



## Dr.-Ing. Serafin von Roon

Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE),  
Geschäftsführer und stv. Wissenschaftlicher Leiter

# Bayerische Energiewende – in der Spur?

Donnerstag, 15.12.2022, 19:00 Uhr  
Münchner Zukunftssalon und parallel Zoom-Online

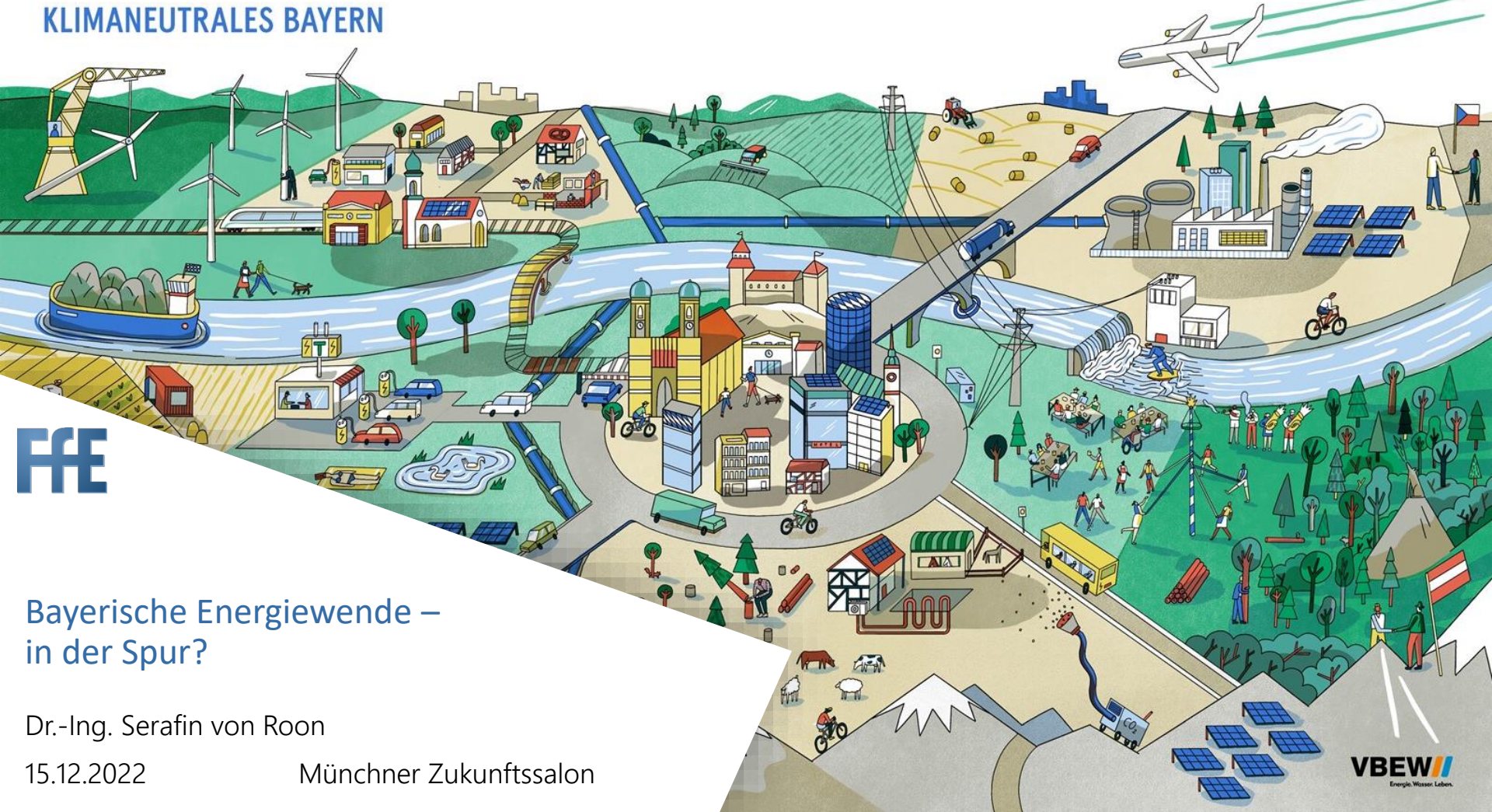
in Kooperation mit:



Münchner  
Initiative  
Nachhaltigkeit



# KLIMANEUTRALES BAYERN



## Bayerische Energiewende – in der Spur?

Dr.-Ing. Serafin von Roon

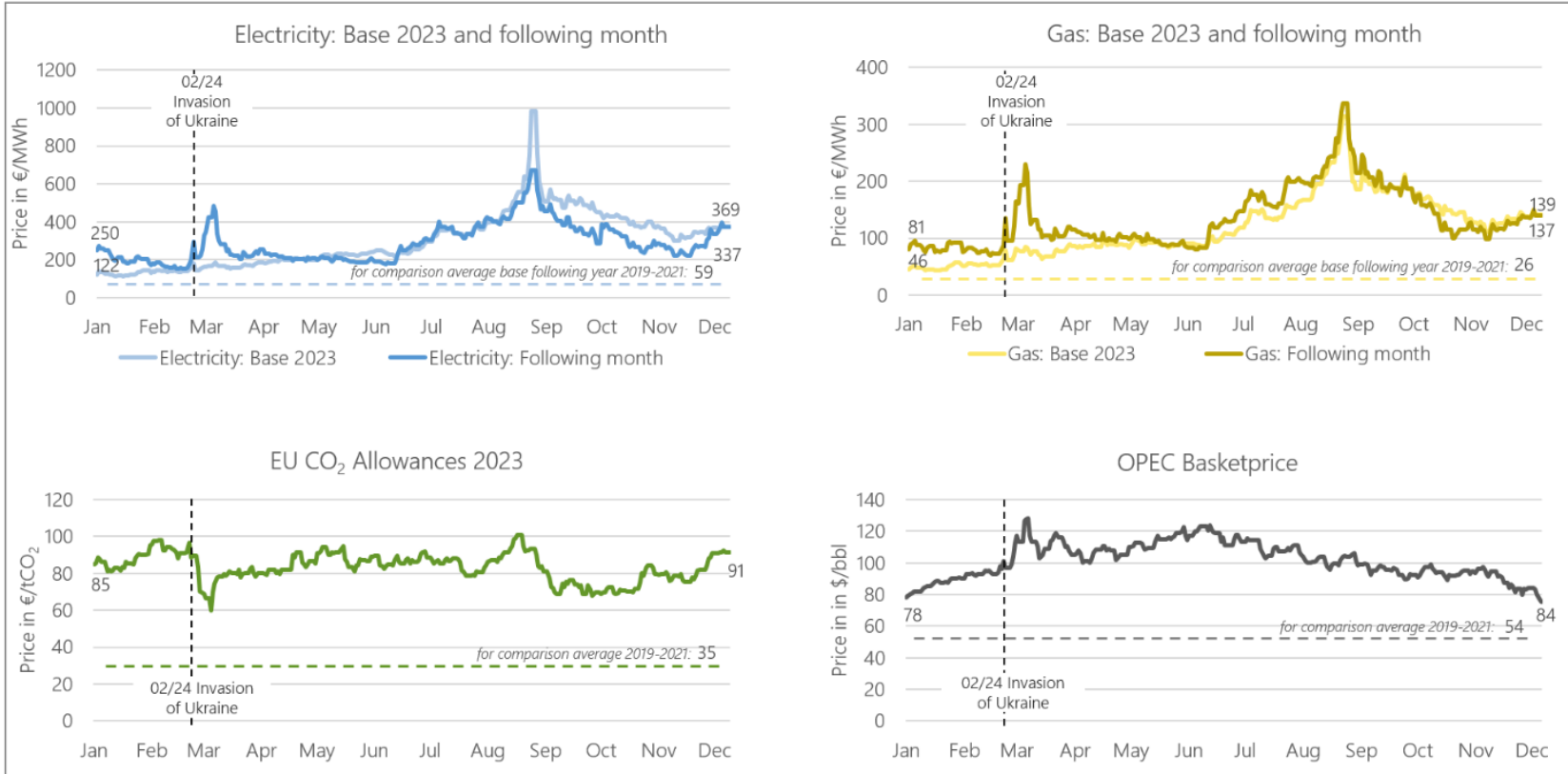
15.12.2022

Münchner Zukunftssalon



## Energy and CO<sub>2</sub>-Price Development 2022/01/03 – 2022/12/12

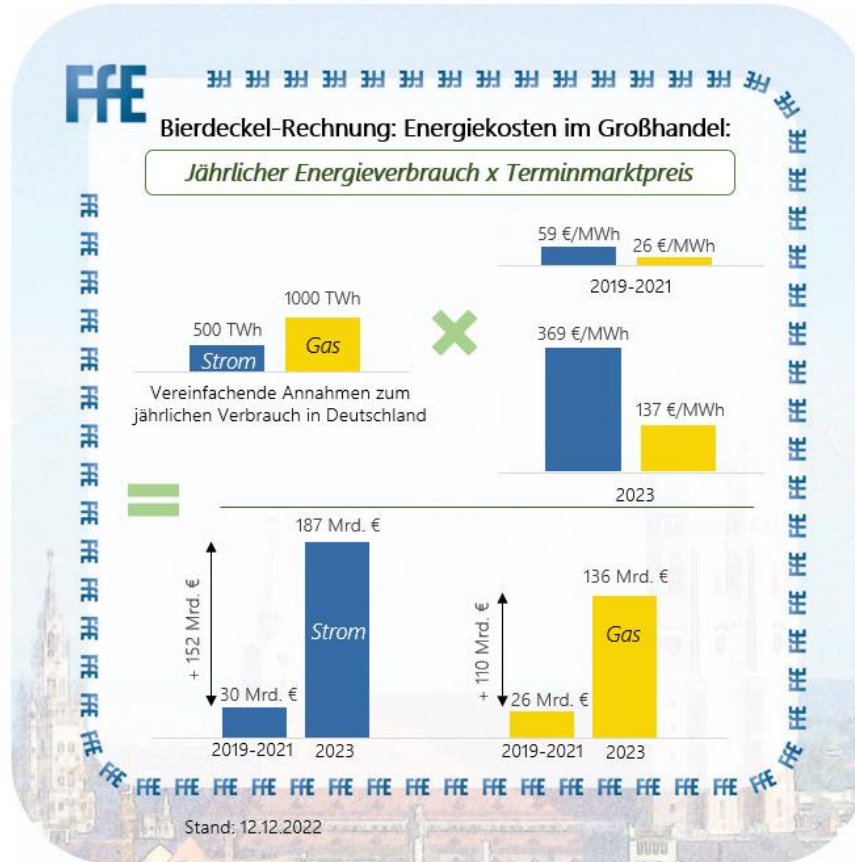
Louisa Wasmeier [lwasmeier@ffe.de](mailto:lwasmeier@ffe.de)  
Timo Kern [tkern@ffe.de](mailto:tkern@ffe.de)



