

Gesamtstrategie für den Energie- und Netzausbau im Landkreis Görlitz

Ergebnispräsentation
August 2023

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.



Projektzusammenfassung

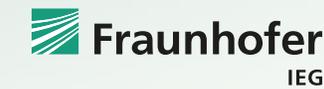
Das Fraunhofer IEG, die BBH Consulting AG und die Fachhochschule Zittau/Görlitz wurde vom Landkreis Görlitz und durch die Entwicklungsgesellschaft Niederschlesische Oberlausitz mbH (ENO) im Rahmen des Projekts *Multiprojektmanagement Strukturwandel im Landkreis Görlitz – Strukturwandel-Task Force* (Förderrichtlinie STARK des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz) zur Erstellung einer Gesamtstrategie für den Energie- und Netzausbau beauftragt. In drei Projektphasen wurde i) durch gezielte Stakeholder Konsultation ein Digitaler Zwilling der Energielandschaft im Landkreis erstellt, ii) die derzeitige und zukünftige Energieversorgung im Energiesystemmodell und Netzflusssimulation abgebildet und iii) eine Gesamtstrategie entwickelt. Die Ergebnisse der Studie unterstützten den Landkreis bei der Einschätzung des erforderlichen Netzausbau für den Ausbau von Erneuerbaren Energien, sowie einer ersten Indikation für die kommunale Wärmeplanung und Versorgung des Landkreises in der Zukunft.

Über die Autoren & rechtliche Hinweise

Das Projekt wurde im Projektkonsortium aus dem Fraunhofer IEG, der BBH Consulting AG und der Hochschule Zittau/Görlitz durchgeführt.

Die Autoren haben alle gebotene Sorgfalt und Sachkenntnis aufgewendet, um sicherzustellen, dass das Material zum Zeitpunkt der Veröffentlichung korrekt ist dieser Bericht. Die Autoren übernehmen keine Verantwortung für etwaige Verluste, die dadurch entstehen könnten jeder, der sich auf seinen Inhalt verlässt.

Präsentiert von



Hochschule
Zittau/Görlitz
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Gefördert & beauftragt durch



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



MEIN ZUHAUSE
LANDKREIS
GÖRLITZ
WOKRUES ZHORJELC

Forschungsteam

Tanja Kneiske, Ella Middelhoff, Philipp Jahnke, Björn Drechsler, Martin Herling, Matthias Kunick, Elena Timofeeva, Sadia Ferdous Snigdha, Maryam Daneshfar, Sree Paruchuri, Clemens Schneider

Inhaltliches Vorgehen

- 01** Hintergrund und Projektkonzeptionierung
- 02** Projektergebnisse auf einen Blick
- 03** Vorstellung der Modelle
- 04** Ergebnisteil 1: Stromnetzanalyse
 - 4.1.** EE-Ausbau und Ableitung für den Netzausbau
 - 4.2.** Betreiberkonzepte
 - 4.3.** Alternativen zum konventionellen Netzausbau
- 05** Ergebnisteil 2: Wärmetransformation
 - 5.1.** Dezentrale Wärmeversorgung Niedertemperatur
 - 5.2.** Zentrale Wärmeversorgung Niedertemperatur
 - 5.3.** Industrielle Wärmeversorgung Hochtemperatur
- 06** Ergebnisteil 3: Wasserstoff im Landkreis Görlitz
 - 6.1.** Erzeugungspotential
 - 6.2.** Abwärme aus Elektrolyseuren
- 07** Chancen für mehr regionale Wertschöpfung und Zusammenfassung



01

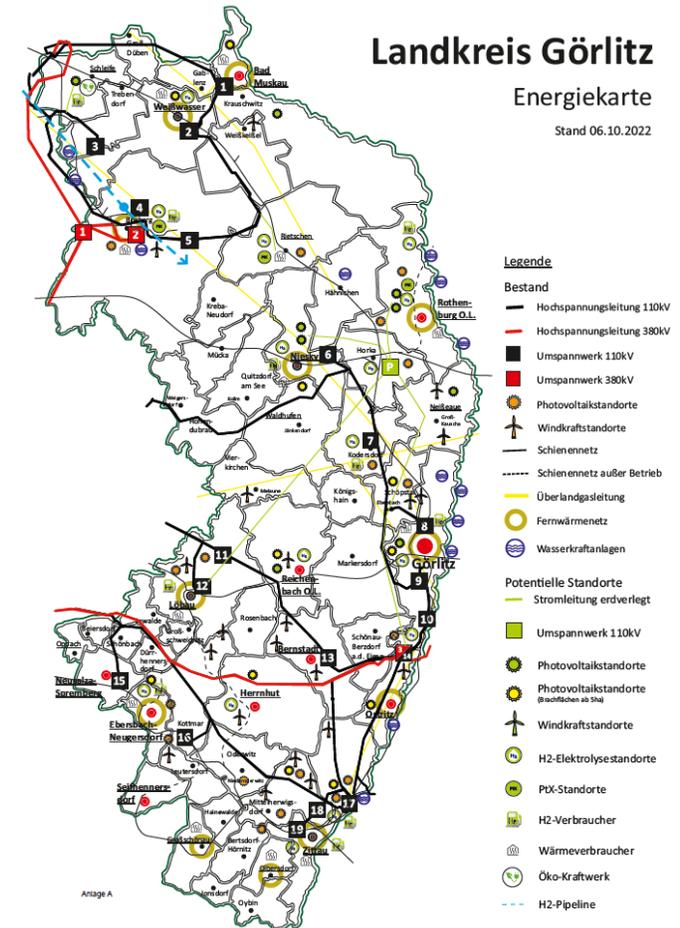
Hintergrund und Projektkonzeptionierung

Klimaschutz erfordert eine nachhaltige Transformation der Energieversorgung

... und eine integrierte Gesamtversorgungsstrategie für den Energie- und Netzausbau im Landkreis Görlitz.

Hintergrund und Ausgangslage

- Energiewende & Strukturwandel in der Oberlausitz = Chance und Herausforderung
- Zahlreiche EE-Ausbauprojekte aktuell in Planung
- Verschiedene Investorenanfragen
- EE-Ausbau erfordert beschleunigten Netzausbau sowie Energiespeicher zur Netzstabilisierung
- Generelle Trends der Energiewende (z.B. Elektrifizierung) und Wärmetransformation sollen berücksichtigt werden



Umfang der Studie

Einordnung, Arbeitspakete und Zielstellungen aus der Ausschreibung



Arbeitspakete laut Ausschreibung

4 Arbeitspakete:

- AP 1: Status Quo
- AP 2: Standortanalyse und Konzeptentwicklung
- AP 3: Umsetzungsplan Netzausbau
- AP 4: Strategieempfehlung

Zeitraum:

- 12/22 – 06/23

Gefördert durch das Bundesprogramm STARK (Stärkung der Transformationsdynamik und Aufbruch in den Revieren und an den Kohlekraftwerkstandorten)

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Zielstellung

- Entwicklung einer (privatwirtschaftlichen) Lösung zum **Netzausbau** im Landkreis Görlitz (Betreiber- und Ausbaukonzept) und Kostenschätzungen
- Konkrete Empfehlungen und **Umsetzungsschritte** für die zukünftige Ausrichtung, zu:
 - Erneuerbare Energien
 - Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur
 - Integration von Energiespeichern
 - Gas- und Wärmeversorgung
- **Standortindikation** für die Ansiedlung von Energie-Unternehmen im Landkreis
- Schaffung eines **Grundlagenpapier** für weiterführende (politische) Diskussionen

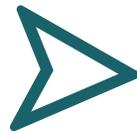


Projektkonzeptionierung

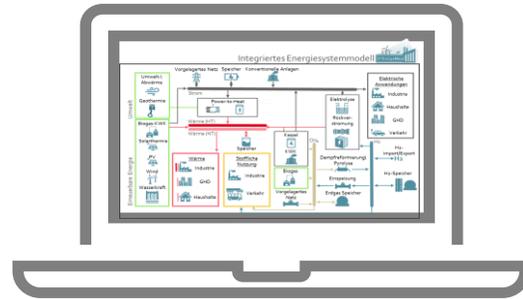
Vereinfachte Projektdurchführung

Erstellung der Gesamtstrategie für Energie- und Netzausbau im Landkreis Görlitz in drei Schritten:

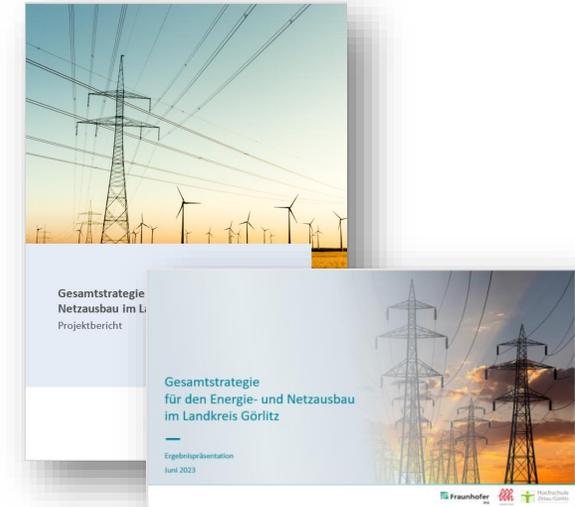
Erstellung eines digitalen
Zwillings der
„Energielandschaft“



Simulation der zukünftigen
Versorgungsaufgabe mit Computer
Modellen



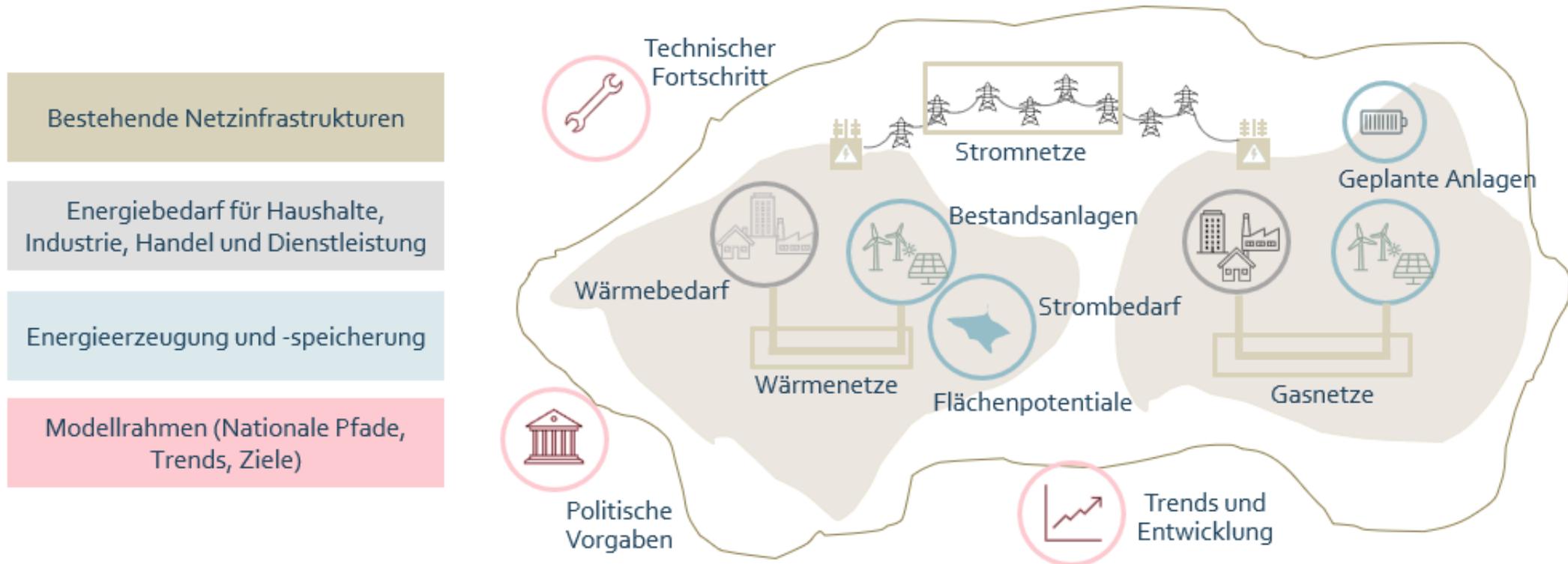
Grundlagenpapier



Projektkonzeptionierung

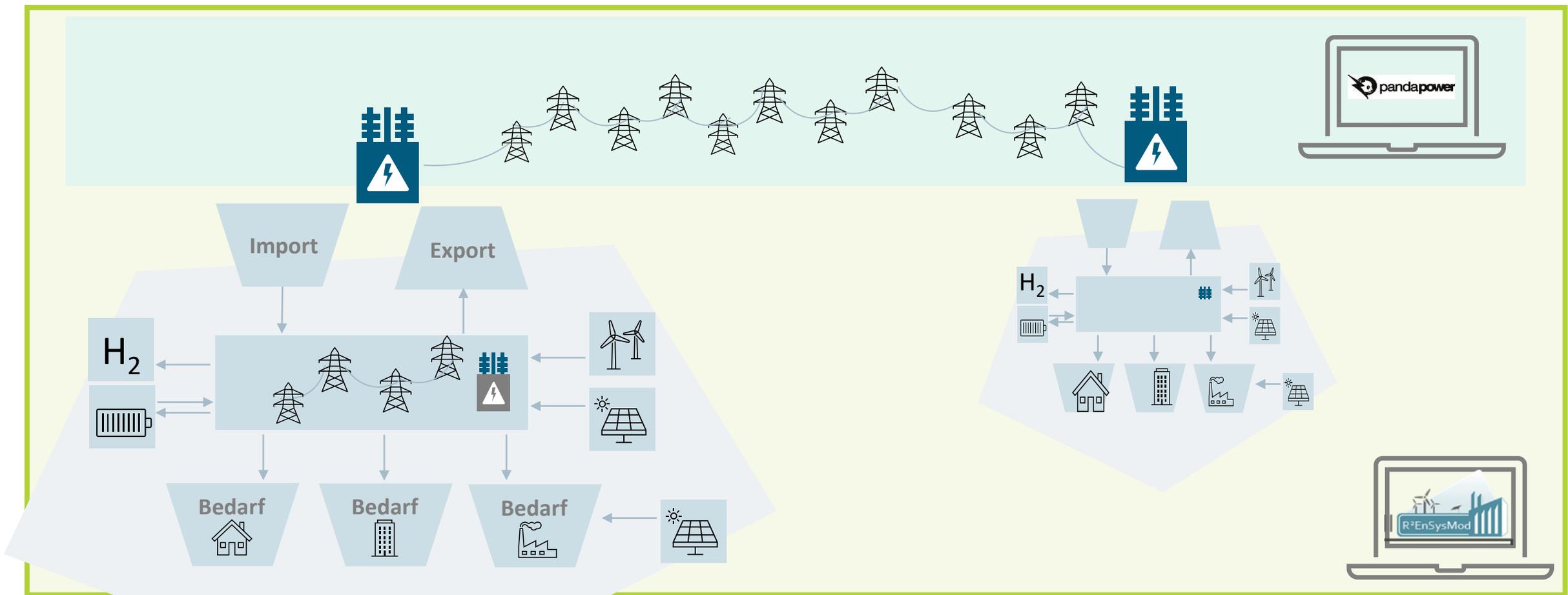
Erstellung eines digitalen Zwillings der „Energiewirtschaft“ im Landkreis Görlitz

- Im ersten Schritt wurden die folgenden Datengrundlagen geschaffen, um die derzeitige Energieversorgung und –infrastruktur zu berücksichtigen



Projektkonzeptionierung

Simulation der zukünftigen Versorgungsaufgabe mit Computer Modellen



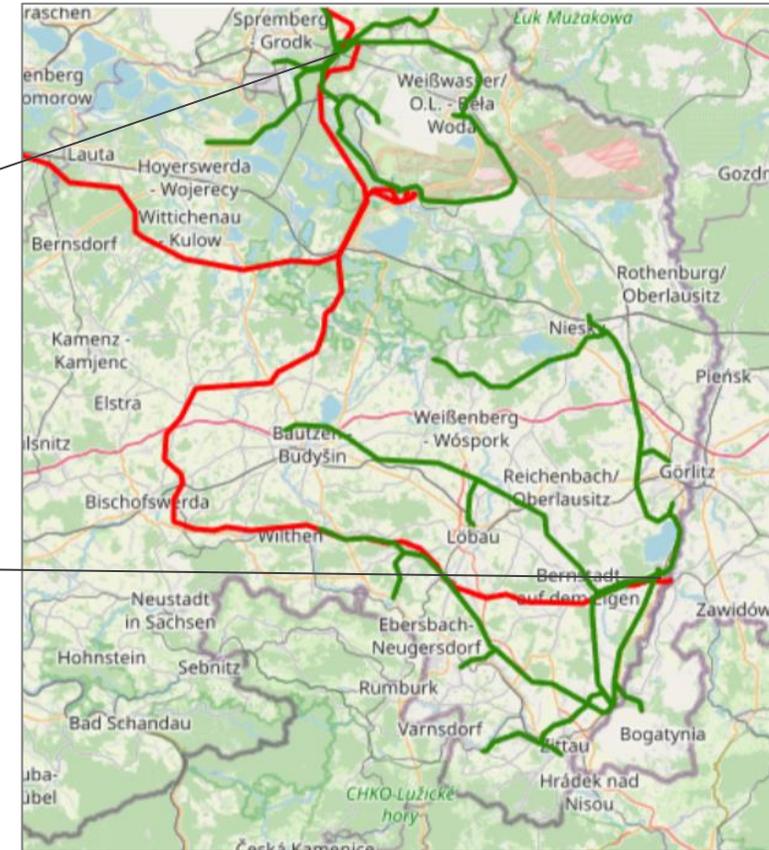
Projektkonzeptionierung

Abbildung des Stromnetzes im Modell

- Projekt betrachtet die Hoch- und Höchstspannungsebene der Stromnetze
- Netzstruktur entstammt öffentlich zugänglichen Quellen und wurde z.T. mit den Netzbetreibern evaluiert
- Landkreis Görlitz wird über zwei Übergabepunkte zwischen Höchst- und Hochspannungsebene versorgt

Übergabepunkt Höchst- zu Hochspannungsebene am Umspannwerk Schleife

Übergabepunkt Höchst- zu Hochspannungsebene am Umspannwerk Hagenwerder



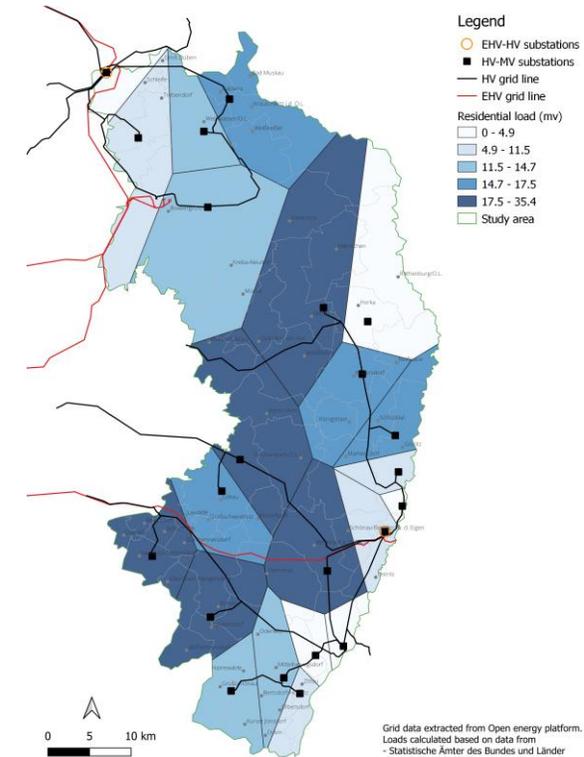
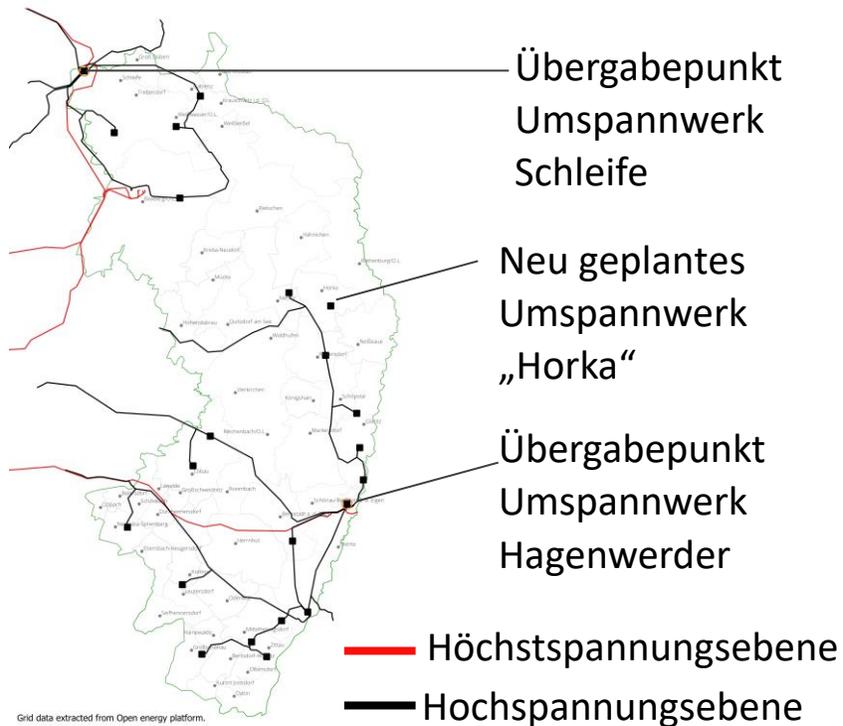
— Höchstspannungsebene

— Hochspannungsebene

Projektkonzeptionierung

Abbildung des Stromnetzes im Modell

- Versorgung des Landkreises über 21 Umspannwerke und Netzknoten auf Hochspannungsebene
- 21 Umspannwerke u. Netzknoten auf Hochspannungsebene bilden Grundlage der Clusterbildung für die Modellierung



Projektkonzeptionierung

Simulation der zukünftigen Versorgungsaufgabe mit Computer Modellen

Basisjahr 2021-23

Abbildung der derzeitigen Versorgungssituation im Landkreis Görlitz

Modelljahr 2030



Basisszenario: Betrachtung aller geplanten EE-Anlagen und konkreten Wasserstoffvorhaben, sowie weiterer EE-Anlagen, um die nationalen Ausbaupläne zu erfüllen

Ziel: *möglichst wahrscheinliche Abschätzung zur zukünftigen Versorgungssituation und des benötigten Netzausbaus zum Erreichen der nationalen Ausbaupläne*



Progressive Betrachtung: Maximaler EE-Ausbau sowie sensitive Preisbetrachtung für Wasserstoff Im- und Export, um den Landkreis Görlitz als Wasserstoff-Exportregion darzustellen

Ziel: *Verständnisgewinnung über die Möglichkeiten Wasserstoff lokal zu generieren und zu exportieren*

Transformationsjahr 2045

Transformierte Versorgungssituation im Landkreis Görlitz

Projektkonzeptionierung

Inhalte der Gesamtstrategie

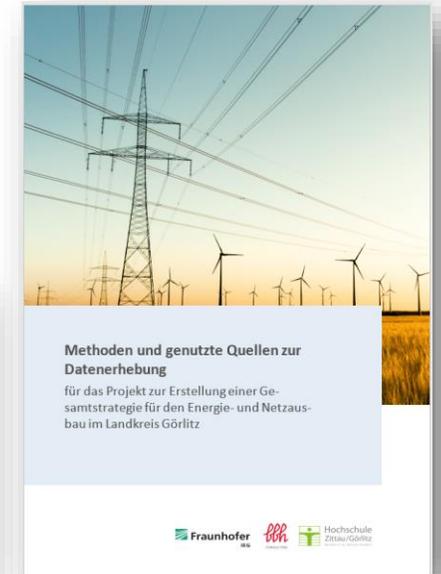
- Die Ergebnisse des Projekts sind in diesem Foliensatz, sowie einem Projektbericht zusammengefasst
- Die genutzten Methoden und Datensätze sind in einem separaten Methodenbericht zusammengefasst



Projektbericht mit Erklärungen zu den Ergebnisfolien



Ergebnisfolien



Methodenpapier

Projektkonzeptionierung

Verständnis und Aufbau der Präsentation

- Insgesamt hohe Projekt „Flughöhe“, das impliziert:
 - Ermittlung von Strukturen, Entwicklungen, Bedarfen und Versorgungsmöglichkeiten durch „Top-Down“ Ansätze¹
 - Keine Beachtung von detaillierten Netzkarten für Strom-, Gas- und Wärmenetze
 - Genaue Versorgungsmöglichkeiten müssen durch detaillierte Fall- und Machbarkeitsstudien ermittelt werden
- Unterscheidung zwischen Hintergrundfolien (Literatur- und Quellenarbeit) und Projektfolien (Ergebnisse und Zusammenfassungen für den Landkreis Görlitz), wobei letztere durch ein kleines Symbol des Landkreises gekennzeichnet sind: 
- Unterscheidung zwischen Projektfolien (mit weißem Hintergrund) und Exkursfolien (mit grauem Hintergrund)

¹ Hierbei werden Daten von nationaler Ebene für den Landkreis Görlitz runtergebrochen

02

—
Projektergebnisse
auf einen Blick



Projektergebnisse

Strategieempfehlung für den Landkreis Görlitz

- Die Gesamtstrategie für Energie- und Netzausbau im Landkreis Görlitz ist nach drei Ergebnisteilen gegliedert:

Ergebnisteil 1 Stromnetzanalyse



Ergebnisteil 2 Wärmetransformation



Ergebnisteil 3 Wasserstoffherzeugung im LK Görlitz



Chancen für mehr regionale Wertschöpfung und Zusammenfassung

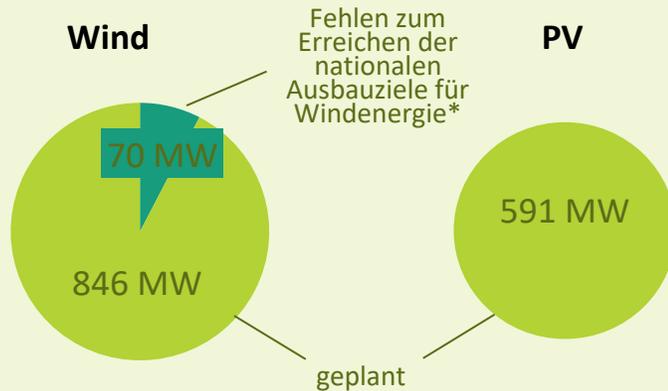


Strategieempfehlung Stromnetzausbau

Ergebnisse und Empfehlungen auf einen Blick

Erneuerbare Energien Ausbau im Landkreis Görlitz bis 2030? EE-Ausbauplanung weitestgehend konform mit den nationalen Ausbauzielen.

EE-Ausbau im LK Görlitz bis 2030



Konkreten Netzausbaumaßnahmen?

Geplante Netzausbaumaßnahmen der Netzbetreiber lösen die Probleme.

ABER: Realisierung derzeit erst bis 2037 geplant

Dies ist zu spät, um die nationalen Erneuerbare Energien-Ziele zu erreichen.

Privatwirtschaftlicher Stromnetzausbau als sinnvolle Option (inkl. Kostenschätzungen)?

→ Kosten von etwa 200 Millionen Euro für das Errichten von Einsammelnetzen

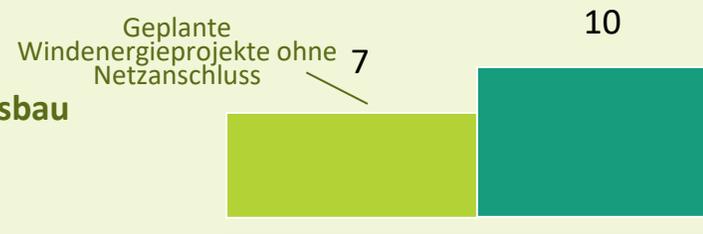
→ Enge Abstimmung mit ÜNB und VNB erforderlich:

- optimale Trassenführung und Dimensionierung für Synergie mit Netzausbau
- Übergabe privat errichteten Einspeisenetzes oder einzelner Netzbetriebsmittel an ÜNB bzw. VNB kann ggf. die Kosten mindern
- rechtlicher Rahmen für die Übergabe ist genauer zu bewerten

→ weiterführende Machbarkeitsstudie inkl. Detailplanung

Probleme bei der Umsetzung der geplanten Projekte?

Viele geplante Anlagen finden keinen Netzanschluss. Der Stromnetzausbau geht schleppend voran und kann die geplanten Erneuerbare Energien-Projekte nicht rechtzeitig in das Stromnetz integrieren.



* rechnerisch, bei angenommener Erzeugungsleistung von 20MW/km² für Windpotenzialflächen



Strategieempfehlung Wärmetransformation

Ergebnisse und Empfehlungen auf einen Blick



Veränderung der Wärmeversorgung für Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistung (GHD) und Industrie bis 2030?



- Dezentrale Wärmeversorgung der Haushalte über Wärmepumpen, Holzpellets, Solarthermie etc.
- Ausbau von regenerativen Wärmenetzen (u.a. Quartierslösung) zunehmend wichtig
- Kombination mehrerer Wärmequellen wird zukünftig immer wichtiger (z. B. mehrere Quellen von Umweltabwärme)
- Gasverteilnetze verlieren ihre Wichtigkeit

Einfluss auf die Entwicklung von Energieinfrastrukturen (z.B. Gasnetze)?

Steigerung der Elektrifizierung um 83% (Wärmepumpen)

-> **Stromnetzausbau wichtig**

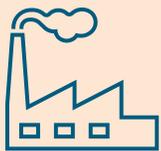
Steigerung der Nutzung von Wärmenetzen um 19%
(Görlitz und Krauschwitz)

-> **Wärmenetzausbau zu bewerten und zu fördern**



Verminderung des Wärmebedarfs (durch Sanierung)
Verminderung der fossilen Brennstoffe (Heizöl und Erdgas)

-> **Gasnetze verlieren an Bedeutung für dezentrale Versorgung**



- Dekarbonisierung der Hochtemperaturprozesswärme wird eine Herausforderung (aber auch eine Chance)
- Vorhandensein von lokal erzeugten regenerativen Energien kann ein Grund für neue Industrieansiedlung sein
- Gasförmige Energieträger wie Biomethan und Wasserstoff vor allem auch nach 2030 immer wichtiger

-> **Aufbau eines lokalen Wasserstofftransportnetzes zur Versorgung der Industrie wichtig**

Strategieempfehlung Wärmetransformation

Ergebnisse und Empfehlungen auf einen Blick



Konkrete Handlungsempfehlungen



Ergebnisse konkretisieren, Daten in diesem Projekt wurden auf Gemeindeebene betrachtet



Anträge zur kommunalen Wärmeplanung stellen:

Zusammenschuss von Kommunen wichtig (für günstige und schnelle Durchführung)

-> gemeinsame, zentrale Datensammlung

ENO und Landkreis können dies vermittelnd unterstützen

-> Hilfe bei Fördermittelbeantragung

-> Informationsbereitstellung

-> Auswahl und Kontaktmanagement mit externen Einrichtungen zur Durchführung der kommunalen Planung

Strategieempfehlung Wasserstoff

Ergebnisse und Empfehlungen auf einen Blick

Wasserstoffbedarf und -herstellungspotential besteht im Landkreis Görlitz bis 2030?

Fünf konkrete Wasserstoffvorhaben im Landkreis Görlitz bis 2030 mit einer Gesamtleistung von 35 MW

in Görlitz, Reichenbach, Zittau, Boxberg und Niesky

Vier konkrete Wasserstoffnachfrager im Landkreis Görlitz bis 2030 mit einer Gesamtnachfrage von 120 Tonnen

Wasserstofferzeugungskosten sind bis 2030 zu hoch, um vom Modell ausgebaut zu werden.

Erzeugungspotential Wasserstoff im Landkreis Görlitz?

Bis zu 18,3 TWh an Stromexporten im Landkreis Görlitz bei Nutzung der kompletten EE-Potentiale im Landkreis zur theoretischen Erzeugung von Wasserstoff



Wasserstoffbedarf für die Dekarbonisierung von Hochtemperaturprozessen?



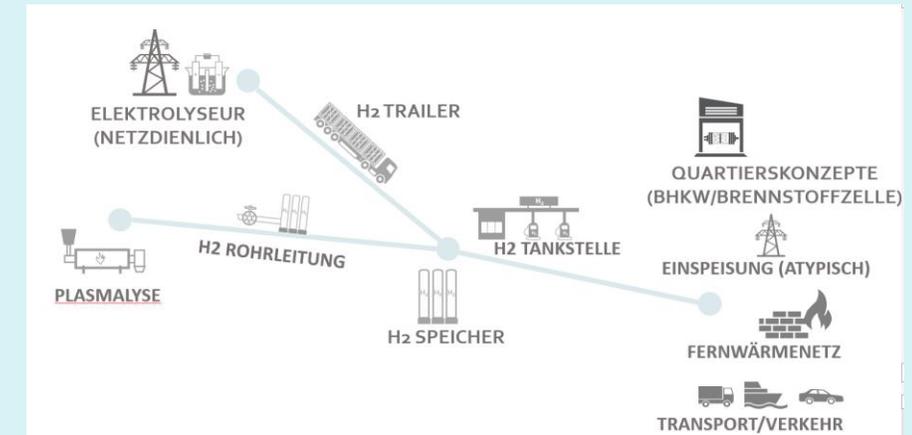
Für eine erfolgreiche Energiewende ist vor allem die Erstellung eines Gesamtkonzepts für die Versorgung der Industrie mit Prozesswärme im Hochtemperaturbereich wichtig
Bis 2045 könnten etwa 335 GWh (6.500 Tonnen) Wasserstoff benötigt werden



Um den Prozess zu beschleunigen, sollten vor allem Elektrolyseure in Regionen mit vielen Industrien im Hochtemperaturbereich realisiert werden
Besonders hervorzuheben sind hierbei die Regionen um Ebersdorf-Neugersdorf, Görlitz, Zittau und Weißwasser



Besonders wichtig ist auch die Entwicklung einer integrierten Wasserstoffstrategie zur Versorgung dieser Standorte, bei denen verschiedene Transport- und Speichermöglichkeiten verglichen werden



Strategieempfehlung Wasserstoff

Ergebnisse und Empfehlungen auf einen Blick



Konkrete Handlungsempfehlungen: Standortfrage gezielt adressieren



Identifizieren & Ausweisen besonders geeigneter Standorte,
Erzeuger, Versorger, Abnehmer an einen Tisch

"Ei-Henne-Hahn"-Problem aufbrechen: Angebot, Transport, Nachfrage



Standortbezogene Entwicklung des Geschäftsmodells mit den Akteuren vor Ort um
im ersten Schritt lokale Demonstratoren umzusetzen

Politik in die Pflicht nehmen, um Fachkräftepotenzial und vorhandene Infrastrukturen im Sektor
"Energie" auch im Rahmen des Strukturwandels erfolgreich zu nutzen.



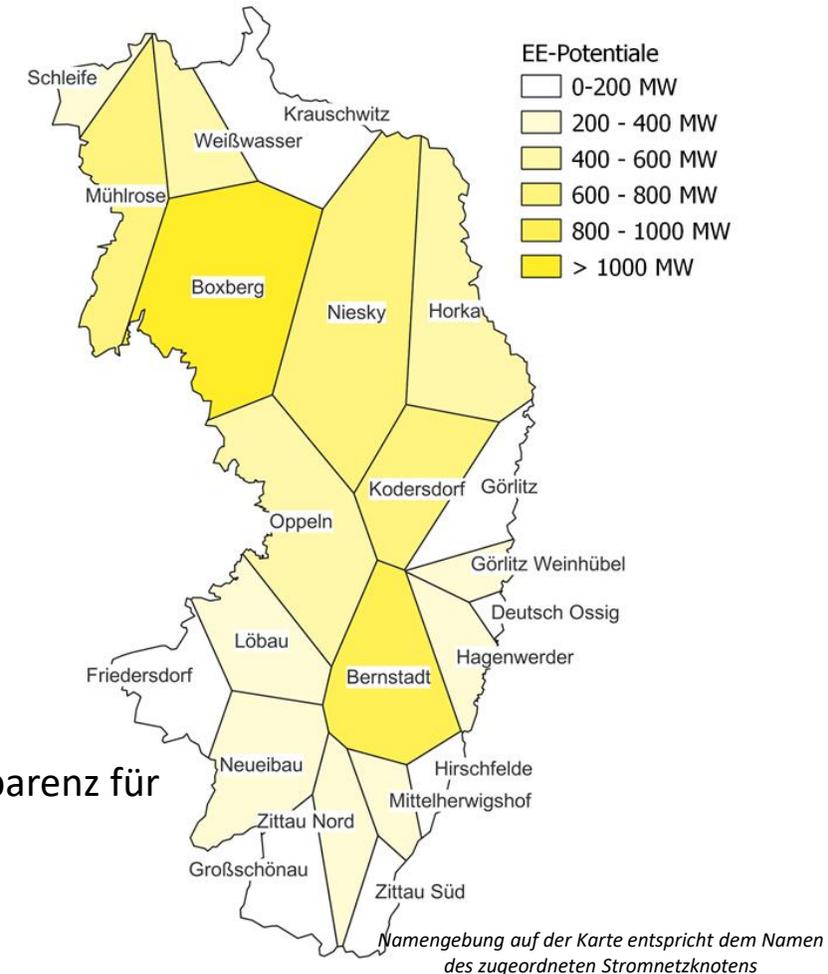
Kommunikation von Genehmigungsverfahren und Voraussetzungen (z. B. Genehmigungsleitlinie)
Förderung für Pilotprojekte einfordern

Zusammenfassung & Strategieempfehlungen/nächste Schritte

Fokus Ausbau der Erneuerbaren Energien & Stromnetze (Voraussetzung für künftigen Wohlstand)



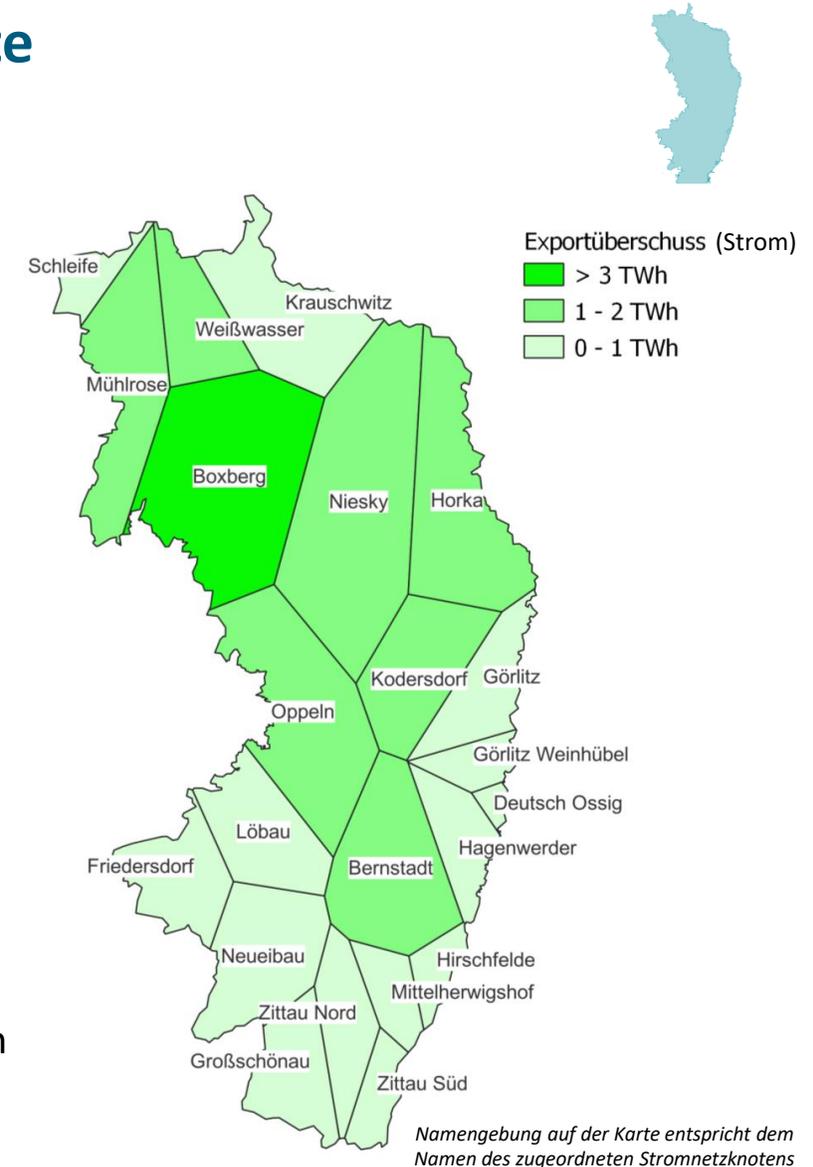
- Ländlicher Raum als idealer Partner für Energieverbrauchscentren
→ LK Görlitz bleibt bedeutender Energieexporteur
- Künftige EE-Stromproduktion im LK Görlitz sowohl für den steigenden Bedarf vor Ort als auch für den Industriepark Schwarze Pumpe nutzen (Sektorenkopplung)
- Voraussetzung ist schneller & vorausschauender Stromnetzausbau, ggf. durch EE-Projektentwickler (Einspeisenetz bis UW Hagenwerder oder UW Bärwalde)
- Nächste Schritte:
 - Techno-ökonomische Machbarkeit & mögliche Trassenverläufe für Einspeisenetz genauer untersuchen → EE-Projektentwickler, ENO
 - Dialog zw. ENO, EE-Projektentwicklern, ÜNB & VNB weiterführen
 - „Datenschätze“ der Netzbetreiber & Wirtschaftsförderer digital zusammenführen, Transparenz für Kommunen & Investoren schaffen, Orientierung geben
 - Bürgerbeteiligung: kommunikativ sowie insb. finanziell & über günstige Strompreise



Zusammenfassung & Strategieempfehlungen/nächste Schritte

Fokus Wasserstoff & Industrieansiedlungen (Neue Wertschöpfung, zukunftssicher)

- Intelligente Standortwahl für Elektrolyseure mit der Nähe zu
 - Wärmesenken (Abwärmenutzung),
 - Industrie- & Gewerbeparks (Hochtemperatur-Prozesswärme, Chemie, PtX),
 - bestehenden Kraftwerksstandorten (H₂-Rückverstromung) sowie
 - ausreichend Wasser.
- Mehr energieintensive Industrien & energiewendekritische Branchen ansiedeln, um Grüne Energien so weit wie möglich regional zu verbrauchen & NNE zu senken
- Nächste Schritte:
 - Anschluss des LK Görlitz an H₂-Netz prüfen (→ Machbarkeitsuntersuchung)
 - Kooperation von Wirtschaftsförderern, EVU/Netzbetreibern, Kommunen & Behörden intensivieren (auch landkreis- & länderübergreifend)
 - Grüner Energieüberschuss als prominenter Teil der künftigen Standortvermarktung (auch international), digitale Transparenz herstellen

