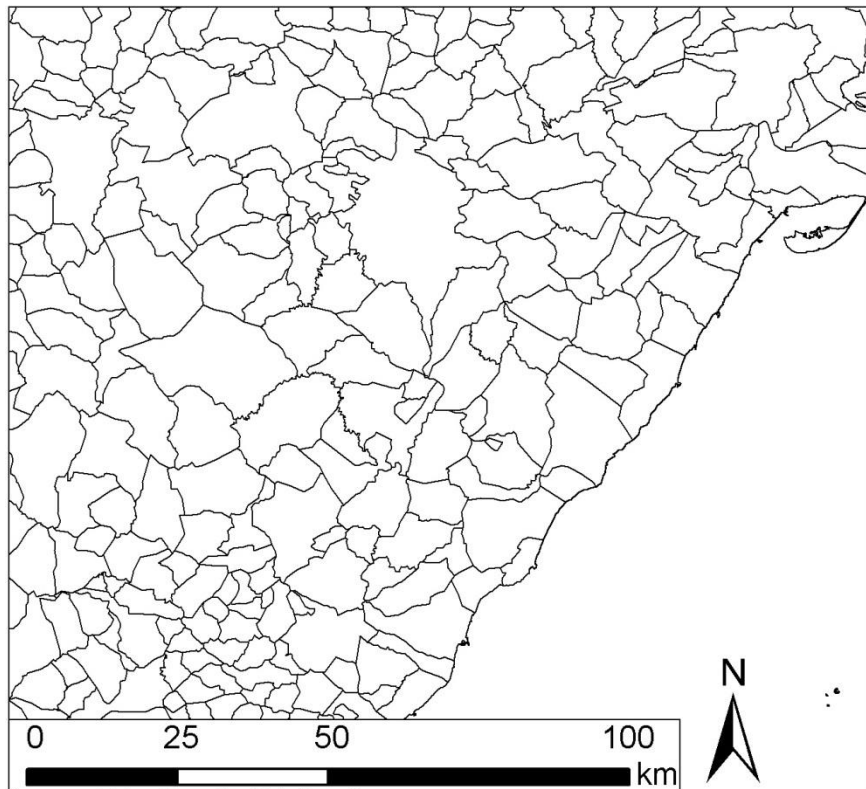
Absichtserklärung auf regionaler Ebene

nicht abgesprochenes Anschauungsmodell

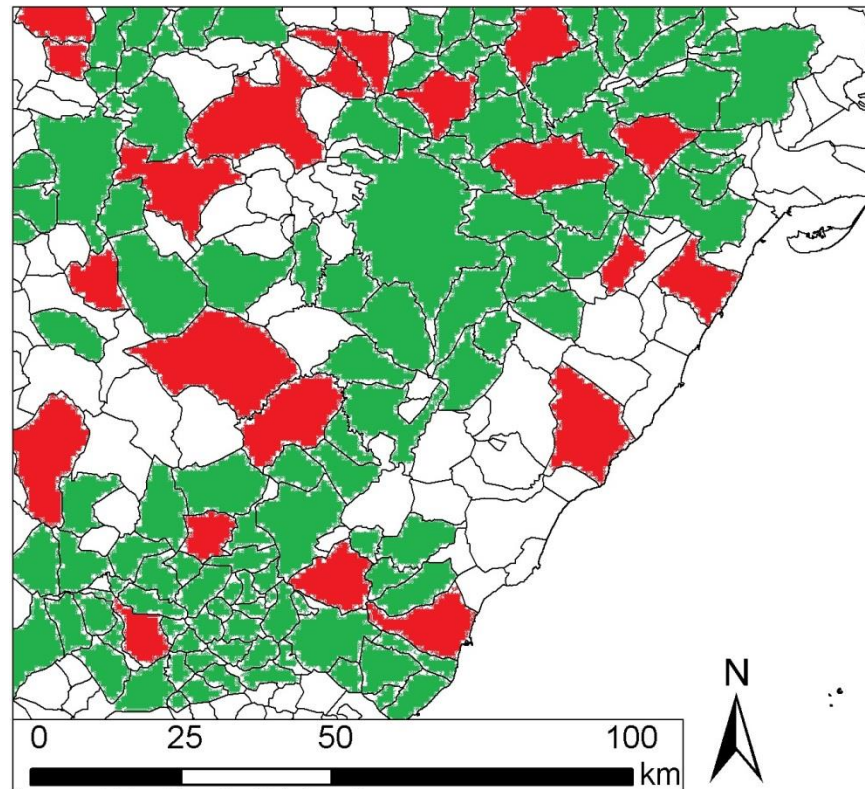


Grün: Absichtserklärung
Rot: Ablehnung
Weiß: noch nicht entschieden

Absichtserklärung auf kommunaler Ebene

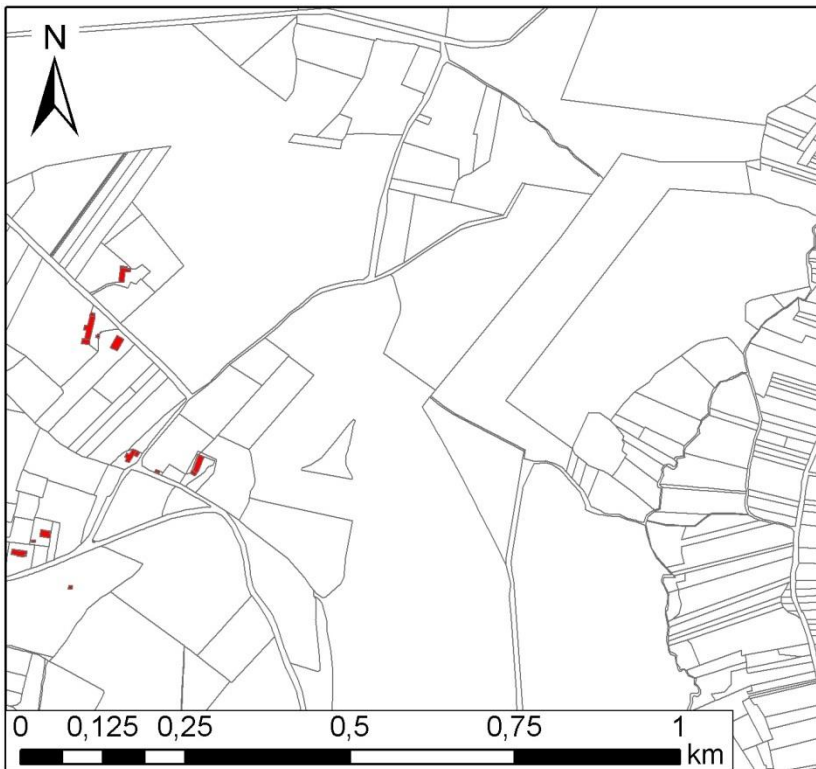


nicht abgesprochenes Anschauungsmodell

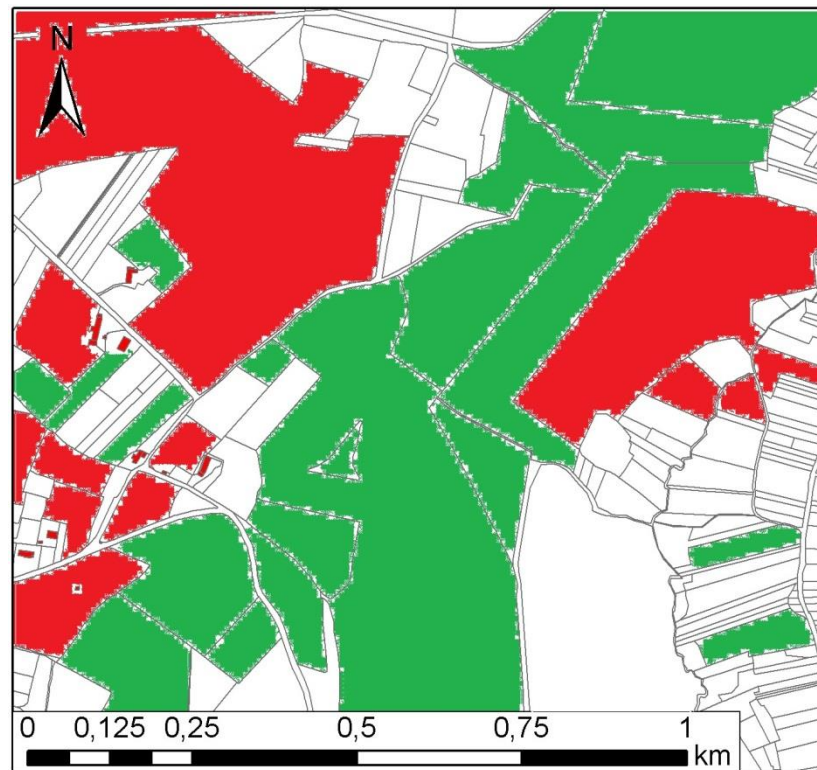


Grün: Absichtserklärung
Rot: Ablehnung
Weiß: noch nicht entschieden

Absichtserklärung auf Eigentümerebene



nicht abgesprochenes Anschauungsmodell



Auf der interaktiven Internetseite können auch erscheinen:

- Informationsvideo über potentiell Vorhaben (Animation der Kraftwerksfunktion, Notwendigkeit im Energiesystem einer Mitteleuropäischen Regelzone, Daten und Interview mit betroffenen Anrainern des Kraftwerks, der Trasse und Stromkunden)
- Alle aktuellen Aktivitäten mit Bürgerinnen, Bürgern, Politik, Wissenschaft und Wirtschaft
- Zeitplan der Bürgerbeteiligung und Gesamtzeitplan
- Alle Daten in den Bereichen: Ökonomie, Ökologie, Technik, Soziales und Institutionelles
- Bereits erzielte Fortschritte und Kritik