Price development based on information of the EEX (European Energy Exchange, [European Energy Exchange AG \(EEX\)](https://www.eex.com)) and the OPEC (Organization of Petroleum Exporting Countries, [OPEC: Home](https://www.opec.org))

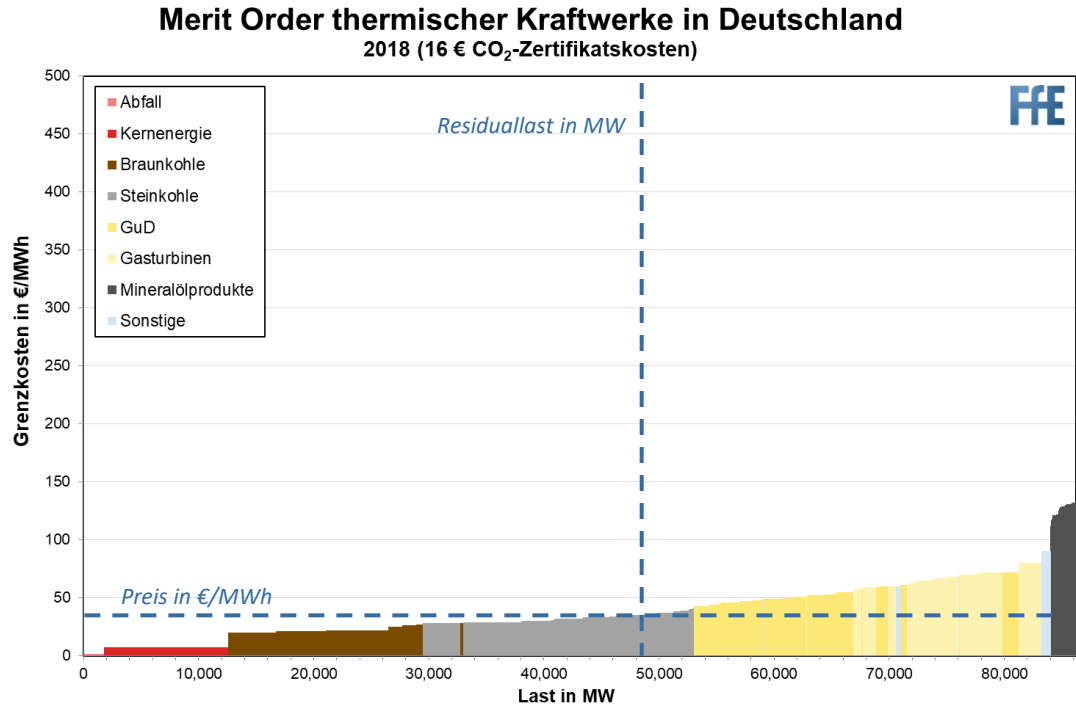


# Was kostet uns das eigentlich – eine einfache Abschätzung



# Warum sind die Strompreise eigentlich so stark gestiegen?

## Merit Order auf Basis der Kraftwerksverfügbarkeiten und Brennstoffpreise 2018

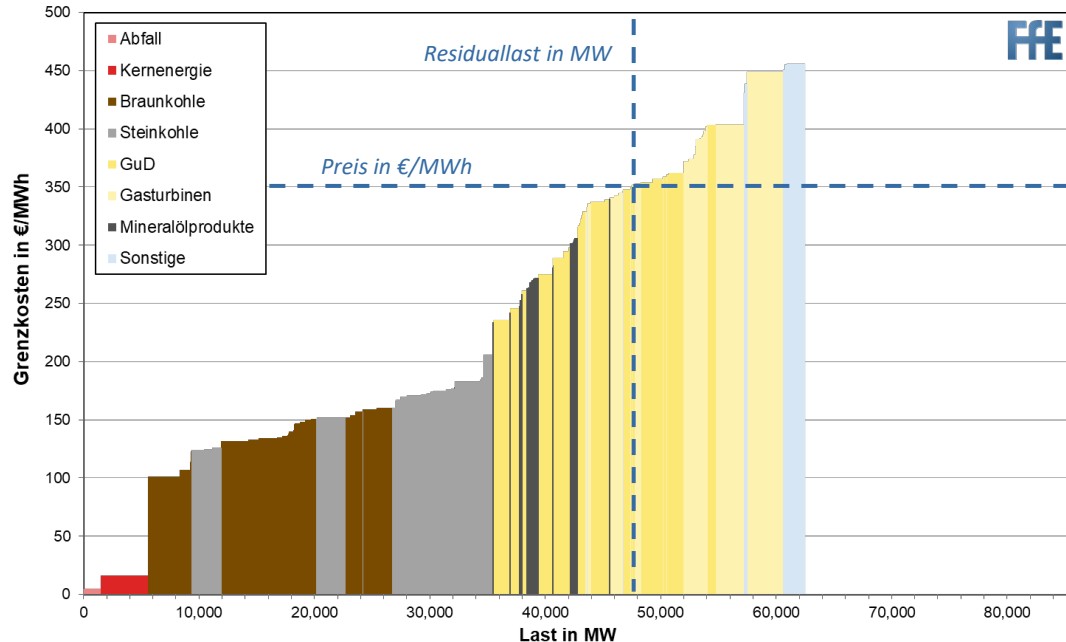


- Die „Merit Order“ bildet als **aufsteigend sortierte Grenzkostenkurve der Stromerzeugung** für thermische Erzeuger die Grundlage für die Preisbildung am Day-Ahead-Markt.
- Das teuerste Angebot, welches noch benötigt wird, um die Nachfrage zu decken, bestimmt anschließend den Preis aller Erzeuger (uniform pricing).
- Bei der durchschnittlichen Residuallast der Monate Juni bis August des Jahres 2018 von knapp 47.000 MW liegt der Strompreis bei der für 2018 ermittelten Merit Order beispielsweise bei etwa **35 €/MWh**.

Die Merit Order bildet die Grundlage der Preisbildung an der Strombörse.

# Merit Order auf Basis der Kraftwerksverfügbarkeiten und Brennstoffpreise 2022

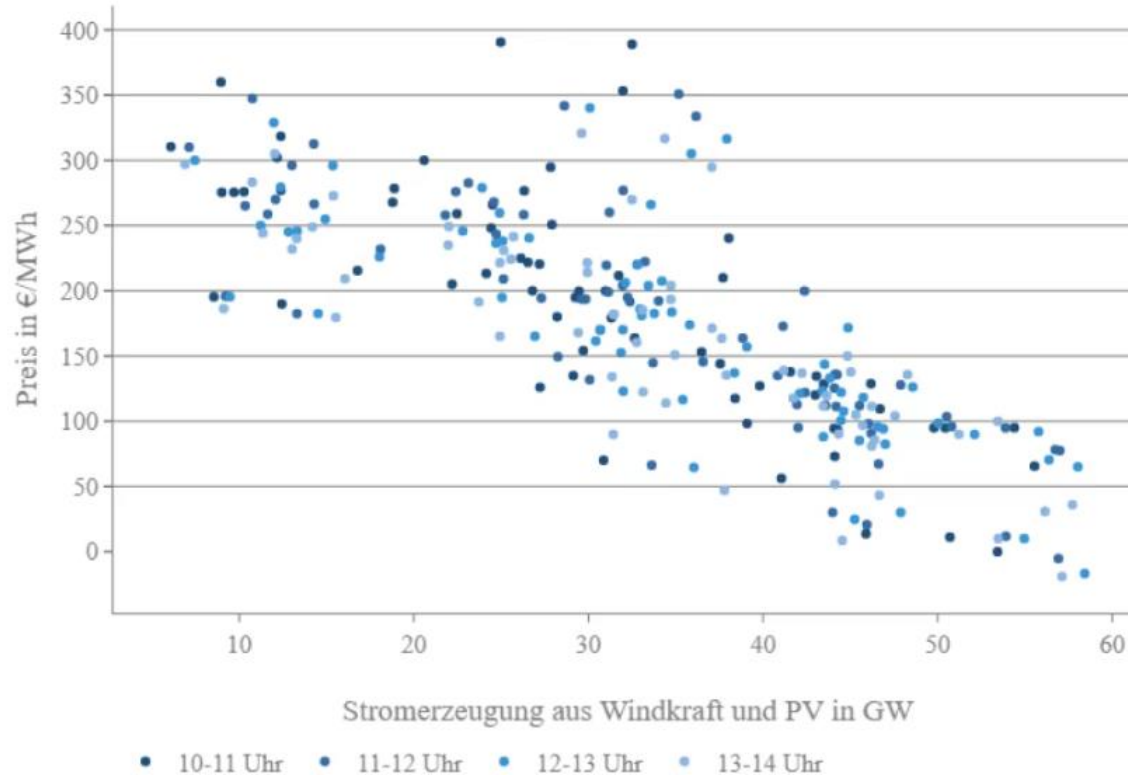
**Merit Order thermischer Kraftwerke in Deutschland**  
 2022 (90 € CO<sub>2</sub>-Zertifikatskosten, 123,3 €/MWh Gaspreis)



- Durch den starken Anstieg der Gaspreise haben sich die **Erzeugungskosten von Gaskraftwerken vervielfacht.**
- Der Einfluss der **Kraftwerkseffizienz** auf die absoluten Kosten hat merklich zugenommen.
- Auch die Erzeugungskosten von Kohle und Mineralölkraftwerken liegen deutlich höher, steigen jedoch weniger stark an als die Grenzkosten der Gaskraftwerke.
- Es sind deutlich **weniger Kapazitäten** am Markt verfügbar (90.000 MW -> 65.000 MW).
- Bei einer Residuallast von 47.000 MW ergibt sich hier ein Strompreis von etwa **350 €/MWh**, also zehnmal so hoch wie 2018.