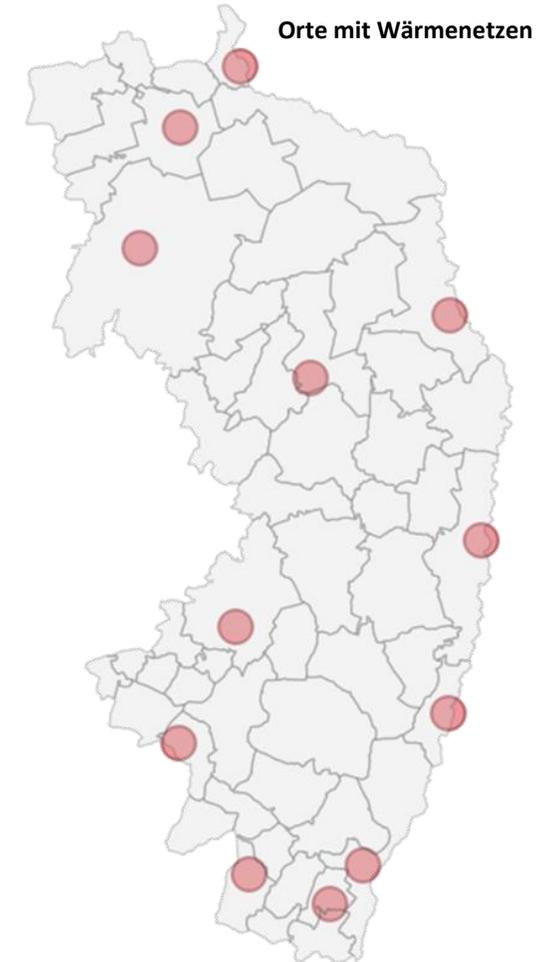


Zusammenfassung & Strategieempfehlungen/nächste Schritte

Fokus kommunale Wärmewende (Kern der Daseinsvorsorge = der Staat kümmert sich)



- Klimaneutrale Fern- & Nahwärmenetze stark ausbauen (Verdreifachung bis 2045)
- Kommunale Wärmepläne & integrierte Energiesystementwicklung als DIE Zukunftsaufgabe der nächsten Jahre verstehen
 - Kommunalen Einfluss auf Energiesystementwicklung (wieder) stärken
 - Stadtwerke müssen zentrale Akteure der regionalen Energiewende sein/werden
 - Akzeptanz & gesellschaftlichen Zusammenhalt wiederherstellen bzw. stärken
- Nächste Schritte:
 - Erstellung Wärmetransformationspläne durch Stadtwerke/Fernwärmeversorger (BEW-Richtlinie) & Unternehmen der Region (EEW-Richtlinie)
 - Kommunale Wärmepläne (KWP) erstellen:
 - Kommunalrichtlinie der NKI (100% Förderquote bis Ende 2023 für Kommunen aus Braunkohlerevieren, danach 80% Förderquote)
 - Geplantes Wärmeplanungsgesetz (WPG, Pflicht für alle Kommunen >10.000 EW bis spätestens 31.12.2028)



03 Vorstellung der Modelle

Vorstellung der Modelle

Verwendung von zwei Computer Modellen



R²EnSysMod:

- Lineares Optimierungsmodell
- Entstanden in langjähriger Forschungs- und Projektarbeit durch die BBHC (auf Grundlage des oemof Frameworks*)
- Abbildung von Energieinfrastrukturen, Energieträgern und verschiedenen Technologien mit ökonomischer Optimierung

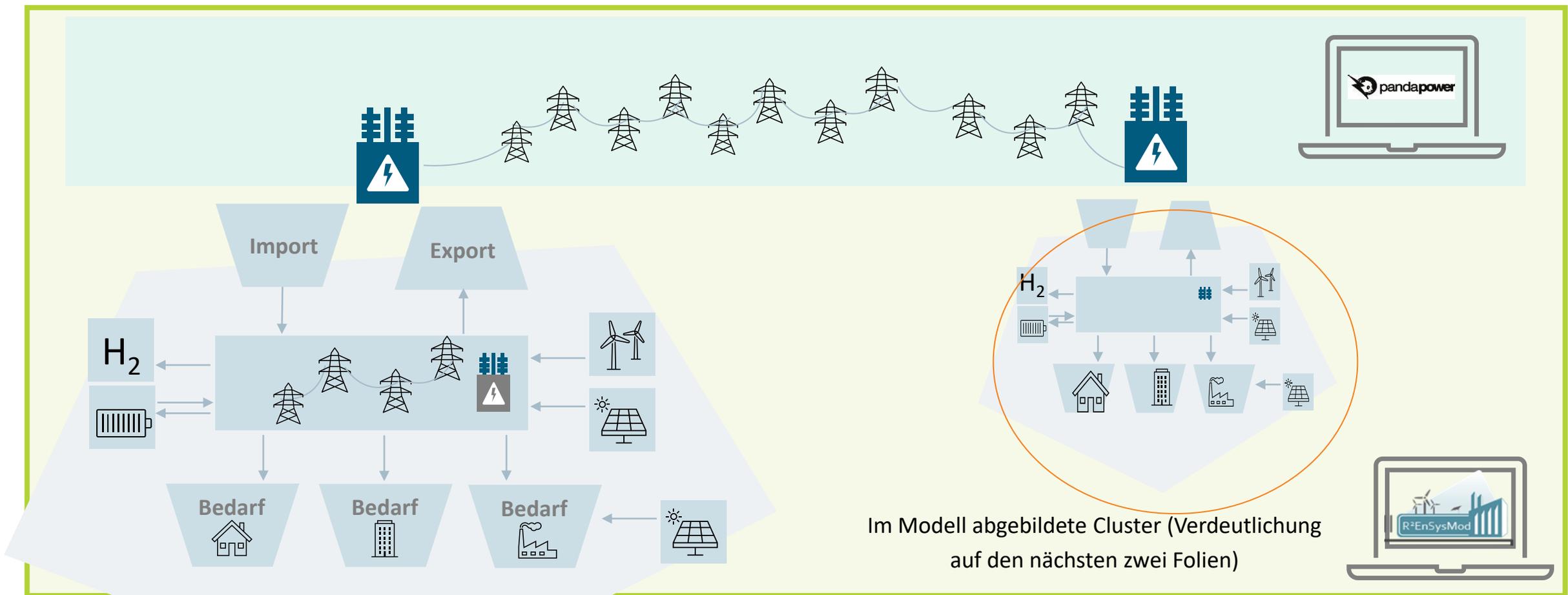


pandapower:

- pandapower ist eine open-source-Software zur Simulation und Analyse von Stromnetzwerken (www.pandapower.org)
- Die Software ermöglicht die Modellierung von Netzwerktopologien, Lastflüssen, Kurzschlüssen und Spannungstabilität.
- pandapower bietet eine umfangreiche Sammlung von Funktionen zur Berechnung von Netzwerkkenngrößen wie Spannungsprofilen, Leistungs- und Transormatorauslastungen

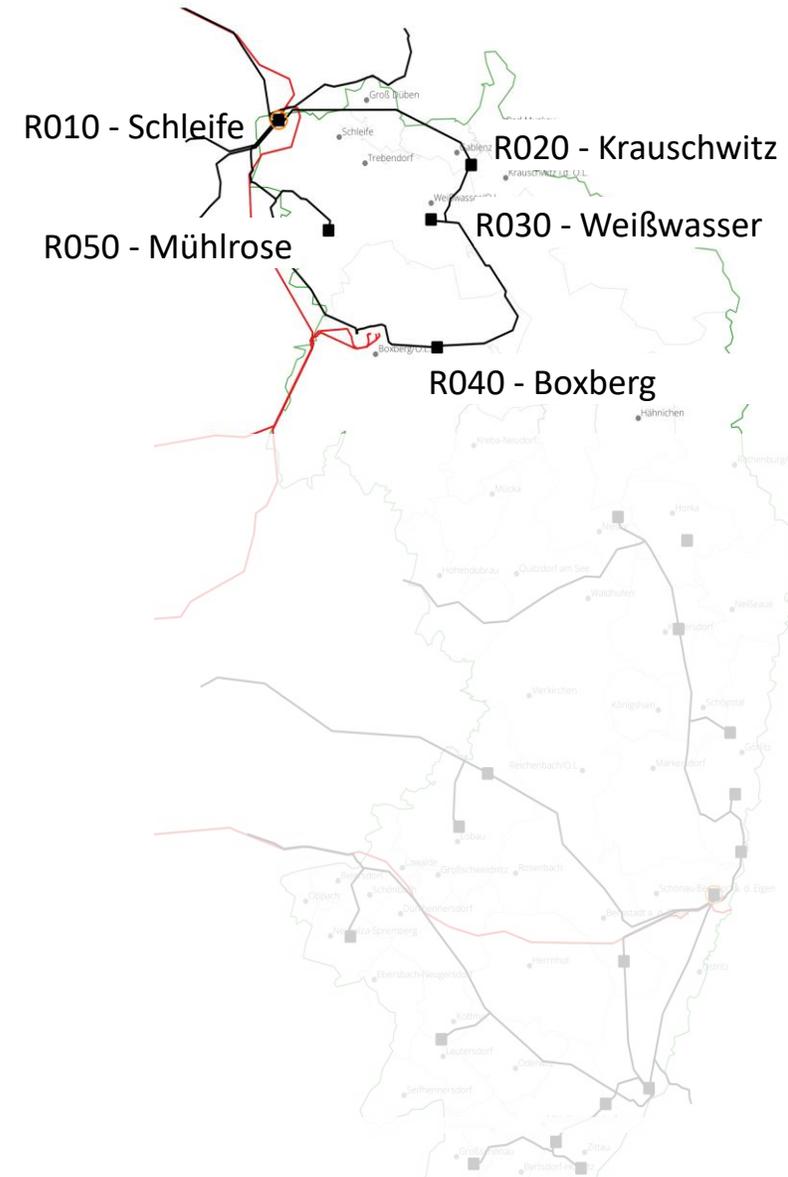
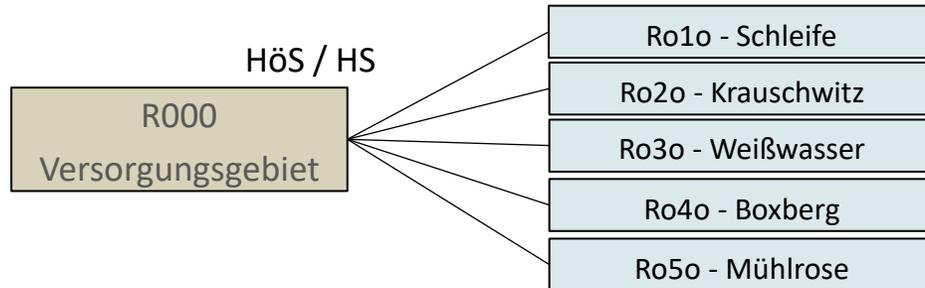
Vorstellung der Modelle

Verbindung der beiden Modelle im Projekt



Vorstellung der Modelle

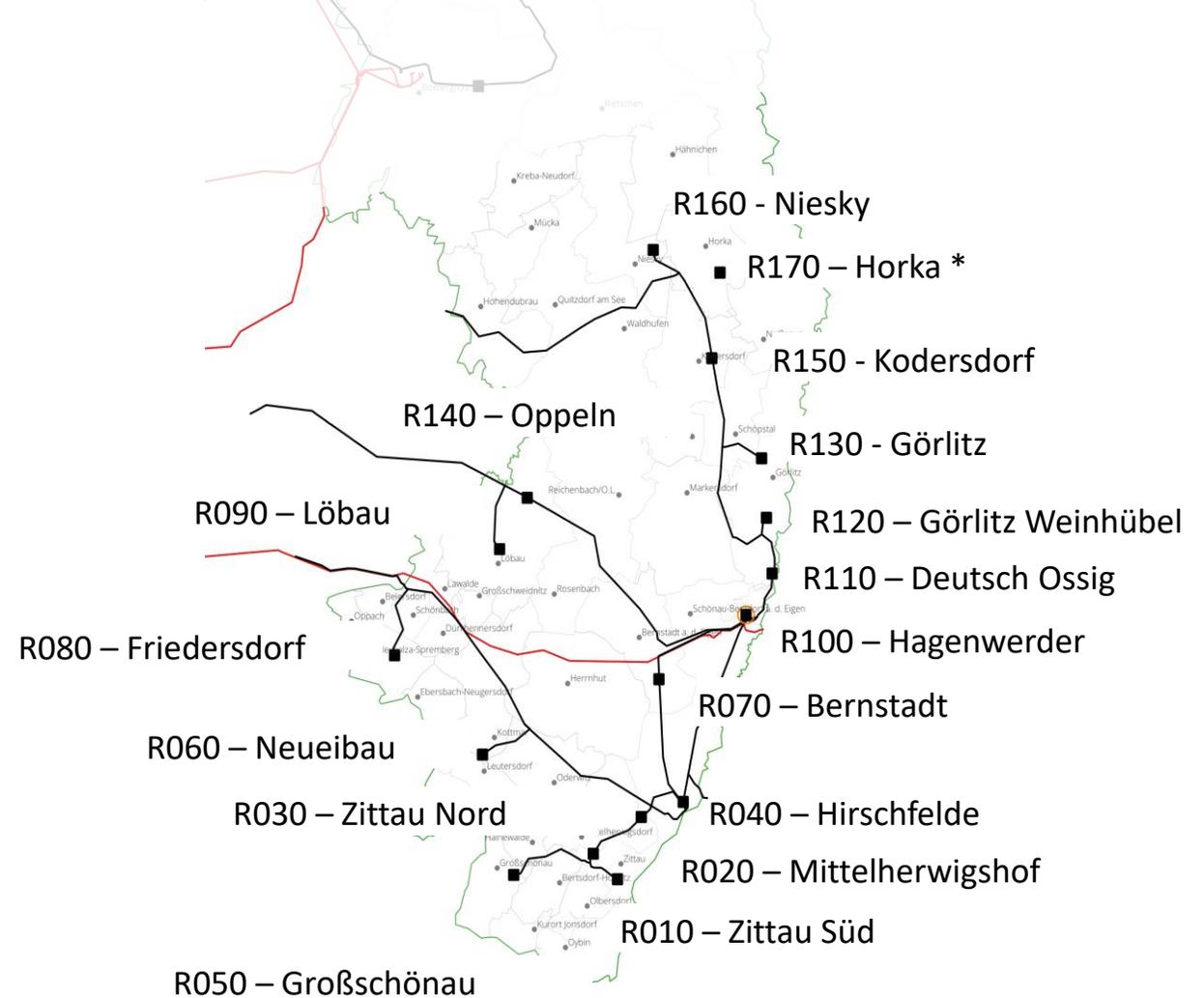
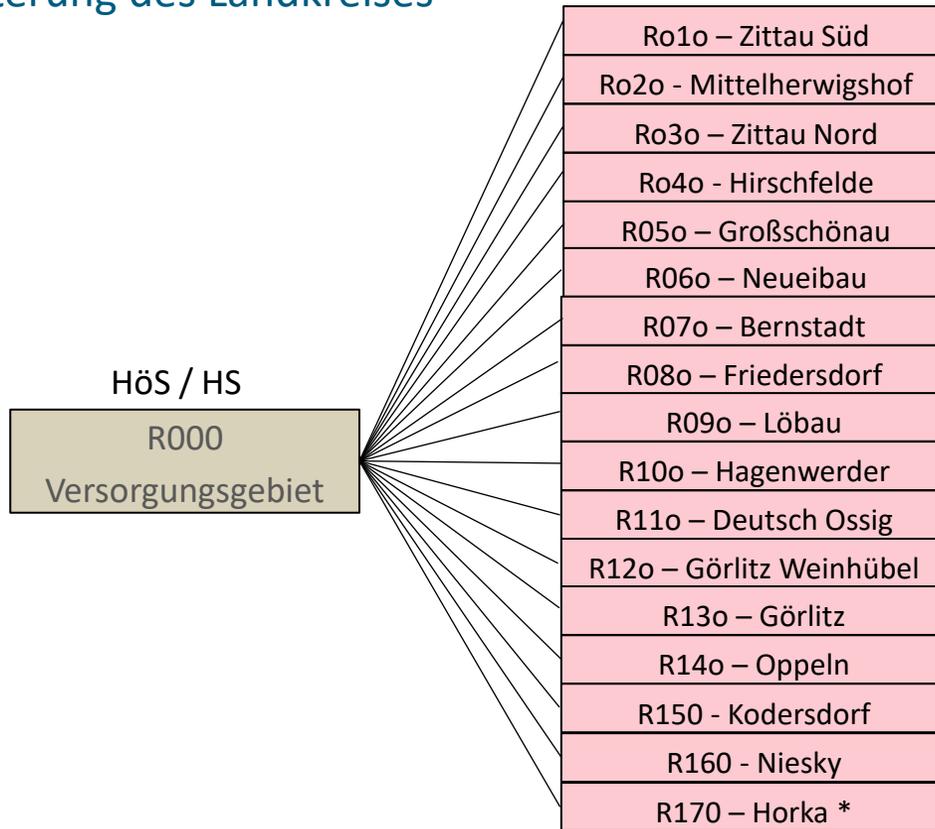
Clustering des Landkreises im Modell



- Zwei Netzeinspeisepunkte werden über unterschiedliche Stromnetzbetreiber versorgt
- Stromnetzbetreiber für „Görlitz Nord“ ist die Mitteldeutsche Netzgesellschaft mbH (Mitnetz)
- „Görlitz Nord“ verfügt über fünf Einspeisepunkte, die im Modell separat betrachtet werden

Vorstellung der Modelle

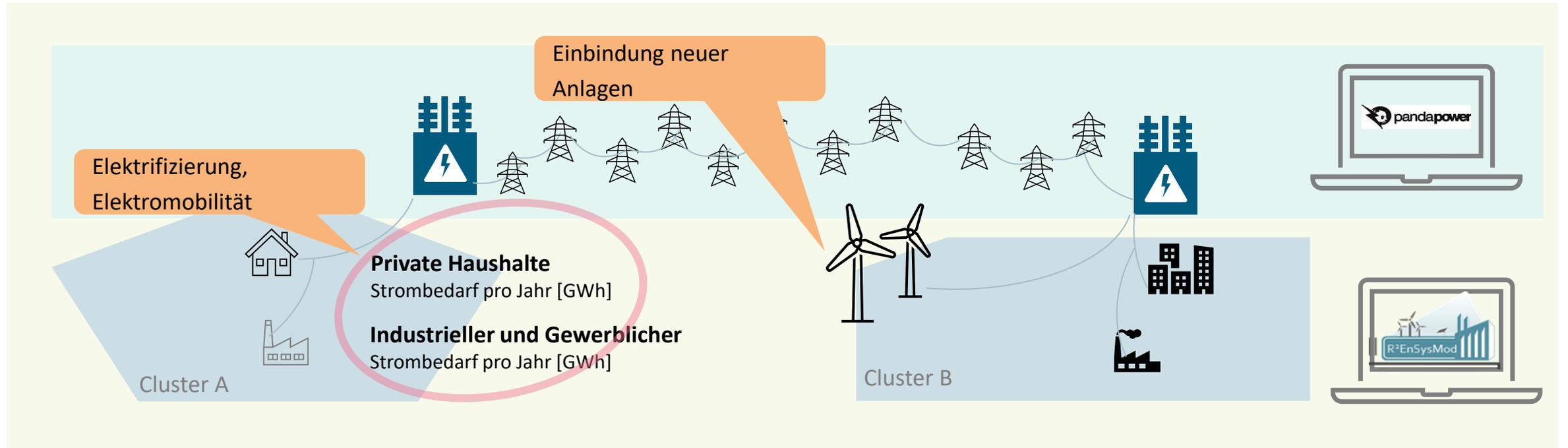
Clustering des Landkreises



- Stromnetzbetreiber für „Görlitz Süd“ ist SachsenNetze GmbH
- „Görlitz Süd“ verfügt über 17 Einspeisepunkte, die im Modell separat betrachtet werden

Vorstellung der Modelle

Strombedarfsprognose 2030



Im Modell werden zukünftige Trends und Entwicklungen abgebildet.

Vorstellung der Modelle

Stromnetzanalyse im Basisjahr



Im Modell wird vor allem die Hochspannungsebene dargestellt. Hier werden die Bestandsanlagen an den Umspannwerken und Netzknoten simuliert.

Vereinfachte Modelldarstellung Strom

Basisjahr 2020-23

Höchst- zu Hochspannungsebene

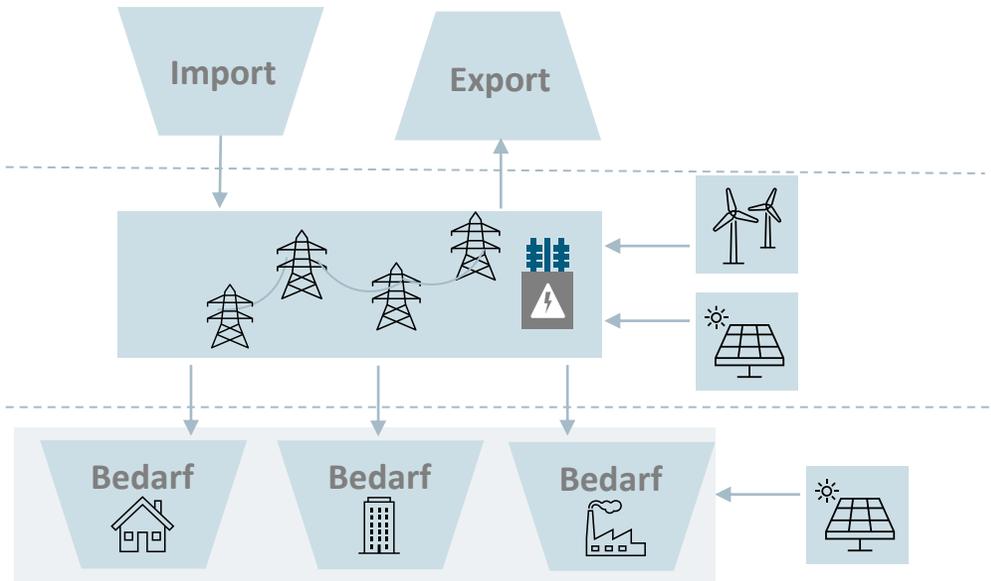
Übergabepunkt am Umspannwerk „Schleife“
Betrachtung von Strom Im- und Export

Hochspannungsebene

Betrachtungsebene für die Stromnetzanalyse
Bestandsanlagen Stromerzeugung

Mittel- und Niederspannungsebene

Zusammengefasster Strombedarf
Erzeugung durch PV-Dachflächen



Vorstellung der Modelle

Stromnetzanalyse im Zieljahr



Im Zieljahr spielen auch Wasserstoffherzeuger und Batterien eine Rolle.

Vereinfachte Modelldarstellung Strom

Zieljahr 2030

Höchst- zu Hochspannungsebene

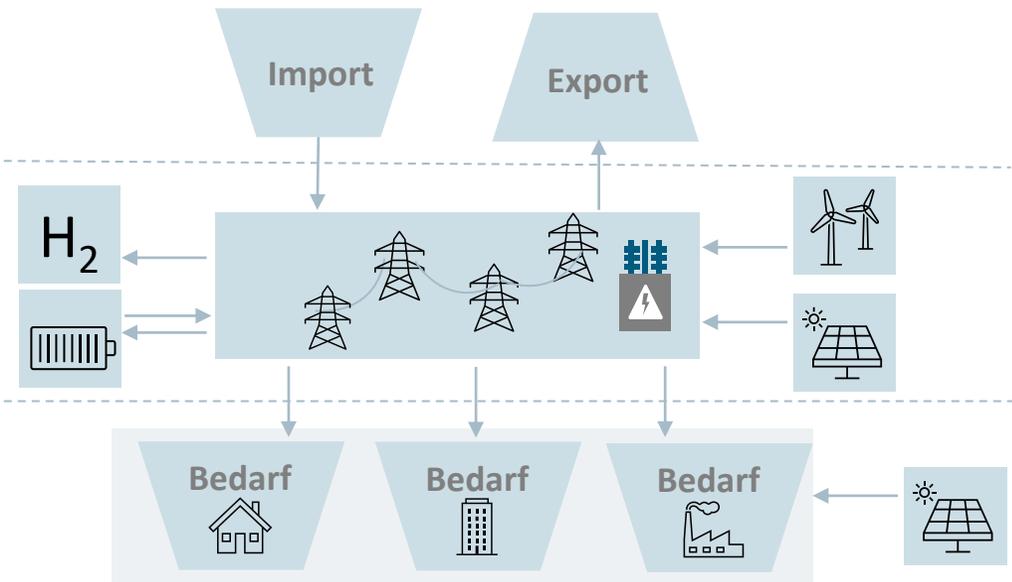
Übergabepunkt am Umspannwerk „Schleife“
Betrachtung von Strom Im- und Export

Hochspannungsebene

Betrachtungsebene für die Stromnetzanalyse
Einspeisung der EE-Anlagen ($\sim > 5 \text{ MW}_e$)

Mittel- und Niederspannungsebene

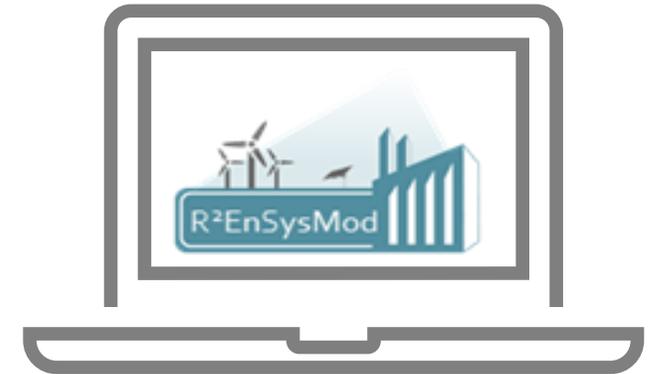
Zusammengefasster Strombedarf
Erzeugung durch PV-Dachflächen



Vorstellung der Modelle

Modellierung der Wärmeversorgung

- Vorhersage zur Wärmetransformation über das lineare Optimierungsmodell R²EnSysMod
- Wärmebedarfe werden im Modell so versorgt, dass das Gesamtsystem ökonomisch optimiert ist (die günstigste Lösung wird am Ende vorgeschlagen)
- Basis- und Zieljahr können unterschiedliche Technologien zum Erreichen der Energiebedarfe auswählen
- Nicht nur Wärmebedarf wird optimiert, sondern Strom und Gas werden mit simuliert – dadurch wird das gesamte System betrachtet



Rahmenannahmen und Limitierung der Modellierung:

- Große Flughöhe: keine Betrachtung von detaillierten Gas- und Wärmenetzinfrastrukturen
- Keine individuelle Überprüfung der Prozesse in den Industrien

Vorstellung der Modelle

Modellierung der Wärmeversorgung

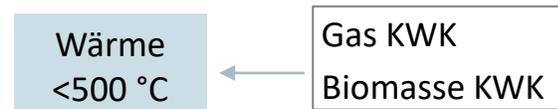


Vereinfachte Modelldarstellung Wärmeversorgung

Basisjahr 2020-23

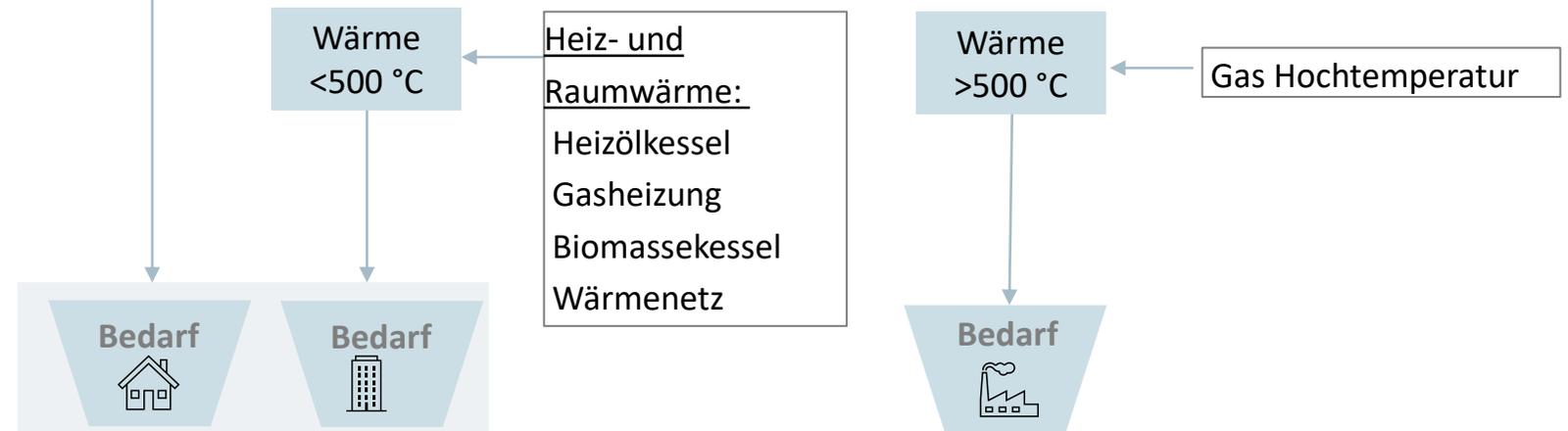
Zentrale Versorgungsebene

Wärmenetze (nicht immer vorhanden)



Dezentrale Versorgungsebene

Wärmetechnologien in Häusern



Vorstellung der Modelle

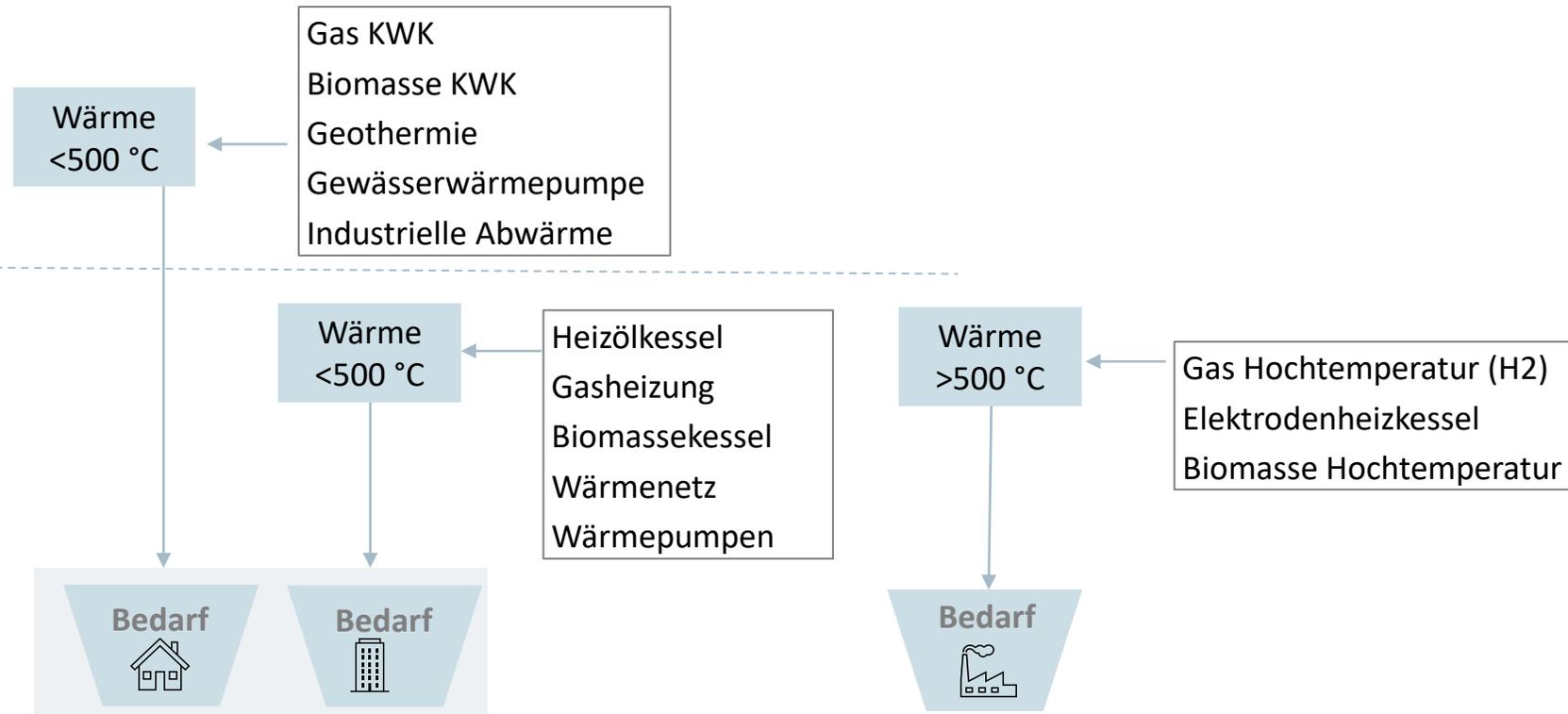
Modellierung der Wärmeversorgung



Vereinfachte Modelldarstellung Wärmeversorgung

Zieljahr 2030

Zentrale Versorgungsebene
Wärmenetze (nicht immer vorhanden)



04 Ergebnisteil 1

Stromnetzanalyse

Stromnetzanalyse

Hintergrund

- Energiewende und Strukturwandel in der Oberlausitz ist Chance und Herausforderung
- Die Nationale Energiewende und Ausbauziele erfordern einen beschleunigten Netzausbau, um EE-Projekte zu integrieren

Projektfragestellungen:

- Erneuerbare Energien Ausbau im Landkreis Görlitz bis 2030?
- Probleme bei der Umsetzung der geplanten Projekte?
- Wie viel der erzeugten erneuerbaren Energien werden lokal für das decken von Strombedarfen benötigt? Wie viel kann exportiert werden?

- Wie sind konkrete Netzausbaumaßnahmen zu bewerten?
- Ist ein privatwirtschaftlicher Stromnetzausbau als sinnvolle Option (inkl. Kostenschätzungen)?

- Wie sind Alternativen zum Stromnetzausbau (Elektrische Batterien und Wasserstoff) zu bewerten?

Stromnetzanalyse

Hintergrund

Ergebnisdarstellung in drei Bereichen



EE-Ausbau und Ableitungen für den Netzausbau



Betreiberkonzepte



Alternativen zum konventionellen Netzausbau

- Erneuerbare Energien Ausbau im Landkreis Görlitz bis 2030?
- Probleme bei der Umsetzung der geplanten Projekte?
- Wie viel der erzeugten erneuerbaren Energien werden lokal für das decken von Strombedarfen benötigt? Wie viel kann exportiert werden?

Stromnetzanalyse

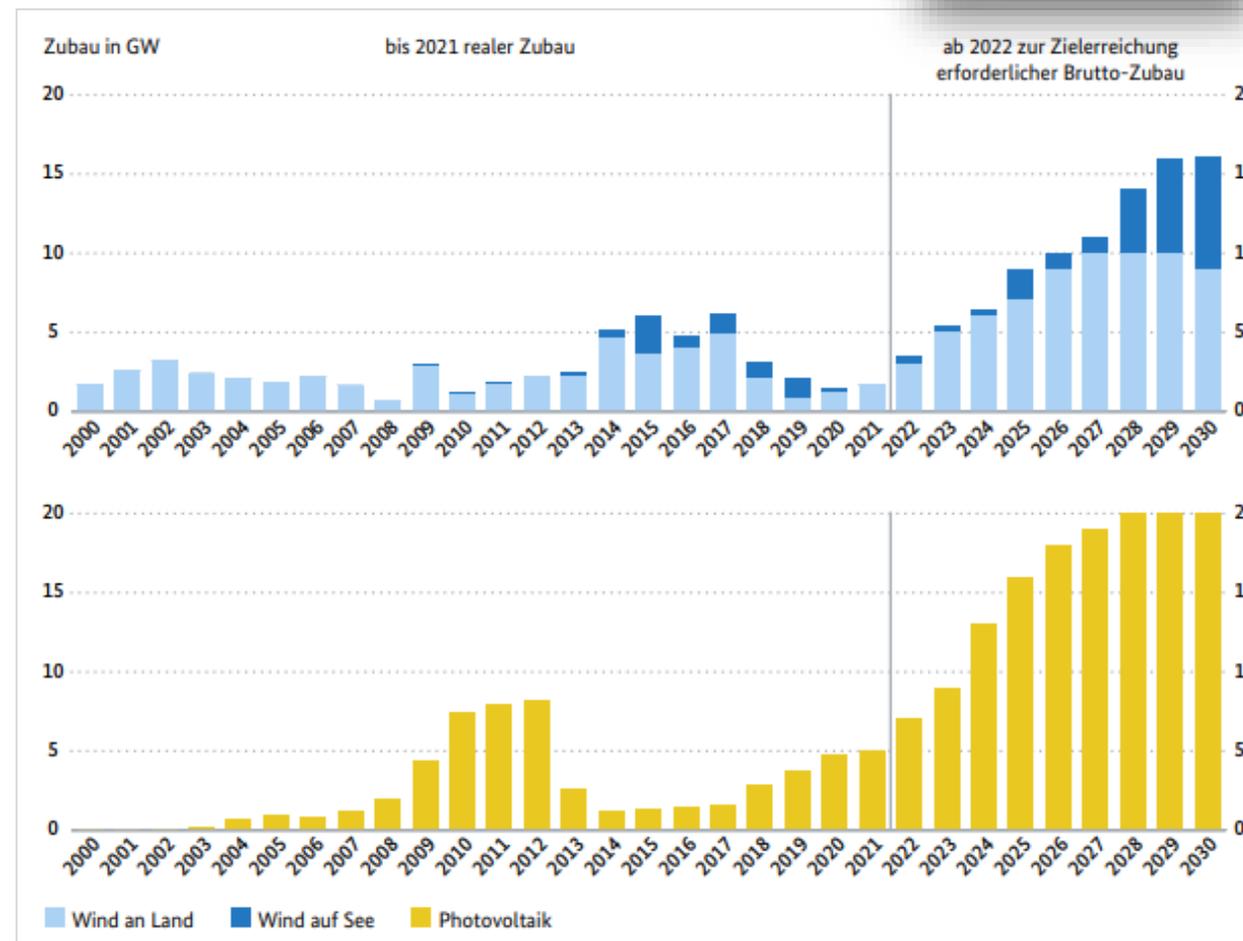
EE-Ausbau (nationale Ziele)

- Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2030 den Strom aus erneuerbaren Energien zu verdoppeln
- Bis 2030 sollen mindestens 80 % des Stromverbrauchs in Deutschland aus erneuerbaren Energien stammen, das entspricht etwa 220 GW installierter Leistung
- Hierzu gibt es eine Reihe an weiteren Gesetzen, wie:
 - Das „Wind-an-Land-Gesetz“ der Bundesregierung verpflichtet bis 2032 2 % der Bundesfläche für Windenergie auszuweisen
 - Für den PV-Ausbau gibt es die Ziele insgesamt 215 GW im Jahr 2030 und 400 GW im Jahr 2040 zu erreichen



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Quelle: Twitter.com



Stromnetzanalyse

EE-Ausbau (Sachsen)

- „Wind-an-Land-Gesetz“ der Bundesregierung verpflichtet bis 2032 2 % der Bundesfläche für Windenergie auszuweisen
- Hierbei haben verschiedene Bundesländer unterschiedliche Ziel; für Sachsen ergeben sich Ausbauziele von 2 % der Landesfläche schon bis 2027
- Die Flächenverteilung innerhalb der Länder, wird auf die einzelnen Kommunen nicht durch einen festen Schlüssel erzielt, sondern hängt von der Flächenvergabe (Vorranggebiete und lokalen Gegebenheiten ab)*
- Potentielle neue Anlagen, die in diesem Projekt betrachtet wurden ergaben sich aus Gesprächen mit lokalen Akteuren im Januar 2023, der eigentliche Projektstatus dieser Projekte muss aber immer wieder abgefragt werden und kann sich regelmäßig ändern

*Ausweisen des 2 % Ziels werden vom Rand Dresden bis Zittauer Gebirge gleich sein -> damit keine Teilregion bevorzugt wird

Stromnetzanalyse

EE-Ausbau (nationale Ziele)



Nationaler EE-Ausbau im Landkreis Görlitz

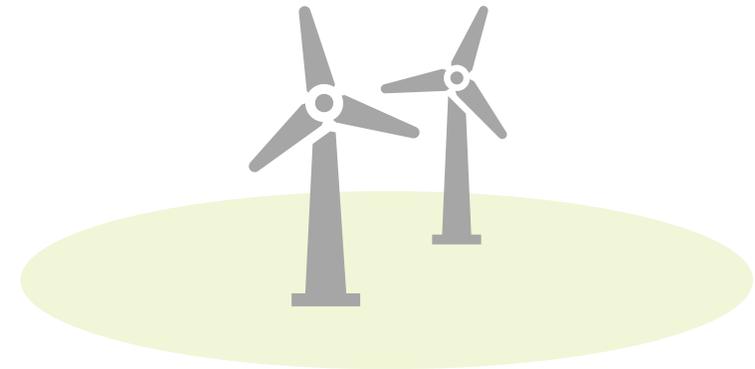
Windenergieanlagen:

- Bis 2032 müssen 2 % der Landesfläche in Sachsen für Windkraft ausgeschrieben werden
- Davon entfallen 42,3 km² auf den Landkreis Görlitz, für etwa 845 MW installierte Leistung (Annahme zur Ausbauleistung pro Fläche: 20 MW/km²)

PV-Anlagen:

- Keine so klare Zielvorstellung wie für Windenergieanlagen
- Allgemeine PV-Ausbauziele auf nationaler Ebene könnten entsprechend der Fläche des Landkreis Görlitz für eine installierte Leistung von etwa 1.270 MW im Jahr 2030 und 2.362 MW im Jahr 2040 aufgeteilt werden
- Diese Leistung kann von PV-Dachflächen und von PV-Freiflächen erfüllt werden