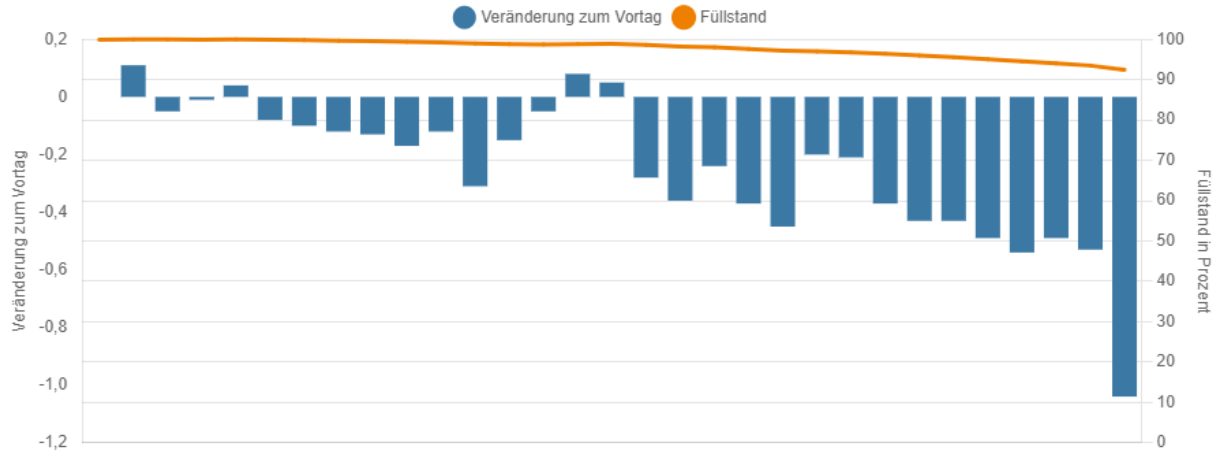
# Der Ausbau der erneuerbaren Energien verringert das Auftreten hoher Preise

Korrelation Day-Ahead Preise und Einspeisung durch erneuerbare Energieträger



# Und wie sieht es bei der Versorgungssicherheit Gas aus?

Tägliche Veränderung der Gasspeicherfüllstände in Prozentpunkten



Temperaturprognose



Gasverbrauch  
temperaturbereinigt



Speicherfüllstände



Situation in den  
Nachbarländern



Beschaffung  
Regelenergie







Energiekrise

## Habeck hält Weiterbetrieb von Atomkraftwerken für nötig

27. September 2022, 20:28 Uhr | Lesezeit: 2 min



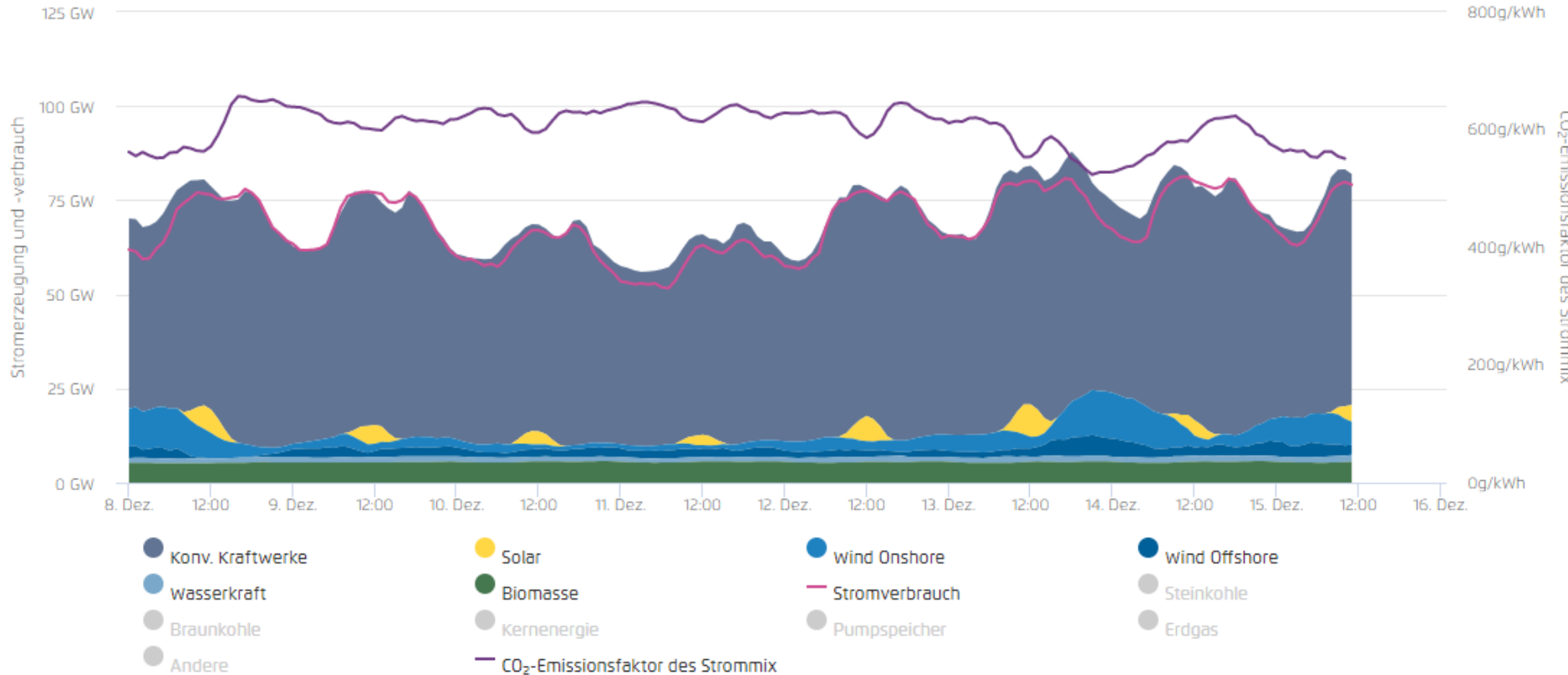
Minister Robert Habeck kündigte am Dienstagabend die Wende

Teil des Energiesparplans

## Frankreich führt Strom-Wetterbericht ein

Stand: 06.10.2022 17:15 Uhr

# Ganz konkret: wie sah es die letzte Woche aus?



# Jetzt aber: Bayerische Energiewende – in der Spur?

*„Unser Klimaziel wird klar im neuen Klimagesetz formuliert. Bayern soll bis spätestens 2040 klimaneutral werden und bis 2030 im Vergleich zu 1990 65 % CO<sub>2</sub> einsparen.“*



Ministerpräsident Dr. Markus Söder  
Zitat aus der Regierungserklärung „Klimaland Bayern“ vom 21.07.2021

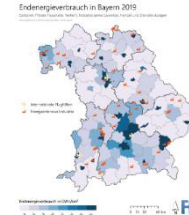
Regierungserklärung „[Klimaland Bayern](#)“ vom 21.07.2021



Was bedeutet das  
in der  
Umsetzung?



Kurzstudie\*:  
Energiewende jetzt!



Bayernplan Energie  
2040

\*<https://www.ffe.de/wp-content/uploads/2021/11/FFE-VBEW-Kurzstudie-Energiewende-jetzt.pdf>

# Ergebnis der Kurzstudie „Energiewende Jetzt!“

## Was muss in jeder Woche in Bayern bis 2040 passieren...

Installation von PV-Anlagen auf 160 Fußballfeldern Freifläche und auf ca. 1.000 Wohngebäuden.



2 neue 5 MW Windkraftanlagen werden in Betrieb genommen.



2.300 fossile Heizanlagen werden durch regenerative Anlagen ersetzt (plus notwendiger Wärmenetzausbau).



1.250 Wohngebäude werden energetisch saniert.



3 Großbatteriespeicher (jeweils ca. 2 Schiffscontainer) mit einer Kapazität von insgesamt 15 MWh werden installiert.



8.600 PKW mit fossilen Antrieben werden durch alternative Antriebe ersetzt.



3 neue Elektrolyseure mit einer Leistung von insgesamt 5 MW werden installiert (ca. 5 Container).



1 Umspannwerk wird errichtet.



# Fachkräftemangel

VDI-/IW-Ingenieurmonitor

## Fachkräftemangel bedroht Energiewende



KOSTEN, MATERIALMANGEL, KEIN PERSONAL

### In Deutschland fehlen schätzungsweise 250.000 Fachkräfte im Handwerk. Dadurch steht auch die Energiewende auf dem Spiel



Glücklich kann sich schätzen, wer einen Lehrling abbekommt. Im deutschen Handwerk fehlen die Fachkräfte. Allein 2021 blieben 18.800 Ausbildungsstellen unbesetzt

### Energiewende: Was tun gegen den Fachkräftemangel?



F Kutzner ist geschäftsführendes Vorstandsmitglied der IG Metall und gelernter KFZ-Mechaniker (Foto:IG-Metall)



## Solar auf dem Hausdach - Steigende Preise und Wartezeiten

Stand: 05.09.2022 14:06 Uhr

"Rufen Sie in einem halben Jahr wieder an" - diesen Rat erhalten Interessenten derzeit bei einigen Betrieben. Wer Photovoltaik bestellt, muss mit Wartezeit und 20 bis 40 Prozent höheren Kosten rechnen.



Engpässe bei Firmen

## Lieferprobleme zwingen zum Umdenken

### Heizungsbau - Lange Wartezeit bei Wärmepumpen – Steigende Kosten

Burghaun (as) – Deutliche Preissteigerungen und Engpässe gerade bei Wärmepumpen – wer aktuell seine Heizung erneuern will, muss sich auf lange Wartezeiten und hohe Kosten einstellen. Wie Maximilian Flemming, Obermeister der Innung für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik Fulda-Hünfeld, mitteilt, sei die Nachfrage angesichts der Energiekrise deutlich gestiegen. Nicht immer sei die Installation einer Wärmepumpe dabei aber die richtige Lösung.



# Exkurs: Kabinettsitzung CSU vs. Kurzstudie - Energiewende jetzt!

Kurzstudie „Energiewende jetzt!“

Kabinettsitzung vom 17.05.2022

Eine Woche in Bayern von 2022 bis 2040

Installation von PV-Anlagen auf 160 Fußballfeldern Freifläche und auf ca. 1.000 Wohngebäuden.



ca. 3,3 GW/a



ca. 3,4 GW/a



Was kommt?

„Ziel ist, die Stromerzeugung aus Solarenergie bis 2030 von heute 13 TWh auf 40 TWh zu verdreifachen.“

Eine Woche in Bayern von 2022 bis 2040

2 neue 5 MW Windkraftanlagen werden in Betrieb genommen.



ca. 8 Jahre

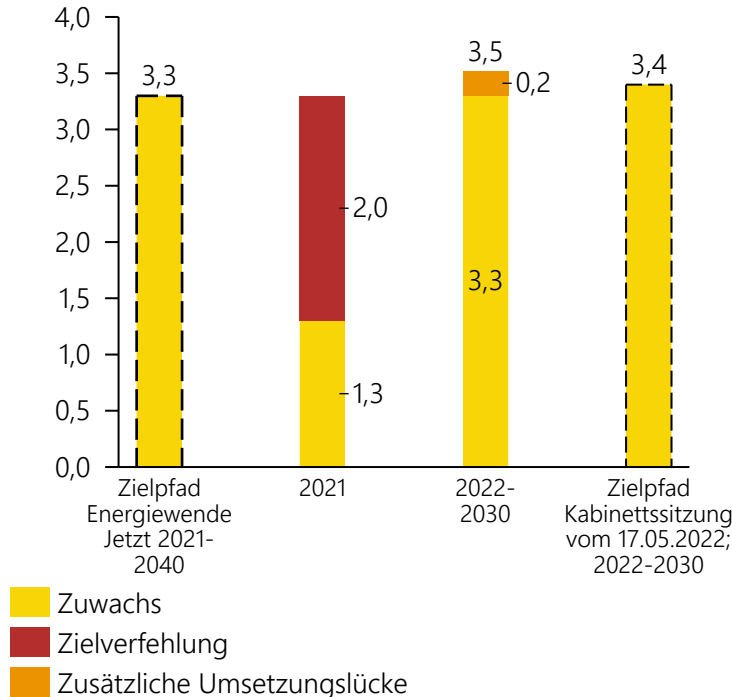


Was kommt?

„...einen **Zuwachs von mindestens 800 Windkraftanlagen in den nächsten Jahren** ... an. Mit den angestrebten mindestens 800 Anlagen könnte eine **zusätzliche installierte Leistung von mindestens vier GW** generiert werden.“

# Und was ist nun tatsächlich passiert? PV Zubau 2021

Jährlicher Zubau (GW)



**Neues Zubau-Ziel: 3,5 GW/a**

## Energiewende On Track?



- PV-Anlagen mit einer Leistung von 1,3 GW wurden 2021 zugebaut – 2 GW weniger als das Ziel
  - Zielzubau von 3,3 GW wurde verfehlt

## Was nun?



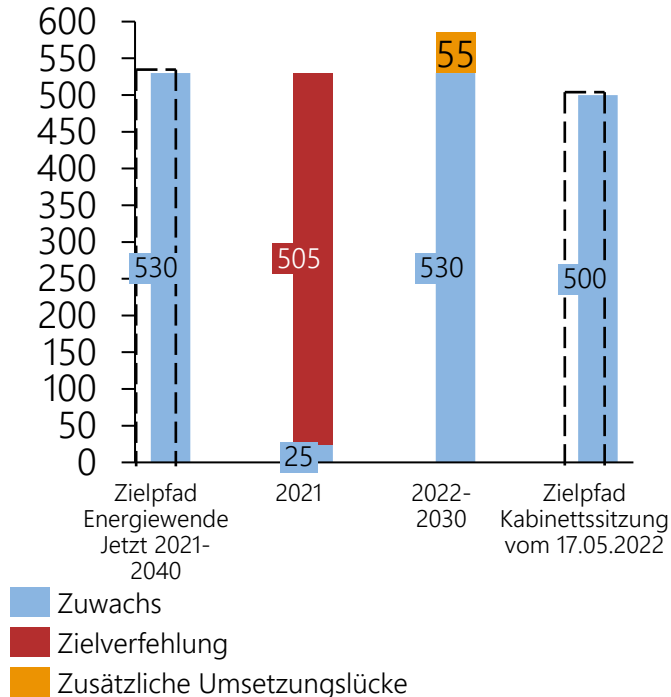
Mit einem zusätzlichen jährlichen Zubau von 220 MW zu den ohnehin notwendigen 3.300 MW wäre BY bis 2030 wieder On Track.

- Bei gleichbleibendem Zubau auf Wohngebäuden entspricht diese zusätzliche Umsetzungslücke ca. 310 bis 620 zusätzlichen Fußballfeldern Freiflächen-PV pro Jahr\*

\*Ein Fußballfeld (7140 m<sup>2</sup>) entspricht 0,7 Hektar. Flächen berechnet mit einer mittleren Jahresdichte von 100 W/m<sup>2</sup> (FF) bzw. 150 W/m<sup>2</sup> (Dach). Bei 50 W/m<sup>2</sup> (FF), wie in der Vorgängerstudie angesetzt, sind 620 zusätzliche Fußballfelder jährlich nötig.

# Und was ist nun tatsächlich passiert? Windkraft Zubau 2021

Jährlicher Zubau (MW)



**Neues Zubau-Ziel: 585 MW/a**

## Energiewende On Track?



- Windkraftanlagen mit einer Leistung von 25 MW wurden 2021 zugebaut – 525 MW weniger als das Ziel
  - Zielzubau von 530 MW wurde verfehlt

## Was nun?

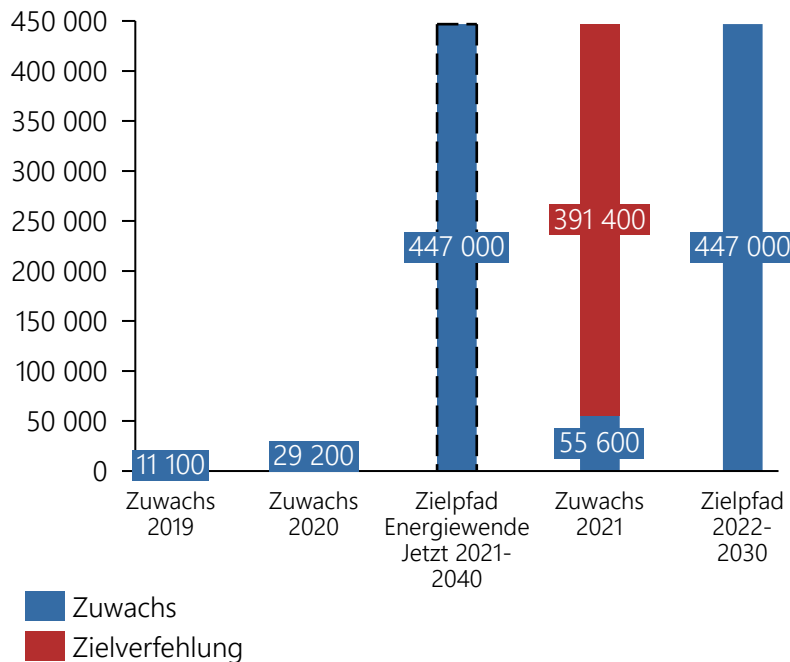


- Mit zusätzlichem jährlichem Zubau von 55 MW zu den ohnehin notwendigen 530 MW wäre BY bis 2030 wieder On Track.
- Dies entspricht einer zusätzlichen modernen Windkraftanlage jeden Monat\*

\*Leistungsklasse 5 MW.

# Und was ist nun tatsächlich passiert? Mobilitätswende 2021

Anzahl PKW m. alt. Antrieb



## Energiewende On Track?



- Der bayerische Bestand an alternativ betriebenen PKWs\* ist 2021 um ca. 56.000 Stück gewachsen – mehr als 390.000 Stück weniger als das Ziel
  - Ziel von 447.200 aus dem Bestand verdrängten fossilbetriebenen Autos verfehlt

## Was nun?



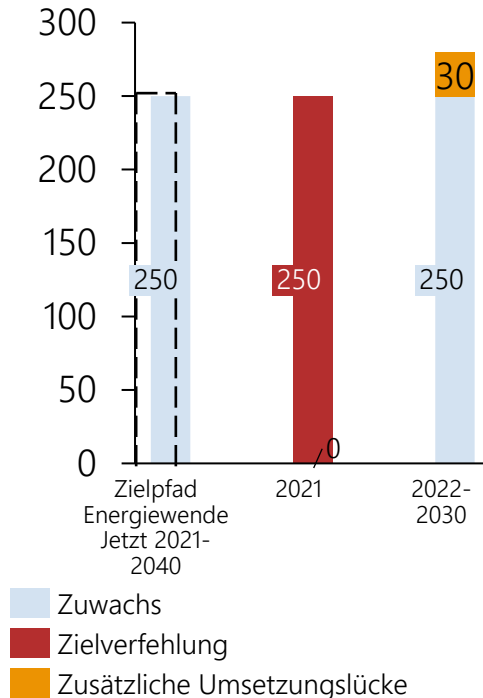
Zulassungszahlen von E-Autos steigen in den letzten Jahren exponentiell. Aufgrund der zukünftigen Möglichkeit, einen kleinen Restbestand an Verbrennern mit erneuerbaren Kraftstoffen zu betreiben, wird das Zulassungs-Ziel nicht weiter verschärft.