Durchschnittliche Leistung
neuer Windenergieanlagen:
3,5 - 7,0 MW

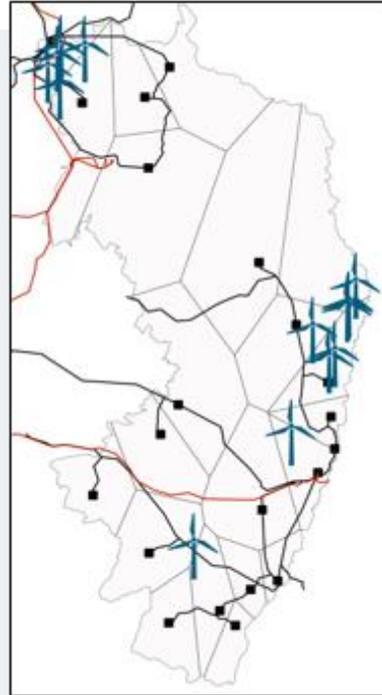
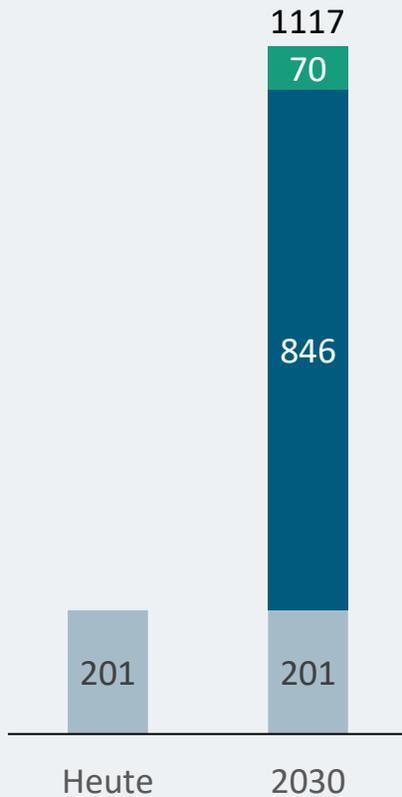


Stromnetzanalyse

Geplante Wind- und PV-Anlagen im Landkreis Görlitz bis 2030

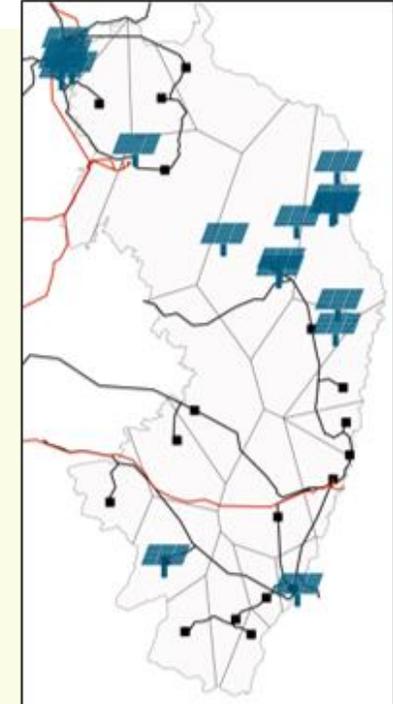
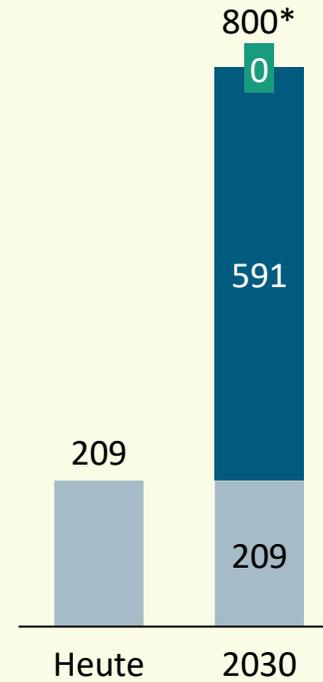


Windenergieanlagen [MW]



- Fehlend zum Erreichen der Ausbauziele
- Konkret geplanter Zubau
- Bestandsanlagen

PV-Freiflächen Anlagen [MW]



**Mit diesen PV-Freiflächen Anlagen müssten zum Erreichen der Ziele min. 470 MW PV-Dachflächen installiert werden*

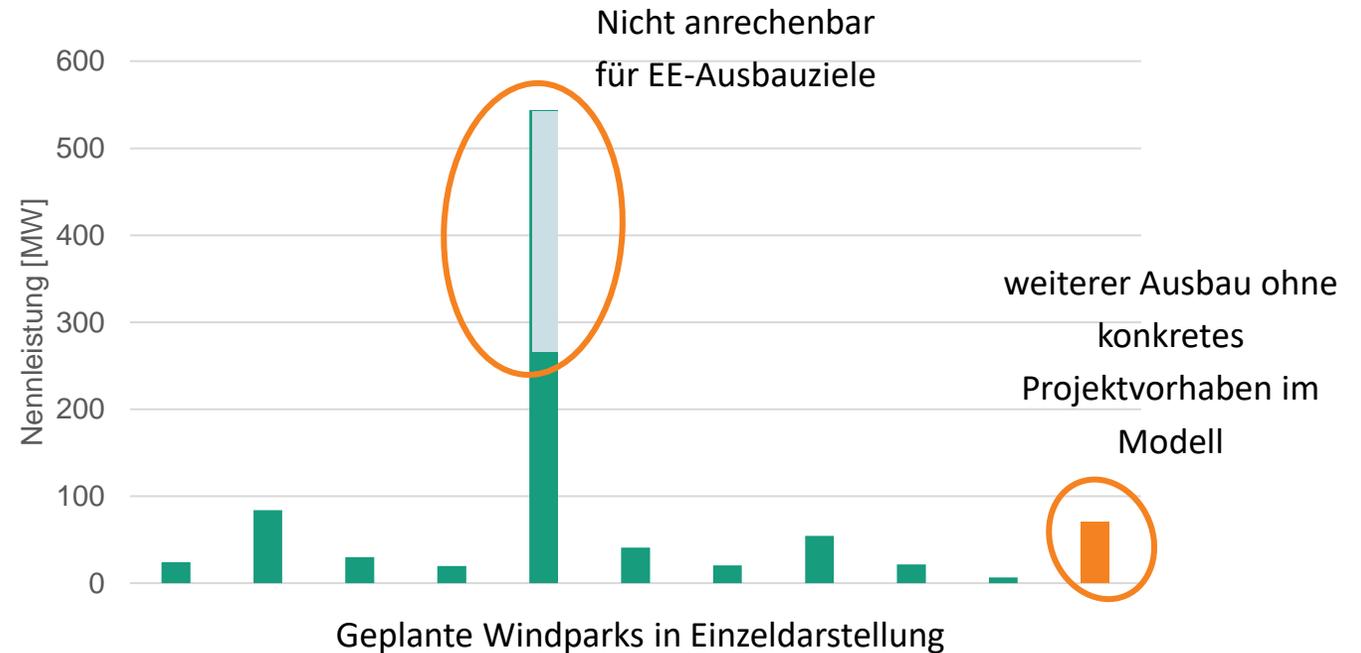
Stromnetzanalyse

Geplante Windkraftanlagen im Landkreis Görlitz



Windenergieanlagen:

- Nationales Ausbauziel für den Landkreis Görlitz: Windkraftanlagen auf 42 km² für etwa 845 MW installierte Leistung
- Bestandsanlagen im Jahr 2023 erreichen bereits eine Kapazität von 201 MW
- Konkrete Projekte bis 2030: 10 Windparks mit 846 MW installierter Leistung.
 - Es wurde von Landkreis Görlitz mündlich erwähnt, dass 271 MW nicht für die Nationales Ausbauziel anrechenbar ist
- Fehlende Kapazität zum Erreichen der nationalen Ausbauziele: 70 MW (in der Modellierung als zusätzliche Einspeisung am Umspannwerk Boxberg)
- Gesamte neuinstallierte Kapazität bis 2030 von 916 MW im Modell



Stromnetzanalyse

Geplante Windkraftanlagen im Landkreis Görlitz



| Cluster | Umspannwerk im Cluster | Größe [MW] |
|---------|------------------------|------------|
| 1 | Zittau Süd | - |
| 2 | Mittelherwigshof | - |
| 3 | Zittau Nord | - |
| 4 | Hirschfelde | - |
| 5 | Großschönau | - |
| 6 | Neueibau | 24 |
| 7 | Bernstadt | - |
| 8 | Friedersdorf | - |
| 9 | Löbau | - |
| 10 | Hagenwerder | 114 |
| 11 | Deutsch Ossig | - |
| 12 | Görlitz Weinhübel | - |
| 13 | Görlitz | 20,4 |
| 14 | Oppeln | - |
| 15 | Kodersdorf | 60,6 |

| Cluster | Umspannwerk im Cluster | Größe [MW] |
|---------------|------------------------|--------------|
| 16 | Niesky | - |
| 17 | Horka | 82,8 |
| 18 | Boxberg | 614,1 |
| 19 | Mühlrose | - |
| 20 | Weißwasser | - |
| 21 | Krauschwitz | - |
| 22 | Schleife | - |
| Summe: | | 915,9 |

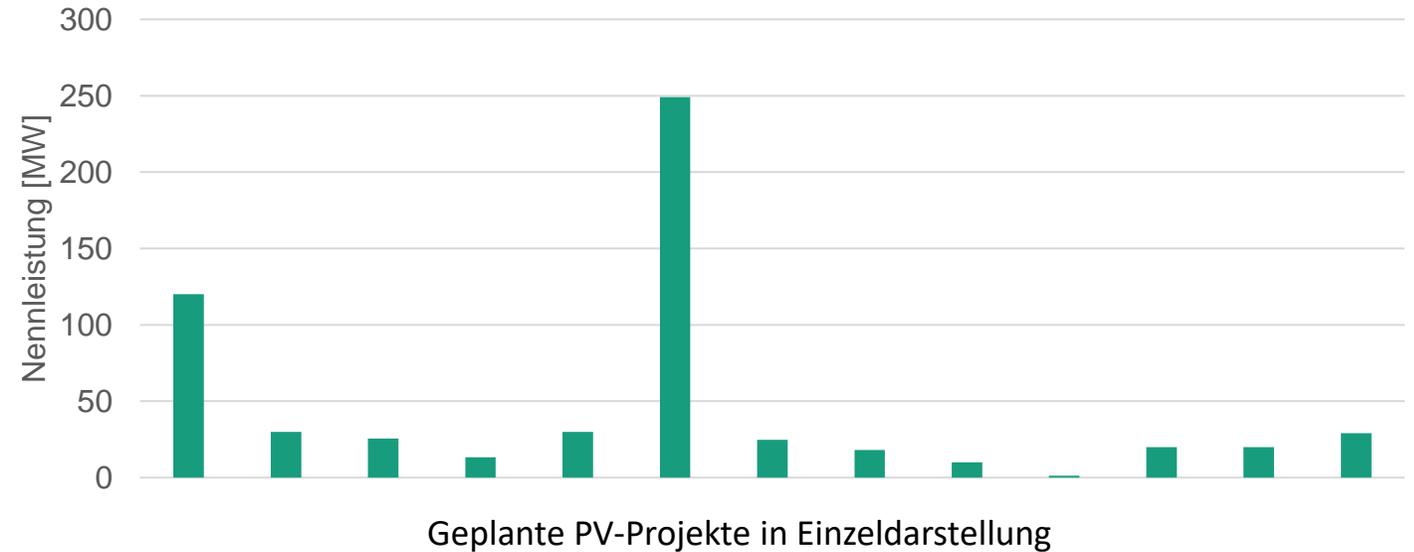
Stromnetzanalyse

Geplante PV-Freiflächenanlagen im Landkreis Görlitz



PV-Freiflächen:

- Nationales Ausbauziel für den Landkreis Görlitz: für Dach- und Freiflächen zusammen 1.270 MW im Jahr 2030 (und 2.362 MW im Jahr 2040)
- Bestandsanlagen im Jahr 2023 erreichen bereits eine Kapazität von 209 MW
- Konkrete Projekte bis 2030: 13 Freiflächen Projekte mit 591 MW installierter Leistung



Stromnetzanalyse

Geplante PV-Freiflächenanlagen im Landkreis Görlitz



| Cluster | Umspannwerk im Cluster | Größe [MW] |
|---------|------------------------|------------|
| 1 | Zittau Süd | - |
| 2 | Mittelherwigshof | - |
| 3 | Zittau Nord | - |
| 4 | Hirschfelde | 18 |
| 5 | Großschönau | - |
| 6 | Neueibau | 1,36 |
| 7 | Bernstadt | - |
| 8 | Friedersdorf | - |
| 9 | Löbau | - |
| 10 | Hagenwerder | 40 |
| 11 | Deutsch Ossig | - |
| 12 | Görlitz Weinhübel | - |
| 13 | Görlitz | - |
| 14 | Oppeln | 30 |
| 15 | Kodersdorf | - |

| Cluster | Umspannwerk im Cluster | Größe [MW] |
|---------------|------------------------|---------------|
| 16 | Niesky | 48,9 |
| 17 | Horka | - |
| 18 | Boxberg | 452,8 |
| 19 | Mühlrose | - |
| 20 | Weißwasser | - |
| 21 | Krauschwitz | - |
| 22 | Schleife | - |
| Summe: | | 591,06 |

Stromnetzanalyse

Strombedarf für Haushalte, GHD und Industrie



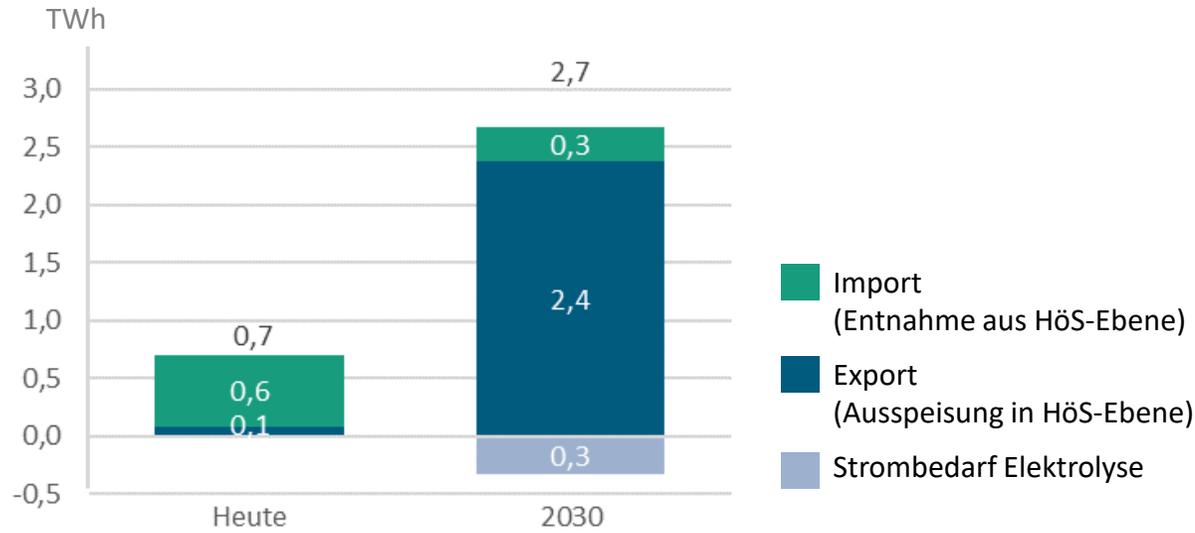
- Strombedarfe im Landkreis Görlitz steigen bis 2030 durch die Elektrifizierung von Verkehr und dezentraler Wärmeversorgung an
- Strombedarfsveränderungen auf der Nieder- und Mittelspannungsebene bis 2030:
 - Private Haushalte (HH): Strombedarf (außer Wärme sinkt um 10 % durch Nutzung von effizienteren Elektrogeräten
 - Power-to-Heat (PtH): Strombedarf steigt etwa um das Doppelte durch Nutzung von z.B. Wärmepumpen
 - Elektromobilität (E-Mob): Zusätzliche 103 GWh Strombedarf für Elektromobilität im gesamten Landkreis

| | Strombedarf [GWh] | | | | Strombedarf [GWh] | | | |
|---------------|---------------------|--|-----|----|-------------------|-------|-----|-----|
| | Basisjahr (2022/23) | | | | Zieljahr (2030) | | | |
| | HH, GHD, RLM | E-Mob | PtH | H2 | HH, GHD, RLM | E-Mob | PtH | H2 |
| Görlitz Nord | 146 | Autos vollelektrisch 1.262, Hybrid-Autos 4.401 (Stand Juni 2023) | 38 | 0 | 197 | 14 | 59 | 31 |
| Görlitz Süd | 1.126 | | 240 | 0 | 1.013 | 89 | 394 | 299 |
| Gesamt | 1.550 | | | | 2.096 | | | |

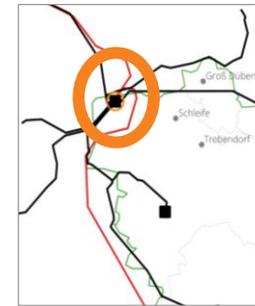
Darstellung der Endenergie

Stromnetzanalyse

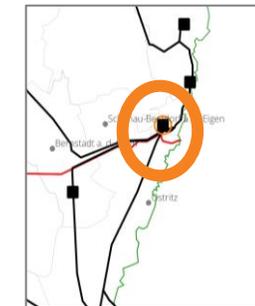
Stromerzeugung 2030



Görlitz Nord



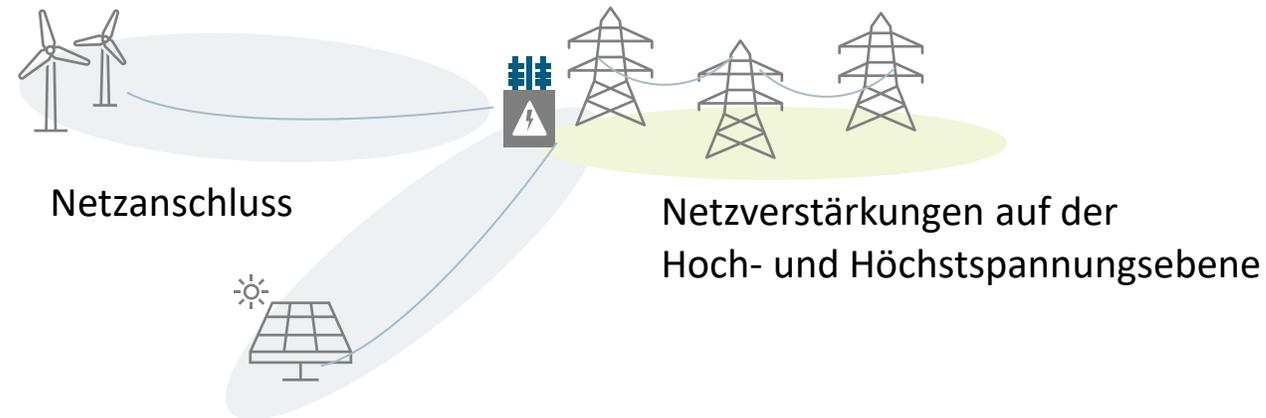
Görlitz Süd



- die Strombedarfe steigen für 2030, können allerdings durch die Erzeugungsanlagen lokal versorgt werden
- Erzeugungsanlagen generieren mehr Strom als lokal benötigt, sodass der Export aus dem Landkreis stark zunimmt
- Stromnetzanalyse auf den nächsten Folien zeigt, dass der Anstieg an Strom für die lokalen Stromnetze bedeutet

Stromnetzanalyse

Benötigte Energieinfrastrukturen



- EE-Anlagen brauchen einerseits kostenoptimalen und zeitnahen Anschluss an das Hochspannungsnetz (Anschlussleitung als Erdkabel)
- Andererseits, auch auf der Hoch- und Höchstspannungsebene ist Netzausbau notwendig, um die neuen Strommengen zu transportieren

Stromnetzanalyse

Ergebnisse der Stromnetzsimulation



Ergebnisse für „Görlitz Süd“

Darstellung rechts:

- Abbildung basiert auf Netzsimulation mit *pandapower* (stdl. Auflösung) in 2030 (mit EE-Zubau, Zuwachs an Elektromobilität und Wärmepumpen)

Wie ist der Netzzustand in 2030? Welcher Ausbau ist benötigt?

- Überlastung der Strecke Niesky-Hagenwerder (110 kV)
- Durch Anschluss der EE-Anlagen: Überlastung des Umspannwerkes in Hagenwerder (380/110 kV)



Stromnetzanalyse

Pläne der Netzbetreiber



Welcher Ausbau ist geplant?

Verteilnetz nach NAP2019 (Hochspannungsebene)

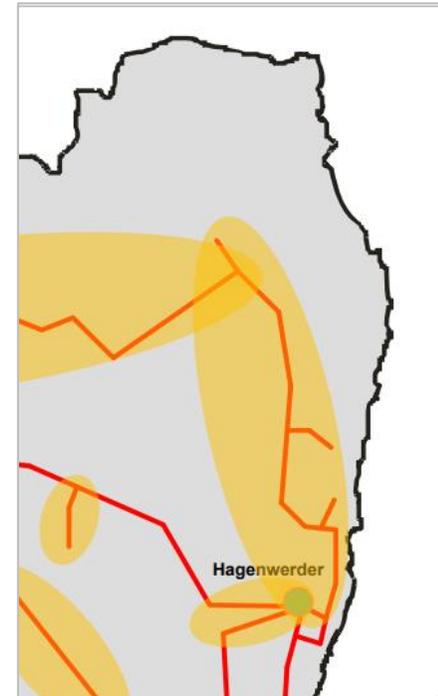
- Netzknoten Horka (110 kV), inkl. Netzausbau (NAP2019)
- Netzausbau Hagenwerder – Niesky (110 kV), Erweiterung um 400 MW
- Hagenwerder HÖS/HS-Übergabeumspannwerk

Transportnetzausbau nach NEP2023 (Höchstspannungsebene)

- Einspeisepunkt Hagenwerder (380 kV), zusätzliche Platzierung und größerer Umbau (NEP2023)
- Netzausbau Bärwalde – Hagenwerder mit Knoten in der Region Horka/Niesky/Rothenburg (380 kV) (NEP2023)

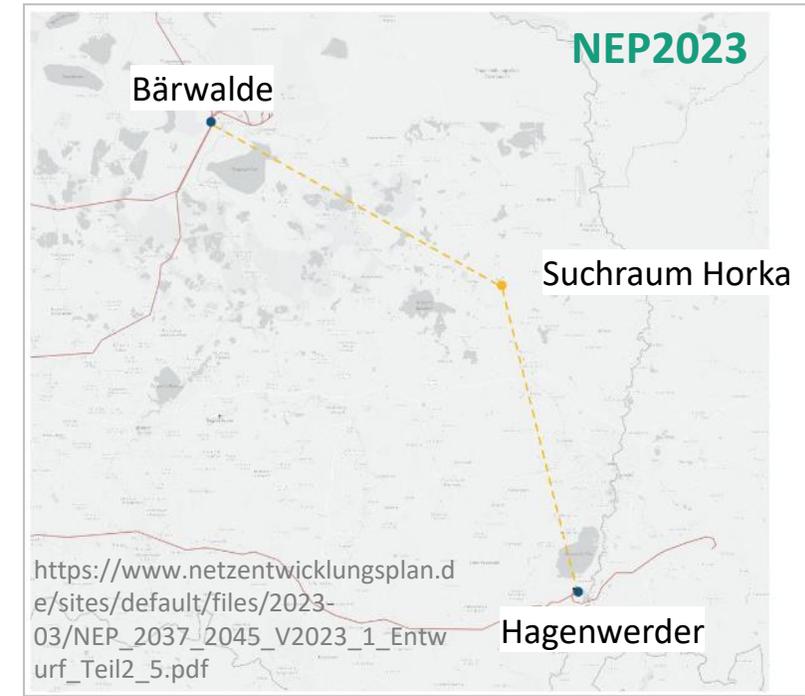
→ Die meisten dieser Maßnahmen sind erst für den Zeitraum nach 2030 geplant. Dies ist zu spät.

Verteilnetzbetreiber



NAP2019_ueberarbeitetes_Abschlussdokument (1).pdf

Übertragungsnetzbetreiber



https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/2023-03/NEP_2037_2045_V2023_1_Entwurf_Teil2_5.pdf

Stromnetzanalyse

Hintergrund

Ergebnisdarstellung in drei Bereichen



EE-Ausbau und Ableitungen für den Netzausbau



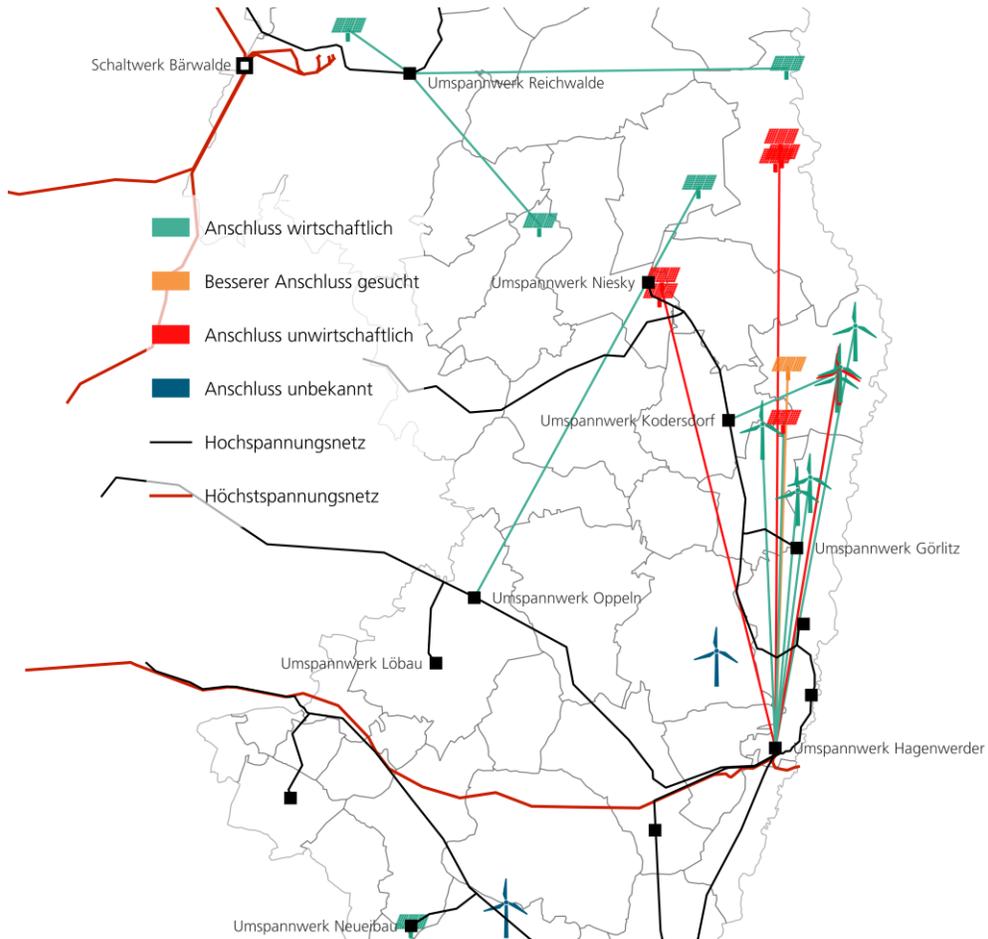
Betreiberkonzepte



Alternativen zum konventionellen Netzausbau

EE-Betreiberperspektive

Aktuelle Anschlusssituation für EE-Projekte



- 41 % (7 von 17 neuen EE-Projekten) haben noch keinen gesicherten Netzanschlusspunkt

-> die Grafik zeigt den Anschluss zum derzeitigen Netz (ohne Ausbau)

- Aktuell sind bis zu 300 km Anschlussleitungen geplant, die die finanzielle Machbarkeit der Projekte einschränken

-> der dargestellte Anschluss ist technisch nicht möglich, da die Netze die Strommengen nicht aufnehmen können

Gesetzliche Anschlusspflicht für EE-Anlagen

Regelungen nach §8ff. EEG

- Unverzögerlicher vorrangiger Netzanschluss auf geeigneter Spannungsebene mit kürzester Entfernung
- Alternativ: ein technisch und wirtschaftlich günstigerer Netzverknüpfungspunkt
- Anlagenbetreiber dürfen einen anderen Verknüpfungspunkt wählen, außer bei nicht unerheblichen resultierenden Mehrkosten des Netzbetreibers.
- Anschlusspflicht auch dann, wenn Netzausbau erforderlich

→ Anlagenbetreiber kann den Netzverknüpfungspunkt / Eigentumsgrenze zu seinem Ungunsten vorverlegen (zu einem weiter entfernten Anschlusspunkt auf derselben Spannungsebene oder auf eine höhere Spannungsebene).

→ Weitergabe der resultierenden Mehrkosten des Anlagenbetreibers ist nicht ohne Weiteres gesichert.

Einspeisenetz als Alternative für EE-Netzintegration

Beispiele ausgewählter Vorreiter in Deutschland



Eckdaten zur ARGE-Netz GmbH & Co. KG

- Gründung 2009, Sitz in Husum
- **Gegenstand des Unternehmens:** „Betreuung von regenerativen Energieprojekten sowie zugehöriger **Infrastrukturmaßnahmen**. Vorrangiges Ziel ist die Beratung, Planung, Errichtung und Verwaltung von Stromnetzen und das Betreiben dieser Anlagen sowie der An- und Verkauf von Erneuerbarer Energie, [...]“
- **29 Gesellschafter** (v.a. Bürgerenergiegesellschaften)

Eckdaten zur ENERTRAG Netz GmbH

- Gründung 2006 in der Uckermark
- **Gegenstand des Unternehmens:** Erzeugung und Verteilung von Energie sowie alle dazugehörigen Dienstleistungen, die Planung, der Aufbau und der **Betrieb elektrischer Netze und Umspannwerke**, Ingenieurleistungen für Entwicklung, Planung und Bau von Energieanlagen und Kraftwerken sowie der Handel mit Energieanlagen und elektrischem Strom.

Eckdaten zur Energiequelle GmbH

- Gründung 1997, Sitz in Bremen und Kallinchen bei Berlin
- **Gegenstand des Unternehmens:** Die Planung, der Bau, der Erwerb, die Finanzierung, die Eigenkapitalbeschaffung, die Verwaltung und der Betrieb von Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien für die Gesellschaft oder für Dritte sowie der Verkauf oder die Vermietung bzw. Verpachtung der betriebsbereiten Anlagen und/oder die Veräußerung der erzeugten Energien

Quellen: ARGE Netz, ENERTRAG, Energiequelle, creditreform.de

Rahmenbedingungen für Einspeisenetze

Vergleich zu Netzen der allgemeinen Versorgung

- Zulässiger Verzicht auf n-1-Sicherheit ermöglicht eine kostengünstigere Lösung
- Kostenvorteil ist normalerweise bei “schwacher Netzinfrastruktur mit geringer Netzlast” gegeben
- Genehmigungsrecht unterscheidet nicht zwischen Einspeisenetzen und Netzen der allg. Versorgung
- Auch VNB können Einspeisenetze betreiben, allerdings bestehen dabei rechtliche Unsicherheiten

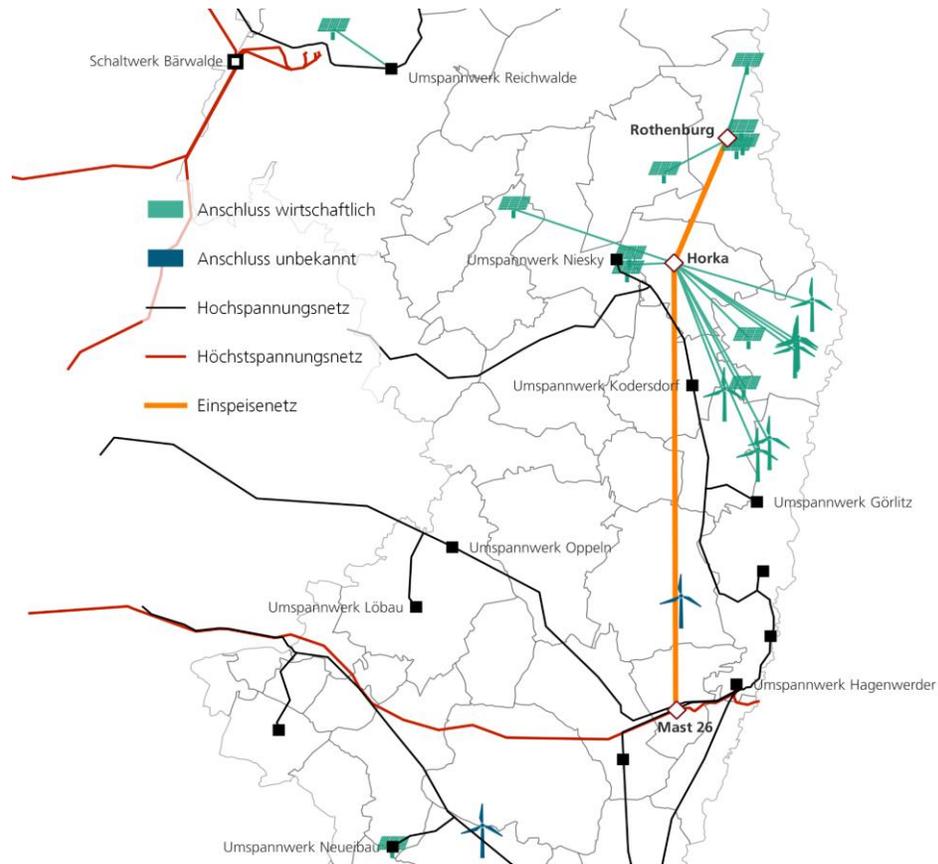
Quellen: Bons et al. (UBA), 2020, Fuchs & Pfeiffer (BTU), 2013, Bömer (ECOFYS), 2012

Möglicher Trassenverlauf eines Einspeisenetzes (Luftlinie)

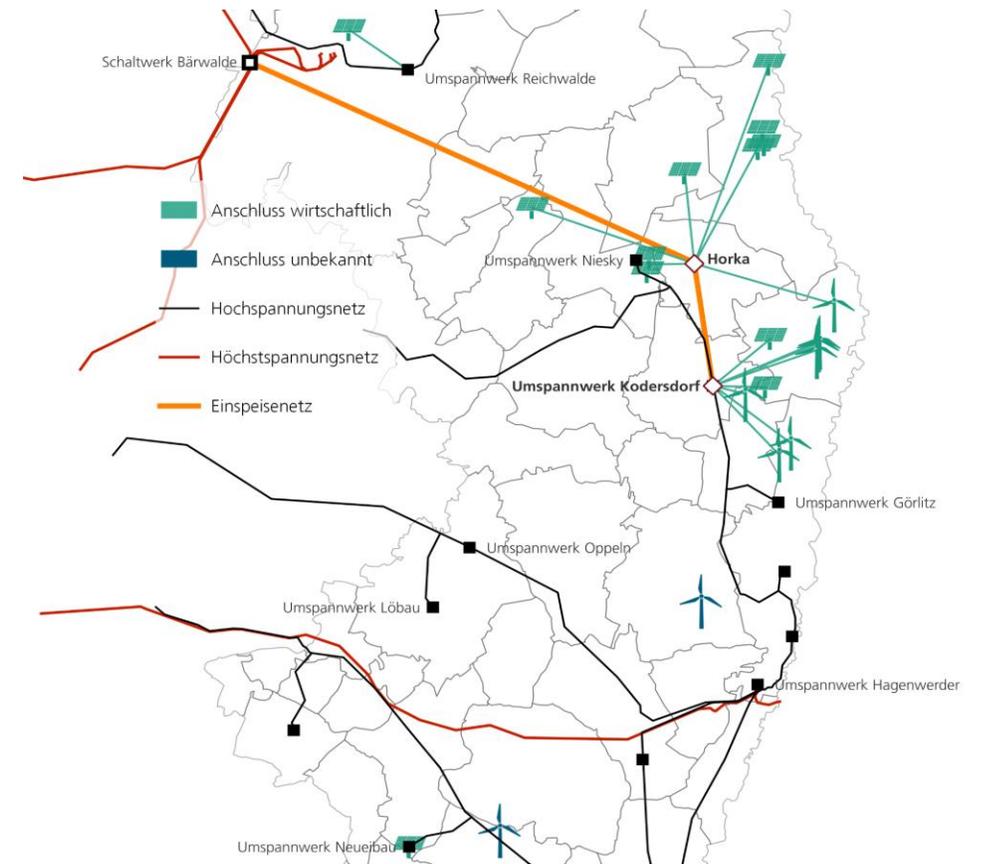
Privatwirtschaftliche Errichtung mit direktem Anschluss an Übertragungsnetz



Option 1: 380/110-kV nahe UW Hagenwerder



Option 2: 380/110-kV Schaltwerk Bärwalde



Investition in ein Einspeisenetz

Grobschätzung auf Basis von Literaturrecherche – technische Netzplanung erforderlich



| | Option 1 | Option 2 |
|--|------------------------|---------------------|
| | 380/110-kV Hagenwerder | 380/110-kV Bärwalde |
| a) Investition Kabel 110 kV [Mio. Euro] | 95 | 98 |
| 110 kV-Leitung (Luftlinie) [km] | 37 | 38 |
| 110 kV-Leitung (mit Umwegen) [km] | 47 | 49 |
| Kabel HS, 1-er, Land [Mio. Euro/km] | 2 | 2 |
| b) 110/30-kV Sammel-Umspannwerke [Mio. Euro] | 45 | 45 |
| c) 380/110-kV Verknüpfungspunkt [Mio. Euro] | 60 | 60 |
| Gesamtinvestition [Mio. Euro] | 200 | 203 |

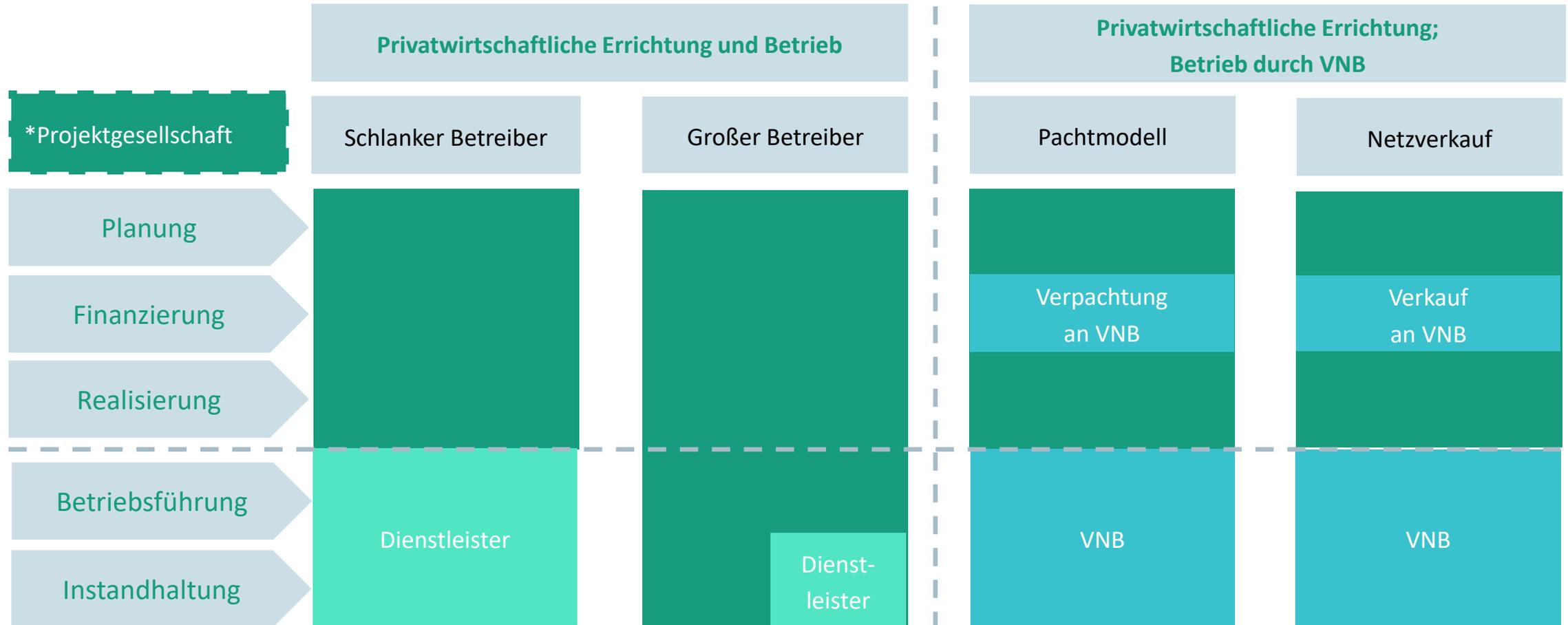
Vergleich mit Gesamtinvestition für Anschlussleitungen von EE-Anlagen

| | Aktuell | Option 1 | Option 2 |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | ohne Netzausbau | Hagenwerder | Bärwalde |
| Anschlussleitungen (Luftlinie) [km] | 300 | 109 | 74 |
| Anschlussleitungen (mit Umwegen) [km] | 390 | 141 | 96 |
| Kabel MS [Mio. Euro/km] | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Gesamtinvestition [Mio. Euro] | 78 | 28 | 19 |

Quellen:
 NEP 2035/2045, 2023, 2. Entw.
 Verteilnetzstudie Hessen
 (Bearing Point & FhIEE), 2018
 Fuchs & Pfeiffer (BTU), 2013