\*In dieser Zahl enthalten sind rein Batterie-betriebene Fahrzeuge sowie CNG-betriebene Fahrzeuge. Diese Fahrzeuge werden in Bayern überwiegend mit Biomethan betankt.

Zulassungs-Ziel bleibt unverändert

# Und was ist nun tatsächlich passiert? Zubau Elektrolyseure 2021

Jährlicher Zubau (MW)



Neues Zubau-Ziel: 280 MW/a

## Energiewende On Track?



- In Bayern wurden 2021 keine neuen Elektrolyseure mit nennenswerter Leistung in Betrieb genommen.
  - Zubau-Ziel von 250 MW wurde verfehlt

Quellen: IEA (2021), [Hydrogen Projects Database](#), DVGW (2022), [Power to Gas Karte Deutschland](#)

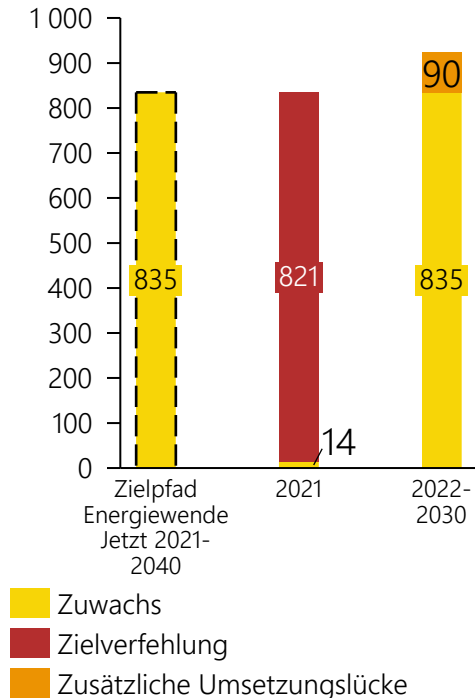
## Was nun?



- Mit zusätzlichem jährlichem Zubau von 30 MW zu dem ohnehin notwendigen Zubau von 250 MW wäre BY bis 2030 wieder On Track.
- Dies erreichen wir mit zwei zusätzlichen 2-MW Modulen jeden Monat, für insgesamt 12 Module in rund 24 Schiffscontainern monatlich

# Und was ist nun tatsächlich passiert? Zubau Großbatteriespeicher 2021

Jährlicher Zubau (MWh)



Neues Zubau-Ziel: 925 MWh/a

## Energiewende On Track?



- In Bayern wurden im Jahr 2021 Großbatteriespeicher mit einer Speicherkapazität von insgesamt ca. 14 MWh im Betrieb genommen.
  - Zubau-Ziel von 835 MWh wurde verfehlt

Quellen: BNETZA (2022), Kraftwerksliste

## Was nun?



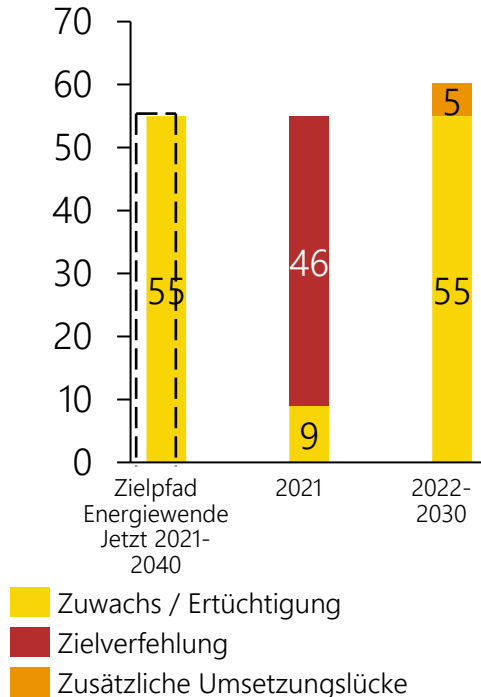
Mit zusätzlichem jährlichem Zubau von 90 MWh zu dem ohnehin notwendigen Zubau von 835 MWh Speicherkapazität wäre BY bis 2030 wieder On Track.

- Dies erreichen wir mit einem zusätzlichen 10-MWh Speichermodul jeden Monat. Die nun 8 monatlich installierten Module bestehen aus 16 Schiffscontainern.



# Und was ist nun tatsächlich passiert? Netzertüchtigung 2021

Jährlicher Zubau bzw. Ertüchtigung  
(Anzahl Umspannwerke)



## Energiewende On Track?



- In Bayern wurden im Jahr 2021 neun Umspannwerke neu fertiggestellt bzw. zukunftsfähig gemacht.
  - Zielzubau von 55 Stück wurde verfehlt

Quellen: Umfrage von VBEW Mitgliedsunternehmen

## Was nun?

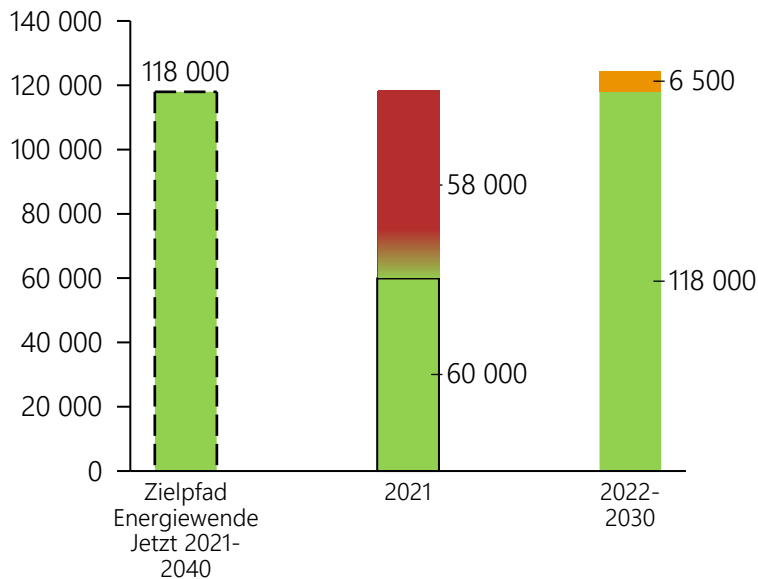


Mit zusätzlichem jährlichem Zubau oder Ertüchtigung von mindestens 5 weiteren Umspannwerken wäre BY bis 2030 wieder On Track.

Neues Ziel: 60 Umspannwerke/a bauen oder modernisieren

# Und was ist nun tatsächlich passiert? Heizungsmarkt 2021

Jährlicher Installationen  
(Anzahl regenerativer Heizanlagen)



- Zuwachs
- Zielverfehlung
- Zusätzliche Umsetzungslücke

## Energiewende On Track?

- In Bayern wurden im Jahr 2021 ca. 60.000 regenerative Heizanlagen installiert.
  - Ziel von 118.000 ausgetauschten fossilen Heizanlagen wurde verfehlt

Quellen: Eigene Berechnungen für Wärmepumpen und Biomasseheizungen anhand Daten des Bundesverbands für Wärmepumpen und Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie. Aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit sind andere Arten regenerativer Heizanlagen bzw. Fernwärmeanschlüsse nicht enthalten.

Diese Ungenauigkeit ist repräsentativ in dem Farbverlauf bei der Zielverfehlung abgebildet.

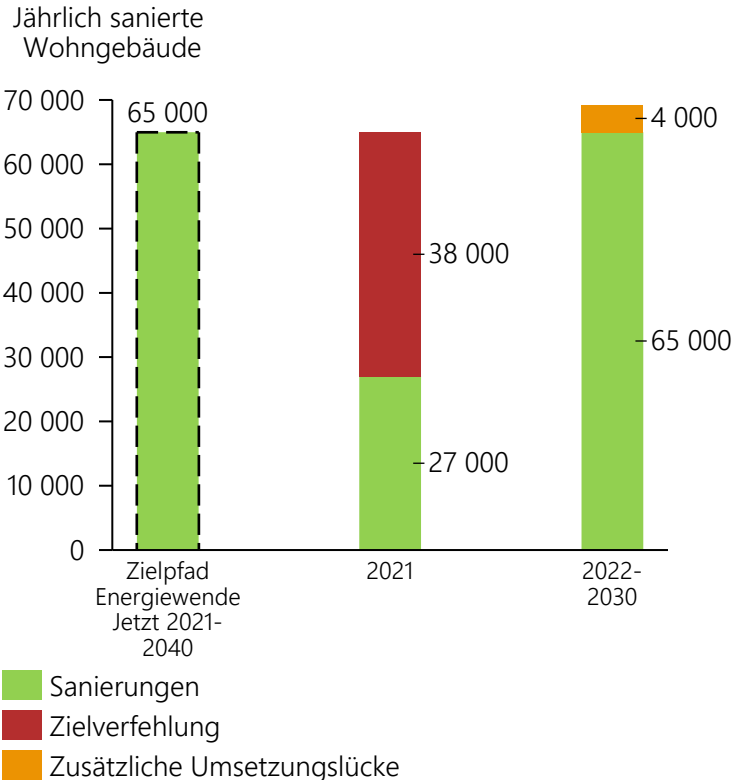
## Was nun?

Mit dem zusätzlichen jährlichen Ersatz von ca. 6.500 weiteren fossilen Heizanlagen durch regenerativen Heizanlagen wäre BY bis 2030 wieder On Track.

Neues Zubau-Ziel: 125.000 ersetzte fossile Heizungen/a

# Und was ist nun tatsächlich passiert?

## Modernisierung des Wohngebäudebestands 2021



### Energiewende On Track?

- Aktuelle Studien in Zusammenarbeit mit der Wohnungswirtschaft ermitteln weiterhin eine Sanierungsrate von etwa 1 %. Dies entspricht in Bayern ca. 27.000 Wohngebäude
  - Ziel von 65.000 sanierten Wohngebäuden wurde verfehlt



Quelle:  
Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (2022),  
Wohnungsbau: Die Zukunft des Bestandes

### Was nun?


Mit der Sanierung von ca. 4.000 Wohngebäuden zusätzlich zu den ohnehin notwendigen 65.000 Sanierungen jedes Jahr wäre BY bis 2030 wieder On Track.  
Diese insgesamt 69.000 Wohngebäude sind so viel wie alle Wohngebäude im Landkreis Augsburg




Lkr. Augsburg: 68.612 Wohngebäude  
Wert vom 31.12.2019 nach dem bayerischen Landesamt für Statistik

Neues Zubau-Ziel: 69.000 sanierte Wohngebäude/a


# Eine Woche in Bayern – Jedes Jahr zählt: Tempo erhöhen um Zielverfehlungen bis 2030 aufzuholen!


Installation von PV-Anlagen auf **85 bis 175\*** Fußballfeldern Freifläche  und auf ca. 1.000 Wohngebäuden.


**2** neue 5,5 MW Windkraftanlagen werden in Betrieb gehen. 

Ca. **2.400** regenerativen Heizanlagen ersetzen ihren fossilen Vorgänger.  (Plus notwendiger Wärmenetzausbau)

Rund **1.300 Wohngebäude** werden energetisch saniert. 

Großbatteriespeicher mit einer Speicherkapazität von insgesamt **18 MWh** müssen installiert werden 

**8.600 PKW** mit fossilen Antrieben werden durch alternative Antriebe ersetzt oder mit erneuerbaren Kraftstoffen betrieben. 

**3 neue Elektrolyseure** mit einer Leistung von insgesamt 5 MW werden installiert (ca. 5 Container). 

**1 Umspannwerk** wird errichtet oder zukunftsfähig gemacht. 

\*Bei moderne Freiflächenanlagen mit Leistungsdichte 100 W/m<sup>2</sup> sind wöchentlich 85 Fußballfelder nötig. Bei 50 W/m<sup>2</sup>, wie in der Vorgängerstudie angesetzt, sind wöchentlich 175 Fußballfelder nötig.

### Was müsste jährlich geschehen? „Energiewende jetzt!“

### Was geschah 2021? „Energiewende on Track?“

### Was muss folglich ab 2022 jede Woche passieren?



Installation von PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von **3.260 MW**.

Installation von PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung von **1.300 MW**

Installation von PV-Anlagen auf **85 bis 175\*** Fußballfeldern Freifläche und auf ca. 1.000 Wohngebäuden.



Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von **530 MW** werden in Betrieb genommen.

Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von **25 MW** wurden in Betrieb genommen.

**2** neue 5,5 MW Windkraftanlagen müssen im Betrieb gehen.



**118.000** fossile Heizanlagen werden durch regenerative Anlagen ersetzt (plus notwendiger Wärmenetzausbau).

Ca. **60.000** neue Wärmepumpen wurden installiert. Daten zu weiteren erneuerbaren Heizungssystemen liegen nicht vor.

Ca. **2.400** regenerative Heizanlagen ersetzen ihren fossilen Vorgänger



**65.000 Wohngebäude** werden energetisch saniert.

Rund **27.000 Wohngebäude** wurden energetisch saniert.

Rund **1.300 Wohngebäude** werden energetisch saniert.

\*Bei modernen Freiflächenanlagen mit Leistungsdichte 100 W/m<sup>2</sup> sind wöchentlich 85 Fußballfelder nötig. Bei 50 W/m<sup>2</sup>, wie in der Vorgängerstudie angesetzt, sind wöchentlich 175 Fußballfelder nötig.

Was müsste jährlich geschehen?  
„Energiewende jetzt!“

Was geschah 2021?  
„Energiewende on Track?“

Was muss folglich ab 2022 jede  
Woche passieren?



Großbatteriespeicher mit einer Kapazität von insg. **835 MWh** werden installiert.

Großbatteriespeicher mit einer Speicherkapazität von insgesamt **14 MWh** wurden in Betrieb genommen.

Großbatteriespeicher mit einer Speicherkapazität von insgesamt **18 MWh** müssen installiert werden



**125 neue Elektrolyseure** (jeweils ca. 2 Schiffscontainer) mit einer Leistung von insgesamt 250 MW werden installiert.

**Keine** neue Elektrolyseure mit nennenswerter Leistung wurden in Betrieb genommen.

**3 neue Elektrolyseure** der 2 MW-Klasse müssen installiert werden.



**447.000 PKW** mit fossilen Antrieben werden durch alternative Antriebe ersetzt oder mit erneuerbaren Kraftstoffen betrieben.

Der Bestand an PKW mit alternativen Antrieben ist um ca. **56.000 Fahrzeuge** gewachsen.

**8.600 PKW** mit fossilen Antrieben werden durch alternative Antriebe ersetzt oder mit erneuerbaren Kraftstoffen betrieben.



**55 Umspannwerke** werden errichtet.

**3 neue Umspannwerke** wurden neu gebaut und weitere **6 Umspannwerke** zukunftsfähig gemacht.

**1 Umspannwerk** wird errichtet oder zukunftsfähig gemacht.



# Ein klimaneutrales Bayern im Jahr 2040 hat unter anderem...

Wann und wo wird PV kostenoptimal zugebaut? Welche installierte Leistung und Volllaststunden folgen?



Welcher Anteil des Potenzials in BY wird genutzt? Wann wird dieses erschlossen?



Um welche Heizungsanlagen handelt es sich? Welche Rolle spielen Wärmenetze?



Sanierungstiefe und Höhe? Welche Rückwirkungen hat die Variation der Sanierungsparameter auf KNBY2040?



Wie können Großbatteriespeicher systemdienlich eingesetzt werden?



Wie wandelt sich der Fahrzeugbestand bis 2040? Was passiert mit Schwerlast-, Luft-, und Schiffsverkehr?



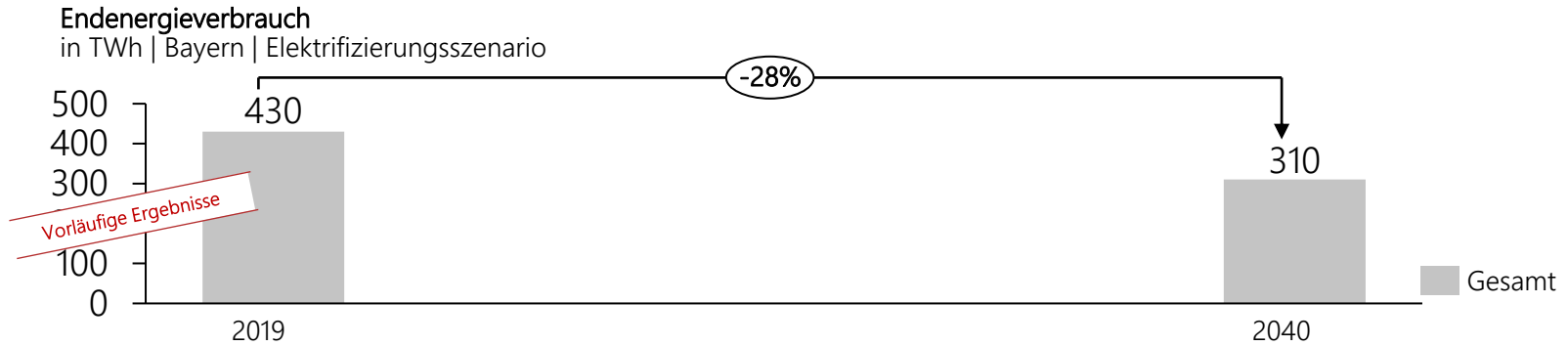
Wo entsteht Wasserstoffbedarf und in welcher Anwendung? Wann wird grünes H<sub>2</sub> benötigt? Wo wird es produziert?



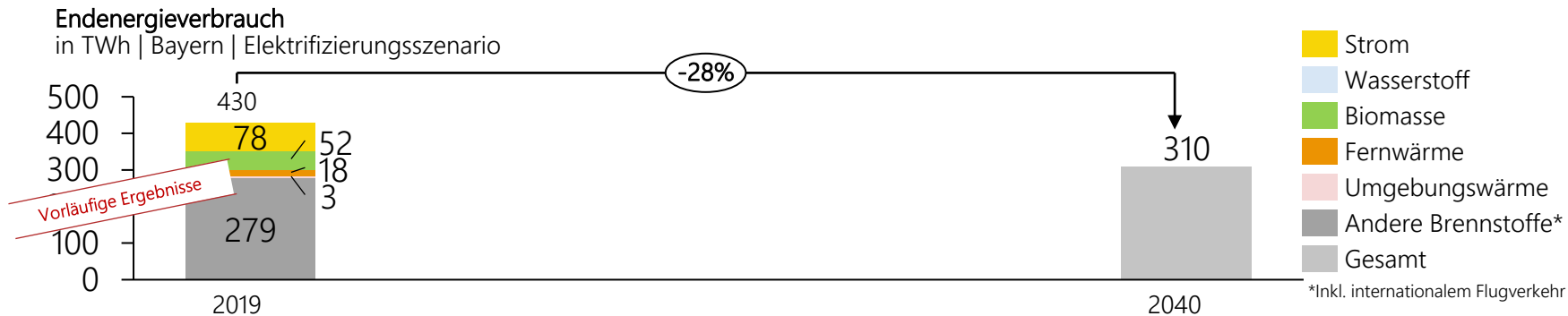
In welchen Regionen kommt es zu einem Anstieg der Spitzenlast, wo speisen EE besonders stark ein?