Mögliche Betreiberkonzepte für ein Einspeisenetz

Privatwirtschaftliche Projektgesellschaft kann verschiedene Aufgaben übernehmen



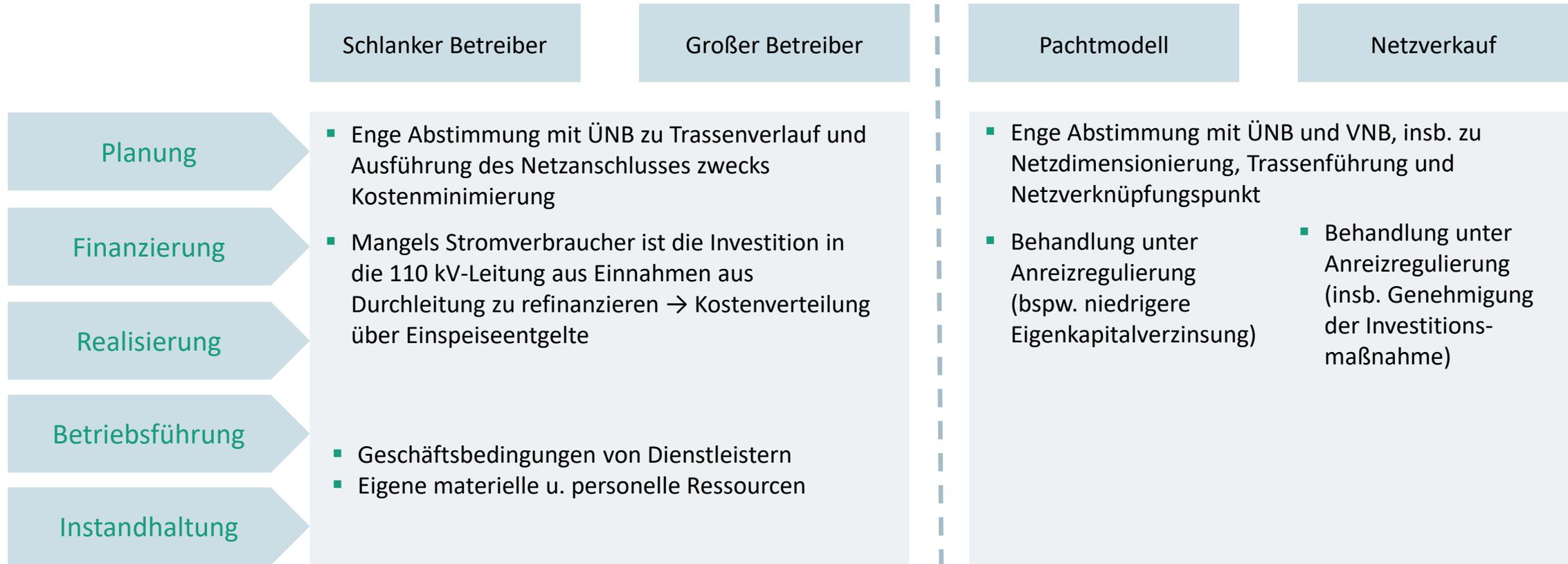
Chancen und Risiken eines privatwirtschaftlichen Netzausbaus

Aufgabenumfang bestimmt Risiken bzw. Ansätze zur Risikominderung

| | Planung | Finanzierung | Realisierung | Betriebsführung | Wartung u. Instandhaltung |
|---------|---|---|--|--|---------------------------|
| Chancen | Koordinierte Kommunikation mit NB zu Anschlusskapazität; Flächensicherung | Ggf. niedrigere Finanzierungskosten bei kommunaler Beteiligung | Ggf. zusätzliche Wertschöpfung (soweit Ressourcen vorhanden) | | |
| Risiken | Begrenzte Leitungskapazität; Drittzugang, insb. für neue EE-Anlagen | Amortisationsrisiko (bspw. Wegfall von EE-Projekten) | Hoher Auftragsbestand, Material- und Personalmangel | Haftung bei Netzausfällen wg. fehlender n-1-Sicherheit | |
| Ansatz | Abgleich mit Modellierungsergebnissen; Abstimmung mit NB | Verkauf an VNB; Langfristige vertragl. Bindung der Einspeiser; Regelung zu Einspeiseentgelten | Ggf. teilweise eigene Ausführung | Ggf. Betrieb durch VNB | |

Nächste Schritte aus EE-Betreiberperspektive

Machbarkeitsstudie soll Folgefragen beleuchten und Handlungsempfehlung ableiten



Trassenführung und Kostenschätzung auf Basis detaillierter Netzplanung

Stromnetzanalyse

Hintergrund

Ergebnisdarstellung in drei Bereichen



EE-Ausbau und Ableitungen für den Netzausbau



Betreiberkonzepte



Alternativen zum konventionellen Netzausbau

Stromnetzanalyse

Batterien als Alternative zum konventionellen Netzausbau

Literaturzusammenfassung

- **Bis 2030 werden bereits 100 GWh** an stationären Batteriespeichern nötig ([Kurzstudie: Batteriespeicher an ehemaligen Kraftwerksstandorten \(fraunhofer.de\)](#))
- Einsatz von Batterien kann in Einzelfällen kosteneffizienter als ein Netzausbau im Verteilnetz sein, eine Kombination am kosteneffizientesten ([Agora Speicherstudie Web.pdf \(agora-energiewende.de\)](#))
- Speicherbedarf in Sachsen: 3,1 GW 2030 ; 5,3 GW 2045 ([Kurzstudie: Batteriespeicher an ehemaligen Kraftwerksstandorten \(fraunhofer.de\)](#))
- Kostenschätzung: 700 Mio €/GWh ([Kurzstudie: Batteriespeicher an ehemaligen Kraftwerksstandorten \(fraunhofer.de\)](#))
- Batteriespeicher an ehemaligen Standorten von fossilen oder Atomkraftwerken können **bis zu 65 Prozent des bis 2030 in Deutschland benötigten Speicherbedarfs** decken. ([Kurzstudie: Batteriespeicher an ehemaligen Kraftwerksstandorten \(fraunhofer.de\)](#))

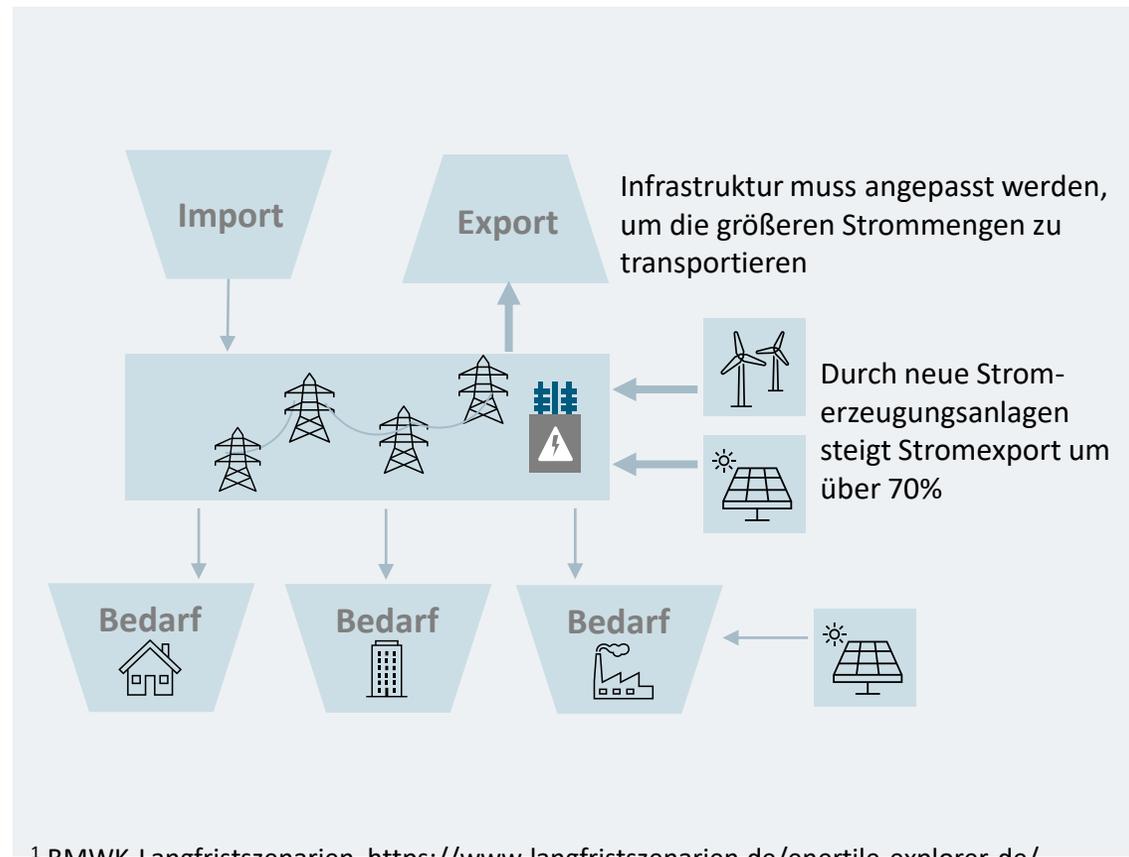
Fokus in dieser Studie:

- Frage: Sollte eine Alternative zum Netzausbau geschaffen werden?
- Einsatz von Batterien an ehemaligen Kraftwerkstandorten
- Einsatz von Batterien im Kontext von neuen EE-Anlagen

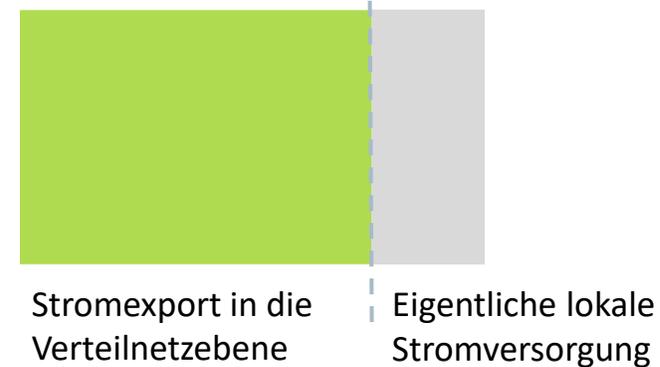
Stromnetzanalyse

Wasserstoff und Batterien als Alternative zum konventionellen Stromnetzausbau

Sollte eine Alternative zum Netzausbau gefunden werden? -> Der Landkreis wird zukünftig mehr Strom exportieren als importieren.



Prognostizierte anteilige Nutzung des produzierten Stroms im Landkreis in 2030:



Was nutzt der Stromexport dem Landkreis Görlitz?

Negativ: hohe Kosten für den Netzausbau (z.Z. getragen von der lokalen Bevölkerung)

Positiv: EE-Ausbau fördert lokale Wertschöpfung, Stromnetzausbau um mehr als 60 – 100 % für ganz Deutschland nötig¹, um Versorgungssicherheit in Deutschland zu gewährleisten

Stromnetzanalyse

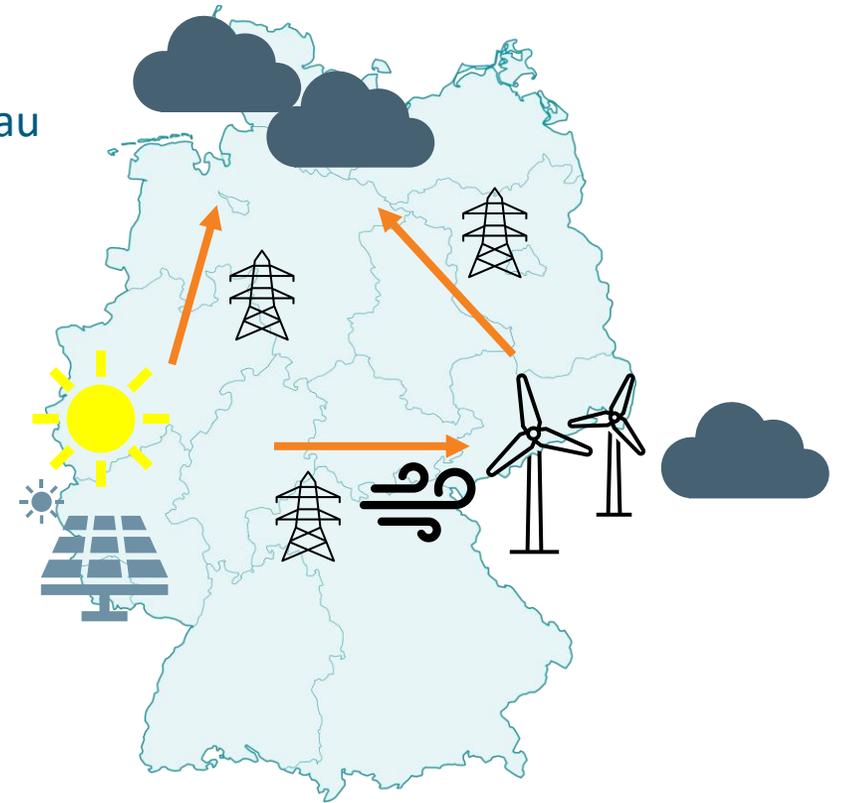
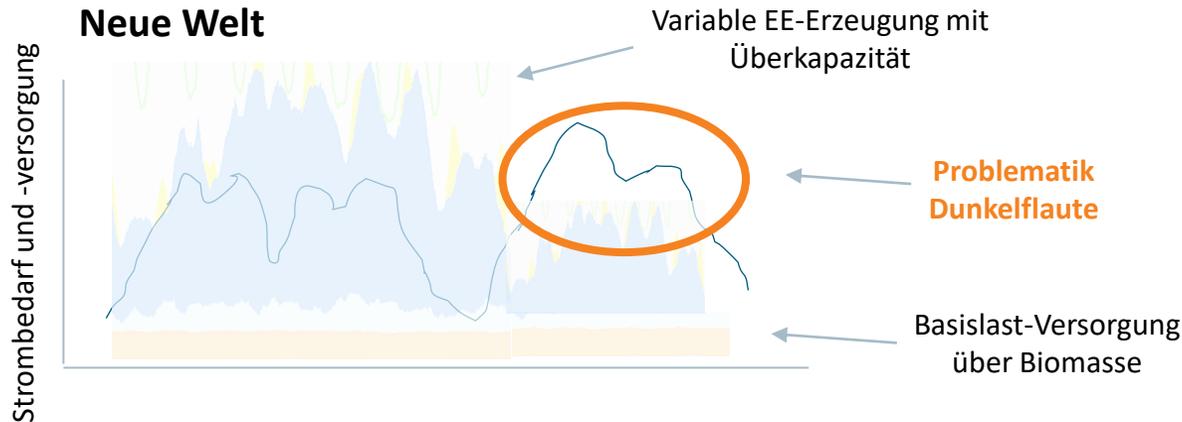
Wasserstoff und Batterien als Alternative zum konventionellen Stromnetzausbau

Der Stromexport ist nötig, um Versorgungsengpässe in Deutschland zu füllen.

Alte Welt



Neue Welt

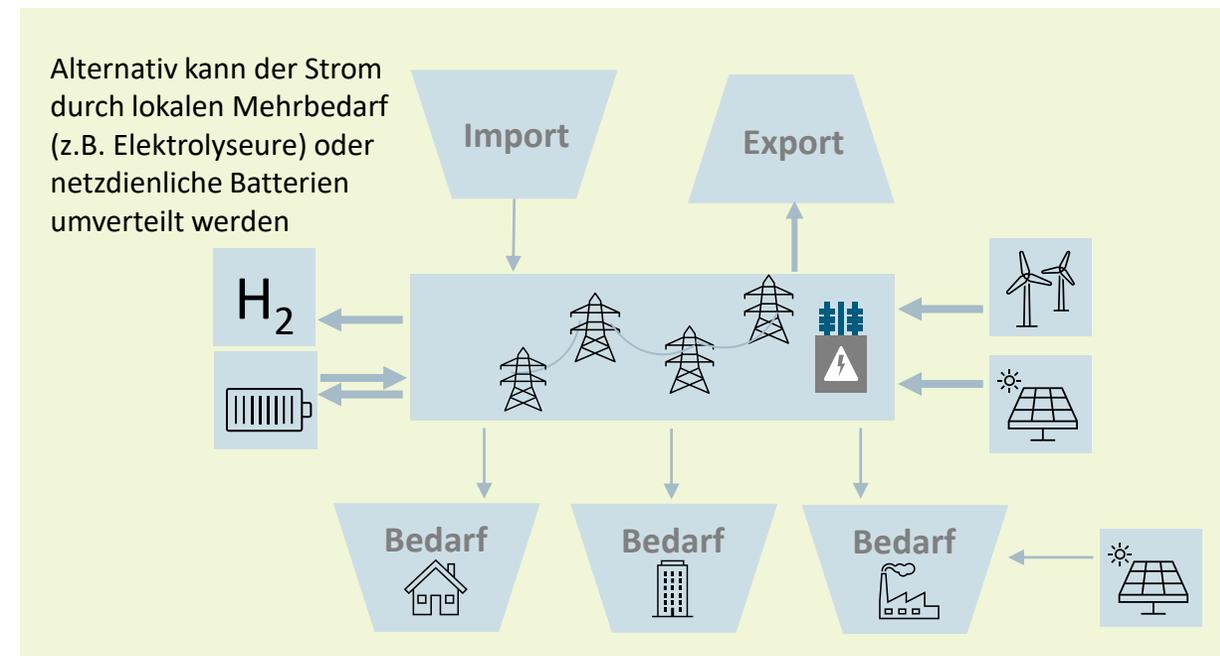
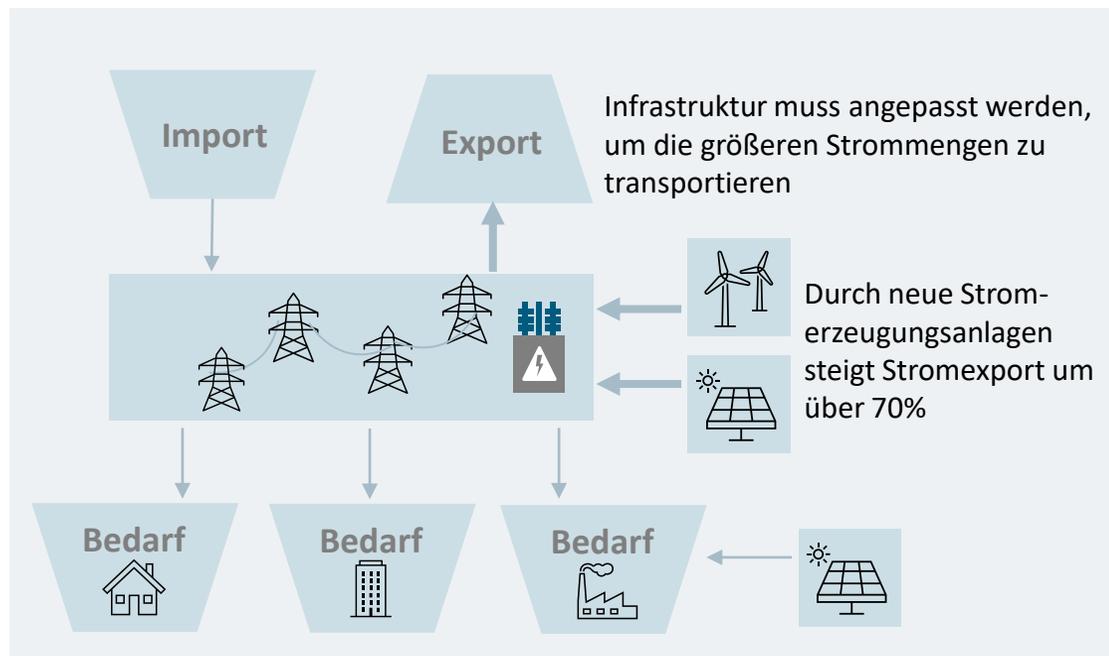


- Zukünftig versorgen Gebiete mit hoher EE-Erzeugung den Strombedarf in Gebieten mit geringer EE-Erzeugung
- Zukünftige Stromnetze müssen dafür ausgelegt sein, diese Verteilung zu gewährleisten

Stromnetzanalyse

Wasserstoff und Batterien als Alternative zum konventionellen Stromnetzausbau

- Auf Grund der beschriebenen Problematik ist es **nicht** empfehlenswert, wenn der gesamte generierte Strom lokal genutzt wird (z.B. zur Wasserstofferzeugung)
- Batterien können lokal eingesetzt werden und dabei die Versorgungssicherheit weiter zu unterstützen (lokale, kurze Dunkelflauten können so überdauert werden)



Stromnetzanalyse

Großbatterien an ehemaligen Kraftwerksstandorten und als Teil von PV- und Windparkprojekten



Anwendung von Großbatterien im Stromsystem:

- **Energiehandel** bezeichnet in erster Linie die in dieser Vorstudie beschriebene Bilanzierung von Erzeugung aus erneuerbaren Energien und Verbrauch. Für Batterien bietet sich ein Ausgleich von bis zu wenigen Tagen an, der z.B. über den Spotmarkt an der Europäischen Strombörse abgewickelt werden kann.
- **Ausgleich Lastflüsse** im Übertragungsnetz überlagert den zuvor genannten Ausgleich und kann bei einem Ungleichgewicht zwischen Regionen die temporäre Leitungsauslastung vermeiden. Hierbei handelt es sich um eine Netzdienstleistung. Eine Anwendung hiervon sind *Netzbooster*, die speziell im Fehlerfall eingreifen, bis andere Maßnahmen mit längerem Vorlauf aktiviert sind.
- **Regelleistung** fasst Marktprodukte zusammen, die die Vorhaltung von Regelleistung organisieren. Der Abruf geschieht je nach Zeitkonstante im Falle von Primärregelleistung automatisch anhand einer Frequenzkennlinie nach einer Aktivierung oder manuell, z.B. bei Tertiärregelleistung
- **Back-up Energy** aus Großbatterien gewährleistet die Versorgungssicherheit der Haushalte vor Ort im Falle eines Netzausfalls
- Die Nutzung von Großbatterien ermöglicht es, die **Abregelung** von erneuerbaren Energieanlagen zu vermeiden, indem überschüssige Energie effektiv gespeichert und zu Zeiten mit höherem Bedarf wieder abgegeben wird.



Stromnetzanalyse

Einsatz von Batterien an ehemaligen Kraftwerkstandorten

Laut Studie des Fraunhofer ISE benötigt Sachsen eine Speicherkapazität von:
3,1 GWh in 2030 und 5,3 GWh in 2045.

Geplante Projekte der LEAG:

- Zwei Batterien (Big Battery 3 und 4, mit insgesamt 600 MW Kapazität) sind für das Kraftwerk Boxberg geplant
- Boxberg ist am stärksten vom EE-Ausbau betroffen (bis 2030 insgesamt 1,067 MW neue Kapazität in Wind und PV-Anlagen)
- Bereitstellung von Regelenergie an 50Hertz und Versorgungssicherheit

BigBattery Oberlausitz (~137 MWh)

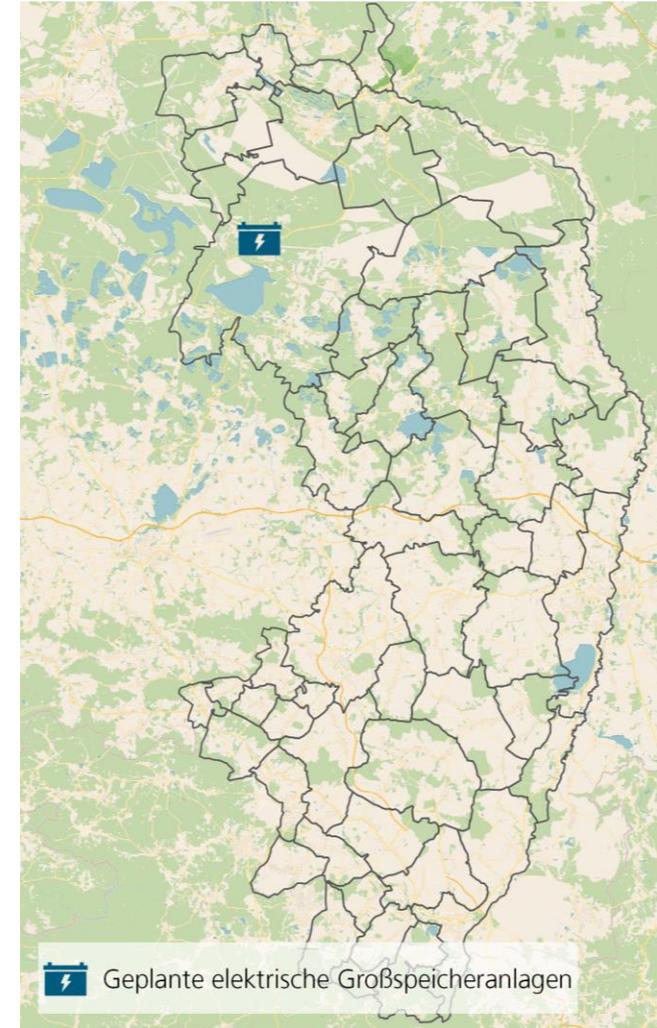
Die **Lithium-Ionen** basierte *BigBattery* Oberlausitz am Kraftwerksstandort Boxberg plant die LEAG mit einer nutzbaren Speicherkapazität von 137 MWh für das Jahr 2024

Aufbau eines Giga-Speichers (1000 MWh)

Weitere **Redox-Flow-Batterien** sind in Boxberg geplant

Unter geeigneten Förder- und Investitionsbedingungen könnten sie in der 2. Hälfte der 2020er Jahre an den Start gehen. Z.B. rund 500 MWh auf der Grundlage von Eisen-Redox-Flow in der Technologiepartnerschaft mit *ESS Tech Inc.*

[Quelle: Energiespeicher für die Energiewende | BigBattery | LEAG](#)



Stromnetzanalyse

Standortanalyse für weitere Batterien im Landkreis Görlitz



Aktuelle Batteriespeicher Projekte als Beispiel:

- Batteriespeicher als Teil von neuen Wind- und PV Parks

Beispiel1: Statkraft baut in **Zerbst** Photovoltaik-Projekt mit Batteriespeicher: 47 MW Solarpark kombiniert mit einem 16 MW Batteriespeicher, der für 2h 14.000 Haushalte versorgen kann.

Beispiel2: EcoStor baut einen Batteriespeicher in **Förderstedt** (bis 2025) mit rund **600 MWh** Speicherleistung. (31.250 Haushalte können für 24 Stunden mit Strom versorgt werden.) Kosten: 250 Mio Euro.

Zwei Möglichkeiten der Überprüfung dieser Optionen für den Landkreis Görlitz:

Im Energiesystemmodell:

- Der weitere Ausbau von Batterien im Modell kann optimiert werden (sowohl auf Ebene der Umspannwerke – Hochspannung, wie auf Ebene der Verbraucher – Mittelspannung)

-> Das Optimierungsmodell schlägt allerdings keinen Einsatz von elektrischen Batterien für 2030 vor (Grund dafür sind die hohen Kosten)



Betrachtung der Netzentlastung

- Platzierung von Speichersystemen als Komponente geplanter PV- und Windparks
 - Raum Niesky und Horka könnte 110 kV Leistung entlasten
- Hierbei erhält man grob mit einer Reduktion der Leistung von 70% der EE-Anlage mit Anschluss Horka und Niesky, Kosten von 212 Mio€ und 30 Mio€ mit der Annahme von 400 Euro/kWh für Batteriespeichersysteme

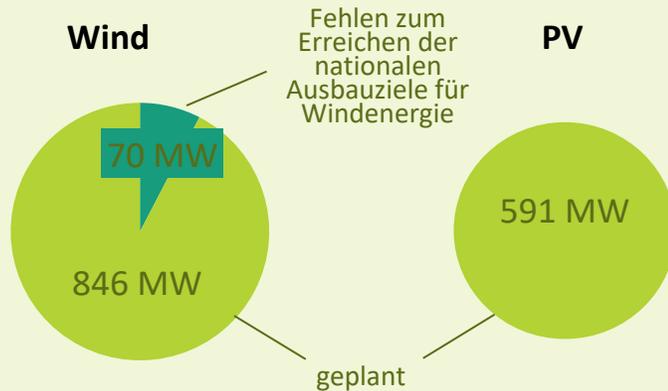
Strategieempfehlung Stromnetzausbau

Ergebnisse und Empfehlungen auf einen Blick



Erneuerbare Energien Ausbau im Landkreis Görlitz bis 2030? EE-Ausbauplanung weitestgehend konform mit den nationalen Ausbauzielen.

EE-Ausbau im LK Görlitz bis 2030



Konkreten Netzausbaumaßnahmen?

Geplante Netzausbaumaßnahmen der Netzbetreiber lösen die Probleme.

ABER: Realisierung derzeit erst bis 2037 geplant

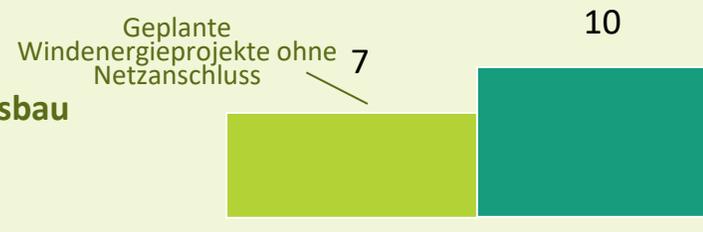
Dies ist zu spät, um die nationalen Erneuerbare Energien-Ziele zu erreichen.

Privatwirtschaftlicher Stromnetzausbau als sinnvolle Option (inkl. Kostenschätzungen)?

- Kosten von etwa 200 Millionen Euro für das Errichten von Einspeisenetzen
- Nutzung von Batterien ausschließlich zur Netzentlastung ist wesentlich teurer, Mehrfachnutzung prüfen
- Enge Abstimmung mit ÜNB und VNB erforderlich:
 - optimale Trassenführung und Dimensionierung für Synergie mit Netzausbau
 - Übergabe privat errichteten Einspeisenetzes oder einzelner Netzbetriebsmittel an ÜNB bzw. VNB kann ggf. die Kosten mindern.
 - Rechtlicher Rahmen für die Übergabe ist genauer zu bewerten.
- weiterführende Machbarkeitsstudie inkl. Detailplanung

Probleme bei der Umsetzung der geplanten Projekte?

Viele geplante Anlagen finden keinen Netzanschluss. Der Stromnetzausbau geht schleppend voran und kann die geplanten Erneuerbare Energien-Projekte nicht rechtzeitig in das Stromnetz integrieren.



05 Ergebnisteil 2

Wärmetransformation



Wärmetransformation

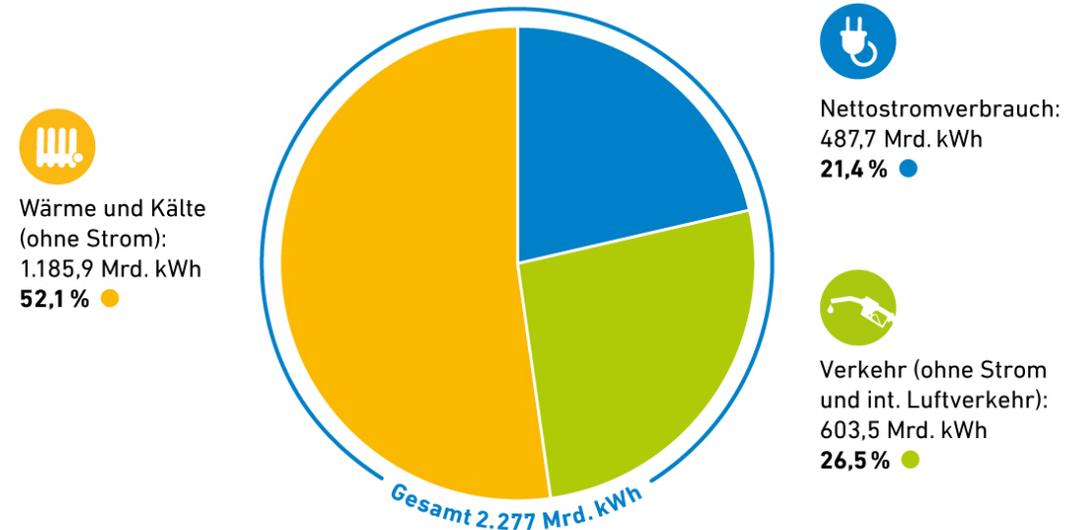
Hintergrund

Erfolgreiche Energiewende nur mit Transformation des Wärmesektors

Projektfragestellungen:

- Veränderung der Wärmeversorgung für Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistung (GHD) und Industrie bis 2030?
 - Wärmebedarfe: Raumheizung, Trinkwarmwasser, Prozesswärme
 - Endenergiebedarfe: Erdgas, Strom (Wärmepumpen), Biomasse, Fernwärme ...?
- Einfluss auf die Entwicklung von Energieinfrastrukturen (z.B. Gasnetze)?

Endenergieverbrauch BRD (2020)



Quelle: eigene Darstellung auf Basis von AGEB, AGEE-Stat; Stand: 3/2021

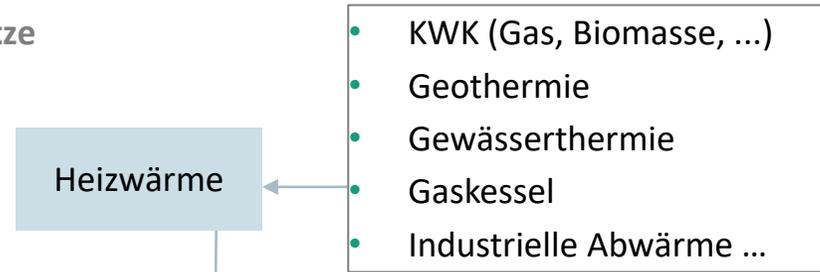
© 2021 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



Wärmetransformation

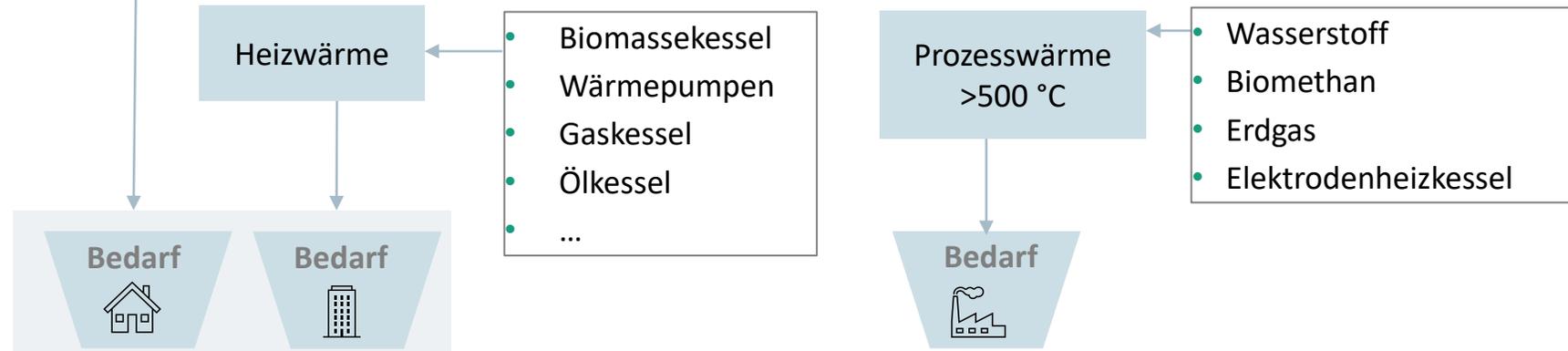
Vereinfachte Betrachtungsebenen für die Wärmeversorgung

Zentrale Versorgungsebene = Wärmenetze
(BRD ~ 14 % der Wohnungen)



Zieljahr 2030

Dezentrale Versorgungsebene
Heizungsanlagen in Häusern,
Thermische Industrieprozesse



Modellierung nach Top-Down Ansatz:

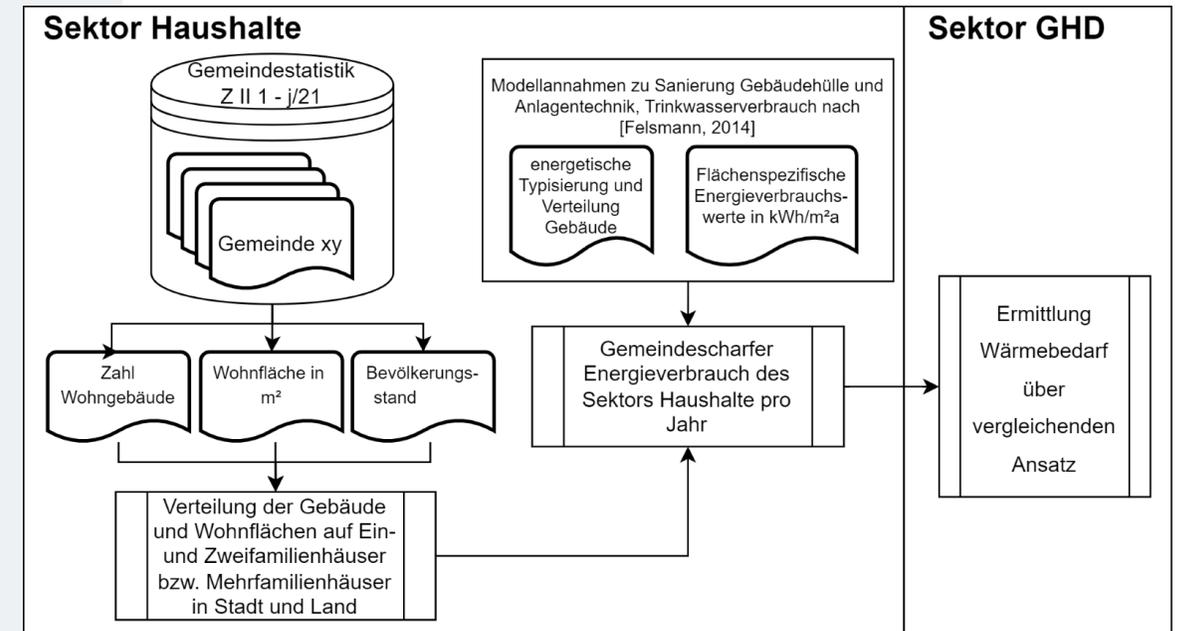
- keine detaillierte Betrachtung von Gebäuden und Infrastrukturen
- keine individuelle Überprüfung der Prozesse in den Industrien

Wärmetransformation

Eingangsdaten zur Abschätzung der Wärmebedarfe & Heizungstechnologien

Schritt 1: Ermittlung der derzeitigen Bedarfe/Technologien

- Gemeindescharfe Betrachtung
- Dezentrale Wärmeversorgung:
 - Felsmann-Studie^{a)}:
Flächenspez. Wärmeverbräuche, Anteile der Heizsysteme
 - Sächsische Gemeindestatistik^{b)}: Wohnflächen/Gebäudetypen
- Zentrale Wärmeversorgung:
 - Informationen von Energieversorgern im LK Görlitz zu Nah-/Fernwärmenetzen
- Gewerbe-Handel-Dienstleistungen:
 - vergleichender Ansatz (Bezug: Haushalte)
- Industrie:
 - Disaggregation von für den LK bekannten Verbrauchsdaten anhand gemeindescharfer Umsatzzahlen



a) C. Felsmann, E. Eckstädt, und D. K. Rühling, „Wärmeversorgung für Sachsen aus erneuerbaren Energien“, 2014

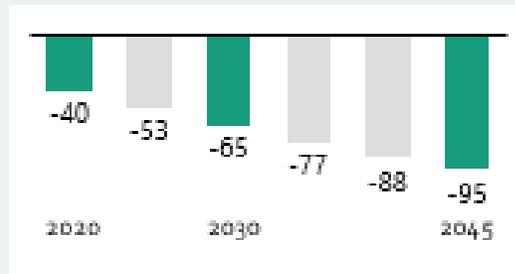
b) Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, Sächsische Gemeindestatistik 2021
URL: https://www.statistischebibliothek.de/mir/receive/SNHeft_mods_00023169

Wärmetransformation

Eingangsdaten zur Abschätzung der Wärmebedarfe & Heizungstechnologien

Schritt 2: Prognosen und Annahmen (2030) zur Entwicklung von Wärmebedarfen und Energiepreisen

- Wärmebedarf im Gebäudebestand sinkt um 15 %
- Ausbau erneuerbarer Energien, Reduktion der THG Emissionen nach Zielen der Bundesregierung



Reduktion der THG Emissionen (Bezug: 1990)

- Entwicklung von Energiepreisen nach Fraunhofer ISE (2020)
- Potentiale für unterschiedliche EE-Technologien (Wärmepumpen, Biomasse, Geothermie, etc.)

Annahmen zur Modellierung:

| | Einheit | 2020 | 2030 |
|-------------------------|------------------------|------|------|
| Biomasse, fest | EUR/MWh _{th} | 30 | 30 |
| Biomethan | EUR/MWh _{gas} | 130 | 130 |
| H ₂ -Import | EUR/MWh _{gas} | 275 | 213 |
| CH ₄ -Import | EUR/MWh _{gas} | 423 | 328 |
| Synth. Fuel | EUR/MWh _{gas} | 498 | 390 |
| Strom | EUR/MWh _{el} | 48 | 61 |

Quellen: Eigene Analyse auf Basis Montel ; Philip Sterchele, Julian Brandes, Judith Heilig, Daniel Wrede, Christoph Kost, Thomas Schlegl, Andreas Bett, Hans-Martin Henning (2020): Anhang der Studie WEGE ZU EINEM KLIMANEUTRALEN ENERGIESYSTEM, Fraunhofer ISE.

Wärmetransformation

Modellierung der Entwicklung der Wärmeversorgung

Schritt 3: Modellierung der Wärmeversorgung - Prognose zur Wärmetransformation über das lineare Optimierungsmodell R²EnSysMod

- Basierend auf den getroffenen Annahmen wird das Gesamtsystem ökonomisch optimiert (günstigste Lösung wird vorgeschlagen)
- Unterschiedliche Technologien zur Deckung der Energiebedarfe in Basis und Zieljahr werden simuliert.