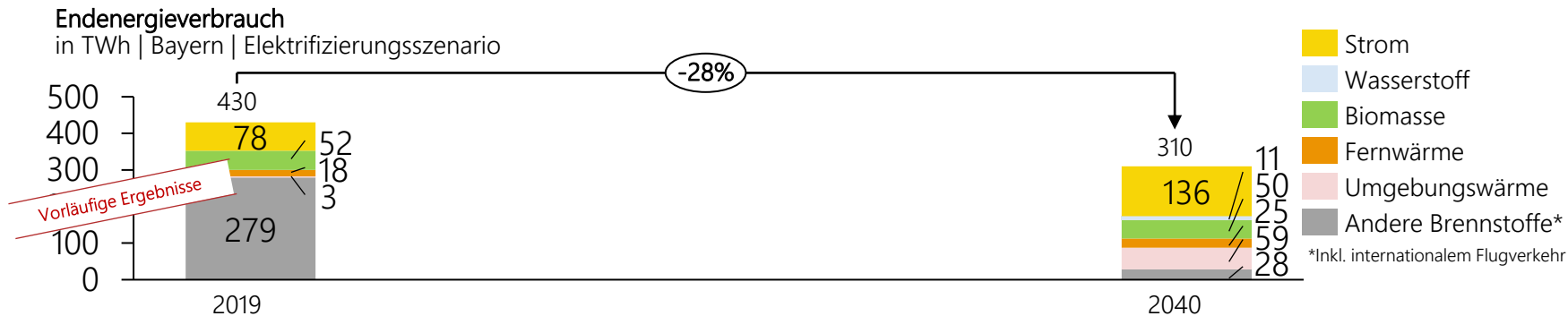
# In den Endenergiesektoren kommt es in Bayern zu einer Reduktion des Endenergieverbrauchs um ca. 28 %



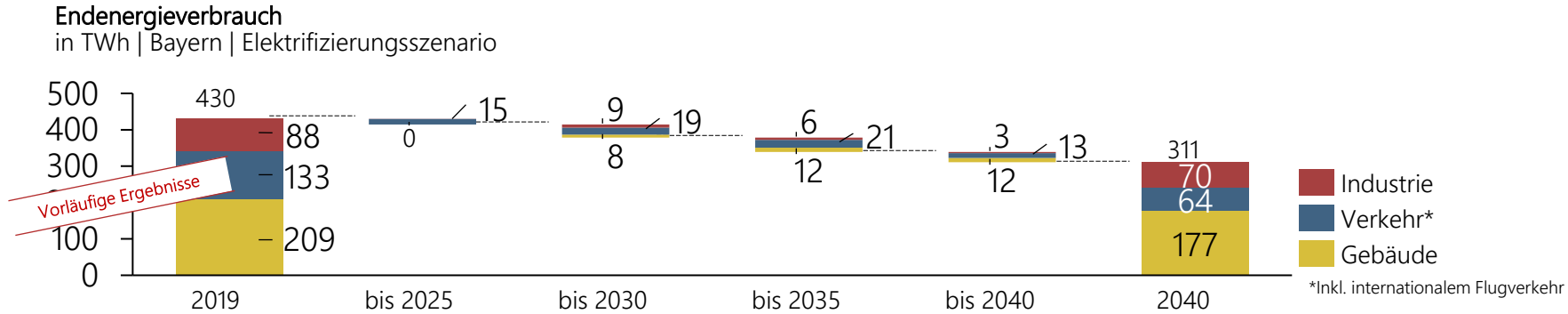
# In den Endenergiesektoren kommt es in Bayern zu einer Reduktion des Endenergieverbrauchs um ca. 28 %



# In KNB2040 sind die Energieträger der Zukunft Strom, Wasserstoff und Biomasse



# Der Endenergieverbrauch in Bayern ist stark durch den Energieverbrauch im Sektor Gebäude geprägt



Reduktion des Endenergieverbrauchs bis 2040: 21 %



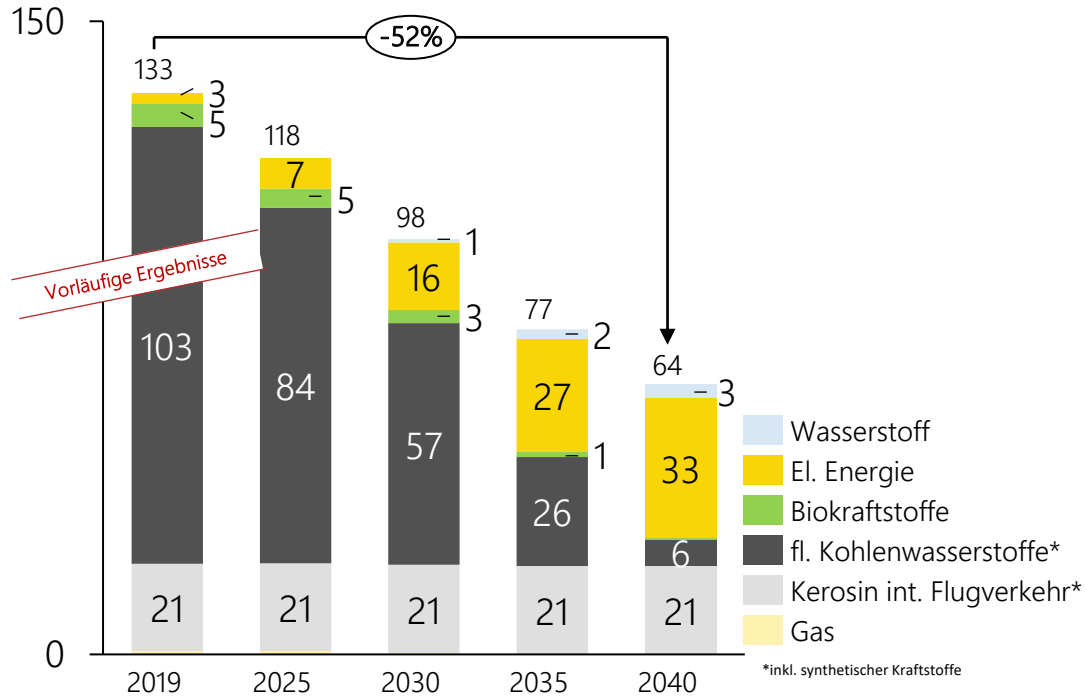
Reduktion des Endenergieverbrauchs bis 2040: 52 %



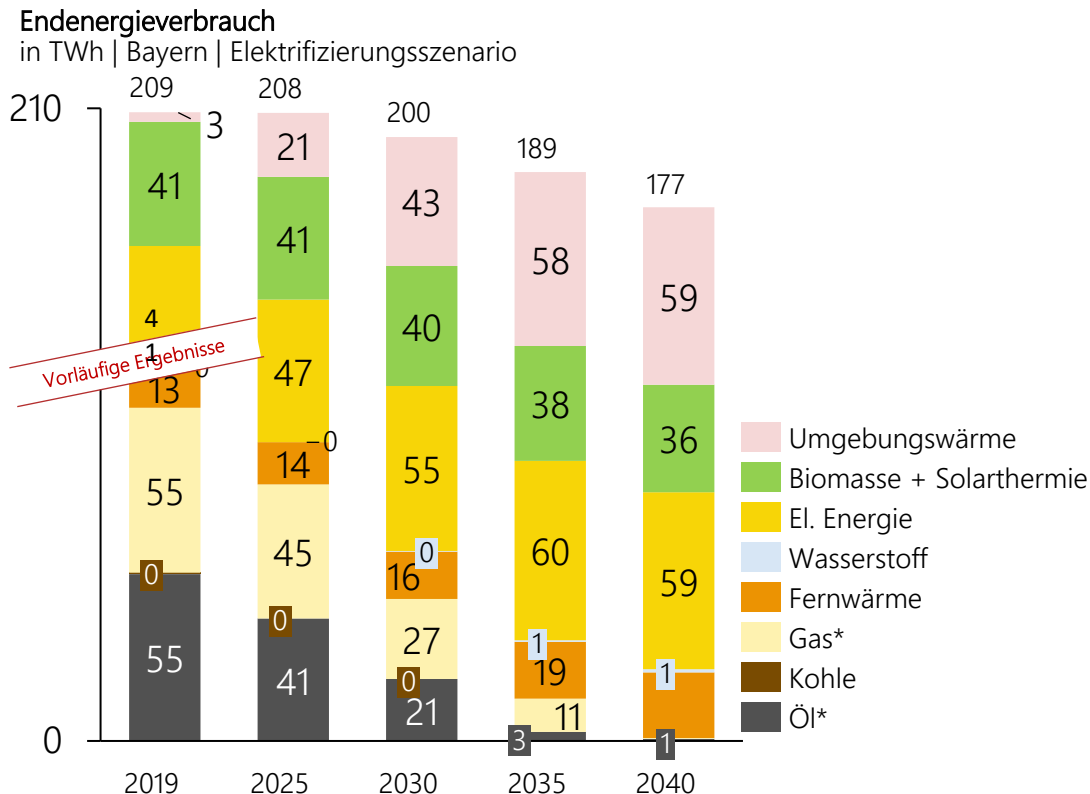
Reduktion des Endenergieverbrauchs bis 2040: 15 %