Eingangsdaten:

- Ist-Stand 2020
- Entwicklung von Bedarfen und Endenergiepreisen



Prognose von:

- Wärmebedarfe in den unterschiedlichen Sektoren
- Veränderung der Erzeugertechnologien



Ableitung von:

- Entwicklung des Strombedarfes
- Entwicklung des Gasbedarfes und weitere Endenergieträger

**Veränderung der Energieinfrastruktur
(Strom-, Gas- und Wärmenetze)**

Wärmetransformation

Modellierung der Wärmeversorgung

Ergebnisdarstellung in drei Bereichen



Dezentrale Niedertemperatur



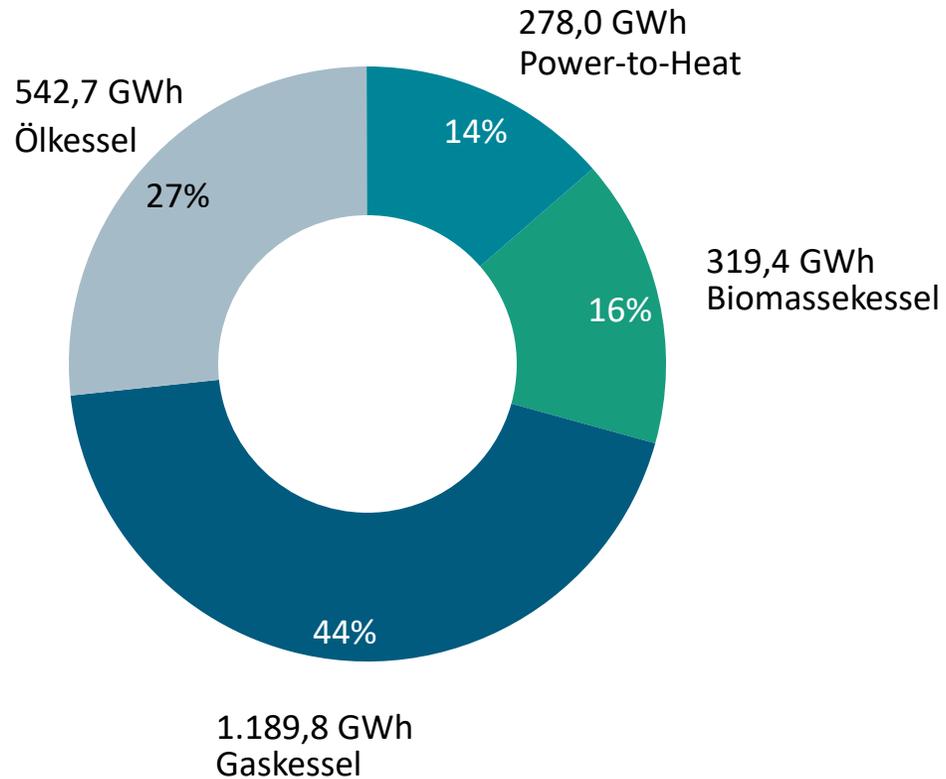
Zentrale Niedertemperatur



Dezentrale Hochtemperatur

Wärmetransformation

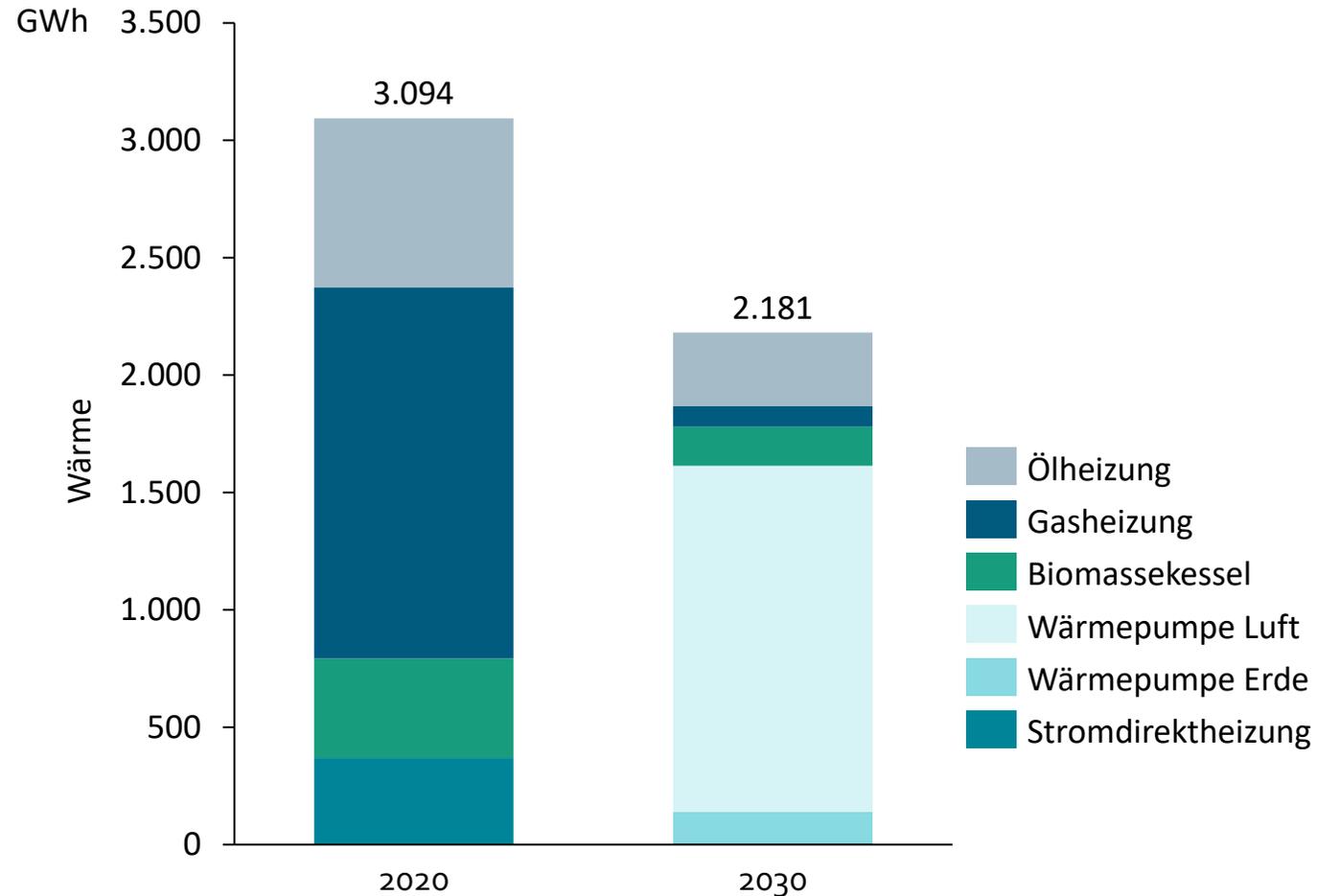
Derzeitige Versorgung Dezentral Niedertemperatur



- Wärmeversorgung durch Einzelgebäude-Technologien derzeit weitestgehend über fossile Heizungstechnologien für Gas und Heizöl organisiert

Wärmetransformation

Modellergebnisse Entwicklung der dezentralen Wärmeversorgung



Die Wärmeversorgung der einzelnen Haushalte & GHD:

Annahmen:

- Verminderung der Heizwärme um 15 % durch Sanierung von Häusern in der Nutzenergie (Darstellung links zeigt Endenergie)

Ergebnisse:

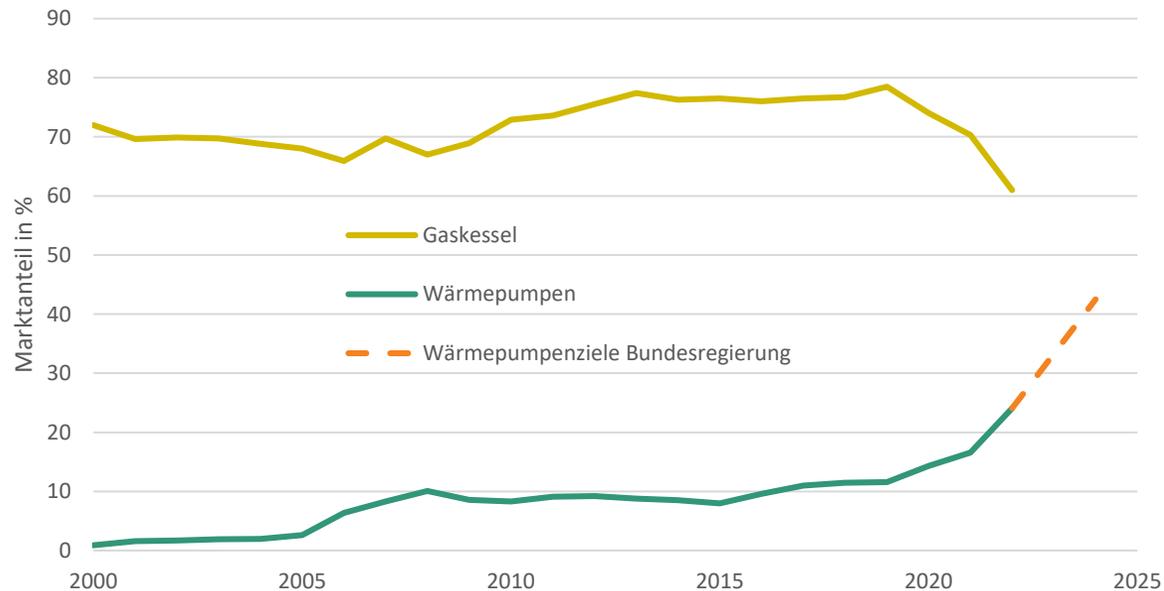
- Steigerung der Elektrifizierung um 83 %
- Verminderung der fossilen Brennstoffe Erdgas und Heizöl um 78 %
- Verminderung der Nutzung von Biomasse um 53% für dezentrale Versorgung

*Darstellung der Endenergie im Diagramm.

Wärmetransformation

Wärmeversorgung der privaten Haushalte

Marktanteile (Neuanlagen) Gaskessel und Wärmepumpen 2000-2022 BDH vs. Wärmepumpenziele der Bundesregierung



Quellen: BBHC Analyse auf Basis Bundesverbandes der Deutschen Heizungsindustrie (BDH) 2023

Modellergebnisse im Kontext

- Modellergebnisse spiegeln den Trend für Neuanlagen wider
- Tatsächliche Umrüstung des Bestandes hängt von sozio-ökonomischen Aspekten und Fördermaßnahmen ab



Bereits im Jahr 2022 gab es eine deutliche Marktverschiebung in Richtung Wärmepumpen. Mit den klimapolitischen Zielen der EU und des Bundes wird sich dieser Trend fortsetzen.

Wärmetransformation

Wärmeversorgung der privaten Haushalte

Eckpunkte der GEG-Reform (Stand: Juli 2023)

- ▶ Ziel: Klimaneutraler Gebäudebestand bis 2045
 - ▶ 65 % EE-Vorgabe für neue Heizungen ab 2024
 - ▶ Eingeschränkte Erfüllungsoptionen für 65% EE-Vorgabe, insbesondere für Neubau
 - ▶ Keine fossil betriebenen Heizungsanlagen ab 2045
 - ▶ Umfassendes Betriebsverbot für Heizkessel, die älter als 30 Jahre sind
 - ▶ Effizienter Betrieb von Heizungsanlagen
- Diese Regelungen werden im Modell nur implizit (Gaskessel können nicht neu gebaut werden) und nicht explizit betrachtet (hohe Flugebene)
 - Der Bestand von fossil betriebenen Heizungstechnologien nimmt bis 2030 im Modell um über 25 % ab

Preisentwicklungen im Modell

| | |
|---------------------|---|
| Erdgas | ↗ |
| Biomasse, fest | ↗ |
| Biomethan | → |
| H2-Import | ↓ |
| CH4-Import (synth.) | ↓ |
| Synth. Fuel | ↘ |
| Strom | ↗ |

Wärmetransformation

Kommunale Wärmeplanung

Im vorgestellten Projekt:

Prognose ausgehend von *Top-Down* Betrachtung:

- Auflösung auf Gemeindeebene - Betrachtung größerer Gebiete möglich (z. B. ganzer Landkreis)
- Optimierungsmodell mit Annahmen und Limitierungen
- Beschreibung der großen Trends (Zielerreichung und Dauer von vielen weiteren Einflüssen abhängig)

Ergebnisse:

- ▶ Bestandsanalyse, Treibhausgasbilanz
- ▶ Potenzialanalyse Einsparung und Erzeugung EE/Abwärme
- ▶ Entwicklung Strategie und Maßnahmenkatalog (Fokusgebiete)
- ▶ Beteiligung relevanter Akteure
- ▶ Verstetigung, Controlling, Kommunikation

Ausblick:

Umsetzung mit *Bottom-Up* Ansatz:

- Planung der zukünftigen Versorgung für gesamte Kommune
- Gebäudescharfe/Quartierscharfe Betrachtung notwendig
- Tatsächliche Gegebenheiten müssen analysiert werden

Ergebnis: Konkrete Handlungsempfehlungen für Netzausbau und dezentrale Heizungen



Wärmetransformation

Modellierung der Wärmeversorgung

Ergebnisdarstellung in drei Bereichen



Dezentrale Niedertemperatur



Zentrale Niedertemperatur



Dezentrale Hochtemperatur

Wärmetransformation

Derzeitige Versorgung Zentrale Niedertemperatur (Wärmenetze)

Bestand:

- In existierenden Wärmenetzen in 11 Orten werden derzeit etwa 374 GWh Wärme zur Verfügung gestellt
- Wärmebereitstellung durch Gasverbrennung¹ in Gas-BHKW und Gasheizkesseln

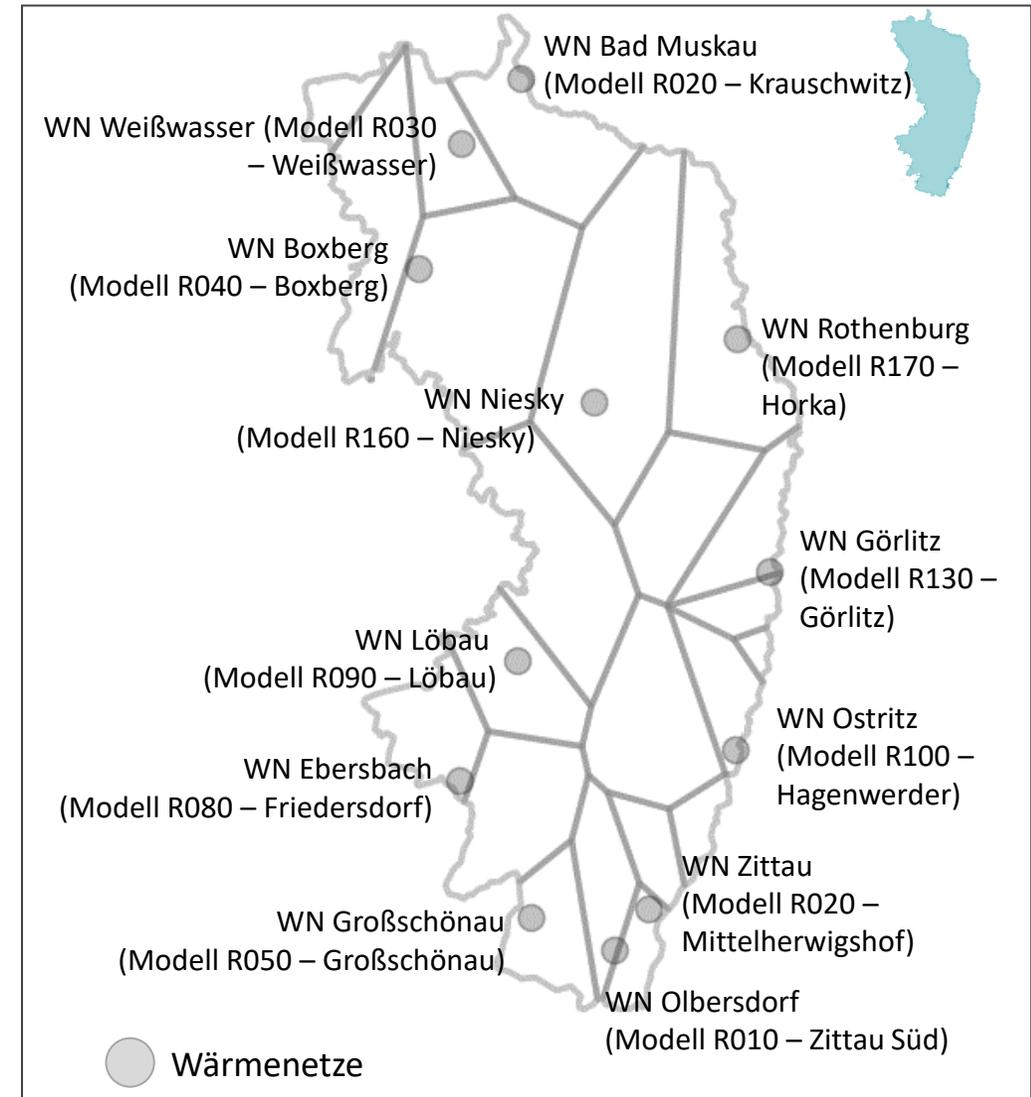
Derzeitige Planung

- Weiteres Wärmenetz in Krauschwitz geplant (Knotenpunkt R020)

Ausbau Potential:

- Ermittlung über Wärmeflächendichten, Potential bei > 500 MWh/ha
- Ausbaupotential nur für das Wärmenetz in Görlitz
- Außerdem Bau eines weiteren Wärmenetzes in Krauschwitz

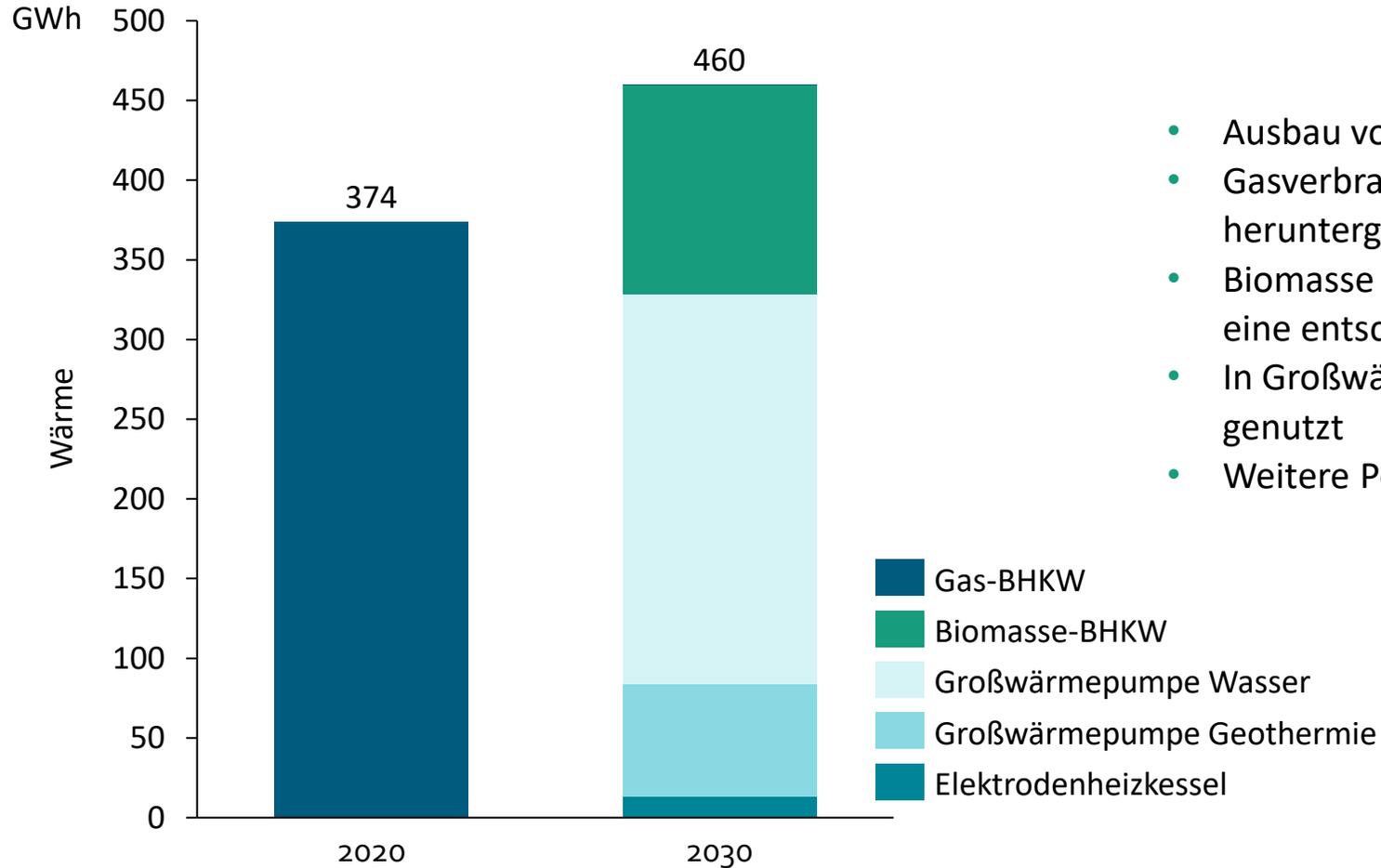
Beachten: Ausbau von Wärmenetzen kann trotz geringer Wärmeflächendichten lokal sehr sinnvoll sein.



¹ Durch fehlende Datenlagen wird vereinfacht eine derzeitige Versorgung über 100% Erdgas angenommen.

Wärmetransformation

Modellergebnisse zukünftige Versorgung Zentrale Niedertemperatur (Wärmenetze)



- Ausbau von Wärmenetzen
- Gasverbrauch wird im Modell bis 2030 fast komplett heruntergefahren
- Biomasse spielt in der zentralen Wärmeversorgung eine entscheidende Rolle
- In Großwärmepumpen wird die Umweltabwärme genutzt
- Weitere Potentiale für Solarthermie und Abwärme

¹ Vereinfachend wird im Modell eine derzeitige Versorgung mit 100% Erdgas angenommen.

**Darstellung der Endenergie im Diagramm.*

Wärmetransformation

Förderung Wärmenetze

- Modell liefert mögliches und nach ökonomischen Aspekten optimiertes Szenario
- Wirkliche Transformationsmöglichkeiten müssen in Fallstudien untersucht werden
- Derzeit diverse Fördermöglichkeiten, um solche Studien zu unterstützen

Kommunalrichtlinie (KRL)

- **Ziel: Wärmeversorgung (zentral & dezentral)**
- Vollfinanzierung bis 12/23 möglich, BMWK
- ▶ Strategische Klimaschutzmaßnahmen
 - **Kommunale Wärmeplanung**
 - Energie- und Umweltmanagement
 - Machbarkeitsstudien, Fokus-, Klimaschutz-, Vorreiterkonzepte
- ▶ Investive Maßnahmen
 - Klimatechnik, Beleuchtung, Mobilität, Abfall, Abwasser und Trinkwasser

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

- **Ziel: Netzausbau und Umbau definieren**
- Vorgängerrichtlinie Wärmenetzsysteme 4.0, BAFA
- ▶ Transformationspläne und Machbarkeitsstudien (max. 50%, bis € 2 Mio.)
- ▶ Systemische Förderung f. Neubau u. Bestandsnetze, Einzelmaßnahmen (Transformationsplan bzw. Zielbild Voraussetzung) (je max. 40%, bis € 100 Mio.)
- ▶ Betriebskostenförderung (Solarthermie/Großwärmepumpen)

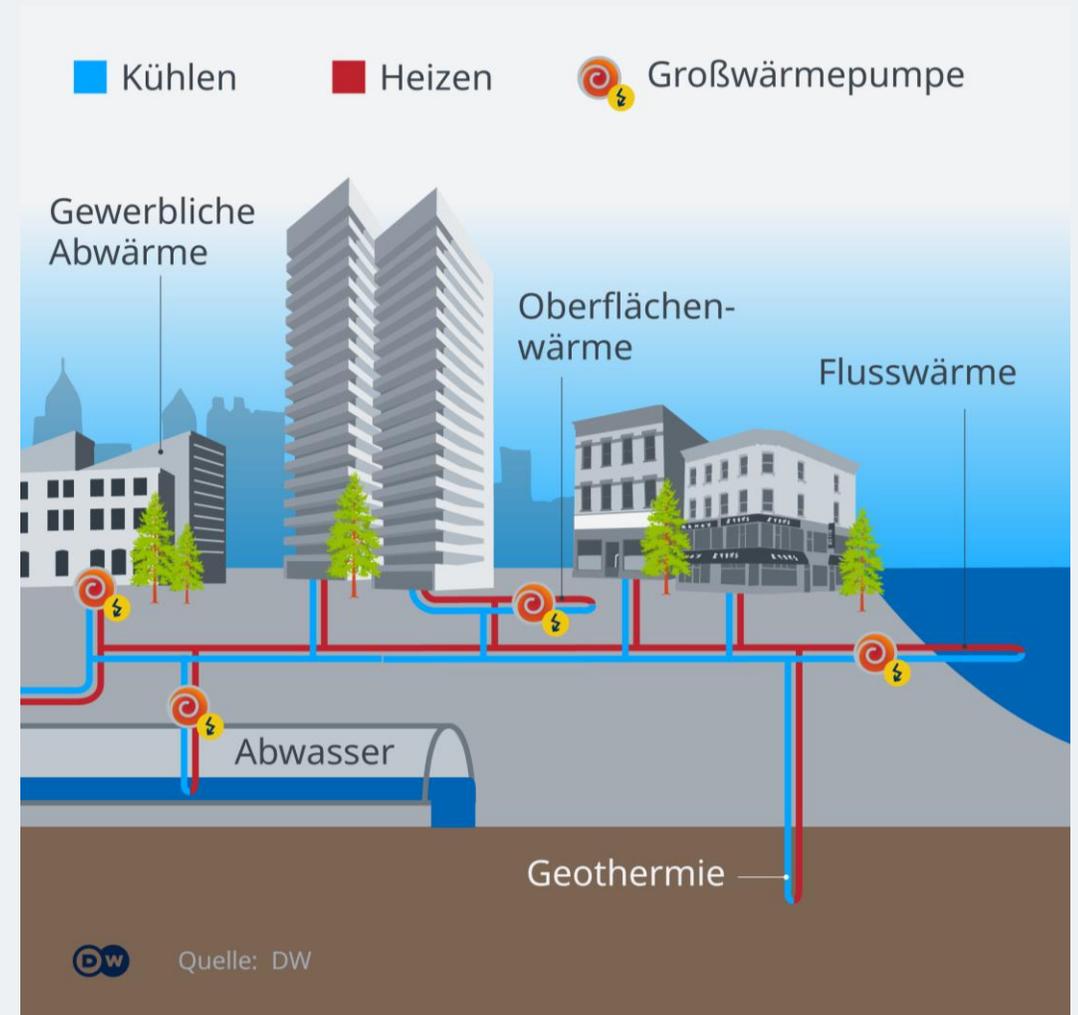
Wärmetransformation

Exkurs Großwärmepumpen für Wärmenetze

- Einsatz von Erdwärmesondenanlagen und Gewässerwärmepumpen sind ökonomisch (Einschränkungen gibt es z.B. in Bereichen von Trinkwasserschutzgebieten)
- Beispiel: 180 GWh klimaneutrale Wärme von Cottbuser Ostsee



www.lr-online.de/lausitz/cottbus/cottbuser-ostsee-alle-infos-zu-deutschlands-groesstem-kuenstlichen-gewaesser-38154160.html



© <https://www.dw.com/de/gro%C3%9Fw%C3%A4rmpumpen-f%C3%BCr-fernw%C3%A4rmenetz/a-62990154>

Wärmetransformation

Modellierung der Wärmeversorgung

Ergebnisdarstellung in drei Bereichen



Dezentrale Niedertemperatur



Zentrale Niedertemperatur

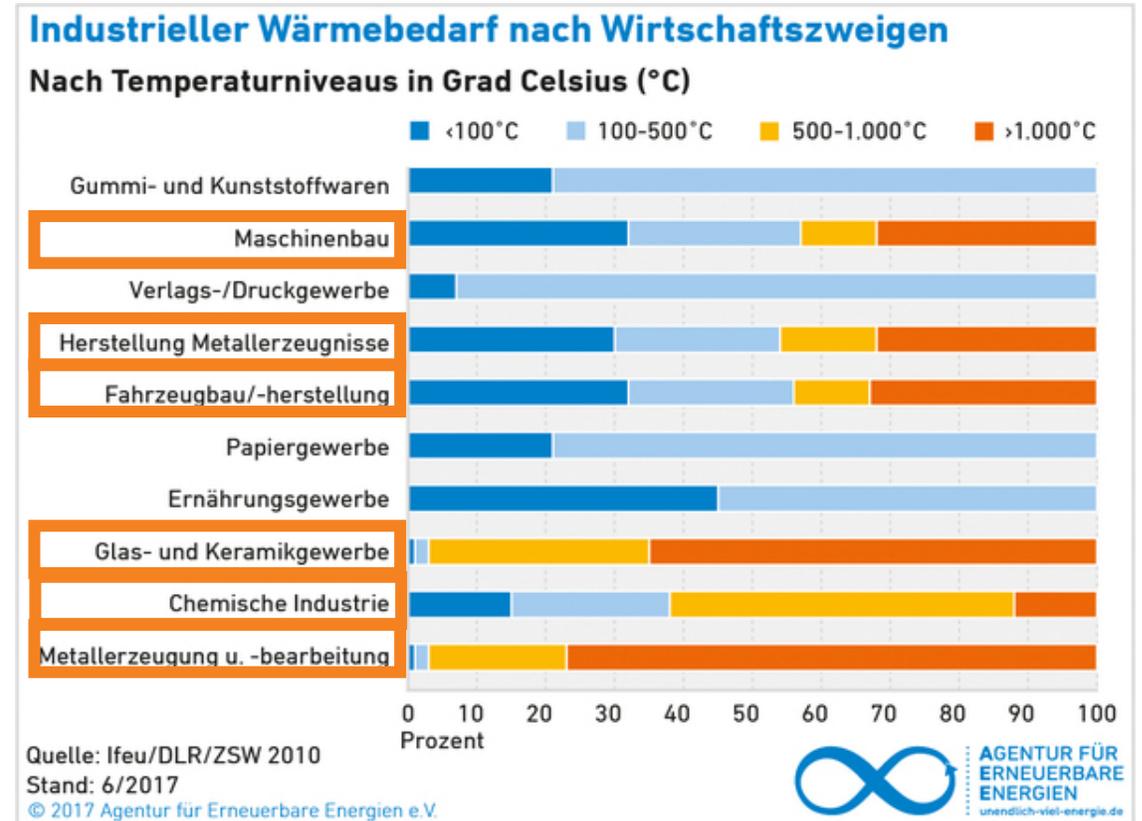


Dezentrale Hochtemperatur

Wärmetransformation

Wärmeversorgung Hochtemperaturbereich (> 500 °C)

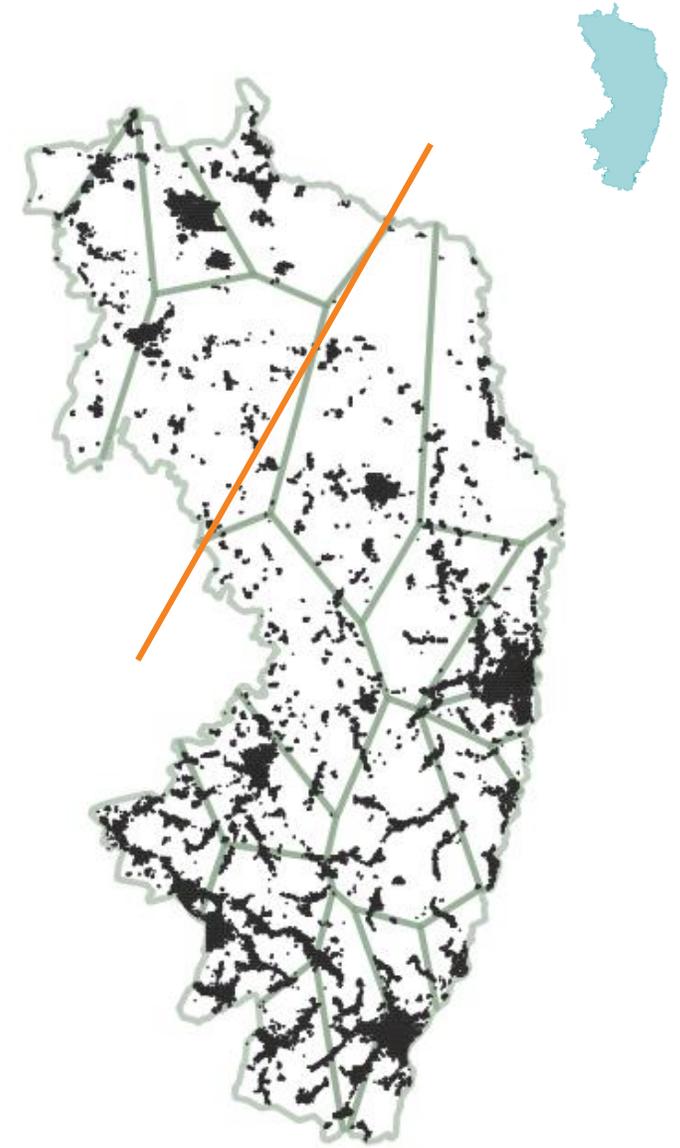
- Erneuerbare Technologien für den Hochtemperaturbereich > 500 °C sind limitiert (geringe Reife, Teuer, etc.)
- Betreffender Sektor im Landkreis Görlitz hat derzeit einen Wärmebedarf von > 402,9 GWh
- Derzeitige Versorgung fast zu 100 % über Erdgas
- Potentielle Energieträger für den Hochtemperaturbereich sind Biomethan, grüner Wasserstoff und z.T. strombasierte Technologien (kommt auf das industrielle Prozessverfahren an)
- Im Modell wurde für 2030 (neben Erdgas) die Versorgung über Biomethan und grünen Wasserstoff ermöglicht



Wärmetransformation

Modellierung der Wärmeversorgung

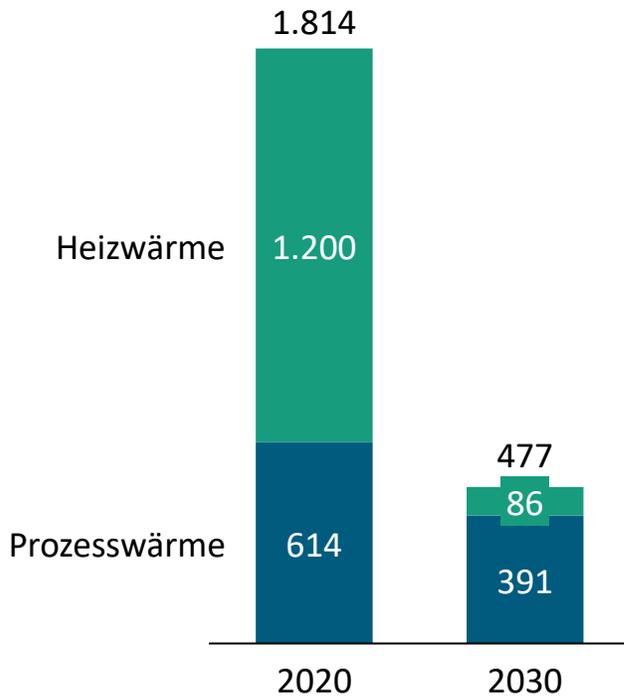
- Auch bei der Betrachtung der Wärmetransformation macht es Sinn zwei Versorgungsgebiete zu betrachten
 - „Görlitz Nord“ wird über die Gasnetze der NBB (sowie kleinerer Netze der Stadtwerke) versorgt
 - „Görlitz Süd“ wird über die SachsenNetze GmbH versorgt



Wärmetransformation

Auswirkungen auf den Gasverbrauch

Rückgang der Gasnachfrage im Modell

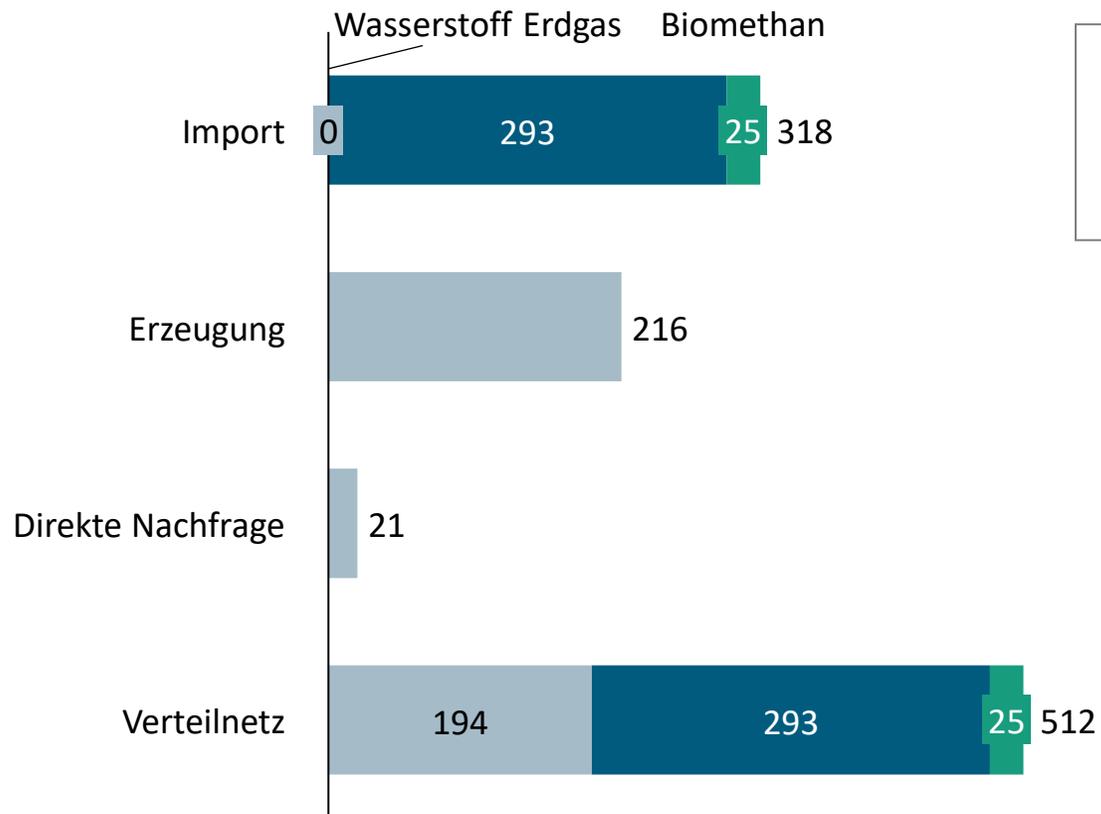


- Gasimporte gehen bis 2030 stark zurück (um etwa 74%)
- Bei der Heizwärme für private Haushalte geht der Gasverbrauch bis 2030 um bis zu 93 % zurück
Folge: Teile der Gasverteilnetze werden ebenfalls nicht mehr benötigt
(genauere Aussagen bedürfen der detaillierten Analysen bestehender Netze)
- Der Großteil des 2030 verwendeten Erdgases wird für den industriellen Prozesswärmebereich benötigt

Wärmetransformation

Gasförmige Energieträger

Gasförmige Versorgung [GWh] in 2030



- 21 GWh H2 wird bis 2030 konkret nachgefragt, der Rest in das Gasnetz eingespeist und übernimmt dort einen Anteil von etwa 47% (ob dies technisch möglich ist muss natürlich separat geklärt werden)
- Die Hochtemperatur Prozesswärme kann durch H2 Einspeisung zum Teil dekarbonisiert werden
- Biomethan übernimmt etwa 6% der gasförmigen Versorgung bis 2030

Projektergebnisse

Auf einen Blick

Dezentrale und Zentrale Niedertemperatur der einzelnen Haushalte, sowie im Gewerbe, Handel und Dienstleistung werden bis 2030 lokaler, grüner und unabhängiger.



Verminderung des Wärmebedarfs um 15 % (durch Sanierung)

Verminderung der fossilen Brennstoffe um 78 % (Heizöl und Erdgas)



Steigerung der Elektrifizierung um 83 % (Wärmepumpen)

Steigerung der Nutzung von Wärmenetzen um 19 % (Görlitz und Krauschwitz)

Die Wärmetransformation wird einen großen Einfluss auf die Energieinfrastrukturen haben:

Gasimporte gehen bis 2030 stark zurück (etwa 74 %) und die Verteilnetze werden vermutlich nicht mehr benötigt (Rückbau der Gasnetze).

Wärmepumpen (und Elektroautos) steigern die Stromnachfragen und bedürfen einen Ausbau der Stromnetzinfrastruktur (sowie EE-Ausbau)



Hochtemperatur Prozesswärme im Industriesektor ist eine Herausforderung und wird bis 2030 kaum dekarbonisiert.

Temperaturniveaus über 500 °C können nur von wenigen Technologien erreicht werden. Bis 2030 spielt Erdgas darum eine wichtige Rolle und versorgt über 64% der Wärme in diesem Bereich.

Hoffnungsträger sind andere gasförmige Energieträger wie Biomethan und Wasserstoff, diese sind 2030 allerdings noch zu teuer und werden darum erst im weiteren Verlauf der Energiewende Anwendung finden.

Wärmenetze, Quartierslösungen und die Nutzung von Abwärmepotentiale sind lokale Schlüssel zur Wärmetransformation und momentane Fördermöglichkeiten sollten unbedingt genutzt werden.

06 Ergebnisteil 3

Wasserstoff im Landkreis Görlitz

H₂

Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Hintergrund



- Klima- und Energiekrise fordert auch eine Dekarbonisierung der Industrie (Transformation von Wertschöpfungsketten und individueller Produktionsverfahren)
- Besonders im Bereich der Prozesswärme (Hochtemperatur) spielt Wasserstoff zukünftig eine wichtige Rolle
- Um den Einsatz von Wasserstoff für die lokale Industrie zu bewerten, müssen der techno-ökonomischen Rahmen, sowie der Zweck der Nutzung (energetisch oder stofflich), Transport, Temperaturniveaus und Technologiealternativen berücksichtigt werden
- Für Deutschland prognostiziert die HyPAT Studie* einen Wasserstoffbedarf von 250 TWh für die Industrie (stoffliche Nutzung und Industrieöfen), weitere Bedarfe entstehen im Bereich des internationalen Flug- und Schiffsverkehrs

Projektfragestellungen:

- Wie viel Wasserstoffbedarf und -herstellungspotential besteht im Landkreis Görlitz bis 2030?
- Wie viel Wasserstoff könnte im Landkreis Görlitz erzeugt werden (theoretische Abschätzung der Wasserstofferzeugungskapazitäten nach Nutzung aller verfügbaren Freiflächen)?
- Wie viel Wasserstoffbedarf besteht im Landkreis Görlitz für die Dekarbonisierung von Hochtemperaturprozessen?
- Was sollte bei der Standortanalyse von Wasserstofferzeugern beachtet werden?

* Riemer, M.; Zheng, L.; Eckstein, J.; Wietschel, M.; Pieton, N.; Kunze R. (2022): [Future hydrogen demand: A cross-sectoral, global meta-analysis](#). HYPAT Working Paper 04/2022. Karlsruhe: Fraunhofer ISI (Hrsg.).

Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Ergebnisbereiche

Ergebnisdarstellung in drei Bereichen



Konkrete Wasserstoffprojekte



Erzeugungspotential



Abwärme aus Elektrolyseuren

Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Konkrete Wasserstoffvorhaben im Landkreis Görlitz bis 2030



- Zur Koordination der Wasserstoffprojekte und –begehren werden regelmäßige Veranstaltungen wie das „Wasserstoff-Forum Oberlausitz“ (WFO) und „Wasserstoffnetz Mitteldeutschland 2.0“ veranstaltet
- An den Veranstaltungen nehmen VertreterInnen der lokalen Industrie und Interessenverbänden teil
- Die tatsächliche Wasserstoffnachfrage ist derzeit noch schwer abzuschätzen (Anfragen ändern sich ständig, kommen dazu oder fallen weg)

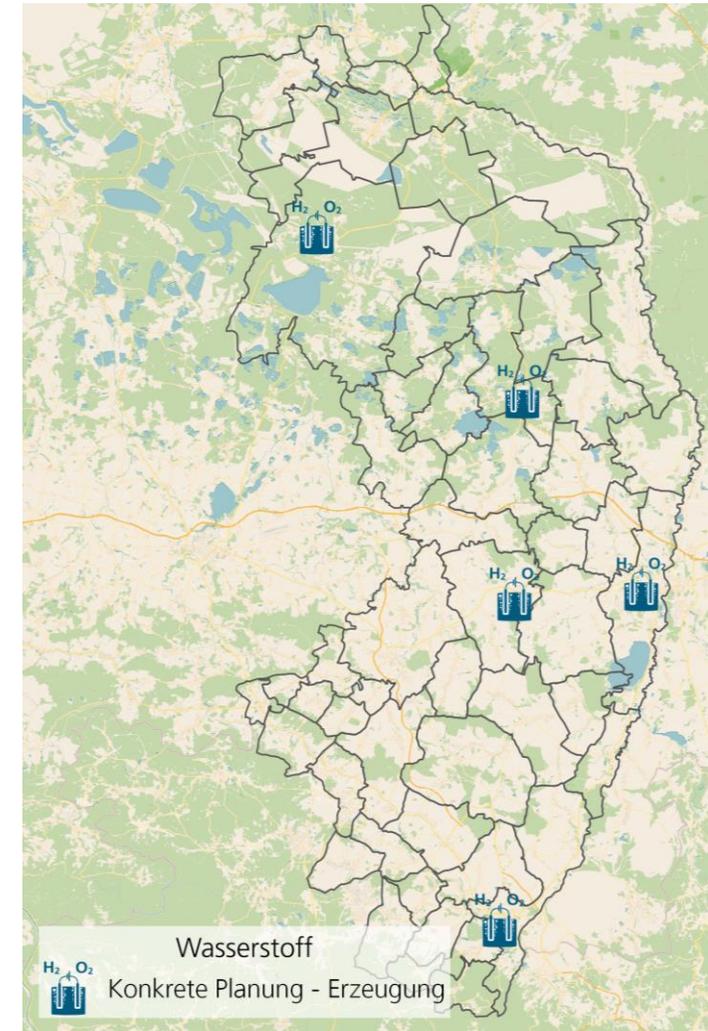


Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Konkrete Wasserstoffvorhaben im Landkreis Görlitz bis 2030

- Für die Modellierung sollten besonders konkrete Wasserstoffvorhaben eingesetzt werden, die bis 2030 vermutlich umgesetzt werden
- Am Ende von AP1 (Januar 2023) lagen die folgenden Projekte als konkrete Vorhaben vor: bis 2030 sollen Elektrolyseure mit einer Leistung von ca. 35 MW an 5 Standorten installiert werden

| Projektname | Standort | Leistung [MW] | Umsetzungsjahr | Aktueller Stand |
|---------------------------|-------------|---------------|----------------|--------------------------------------|
| Hydrogen Lab Görlitz | Görlitz | 12 | 2023 | beginn Forschungsarbeiten 06.2023 |
| Reichenbach Elektrolyseur | Reichenbach | 2,68 | - | In Planung |
| IntegrH2ate | Zittau | 0,645 | 2024/2025 | In Umsetzung |
| GigawattFactory | Boxberg | k. A. | 2022 bis 2026 | In Umsetzung |
| Niesky Elektrolyseur | Niesky | 20 | 2030 | Investition gesichert |



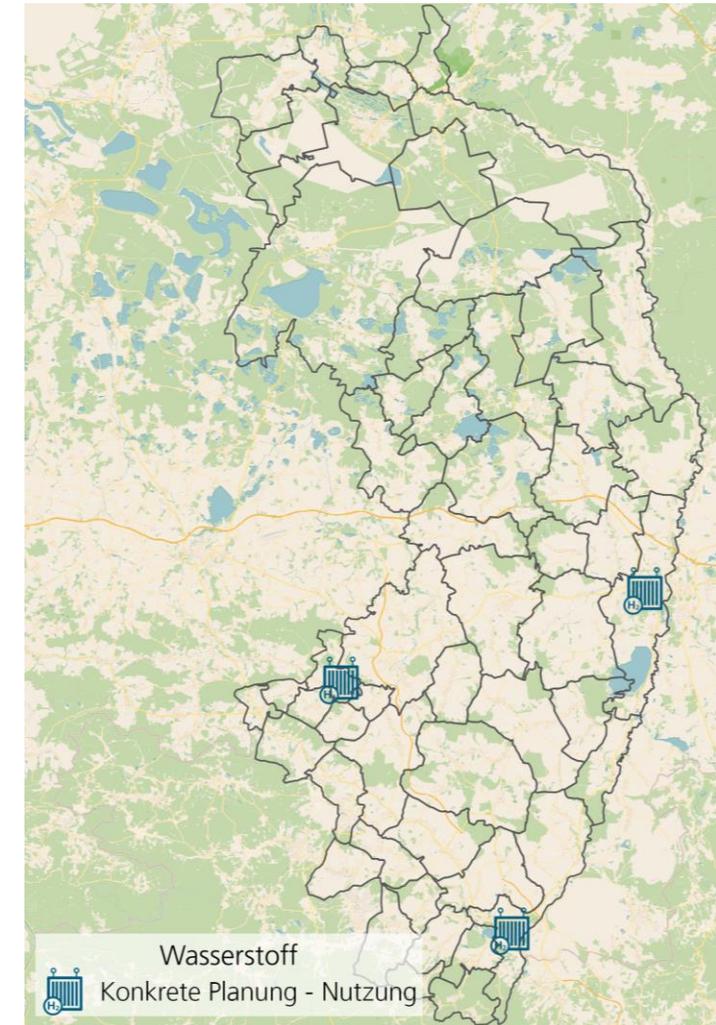
Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Konkrete Wasserstoffvorhaben im Landkreis Görlitz bis 2030

- Für die Modellierung sollten besonders konkrete Wasserstoffvorhaben eingesetzt werden, die bis 2030 vermutlich umgesetzt werden
- Am Ende von AP1 (Januar 2023) lagen die folgenden Projekte als konkrete Vorhaben vor: Geplant wird an 4 Standorten bis 2030 ca. 120 Tonnen Wasserstoff pro Jahr zu nutzen

| Wasserstoff Nachfrager | Standort | Nachfrage pro Jahr [t/a] | ab Jahr |
|--|----------|--------------------------|---------|
| Hydrogen Lab Görlitz (Rückverstromung) | Görlitz | k. A. | 2023 |
| Wasserstofftankstelle | Görlitz | 66,7 | - |
| Industrie – Zittau Nord | Zittau | 100 | 2030 |
| Kraftverkehrsgesellschaft Dreiländereck mbH* | Zittau | 9,12 – 10,95 | 2030 |
| Entsorgungsgesellschaft Görlitz-Löbau-Zittau mbH | Löbau | 10 | 2025 |

* Seit dem 1. Juli 23 betreibt die Kraftverkehrsgesellschaft keine ÖPNV-Busse mehr, die DB Regio hat die Ausschreibung gewonnen.

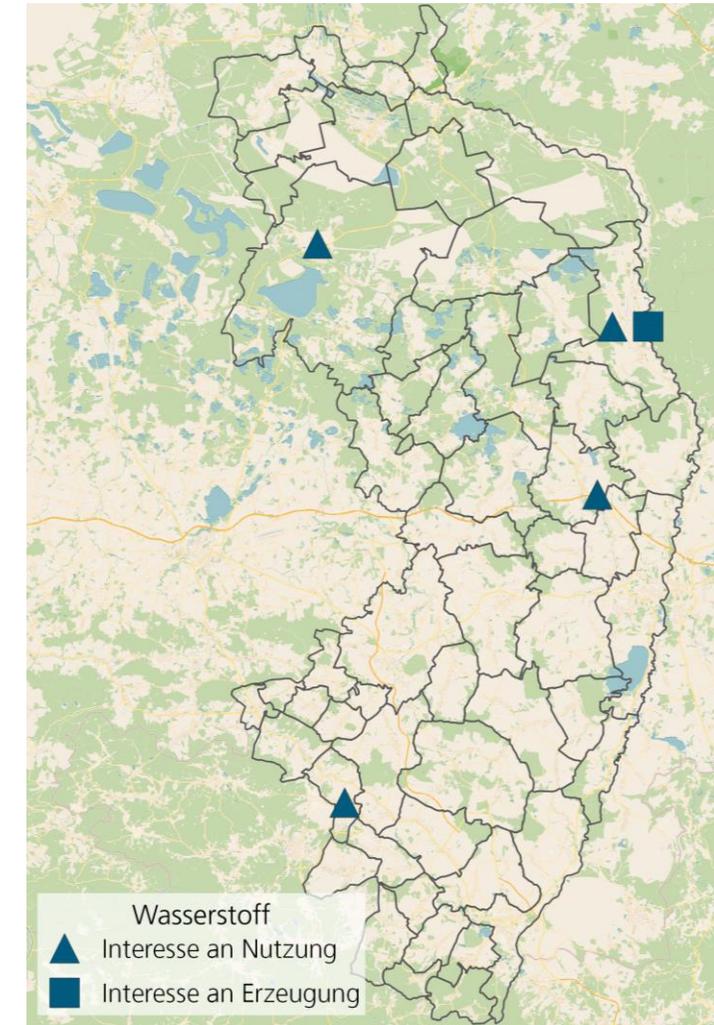


Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Weitere Wasserstoffvorhaben im Landkreis Görlitz

- Die folgende Tabelle gibt Überblick über einige weitere Wasserstoffvorhaben, die zum Zeitpunkt des Abschlusses von AP1 (Januar 2023) bekannt waren, sich allerdings noch nicht in der aktiven Planung befinden
- Diesen weniger konkreten Vorhaben fehlt vor allem ein wirtschaftliches Konzept, um umgesetzt zu werden

| Projektname / Wasserstoff Nachfrager | Art der Wasserstoff Projekt | Standort | Elektrolyseur Leistung [MW] / Nachfrage pro Jahr [t/a] |
|--------------------------------------|-----------------------------|-------------|--|
| Elektrolyseur Rothenburg Nord | Erzeugung | Rothenburg | 100 MW |
| GigawattFactory Boxberg | Nutzung (Rückverstromung) | Boxberg | k.A. |
| EST Energetics GmbH | Nutzung (PtX) | Rothenburg | 67,45 t/a |
| Stadtwerte Oberland GmbH | Nutzung (Fernwärme) | Neugersdorf | 1000 t/a |
| BORBET GmbH | Nutzung (Prozess Wärme) | Kodersdorf | 4300 t/a |



Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Weitere Wasserstoffvorhaben im Landkreis Görlitz

- Die genannte unsichere Planung der Wasserstofferzeugung und –begehren führt dazu, dass laufend neue Projekte hinzukommen und wegfallen
- Folgende Tabelle beinhaltet Projekte, die seit Durchführung der Modellierung hinzugekommen sind

**Regelmäßige
Updates durch die**



Aktueller Stand: 31. Juli 2023

| Projektname / Wasserstoff Nachfrager | Art der Wasserstoff Projekt | Standort | Elektrolyseur Leistung [MW] / Erzeugung oder Nachfrage pro Jahr [t/a] | Kontext der Bekanntmachung |
|--------------------------------------|-----------------------------|---|---|--------------------------------|
| Flugplatz Rothenburg/Görlitz GmbH | Wasserstoff Erzeugung | Rothenburg/Steinbach | 125 t/a | Nach dem 1. WFO |
| HEIM-Gruppe | Wasserstoff Erzeugung | Rothenburg/Steinbach | 1-3 MW; 150-470 t/a | k. A. |
| Linde GmbH Engineering | Wasserstoff Erzeugung | Vorzugsweise im Einzugsbereich der BAB A4 | 2-4 MW; 250-500 t/a | Nach dem 1. WFO |
| Lhyfe | Wasserstoff Erzeugung | Horka/Niesky | 10-20 MW; 876-1752 t/a | Nach dem 1. WFO |
| Energiepark Markersdorf | Wasserstoff Erzeugung | Markersdorf | 30 MW; 1800 t/a | Erfassung Energiegesamtkonzept |



Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Weitere Wasserstoffvorhaben im Landkreis Görlitz (Fortführung)



| Projektname / Wasserstoff Nachfrager | Art der Wasserstoff Projekt | Standort | Elektrolyseur Leistung [MW] / Erzeugung oder Nachfrage pro Jahr [t/a] | Kontext der Bekanntmachung |
|--|-----------------------------|---|---|---|
| LEAG | Wasserstoff Erzeugung | Boxberg | 500 MW; 30.000 t/a | Zahlen nicht öffentlich kommuniziert |
| Entsorgungsgesellschaft Görlitz-Löbau-Zittau mbH | Wasserstoff Nachfrage | Lawalde | 10-140 t/a | Nach dem 1. WFO |
| Görlitzer Verkehrsbetriebe | Wasserstoff Nachfrage | Görlitz | 65-75 t/a | Zuarbeit Mailverkehr |
| fit GmbH | Wasserstoff Nachfrage | Hirschsfelde | 250 t/a | Abfrage Studie Mitteldeutschland H2-Pipelinnetz |
| Heytex Neugersdorf GmbH | Wasserstoff Nachfrage | Ebersbach | 1000 t/a | Abfrage Studie Mitteldeutschland H2-Pipelinnetz |
| Linde GmbH Engineering | Wasserstoff Nachfrage | Vorzugsweise im Einzugsbereich der BAB A4 | 1000 t/a | Nach dem 1. WFO |
| Gemeinde Rietschen | Wasserstoff Nachfrage | Gewerbegebiet Teicha | k. A. | Nach dem 1. WFO |
| Reinert Logistik | Wasserstoff Nachfrage | Schleife | k. A. | k. A. |
| NEG | Wasserstoff Nachfrage | k. A. | k. A. | k. A. |



Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Weitere Wasserstoffvorhaben im Landkreis Görlitz (Fortführung)

| Projektname / Wasserstoff Nachfrager | Art der Wasserstoff Projekt | Standort | Elektrolyseur Leistung [MW] / Erzeugung oder Nachfrage pro Jahr [t/a] | Kontext der Bekanntmachung |
|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---|---|
| ACO Henke | Wasserstoff Nachfrage | Niesky | k. A. | k. A. |
| Stölzle | Wasserstoff Nachfrage | Weißwasser | k. A. | k. A. |
| ATN Hölzel | Wasserstoff Nachfrage | Oppach | k. A. | Karte 2. WFO |
| ZVON | Wasserstoff Nachfrage | Bautzen | k. A. | k. A. |
| Seesener Milchtransport GmbH | Wasserstoff Nachfrage | Idealerweise am Produktionsstandort | k. A. | Nach dem 1. WFO |
| Flugplatz Rothenburg | Wasserstoff Nachfrage (PtL) | Rothenburg/Steinbach | 1330 t/a | Projektentwicklung und Berechnung TU Dresden + Fh-IWU |

Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Ergebnisbereiche

Ergebnisdarstellung in drei Bereichen



Konkrete Wasserstoffprojekte



Erzeugungspotential



Abwärme aus Elektrolyseuren

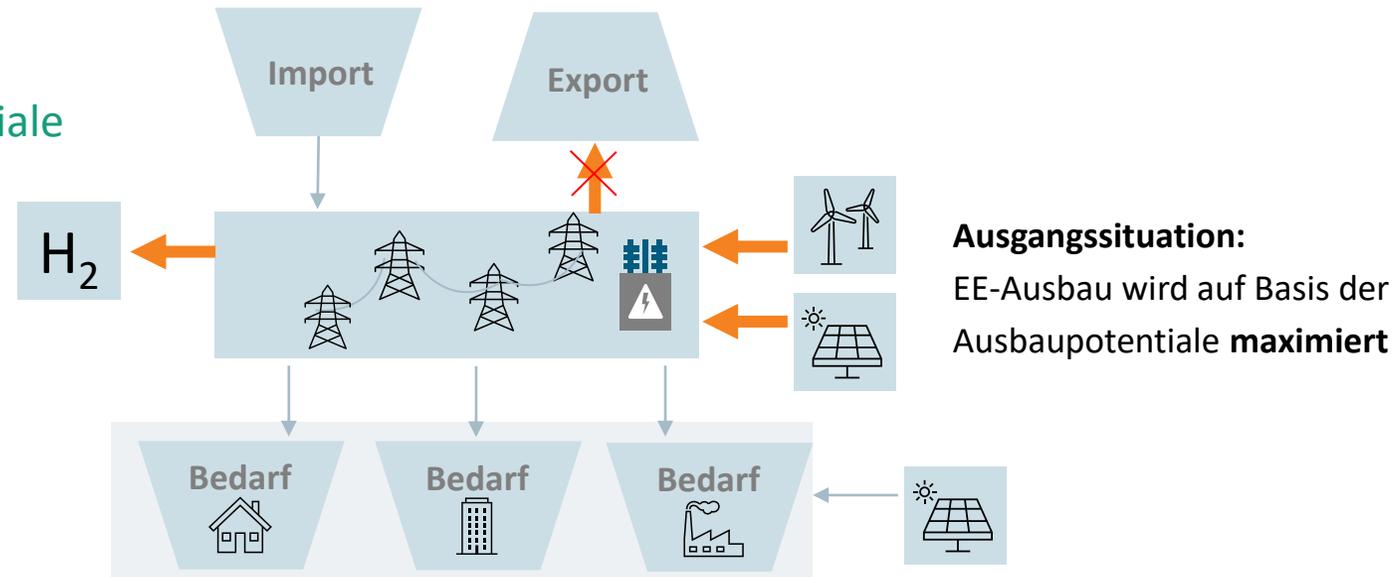
Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Wasserstofferzeugungspotentiale

- Transport von Wasserstoff kann über Trailer Systeme oder ein Gasnetz erfolgen, um Kosten zu minimieren, sollten Entfernungen minimiert werden
- Wasserstoff kann importiert werden oder unter Einsatz von Elektrolyseuren lokal erzeugt werden
- Ökonomischer Bau von Elektrolyseuren wird vor allem durch den Kapazitätsfaktor (Einsatz in Anzahl der Stunden pro Jahr) sowie Investkosten pro kW Leistung beeinflusst
- Stromimport und -export Kapazitäten in den einzelnen Clustern im Landkreis Görlitz sind entscheidend für den möglichen Kapazitätsfaktor

Progressive Betrachtung Wasserstofferzeugungspotentiale

Ungenutzter Strom wird für die lokale Erzeugung von Wasserstoff genutzt



Wasserstoff im Landkreis Görlitz

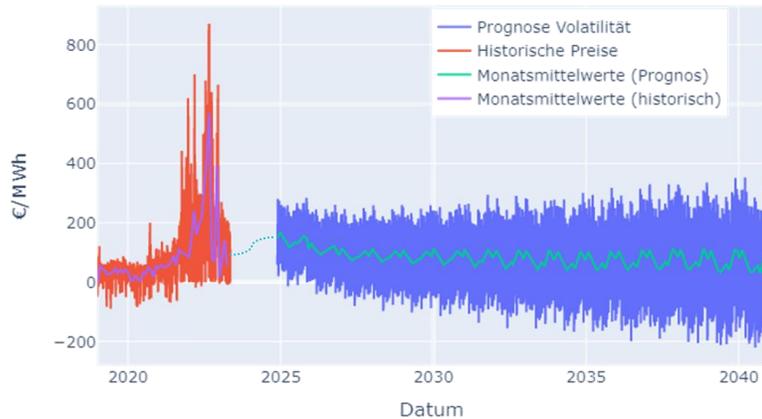
Wasserstofferzeugungspotentiale

Exkurs Kapazitätsfaktor / Volllaststunden

Abhängigkeit Betrieb vom Strompreis:

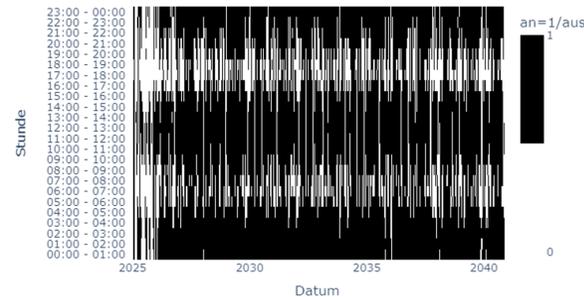
- Prognose Strompreis (Brutto): Preisniveau, Volatilität
- Je nach Grenzpreis eher intermittierender Betrieb zu erwarten

Prognose Strompreise inkl. Volatilität*



* auf Basis Prognos i.A. VBW

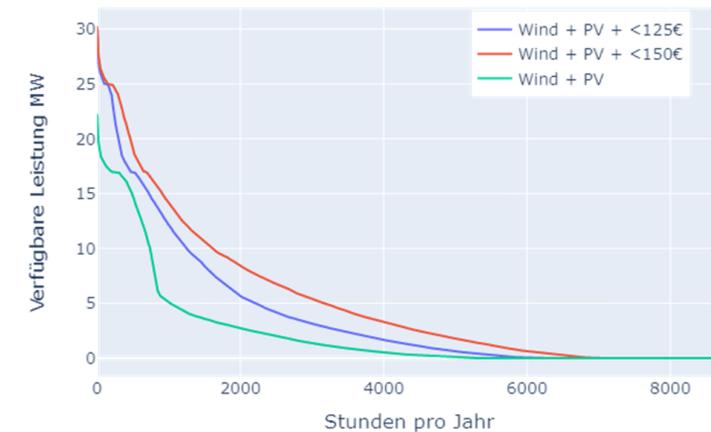
Betriebsstatus Elektrolyseur, Beispiel Grenzpreis 125€



Abhängigkeit erneuerbare Erzeugung:

- Beispiel mit 25MWp Wind (Abregelung bis 8MW, 6MWp PV (Komplettnutzung))
- Leistungsspitzen nur an wenigen Stunden im Jahr
- Nennleistung bei hoher Volllaststundenzahl trotz Vermarktungsoportunität gering

Jahresdauerlinie Windspitzen + PV + Vermarktungsoportunität



Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Methodisches Vorgehen



- 1) Alle EE-Ausbau Möglichkeiten (PV und Wind) werden genutzt und komplett ausgebaut (im Unterschied zum Basisszenario, bei welchem nur konkrete Projekte umgesetzt werden)



- 2) Stündliche Stromerzeugungskapazitäten werden errechnet und der stündliche Strombedarf in den Clustern abgezogen



- 3) Gesamte Strommenge, die nicht genutzt wird, wird zur Erzeugung von Wasserstoff angesetzt



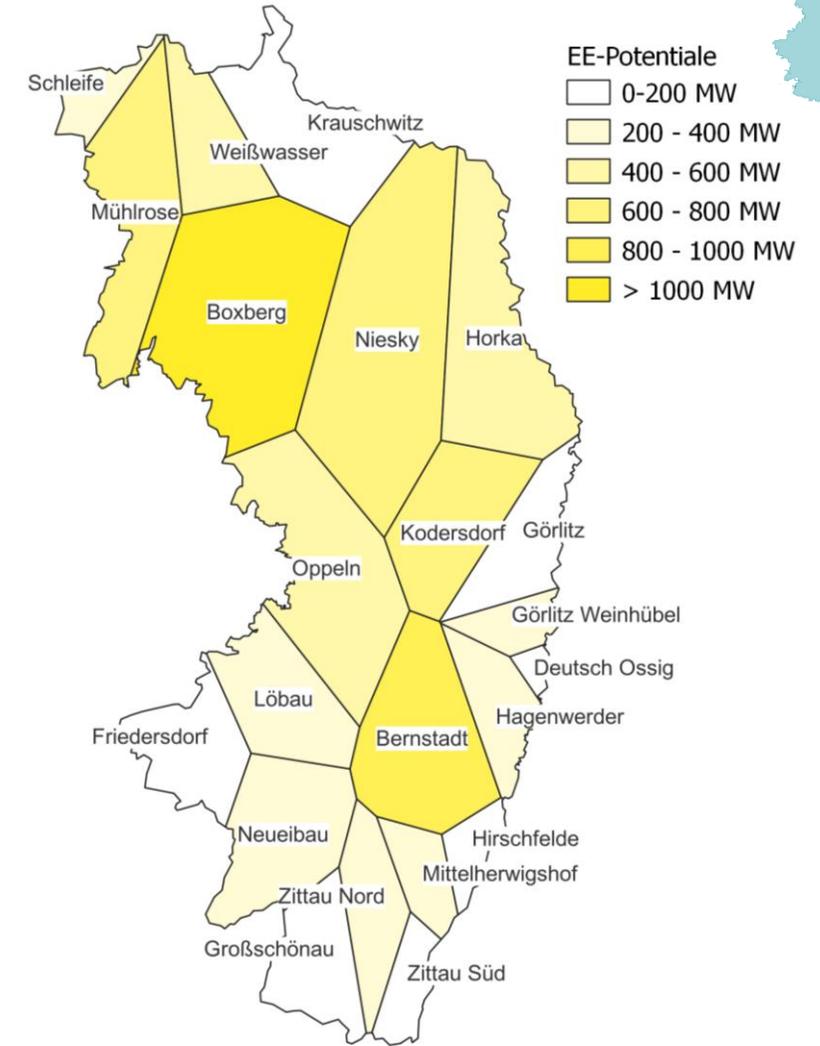
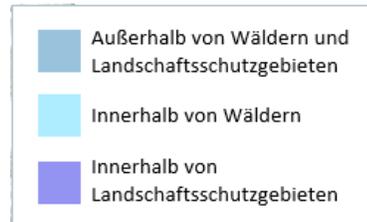
- 4) Erzeugbare Wasserstoffmenge wird dann durch verschiedene limitierende Annahmen reduziert

Wasserstoff im Landkreis Görlitz

EE-Potentiale

Maximaler EE-Ausbau

- Möglicher EE-Ausbau von 8,4 GW (1,8 GW PV und 6,6 GW Wind)
- konkrete Projekte umfassen bisher aber nur 1,5 GW (0,6 GW PV und 0,9 GW Wind) bis 2030

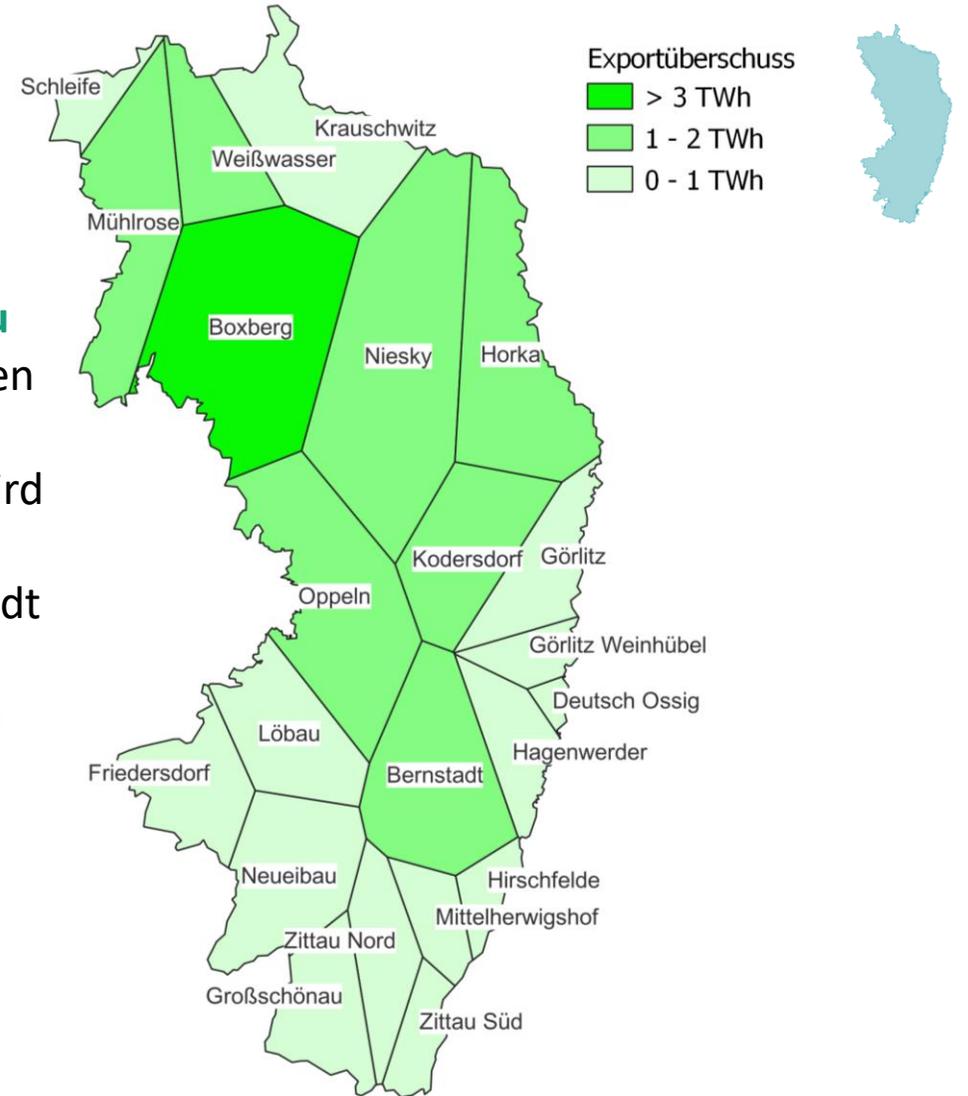


Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Wasserstoffherzeugungspotentiale

Stromerzeugungsüberschuss je Umspannwerk bei maximalem EE-Ausbau

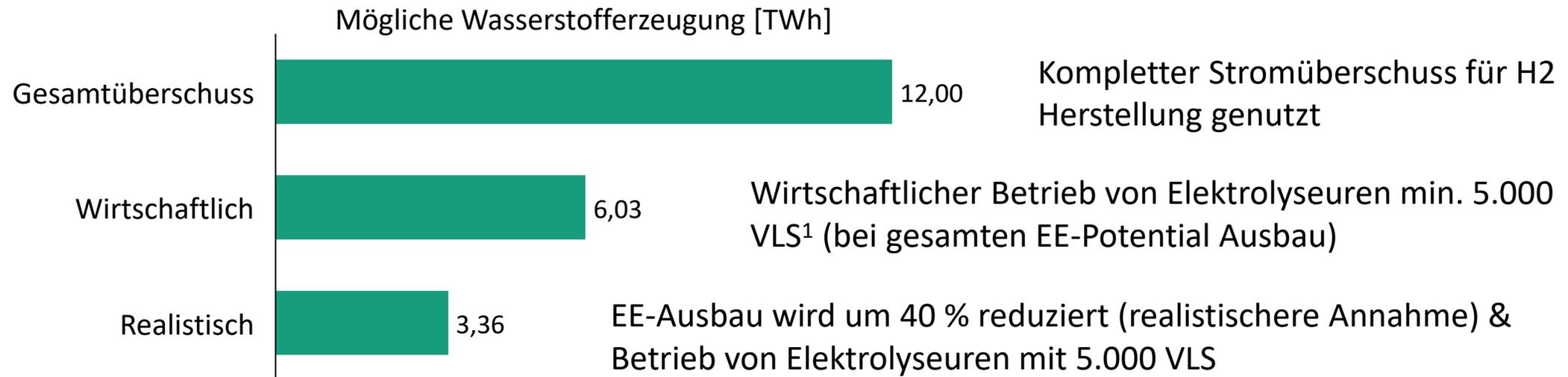
- Elektrolyseursstandorte werden über die Stromexporte an den einzelnen Umspannwerken ermittelt
- An allen Umspannwerken wird mehr EE-Strom generiert, als genutzt wird (gesamte Exportmenge an Strom von 18,3 TWh)
- Besonders stechen die Umspannwerke Boxberg, Mühlrose und Bernstadt hervor, die zusammen ca. 40 % der Stromexporte ermöglichen
=> besonders hervorzuheben als mögliche Elektrolyseurs-Standorte bei entsprechendem EE-Ausbau



Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Wasserstofferzeugungspotentiale

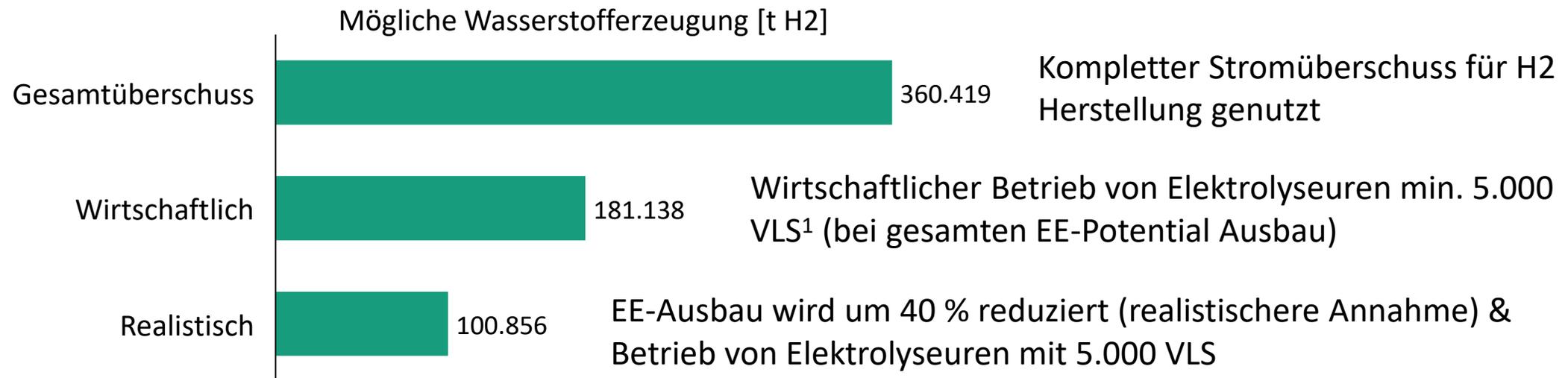
Wasserstofferzeugungspotentiale mit erhöhtem EE-Ausbau



Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Wasserstofferzeugungspotentiale

Wasserstofferzeugungspotentiale mit erhöhtem EE-Ausbau



Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Wasserstoff für die Industrielle Dekarbonisierung im Landkreis Görlitz

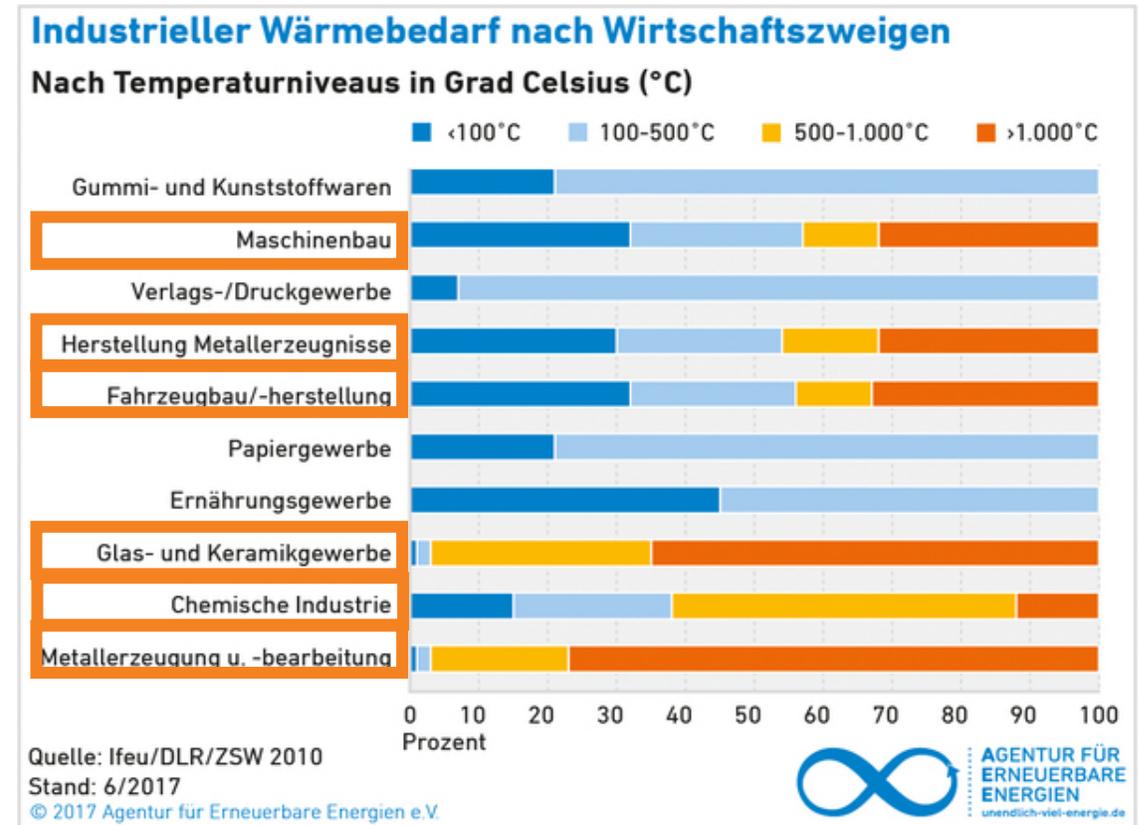


Wie viel Wasserstoff wird lokal benötigt?

- Besonders wichtig ist der Einsatz von Wasserstoff in den Industrien mit Hochtemperatur Prozesswärme
- Diese Prozesse werden bisher i.d.R. über Gaskessel im Hochtemperaturbereich versorgt
- Wasserstoff könnte als Alternative in den gleichen Technologien eingesetzt werden (Vorteil: keine/geringe Veränderungen der lokalen Prozesse)

Derzeitige Hochtemperatur Prozesswärme (> 500°C) im Landkreis Görlitz

- Gasverbrauch für die gesamte Industrie: 735,7 GWh/Jahr
- Derzeitiger abgeschätzter Gasverbrauch für Hochtemperatur Prozesswärme: 364,7 GWh/Jahr
- Möglicher Wasserstoffbedarf: 335 GWh/Jahr

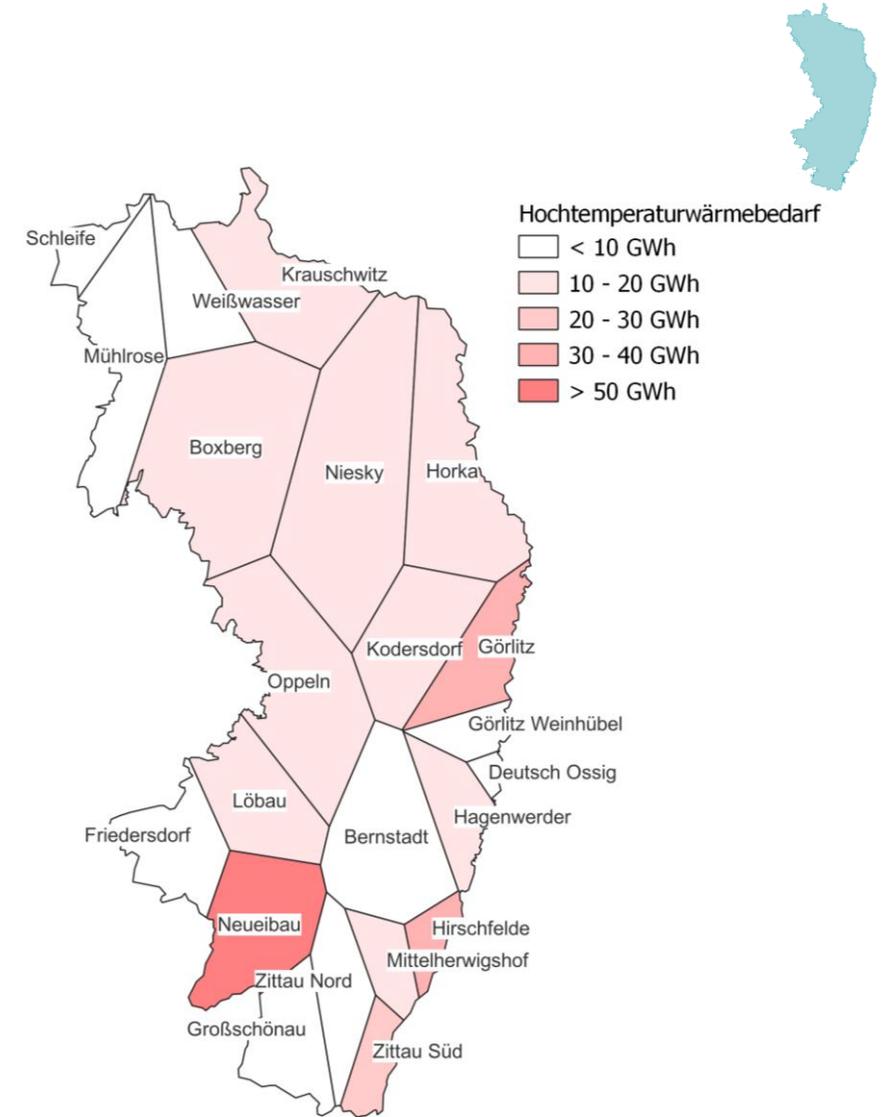


Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Wasserstoff für die Industrielle Dekarbonisierung im Landkreis Görlitz

- Standorte um die Städte Zittau, Ebersbach-Neugersdorf und Görlitz haben den größten Bedarf für Hochtemperatur Wärme
- Diese Standorte sollten bei der konkreten Planung von Elektrolyseuren für einen erzeugernahen Verbrauch besonders bedacht werden

| Städte | Wasserstoffbedarf [GWh] | Elektrolyseur [MW] |
|-----------------------|-------------------------|--------------------|
| Ebersbach-Neugersdorf | 59,2 | 11,8 |
| Görlitz | 34,9 | 7,0 |
| Zittau | 82,8 | 16,6 |
| Weißwasser | 13,8 | 2,8 |



Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Ergebnisbereiche

Ergebnisdarstellung in drei Bereichen



Konkrete Wasserstoffprojekte



Erzeugungspotential



Abwärme aus Elektrolyseuren

Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Abwärmenutzung aus Elektrolyseuren

Untersuchung der zu erwartenden Betriebszeiten

Strompreisgeführt:

- Einschalten Elektrolyseur bei Unterschreiten des Grenzpreises
- Betrieb mit voller Leistung

-> *Analyse anhand prognostizierter Strompreise*

Verfügbarkeitsgeführt:

- Direkte Verbindung zu EE-Anlage
- Nutzung von Spitzen / Niedrigpreisphasen

-> *Analyse am Beispiel Wind & PV*

Untersuchung thermische Einbindung

Zentral / dezentral:

- Einkopplung Wärmenetz (Wärmepumpe)
- Direktversorgung Liegenschaft

-> *Analyse am Beispiel Mittelstadt*

Wasserstoff im Landkreis Görlitz

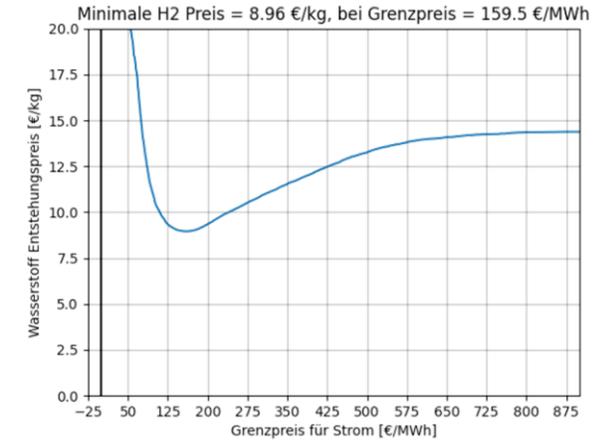
Abwärmenutzung aus Elektrolyseuren

Untersuchungsmethodik der zu erwartenden Betriebszeiten

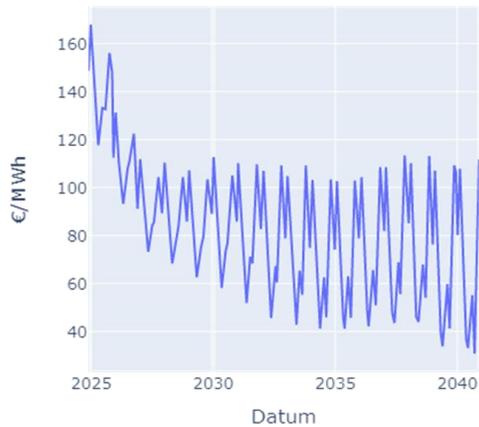
Preisabhängigkeit:

- Prognose Strompreis (Brutto): Preisniveau, Volatilität
- Berechnung Grenzpreis Strom (Invest-, Kapital-, Betriebskosten)

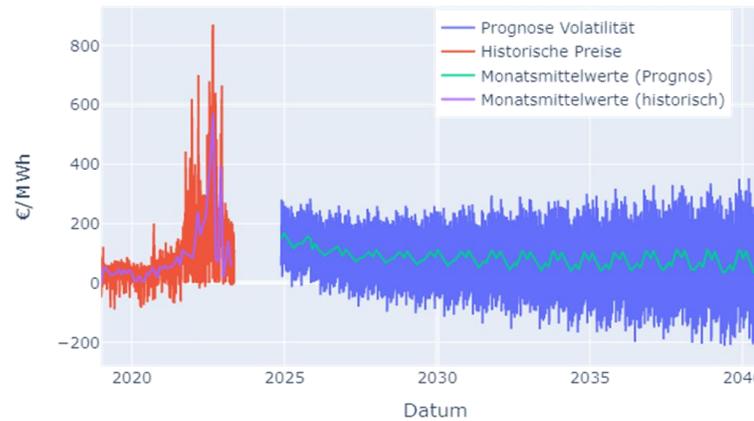
Beispielrechnung Fraunhofer IEG



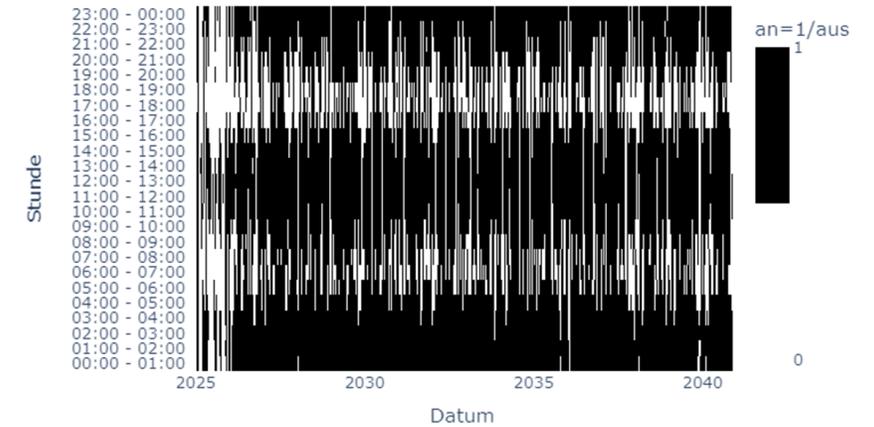
Prognose Monatswerte nach Prognos i.A. VBW



Prognose Strompreise inkl. Volatilität



Betriebsstatus Elektrolyseur, Beispiel Grenzpreis 125€



- Hohe Abhängigkeit von der Preisentwicklung, aufgrund steigender Volatilität, je nach Grenzpreis intermittierender Betrieb zu erwarten

Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Abwärmenutzung aus Elektrolyseuren

Untersuchungsmethodik der zu erwartenden Betriebszeiten

Verfügbarkeit von Spitzen:

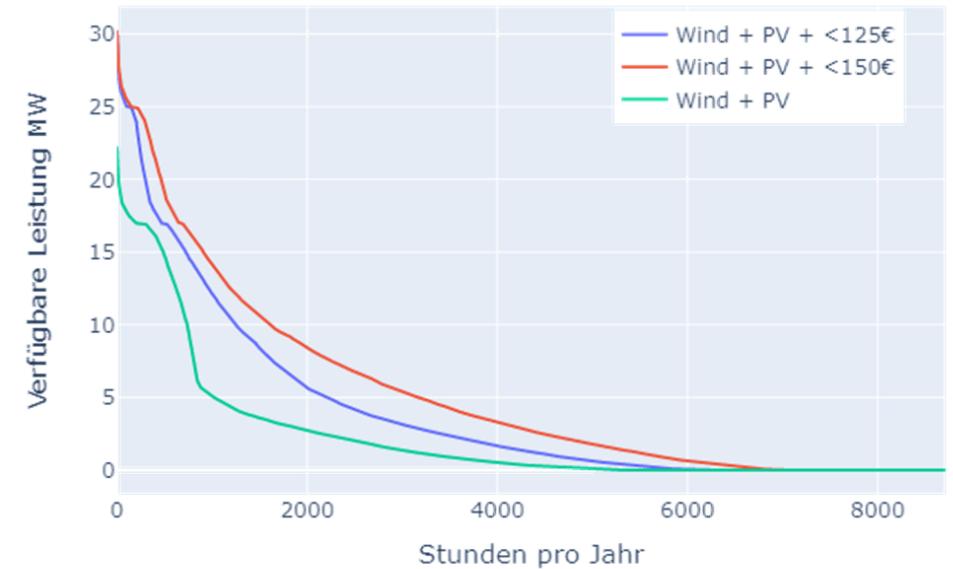
- Direkte Verbindung zu EE-Anlage (Wind, PV)
- Nutzung von Spitzen / Niedrigpreisphasen

Beispiel mit 25MWp Wind & 6MWp PV

- Nutzung von Wind-Spitzen >17MW (Abregelung), PV komplett
- Preisabhängige Nutzung zusätzlicher Windleistung (Opportunität)

- Höchstleistung nur an wenigen Stunden im Jahr verfügbar
- Vermarktungsoportunität ändert Systemverhalten nicht grundlegend
- Für höhere Volllaststundenzahl zusätzliche Speicher benötigt

Jahresdauerlinie Windspitzen + PV + Vermarktungsoportunität



Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Abwärmenutzung aus Elektrolyseuren

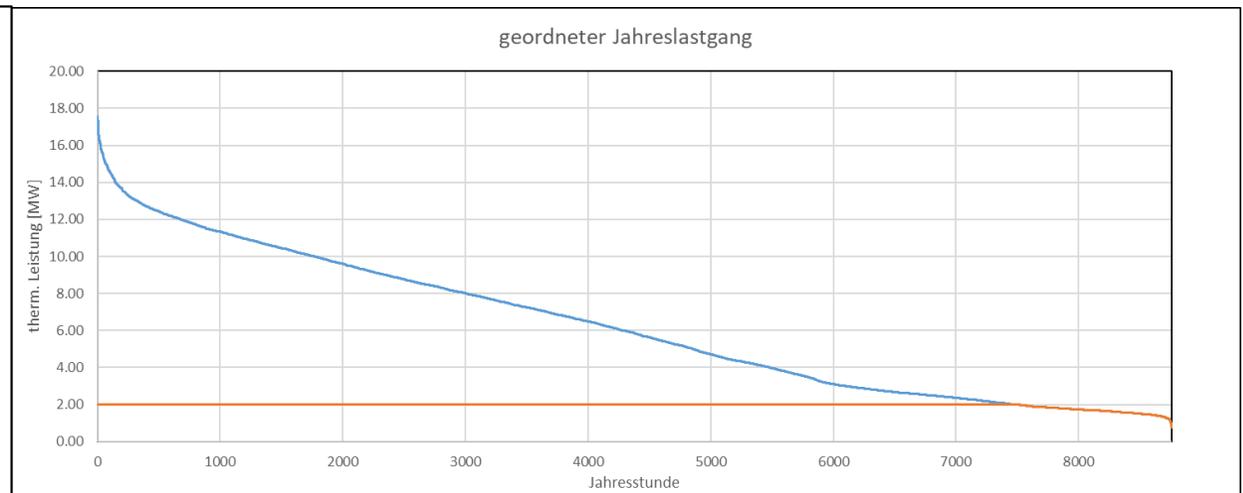
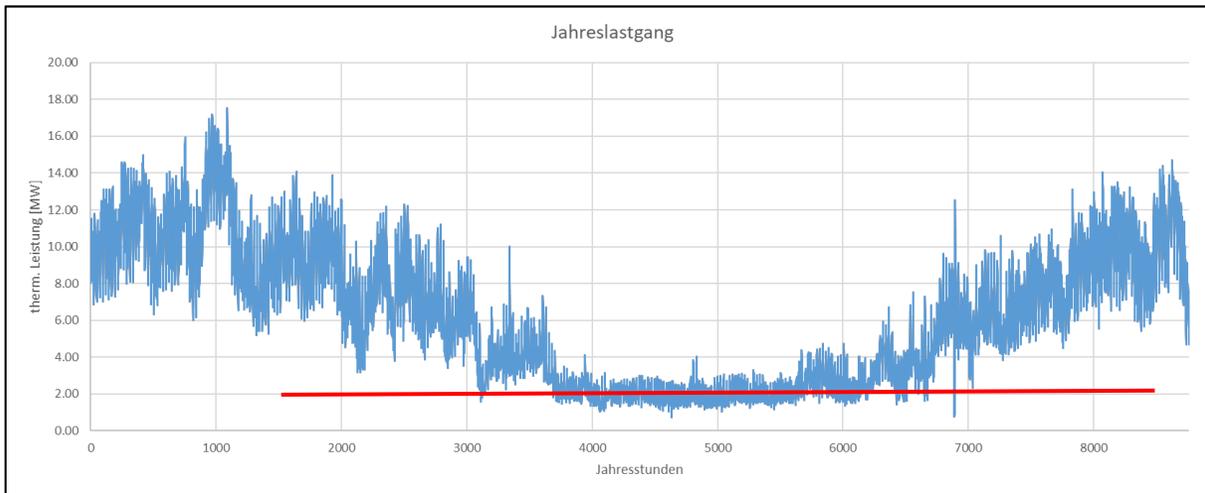
Einbindung Abwärme

Zentral / dezentral (fiktiv):

- Ansatz: Deckung Sommergrundlast (Beispiel Zittau)
- Hub der Abwärme durch Wärmepumpe auf Netzvorlauf
- Speicher für Spitzenglättung meist vorhanden

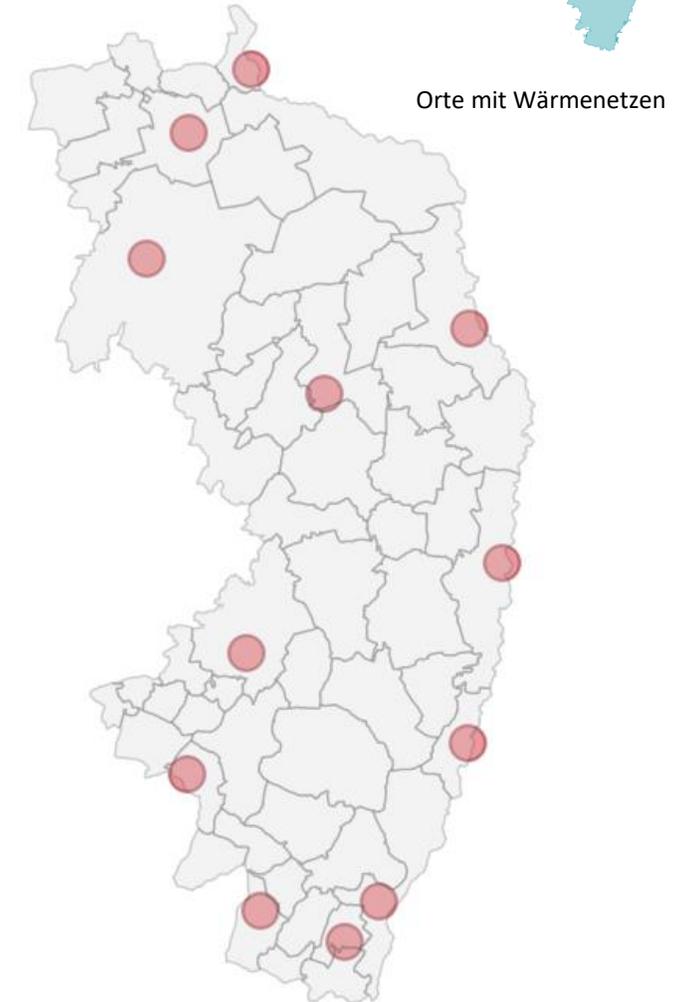
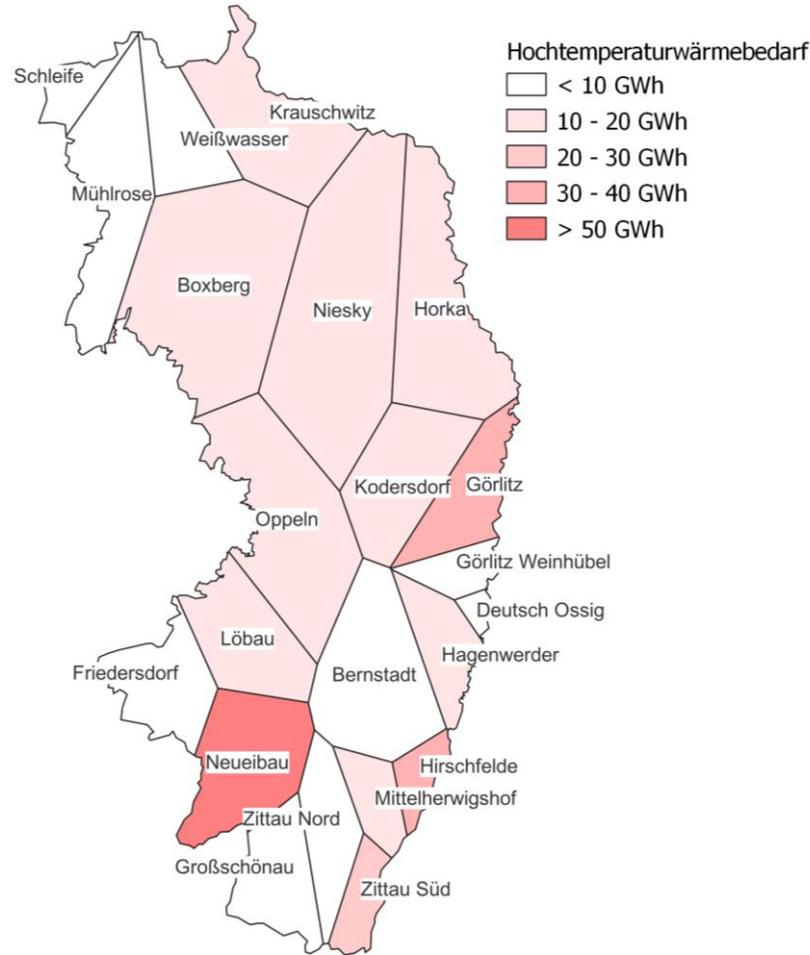
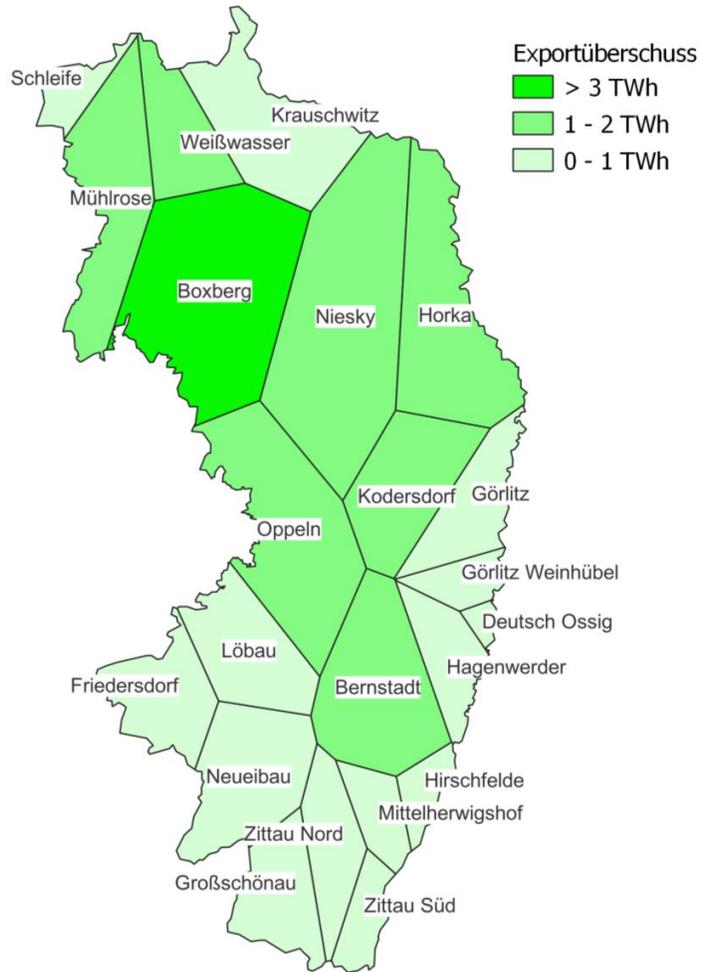
- Höhere Elektrolyseursleistung mit saisonalem Speicher realisierbar
- Bei durchgängiger Volllast etwa 30% Bedarfsdeckung möglich
- Bei Leistungszahl (COP) = 3 circa 1,3 MW Elektrolyseursleistung bei ca. 40 GWh Jahreswärmemenge

Skalierung Elektrolyseur anhand Sommergrundlast Nahwärmeabsatz



Wasserstoff im Landkreis Görlitz

Wasserstoff für die Industrielle Dekarbonisierung im Landkreis Görlitz



Projektergebnisse

Auf einen Blick

Fünf konkrete Wasserstoffvorhaben im Landkreis Görlitz bis 2030 mit einer Gesamtleistung von 35 MW
in Görlitz, Reichenbach, Zittau, Boxberg und Niesky

Vier konkrete Wasserstoffnachfrager im Landkreis Görlitz bis 2030 mit einer Gesamtnachfrage von 120 Tonnen
In Görlitz, Zittau und Löbau

Wasserstofferzeugungskosten sind bis 2030 zu hoch, um vom Modell ausgebaut zu werden.



Bis zu 18,3 TWh an Stromexporten im Landkreis Görlitz bei Nutzung der kompletten EE-Potentiale im Landkreis -> kann bei Nutzung zur Wasserstofferzeugung über 100.000 Tonnen Wasserstoff lokal erzeugen



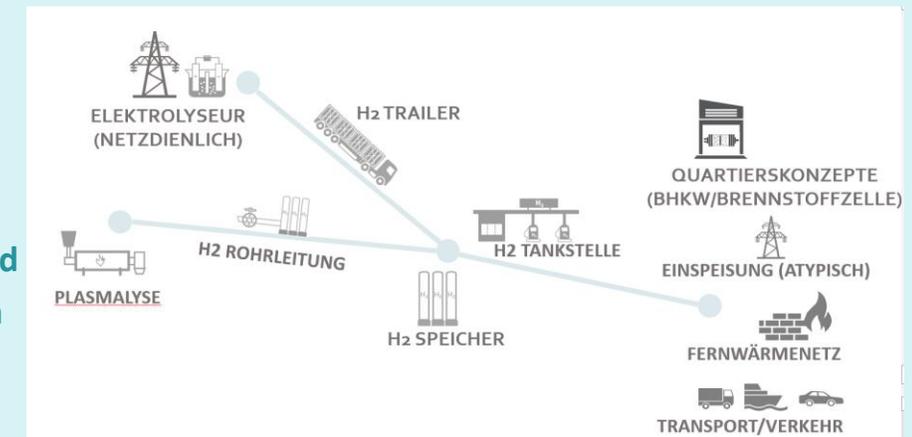
Für eine erfolgreiche Energiewende ist vor allem die Erstellung eines Gesamtkonzepts für die Versorgung der Industrie mit Prozesswärme im Hochtemperaturbereich wichtig
Bis 2045 könnten etwa 335 GWh Wasserstoff benötigt werden



Um den Prozess zu beschleunigen, sollten vor allem Elektrolyseure in Regionen mit vielen Industrien im Hochtemperaturbereich realisiert werden
Besonders hervorzuheben sind hierbei die Regionen um Ebersdorf-Neugersdorf, Görlitz, Zittau und Weißwasser



Besonders wichtig ist auch die Entwicklung einer integrierten Wasserstoffstrategie zur Versorgung dieser Standorte, bei denen verschiedene Transport und Speichermöglichkeiten verglichen



07

Chancen für mehr regionale Wertschöpfung im Landkreis Görlitz



Günstige Energie mit hoher Verfügbarkeit als wichtiger Standortfaktor

Wohlfaktoren früher, heute und in Zukunft



© Südstädter (auf www.wikipedia.de)

Vierradenmühle
Görlitz



© Reichardt (www.sachsen-lausitz.de)

Neumann Windmühle
Oderwitz



© LEAG

Braunkohlekraftwerk
Boxberg



© iStock.com/kfI GALORE

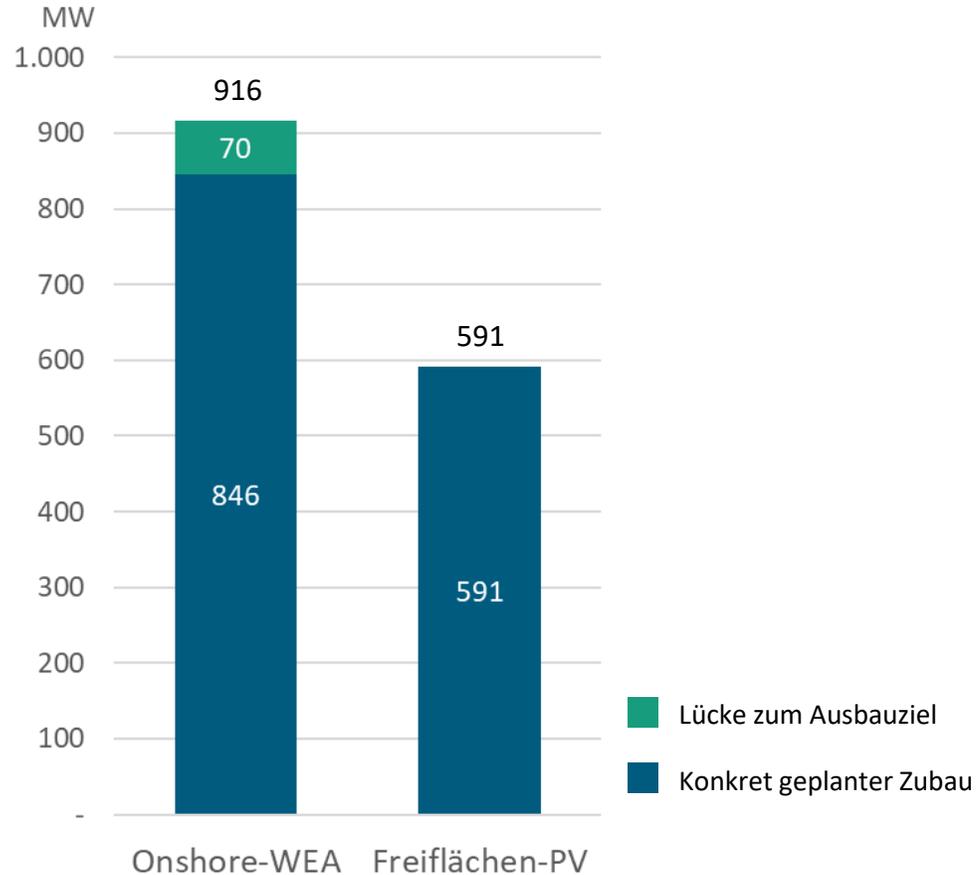
Windpark und Stromleitungen

Direkte Wertschöpfung aus dem EE-Zubau im Landkreis bis 2030

Investition, laufender Betrieb (inkl. Pacht) sowie Wind-/PV-Gemeindeabgaben



EE-Zubau bis 2030 im Landkreis Görlitz



Wertschöpfung aus Errichtung & Betrieb der EE-Anlagen

(*Schätzwerte auf Basis Kost et al., 2021, gerundet)

| | Einheit | WEA | PVA | Gesamt |
|--|-------------|-------|-----|--------------|
| Investitionsvolumen* | Mio. Euro | 1.557 | 393 | 1.950 |
| Jährl. Betriebskosten* (fix & variabel, inkl. Pacht) | Mio. Euro/a | 32 | 8 | 40 |
| Gemeindeabgabe (0,2 Cent/kWh gem. § 6 EEG 2023) | Mio. Euro/a | 3,3 | 1,3 | 4,6 |

2 Mrd. Euro Investitionen & rd. 45 Mio. Euro jährliche Wertschöpfung zzgl.:

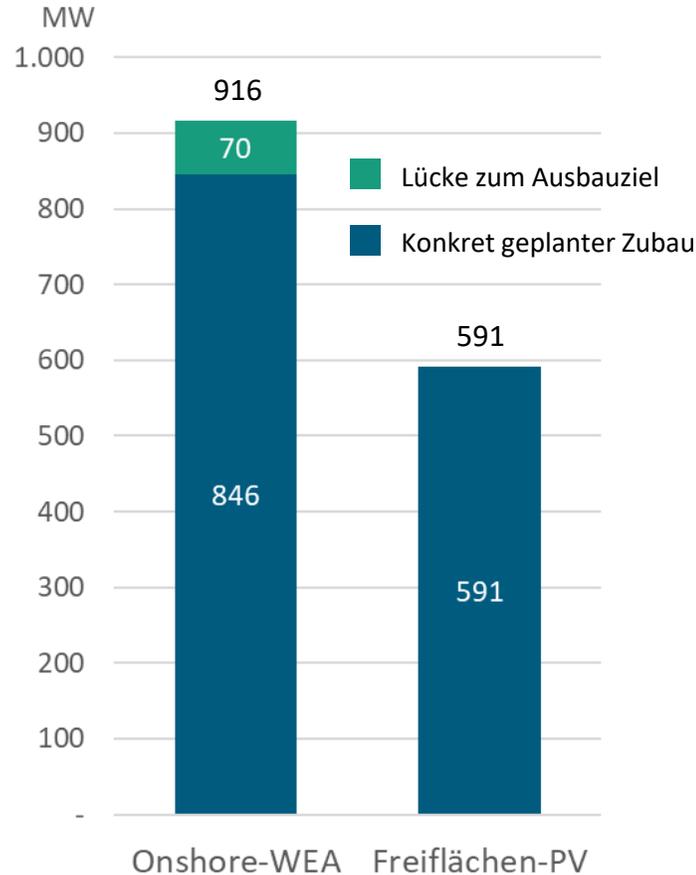
- + Investition in Stromeinsammelnetz (ca. 200 Mio. Euro) zzgl. Netzbetrieb
- + Energievermarktung (regional, national)
- + Wertschöpfung aus dem Betrieb bestehender EE-Anlagen
- + Aufbau & Betrieb Wasserstoffinfrastruktur
- + Kommunale Wärmewende, Ausbau Wärmenetze
- + Transformation / Erweiterung / Ansiedlung von Unternehmen

Direkte Wertschöpfung aus dem EE-Zubau im Landkreis bis 2030

Investition, laufender Betrieb (inkl. Pacht) sowie Wind-/PV-Gemeindeabgaben



EE-Zubau bis 2030 im Landkreis Görlitz



Wertschöpfung aus Errichtung & Betrieb der EE-Anlagen

(*Schätzwerte auf Basis Kost et al., 2021, gerundet)

| | Einheit | Onshore-WEA | Freiflächen-PV | Gesamt |
|---|--------------|-------------|----------------|--------------|
| Zubauleistung (Plan + Lücke) | MW | 916 | 591 | 1.507 |
| Spezif. Investitionskosten | Euro/kW | 1.700 | 665 | 1.294 |
| Investitionsvolumen* | Mio. Euro | 1.557 | 393 | 1.950 |
| Jährliche Vollbenutzungsstunden* | Vbh | 1.800 | 1.100 | - |
| Energieertrag | GWh/a | 1.649 | 650 | 2.299 |
| Spezif. Betriebskosten fix* | Euro/kW p.a. | 20 | 13,3 | - |
| Spezif. Betriebskosten variabel* | Euro/kWh | 0,008 | - | - |
| Jährliche Betriebskosten fix | Mio. Euro/a | 18,3 | 7,9 | 26,2 |
| Jährliche Betriebskosten variabel | Mio. Euro/a | 13,2 | - | 13,2 |
| Jährliche Betriebskosten gesamt (fix & variabel, inkl. Pacht) | Mio. Euro/a | 31,5 | 7,9 | 39,4 |
| Gemeindeabgabe (0,2 Cent/kWh gem. § 6 EEG 2023) | Mio. Euro/a | 3,3 | 1,3 | 4,6 |

Quelle: Kost et al. (Fraunhofer ISE, 2021)

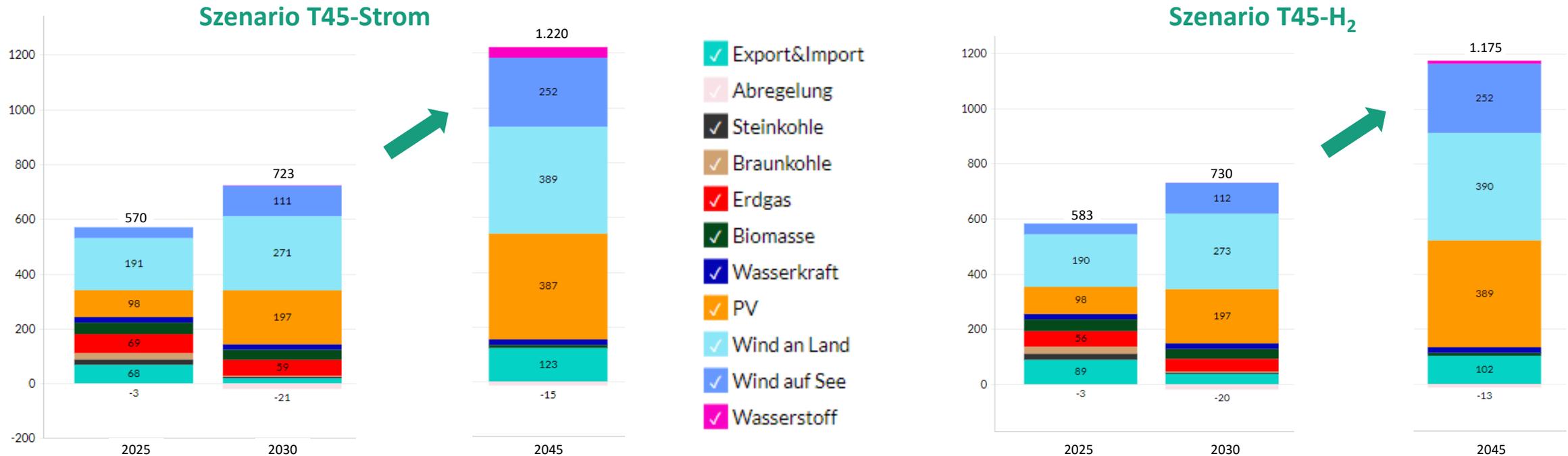
(verfügbar unter: <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/studie-stromgestehungskosten-erneuerbare-energien.html>) (letzter Zugriff: 07.07.2023)

Ziel: Klimaneutralität bis 2045 so effizient wie möglich erreichen

T45-Langfristszenarien des BMWK zeigen für Deutschland mögliche Pfade zum Ziel



Stromerzeugung 2045 in Deutschland in TWh



- 2030 ist erst der Anfang. Der Strombedarf in Deutschland wird sich bis 2045 ggü. heute mindestens verdoppeln.
- Von der gesamten Stromerzeugung werden rund 1/5 (im Szenario T45-Strom) bis 1/3 (T45-H₂) zur H₂-Produktion benötigt.

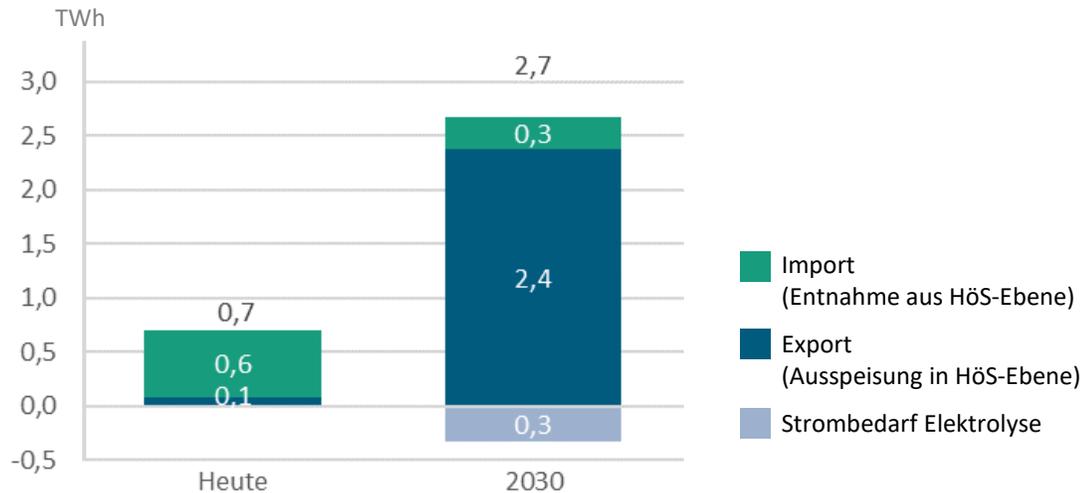
Quelle: Darstellung auf Basis von www.langfristszenarien.de von [Fraunhofer ISI et. al \(2022\)](https://www.fraunhofer-isi.de)

EE-Ausbau im LK GR kann überproportional zur Energiewende beitragen

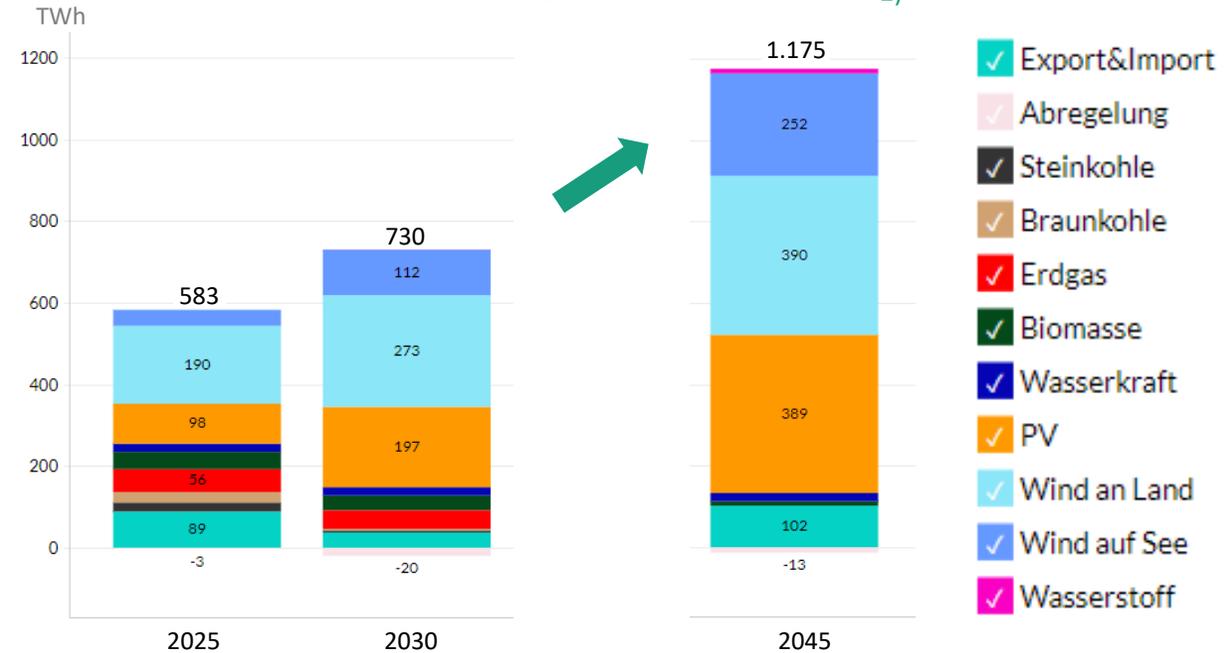
Wirtschaftliche Chance für die Region, wenn mehr Strom vor Ort genutzt wird



Stromim- & -exporte auf Verteilnetzebene im Landkreis Görlitz (Basiszenario für 2030)



Stromerzeugung 2045 in Deutschland (BMWK-Langfristszenario T45-H₂)

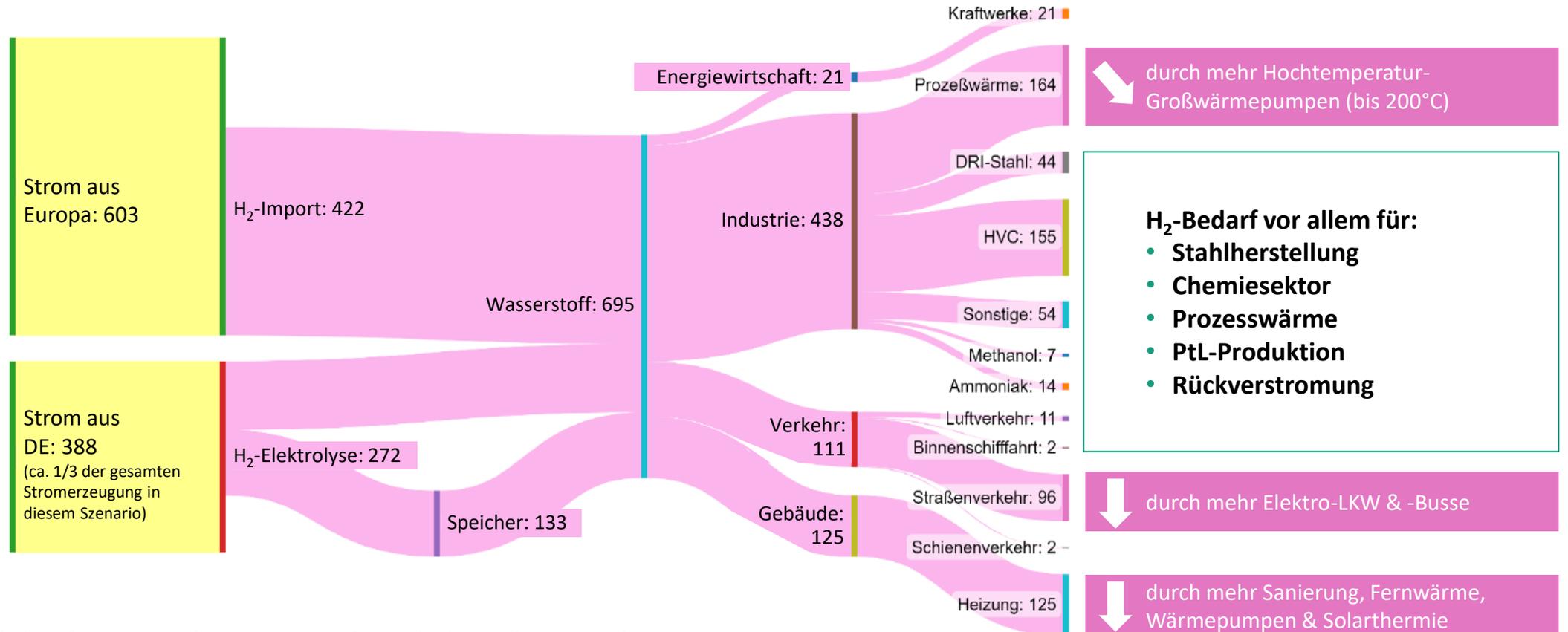


- Stromproduktion im Landkreis Görlitz wird 2030 deutlich über heimischen Bedarf liegen. Und 2030 ist erst der Anfang.
- Ggü. heute werden sich Stromerzeugung & -bedarf in Deutschland bis 2045 mehr als verdoppeln. Je nach Szenario werden von der gesamten Stromerzeugung dann rund 1/5 bis 1/3 zur H₂-Produktion benötigt.

Quelle: Darstellung auf Basis von www.langfristszenarien.de von Fraunhofer ISI et. al (2022)

Grünen Strom & grünen Wasserstoff so effizient wie möglich nutzen.

Wasserstoffbilanz in Deutschland im Jahr 2045 – Szenario T45-H₂ (Werte in TWh)



▶ Stärkere Elektrifizierung des Wärme- & Verkehrssektors reduziert H₂-Bedarf („nur“ 363 TWh im Szenario T45-Strom). Grünstrom-, Flächen- & Energieimportbedarfe dann auch geringer.

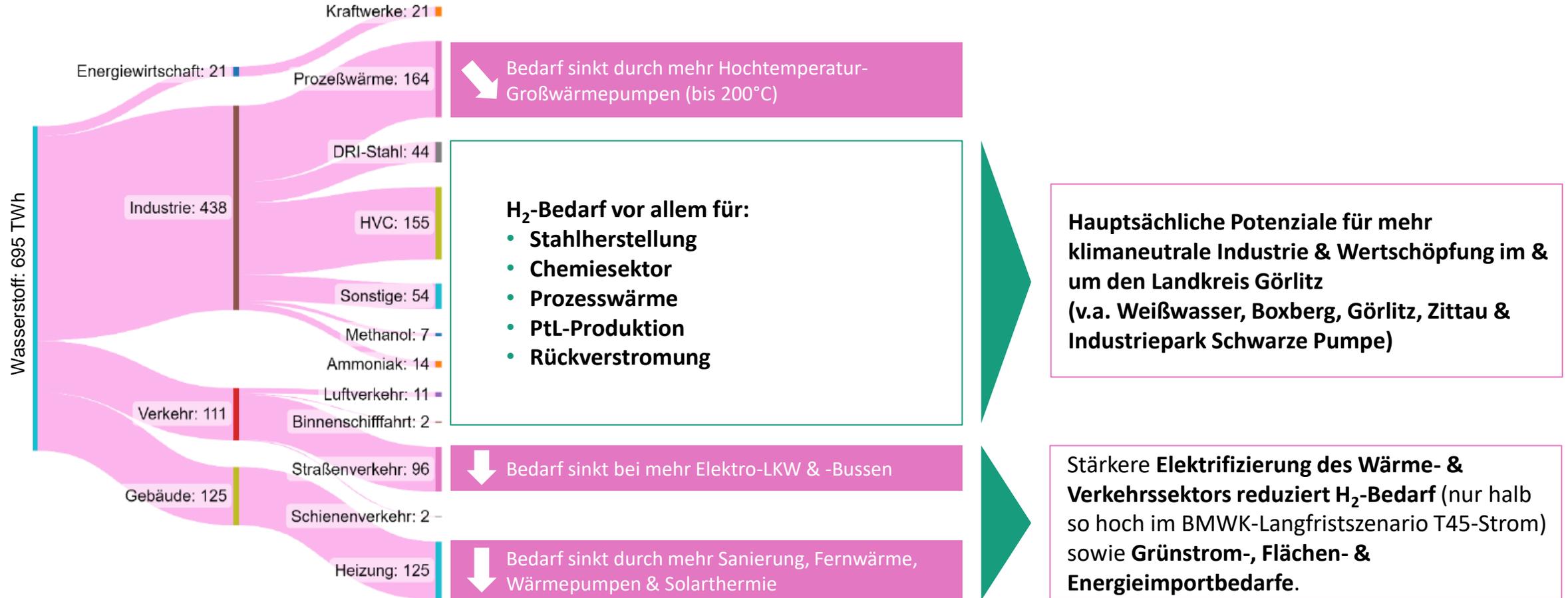
Quelle: www.langfristszenarien.de von Fraunhofer ISI et. al (2022)

Grünen Strom & grünen Wasserstoff so effizient wie möglich nutzen.

Relevante H₂-Potenziale im Landkreis Görlitz: v.a. Industriesektor, Prozesswärme & Rückverstromung



H₂-Verwendung in Deutschland 2045 (BMWK-Langfristszenario T45-H₂, Werte in TWh)



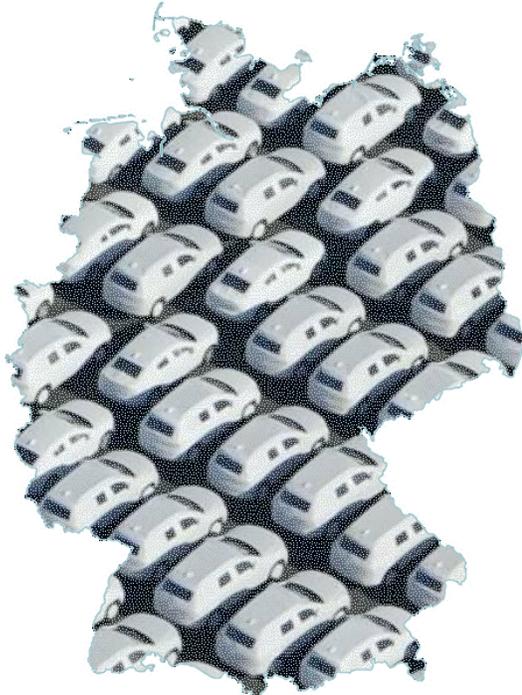
HVC = High Value Chemicals, Quelle: www.langfristszenarien.de von Fraunhofer ISI et. al (2022)

Klimaneutralität 2045 erfordert viel mehr viel schneller.

Wertschöpfung für die Energiewende sichert Akzeptanz, neues Wachstum & künftigen Wohlstand.



Automobilland Deutschland („Alte Welt“)



PKW-Foto: © Ingo Wagner (Quelle: www.merkur.de)

Automobilindustrie in Deutschland 2022

(VDA / destatis, 05/2023)

- 774.339 Beschäftigte (im Jahresmittel)
- 506 Mrd. Euro Umsatz (davon 30% im Inland)
- 13 Mrd. Euro Bruttoanlageinvestitionen
- 26 Mrd. Euro interne FuE-Aufwendungen



Cleantech-Land Deutschland („Neue Welt“)

Mehr

- EE-Anlagen, Wärmepumpen
 - H₂-Elektrolyseure, H₂-Kraftwerke
- Netze & Speicher (Strom, Wärme, H₂)
- Solar- & Geothermie
- Gebäudesanierung
- Klimaneutrale Industrie
 - Kreislaufwirtschaft



▶ Energiewende & Transformation verursachen nicht nur Aufwand & Kosten, sondern v.a. Umsätze, Beschäftigung, Löhne & Gehälter sowie Steuereinnahmen! → Große Chance für mehr regionale Wertschöpfung!

Quelle: VDA (22.05.2023), verfügbar unter: <https://www.vda.de/de/aktuelles/zahlen-und-daten/jahreszahlen/allgemeines> (letzter Zugriff: 07.07.2023)

Klimaneutralität 2045 erfordert viel mehr viel schneller.

Wertschöpfung für die Energiewende sichert Akzeptanz, neues Wachstum & Wohlstand.



- Neubaubedarf* im deutschen Energiesystem bis 2045 ist gigantisch („Energiewendekritische Wertschöpfung“):
 - >360 GW PV-Zubau*, >100 GW Zubau Onshore-Wind & >60 GW Zubau* Offshore-Wind
 - rund 20.000 km Stromleitungen (Stromkreislänge) im Übertragungsnetz + ca. 100 GW Lastverstärkung im Verteilnetz
 - mind. 58 GW Elektrolyse & mind. 7.600 km Wasserstoffnetze (davon ein Großteil aus Umwidmung von Gasnetzen)
 - >40 GW H₂-Rückverstromungskraftwerke zzgl. ca. 70 TWh Wasserstoffspeicher
 - Jährlich rund 800 km neue Trassen für Wärmenetze & 130.000 – 150.000 neue Wärmenetzanschlüsse
 - mind. 90 GW Großwärmepumpen, Ausbau Solar- & Geothermie, saisonale Wärmespeicher
 - >17 Mio. neue dezentrale Wärmepumpen & mind. 1,5% - 2,0% jährliche Gebäudesanierungsrate
- ... und zusätzlich:
 - Wachstum der Elektromobilität, Ausbau Stromspeicher, CCU/CCS
 - Stärkung ÖPNV & Schienenverkehr, Kreislaufwirtschaft, Wasserwirtschaft, Bioökonomie, Digitalisierung, ...

▶ Nicht nur Aufwand & Kosten, sondern v.a. Umsätze, Beschäftigung, Löhne & Gehälter, Gewerbe- & Umsatzsteuer-einnahmen! →
Große Chance für mehr regionale Wertschöpfung – auch im Landkreis Görlitz!

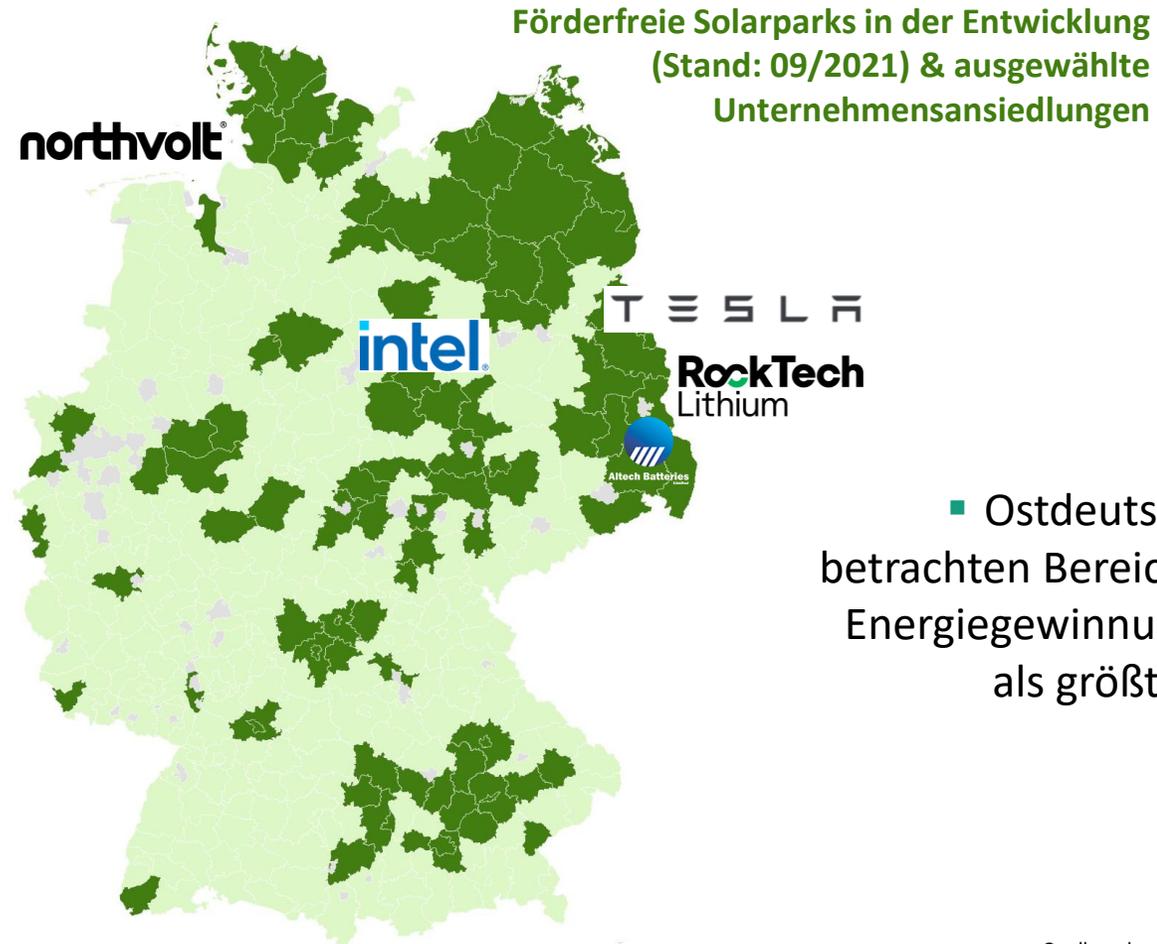
* Netto-Zubauwerte für T45-Strom- & H₂-Szenario ggü. 2022 (grob gerundet, Brutto-Zubau noch größer); Quelle: Fraunhofer IEG (2023), www.langfristszenarien.de von Fraunhofer ISI et. al (2022)

Grüner Strom als wichtiger Standortfaktor

CO₂-freie Lieferketten & stabile Strombezugskosten für die Wirtschaft immer wichtiger



- „Marktmonitor Green PPAs 2021“ (dena, 10/2021):
 - 203 Umfrageteilnehmer, davon 20% Energieabnehmer
 - PPAs künftig „wichtig“ oder „sehr wichtig“ für 90% der Befragten
 - Über die Hälfte der Abnehmer wünschte sich einen PPA-Anteil $\geq 50\%$.
 - Für 27% war wichtig, dass der Grünstrom aus der Region kommt.



- Ostdeutsche Unternehmen betrachten Bereich der alternativen Energiegewinnung & -speicherung als größtes Wachstumsfeld (OWF, 06/2023)

Quellen: dena, enervis, pv-magazine (Stand: 01/2022)

PPA = Power Purchase Agreement

Bezahlbare Grünstromerzeugung aus der Region für die Region

... 24/7 verfügbar & bezahlbar



- Große Industrieunternehmen, Energiekonzerne & Netzbetreiber arbeiten an Konzepten & Projekten für eine sichere & bezahlbare „24/7 Grüne Grundlastversorgung“ für Industrie & Gewerbe, auch in der Lausitz.
- Strommarktdesign & Netznutzungsentgelte (NNE) im Verteilnetz reizen lokalen/regionalen Stromverbrauch bisher kaum an, aber:
 - Günstigere Grünstromversorgung mit Direktleitung oder über Regionalstromtarife möglich
 - BMWK-Überlegungen bzgl. Industriestrompreis & Strompreiszonen
 - Nord- & ostdeutsche Länder fordern geringere NNE bei hohen EE-Anteilen.
 - BMWK strebt NNE-Reform an. (rbb24, 12.06.2023)

Google und Engie unterzeichnen PPA über mehr als 140 Megawatt Photovoltaik und Wind für deutsche Standorte

31. AUGUST 2021 PETRA HANNEN

pv magazine

Stromversorgung für riesiges Werk

Sachsen-Anhalt erwägt eigenen Windpark für Intel-Chipfabrik

In Magdeburg soll eine »Megafab« des US-Konzerns Intel entstehen. Um den Industriepark mit günstiger Energie zu versorgen, ist nach SPIEGEL-Informationen nun ein weiteres Großprojekt im Gespräch.

Von Peter Maxwill

03.02.2023, 14.13 Uhr • aus DER SPIEGEL 6/2023

BASF
We create chemistry



Presse-Information

02.12.2021

BASF und enviaM errichten Solarpark in Schwarzheide

- Anlage mit 24 Megawatt installierter Leistung geplant
- Partner investieren rund 13 Mio. Euro
- Projekt wird ohne EEG-Förderung umgesetzt

EE-Ausbau & H₂-Produktion im Landkreis weiter vorantreiben

Forcierung Stromnetzausbau als Voraussetzung für Kohleausstieg & Strukturwandelprojekte



- Riesiger Ausbaubedarf im Stromnetz (deutschlandweit)
 - Bundesnetzagentur möchte Investitionen in neue Anlagen von Netzbetreibern künftig stärker fördern (durch Erhöhung der Eigenkapitalverzinsung; Quelle: BNetzA, 07.06.2023)
- Gründung Projektgesellschaft für Planung, Finanzierung, Errichtung & Betrieb eines Einsammelnetzes für Strom aus EE-Anlagen sinnvoll, wenn
 - Beschleunigung Netzausbau & -anschluss (ggü. bisherigen Planungen)
 - Bekenntnis der EE-Investoren zur Region, langfristige Bindung / Verwurzelung für mehr Akzeptanz vor Ort
 - Nukleus für weitere Energiewendeaktivitäten & neue Wertschöpfungspotenziale, z.B.:

Regionale Grünstrom-
vermarktung an Industrie,
Gewerbe, Haushalte

Kooperationen mit Kommunen, Stadtwerken &
Netzbetreibern der Region zur Schließung von
Lücken bei der Daseinsvorsorge im ländlichen
Raum

Entwicklung von PtX-
Projekten in den Bereichen
Wärme, Wasserstoff &
Mobilität

Die Energiewende in Kommunen

Zusammenhänge von regionaler Wertschöpfung, lokaler Akzeptanz & finanzieller Beteiligung



- Forschungsprojekt „Regionale Wertschöpfung, Beteiligung und Akzeptanz in der Energiewende“ (ReWA, 03/2023) von Agentur für Erneuerbare Energien (AEE), IÖW & IZES → 6 zentrale Erkenntnisse:

1) **Beteiligung** von Kommunen & Bürger:innen an EE-Anlagen sichert den lokalen Verbleib der Wertschöpfung.

2) **Eigener Flächenbesitz** für EE-Anlagen dient Kommunen als Grundlage gezielter Steuerung.

3) **(Mit-)Eigentum** & Kombination mehrerer **Beteiligungs-instrumente** schaffen breite Beteiligungsoptionen.

4) Eine gute **Kommunikation** der Wertschöpfungseffekte durch EE-Anlagen an Bürger:innen ist essenziell.

5) **Niedrigschwelliger** Zugang zu finanziellen Beteiligungs-angeboten schafft eine Basis für weitere Aktivitäten.

6) **Kommunen** müssen in ihrer zentralen Rolle in lokalen Energiewendeprozessen gefördert & befähigt werden.

- Energy Sharing-Modelle als spezielle Beteiligungsform für Bürgerenergiegesellschaften ermöglichen (seit 2019 auf EU-Ebene in RED II verankert, aber noch nicht in deutsches Recht umgesetzt)
- Sektorenkopplung stets mitdenken, Kommunale Wärmepläne erstellen (vgl. SKL-Studie für SPB, HOY, WSW)

Quelle: AEE (30.03.2023), verfügbar unter: <https://www.unendlich-viel-energie.de/aktuelle-forschungsergebnisse-wertschoepfung-und-beteiligung-steigern-die-akzeptanz-von-erneuerbaren-energien-wenn-die-buergerinnen-gut-informiert-werden> (letzter Zugriff: 07.07.2023)

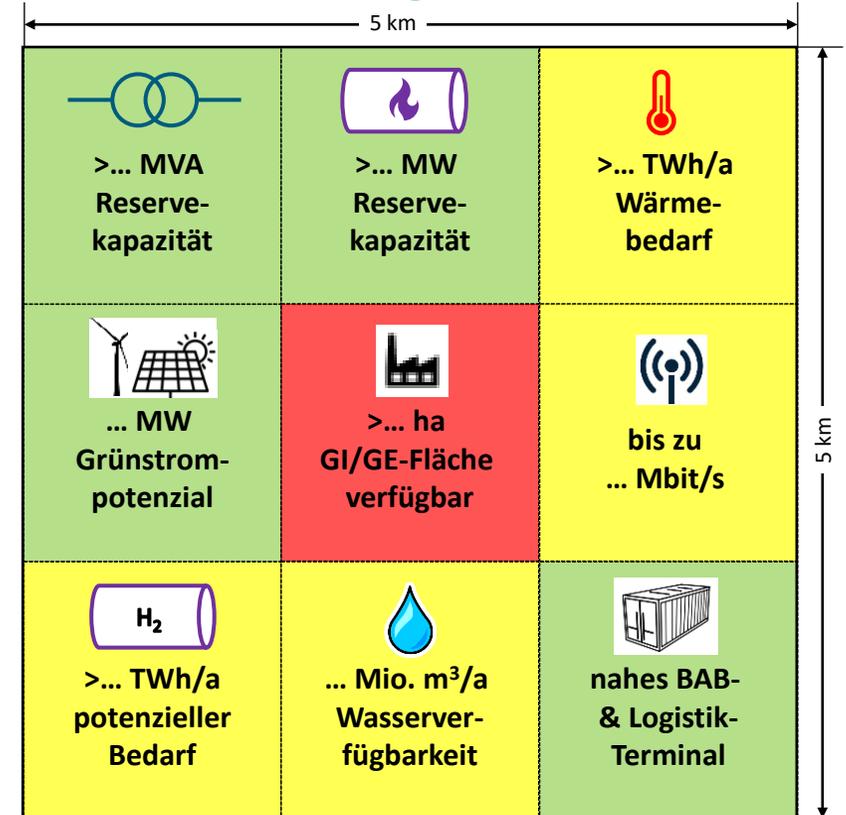
Wirtschaftsförderung & Energiesystementwicklung zusammendenken

Energieinfrastrukturen sind zentral für wirtschaftliche Transformation & Daseinsvorsorge



- Neues Selbstverständnis der ÜNB & VNB:
 - Proaktiver & transparenter werden
 - Vorhandene Netzreserven aufzeigen, neue Reserven schaffen
 - Datenschätze nutzen, Orientierung geben, Prozesse beschleunigen
 - Maßnahmen sowie optimale Standorte für netzdienlichen EE-Ausbau & klimaneutrale Industrie aufzeigen
- To-Dos im Landkreis Görlitz & in Sachsen:
 - Kooperationen von Wirtschaftsförderern, Kommunen, Behörden & Energieversorgern intensivieren & digitalisieren
 - Gewerbeflächendatenbanken, Energieportale & Netzbetreiberdaten digital zusammenführen, bestehende GIS-Tools/-Webportale weiterentwickeln

Ampelsystem für kartenbasierte Darstellung wichtigster Standortfaktoren



Idee u. Darstellung: Fraunhofer IEG (2022)

Wirtschaftsförderung & Energiesystementwicklung harmonisieren

Investoren, Kommunen & Behörden informieren

The screenshot shows the 'saena' website interface. At the top, it says 'SACHSEN! Ein Standort in Bestform'. Below this is a navigation menu with 'STANDORT SACHSEN', 'BRANCHEN', 'UNSER SERVICE', 'INFO-CENTER', and 'PRESSE'. A breadcrumb trail indicates the current location: 'Home > Standort Sachsen > Lage und Infrastruktur > Rohstoffe / Energie'. The main heading is 'Rohstoffe / Energie', with sub-sections for 'Verkehrsinfrastruktur', 'Logistik', 'Digitale Infrastruktur', and 'Rohstoffe / Energie'. A large banner below reads 'Die Lausitz - hier zahlt sich Ihre Investition aus' with the subtext 'Vorteile für Ihre Investition'. Three blue boxes at the bottom highlight 'STANDORTE FÜR IHRE INVESTITION', 'VORTEILE FÜR IHRE INVESTITION', and 'SERVICE FÜR IHRE INVESTITION'.

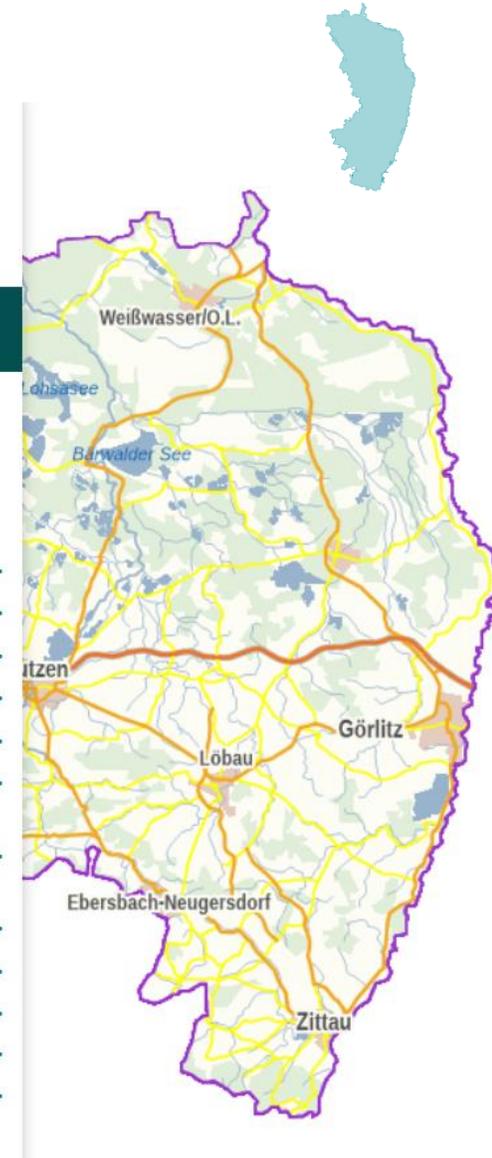
saena  Willkommen im Energieportal Sachsen

Themen Suche

Alle Themen

alle Themen ausschalten

- Bauen und Sanieren
- Energie im Unternehmen
- Energie-Experten Sachsen
- Erneuerbare Energien (EE)
- European Energy Award (EEA)
- Kommunales Energiemanagement (KEM)
- Kompetenzträger Energieinnovationen /-forschung
- Weiterbildung
- Zukunftsfähige Mobilität
- Sachsen Bundeslandgrenze
- Sachsen Landkreisgrenzen
- Sachsens Gemeindegrenzen



▶ Wo finde ich was? Und wie aufwendig ist das? Reicht das aus?

Energiewende als Wachstumsmotor für neue regionale Wertschöpfung

Zusammenfassung



- Ländlicher Raum mit großem EE-Potenzial als idealer Partner für Energieverbrauchscentren
- Künftige EE-Strom & H₂-Produktion im Landkreis Görlitz sowohl für den Bedarf vor Ort als auch für den Industriepark Schwarze Pumpe nutzen
- Zielgerichtet energieintensive Industrien & Energiewendekritische Wertschöpfungsnetzwerke ansiedeln, um Grüne Energien so weit wie möglich regional zu verbrauchen & NNE zu senken
- Bürgerbeteiligung erhöhen & kommunalen Einfluss auf Energiesystementwicklung (wieder) stärken
- Stadtwerke & Energieversorger als Synonym für stabile Wertschöpfung vor Ort wiederbeleben
- Kooperation von Wirtschaftsförderern, Energieversorgern, Kommunen & Behörden intensivieren
- Kommunale Wärmepläne & integrierte Energiesystementwicklung als DIE Zukunftsaufgabe der nächsten Jahre verstehen (Kern der Daseinsvorsorge, der Staat kümmert sich)

08

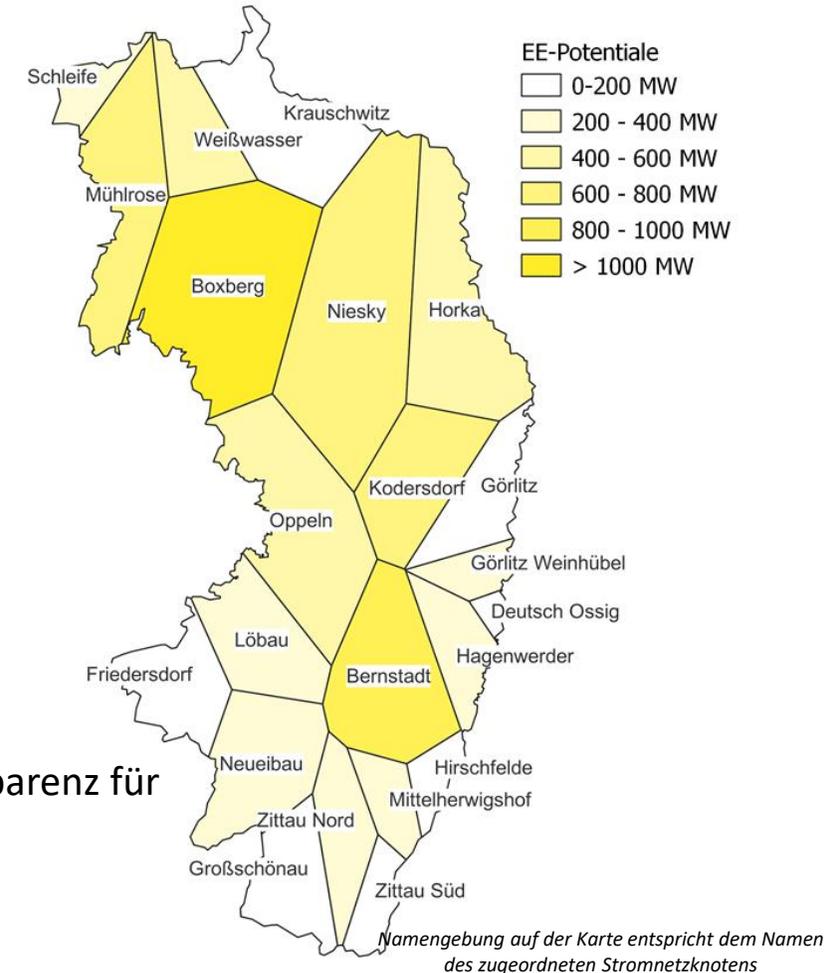
Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassung & Strategieempfehlungen/nächste Schritte

Fokus Ausbau der Erneuerbaren Energien & Stromnetze (Voraussetzung für künftigen Wohlstand)



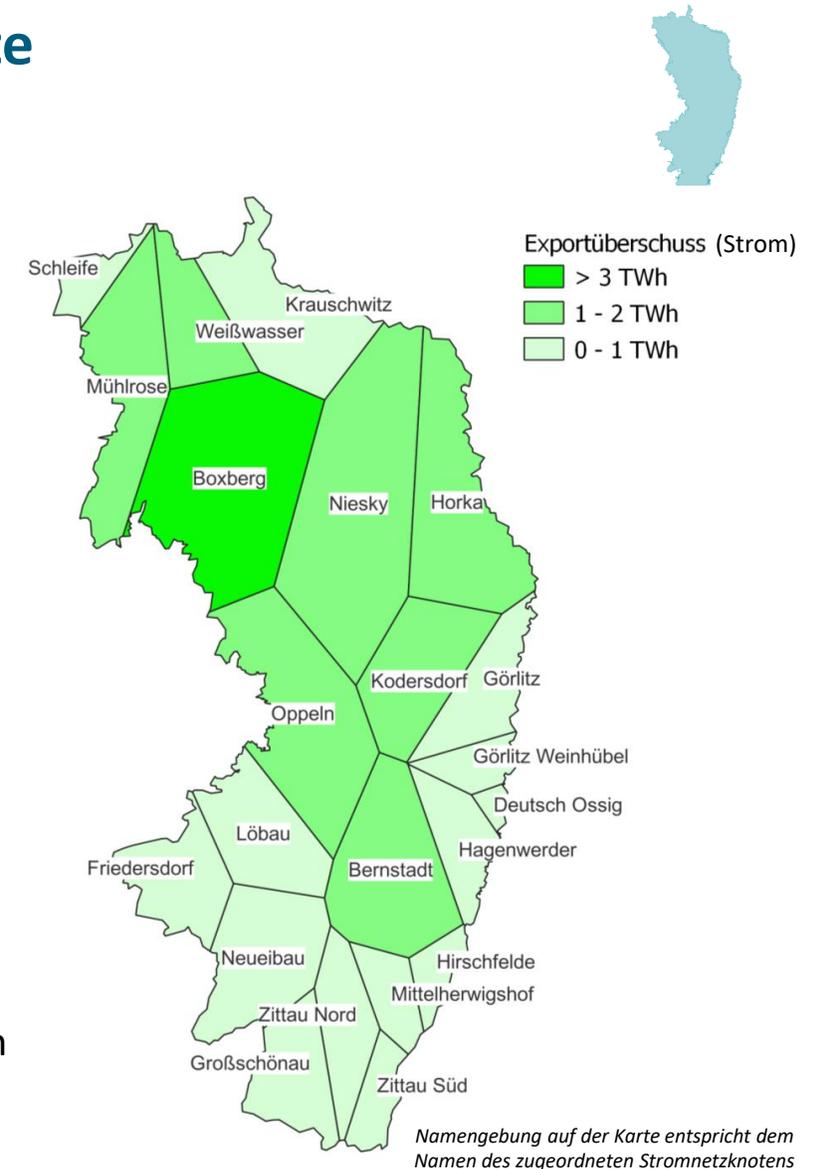
- Ländlicher Raum als idealer Partner für Energieverbrauchscentren
→ LK Görlitz bleibt bedeutender Energieexporteur
- Künftige EE-Stromproduktion im LK Görlitz sowohl für den steigenden Bedarf vor Ort als auch für den Industriepark Schwarze Pumpe nutzen (Sektorenkopplung)
- Voraussetzung ist schneller & vorausschauender Stromnetzausbau, ggf. durch EE-Projektentwickler („Einsammelnetz“ bis UW Hagenwerder oder UW Bärwalde)
- Nächste Schritte:
 - Techno-ökonomische Machbarkeit & mögliche Trassenverläufe für „Einsammelnetz“ genauer untersuchen → EE-Projektentwickler, ENO
 - Dialog zw. ENO, EE-Projektentwicklern, ÜNB & VNB weiterführen
 - „Datenschätze“ der Netzbetreiber & Wirtschaftsförderer digital zusammenführen, Transparenz für Kommunen & Investoren schaffen, Orientierung geben
 - Bürgerbeteiligung: kommunikativ sowie insb. finanziell & über günstige Strompreise



Zusammenfassung & Strategieempfehlungen/nächste Schritte

Fokus Wasserstoff & Industrieansiedlungen (Neue Wertschöpfung, zukunftssicher)

- Intelligente Standortwahl für Elektrolyseure mit der Nähe zu
 - Wärmesenken (Abwärmenutzung),
 - Industrie- & Gewerbeparks (Hochtemperatur-Prozesswärme, Chemie, PtX),
 - bestehenden Kraftwerksstandorten (H₂-Rückverstromung) sowie
 - ausreichend Wasser.
- Mehr energieintensive Industrien & energiewendekritische Branchen ansiedeln, um Grüne Energien so weit wie möglich regional zu verbrauchen & NNE zu senken
- Nächste Schritte:
 - Anschluss des LK Görlitz an H₂-Netz prüfen (→ Machbarkeitsuntersuchung)
 - Kooperation von Wirtschaftsförderern, EVU/Netzbetreibern, Kommunen & Behörden intensivieren (auch landkreis- & länderübergreifend)
 - Grüner Energieüberschuss als prominenter Teil der künftigen Standortvermarktung (auch international), digitale Transparenz herstellen

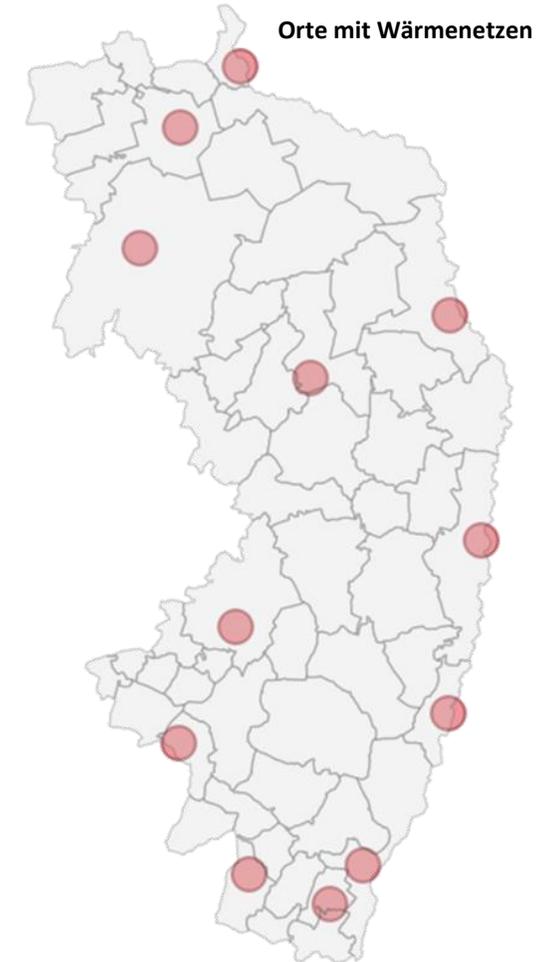


Zusammenfassung & Strategieempfehlungen/nächste Schritte

Fokus kommunale Wärmewende (Kern der Daseinsvorsorge = der Staat kümmert sich)



- Klimaneutrale Fern- & Nahwärmenetze stark ausbauen (Verdreifachung bis 2045)
- Kommunale Wärmepläne & integrierte Energiesystementwicklung als DIE Zukunftsaufgabe der nächsten Jahre verstehen
 - Kommunalen Einfluss auf Energiesystementwicklung (wieder) stärken
 - Stadtwerke müssen zentrale Akteure der regionalen Energiewende sein/werden
 - Akzeptanz & gesellschaftlichen Zusammenhalt wiederherstellen bzw. stärken
- Nächste Schritte:
 - Erstellung Wärmetransformationspläne durch Stadtwerke/Fernwärmeversorger (BEW-Richtlinie) & Unternehmen der Region (EEW-Richtlinie)
 - Kommunale Wärmepläne (KWP) erstellen:
 - Kommunalrichtlinie der NKI (100% Förderquote bis Ende 2023 für Kommunen aus Braunkohlerevieren, danach 80% Förderquote)
 - Geplantes Wärmeplanungsgesetz (WPG, Pflicht für alle Kommunen >10.000 EW bis spätestens 31.12.2028)



Ansprechpartner*innen



Hochschule
Zittau/Görlitz
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ansprechpartner*innen im Projekt

Kontaktdaten



Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie IEG

Geschäftsbereich Integrierte Planung von Infrastrukturen, Quartieren & Gebäuden

Gulbener Str. 23
03046 Cottbus
www.ieg.fraunhofer.de
Tel.: +49 355 355400 40

Dr. Tanja Manuela Kneiske
E-Mail: tanja.kneiske@ieg.fraunhofer.de



BBH Consulting AG

Energiesystemmodellierung und Infrastrukturplanung

Magazinstraße 15-16
10179 Berlin
www.bbh-beratung.de
Tel.: +49 30 611 28 40-927

Philipp Jahnke
E-Mail: philipp.jahnke@bbh-beratung.de
Ella Middelhoff
E-Mail: ella.middelhoff@bbh-beratung.de



Hochschule Zittau/Görlitz – University of Applied Sciences

FG Energiesystemtechnik,
Fakultät Maschinenwesen

Schwenninger Weg 1
02763 Zittau
www.hszg.de
Tel.: 03583-612-4858

Prof. Dr.-Ing. Matthias Kunick
E-Mail: m.kunick@hszg.de

Über die AutorInnen: Fraunhofer Institut für Energieinfrastrukturen und Geothermie IEG

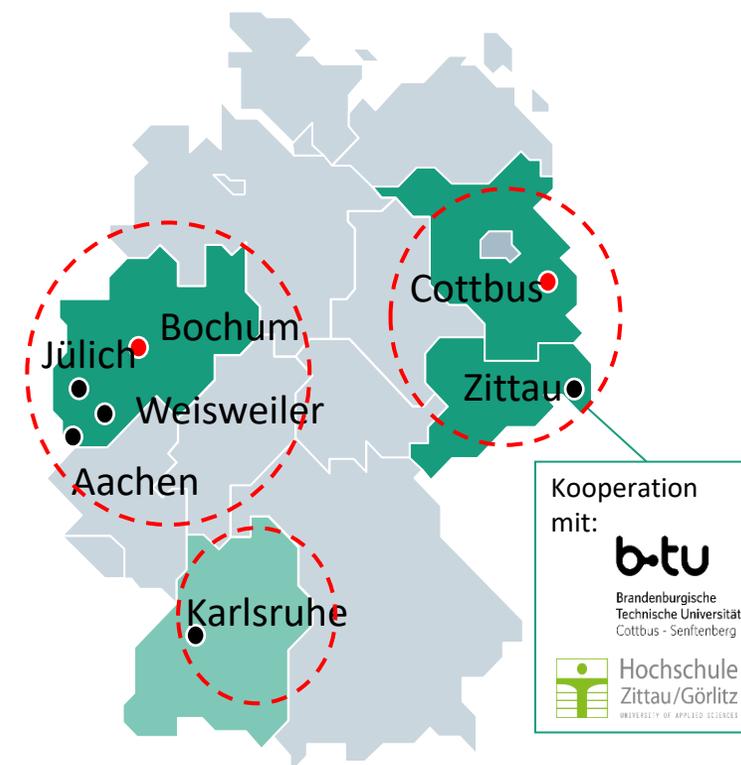
Kurzvorstellung des Teams Energiesysteme und Infrastrukturplanung

Die Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie IEG in Cottbus wurde 2019 als selbstständige Einrichtung gegründet. Die Fraunhofer Gesellschaft hat mehrere Standorte in den deutschen Kohleregionen.

10 Forschungsfelder

- Entwicklung Methoden u. Tools zur **sektorenübergreifenden Analyse und Planung integrierter Infrastrukturen**
- Entwicklung von Geotechnologien für neue Erschließungs- und Nutzungsmethoden des **Untergrundes als zentralem Infrastrukturelement** für defossilisierte Energiesysteme
- Neue Verfahren der Exploration u. Charakterisierung von Georessourcen zur **Energiegewinnung und -speicherung**

- Weiterentwicklung **thermodynamischer Wandler** und **Hochtemperaturwärmepumpen** der MW-Klasse
- Entwicklung von Technologien und Konzepten für **Wärme- und Kältenetze der nächsten** Generation
- Systematische Analyse und Modellierung künftiger **Wasser-stoffinfrastrukturen** (Netze und Speicher) für die Planung der deutschen und europäischen Transport- und Verteilnetze
- Entwicklung Verfahren zur **CO₂-Abscheidung und Nutzung (CCU)** und die dazugehörige Infrastruktur
- Technologien und Verfahren für **Monitoring, Steuerung, Regelung und Automatisierung** von Energiesystemen
- Betreibung marktkonformer **Entwicklungs- und Testumgebungen** und digitale Vernetzung der Laborumgebung
- Innovative **Reallabore** als Schlüsselement zur Entwicklung und Implementierung marktgängiger Anwendungen



Über die AutorInnen: Die BBH Consulting AG

Kurzvorstellung des Teams Energiesysteme und Infrastrukturplanung

Die BBH Consulting AG berät seit 2010 erfolgreich Energie- und Infrastrukturunternehmen in Deutschland und Europa.

Unsere Beratungsgesellschaft wächst nicht nur seit Jahren – sie wächst auch immer stärker zusammen mit unseren Partnern der Becker Büttner Held Gruppe. Denn an unseren drei Standorten Berlin, Köln und München arbeiten neben unseren BBHC-Mitarbeiter*innen auch Rechtsanwält*innen, Wirtschaftsprüfer*innen und Steuerberater*innen. In diesem Netzwerk der kurzen Wege pflegen wir die inhaltliche und räumliche Nähe zu unseren Kunden.

Im Team Energiesysteme und Infrastrukturplanung der BBH Consulting AG

unterstützen wir Stadtwerke, Netzbetreiber und kommunalen Versorger bei der konkreten Gestaltung und Umsetzung der Energietransformation.

Das Team verfügt über eine umfangreiche Modelllandschaft, bestehend aus einem integrierten Energiesystemmodell und zusätzlichen Modulen, die Energieversorgung für Regionen bis hin zu einzelnen Häusern und Industrien abbilden kann.



Über die AutorInnen: Die Hochschule Zittau/Görlitz

Kurzvorstellung des Fachgebiets Energiesystemtechnik der Fakultät Maschinenwesen

Die Hochschule Zittau/Görlitz arbeitet im Bereich der angewandten Forschung und Entwicklung.

Ob es um die Optimierung von Kraftwerksprozessen und Automatisierungstechnik geht, um Biotechnologie, um spezifische Oberflächeneigenschaften für Hochspannungsarmaturen oder auch um regionalgesellschaftliche Entwicklungsprozesse - die Fachkompetenz der Hochschule Zittau/Görlitz ist sowohl bei Partnereinrichtungen aus Wirtschaft und Gesellschaft als auch bei Forschenden weithin bekannt und gefragt.

Inhaltlich richtet sich unsere Forschung an den drei Schwerpunkten Energie und Umwelt, Werkstoffe – Struktur – Oberflächen sowie Transformationsprozesse in Wirtschaft und Gesellschaft aus.

Fachgebiet Energiesystemtechnik der Fakultät Maschinenwesen

- Entwicklung von Berechnungsalgorithmen für stationäre und instationäre Vorgänge
- Simulation kraftwerkstechnischer Komponenten und Anlagen mit EBSILON Professional
- Simulation von Wärmenetzen mit STANET
- Energiesystemsimulation auf Quartiersebene, Fokus: Intelligente Steuerung/Regelung