# Verkehr: direkte Elektrifizierung und Effizienzgewinne senken den Endenergieverbrauch um über 50 %

Endenergieverbrauch  
in TWh | Bayern | Elektrifizierungsszenario



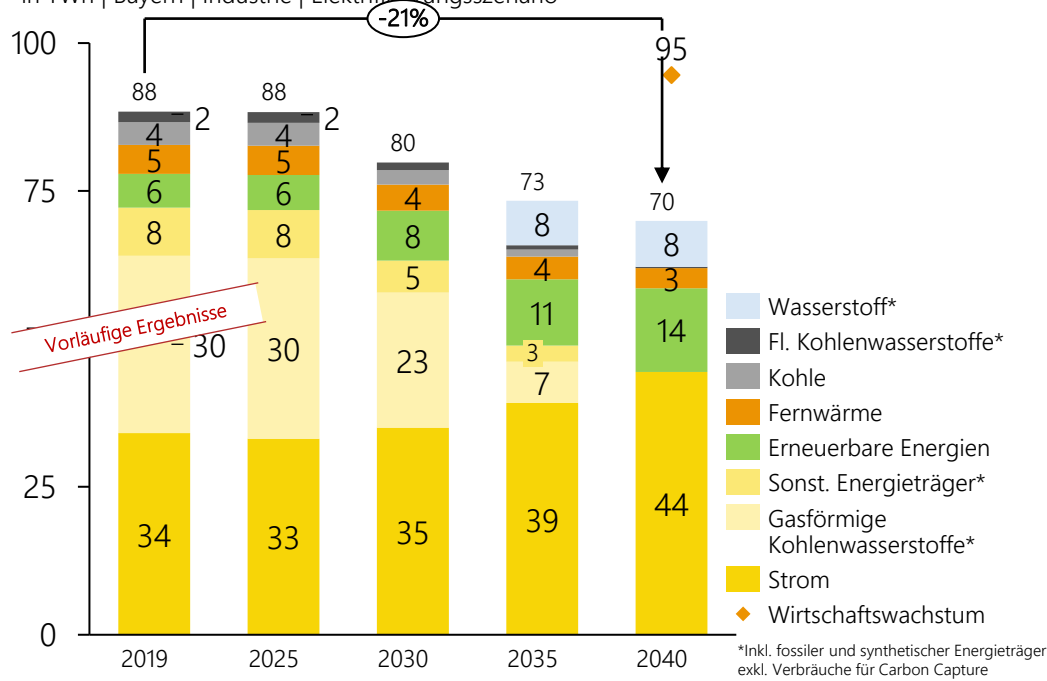
# Gebäude: Elektrifizierung kombiniert mit Sanierungen reduzieren den Energieverbrauch um 15 % (42 % ohne Umweltwärme)



# Industrie: der Stromanteil steigt von 38 % auf 62 %

## Endenergieverbrauch nach Energieträgern\*

in TWh | Bayern | Industrie | Elektrifizierungsszenario





# Trans4In – Energietransformation im Chemiedreieck Bayern

## Regionalstudie entwickelt Transformationsstrategie für das Chemiedreieck Bayern



Entwicklung eines Transformationspfad zur CO<sub>2</sub>-Neutralität im Chemiedreieck Bayern



Gemeinsam im Verbund aus ansässigen Industrie-, Infrastrukturunternehmen und Forschungsinstituten



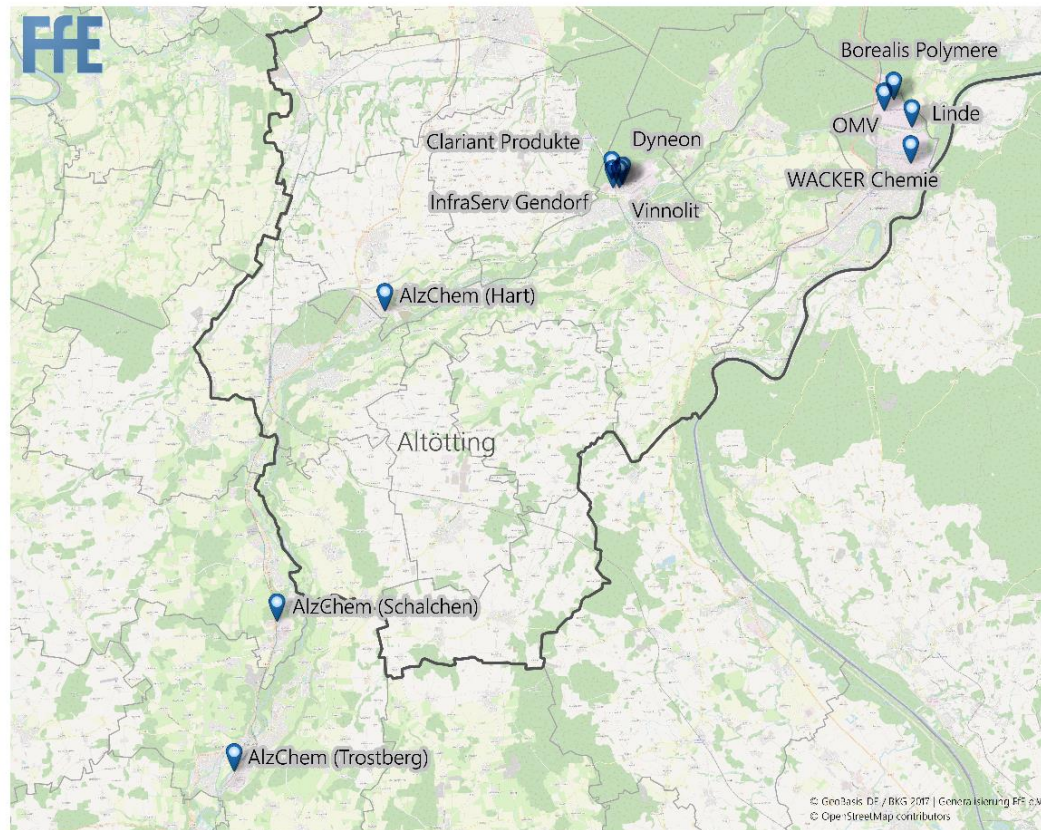
Ergebnisse zum Transformationspfad und politische Forderungen der Partner Ende 2022



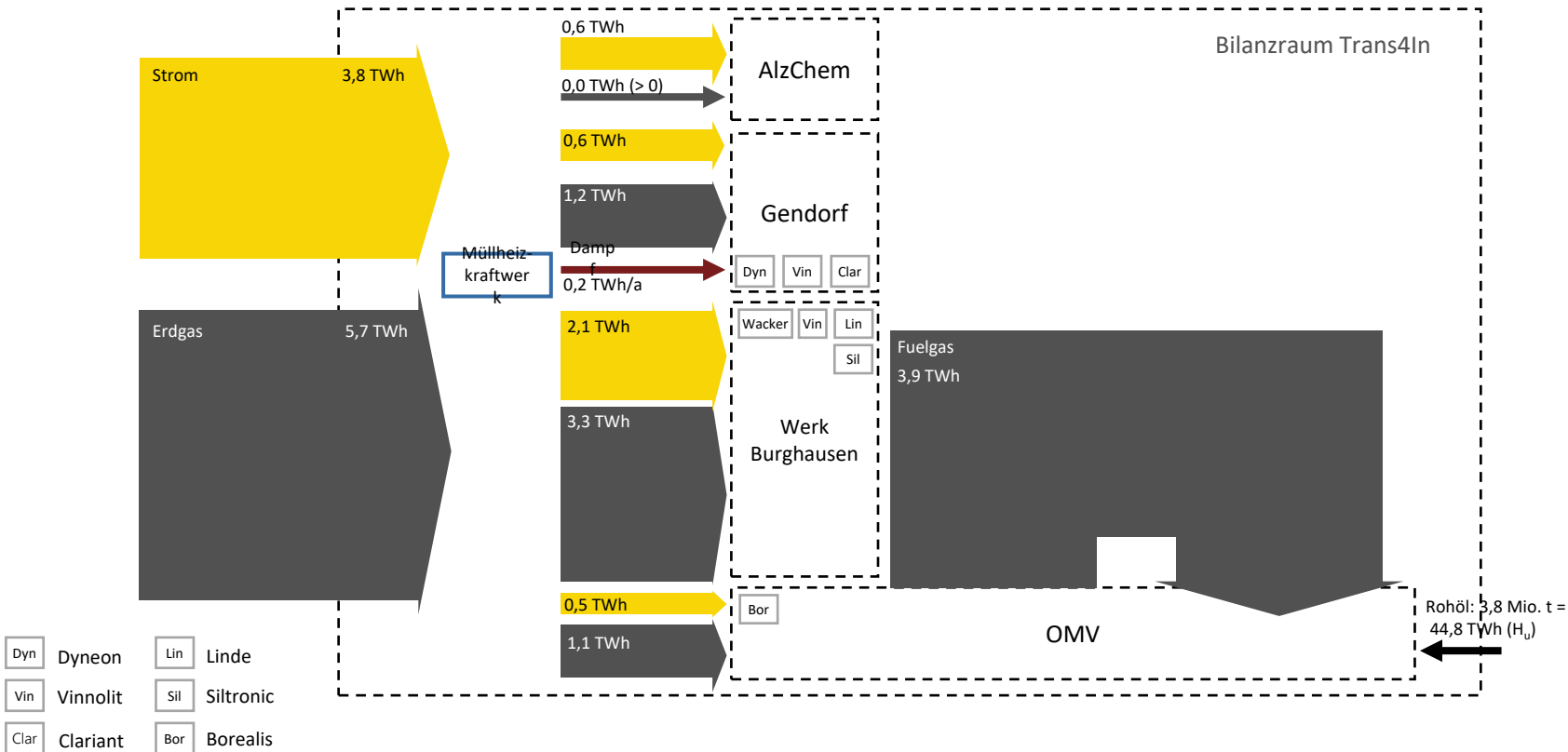


Unternehmen möchten klimaneutral werden.

# Untersuchte Unternehmen im Bilanzraum



# Energieträgerflüsse des Bilanzraums Trans4In (Basisjahr 2019)



# Szenarien Beschreibung „Strompfad“ und „Wasserstoffpfad“

## Szenario Strompfad



- Ausreichende Strominfrastruktur wird angenommen
- Bei Unsicherheit wird die Stromoption gewählt
- Wasserstoff wird vor Ort hergestellt



## Szenario Wasserstoffpfad

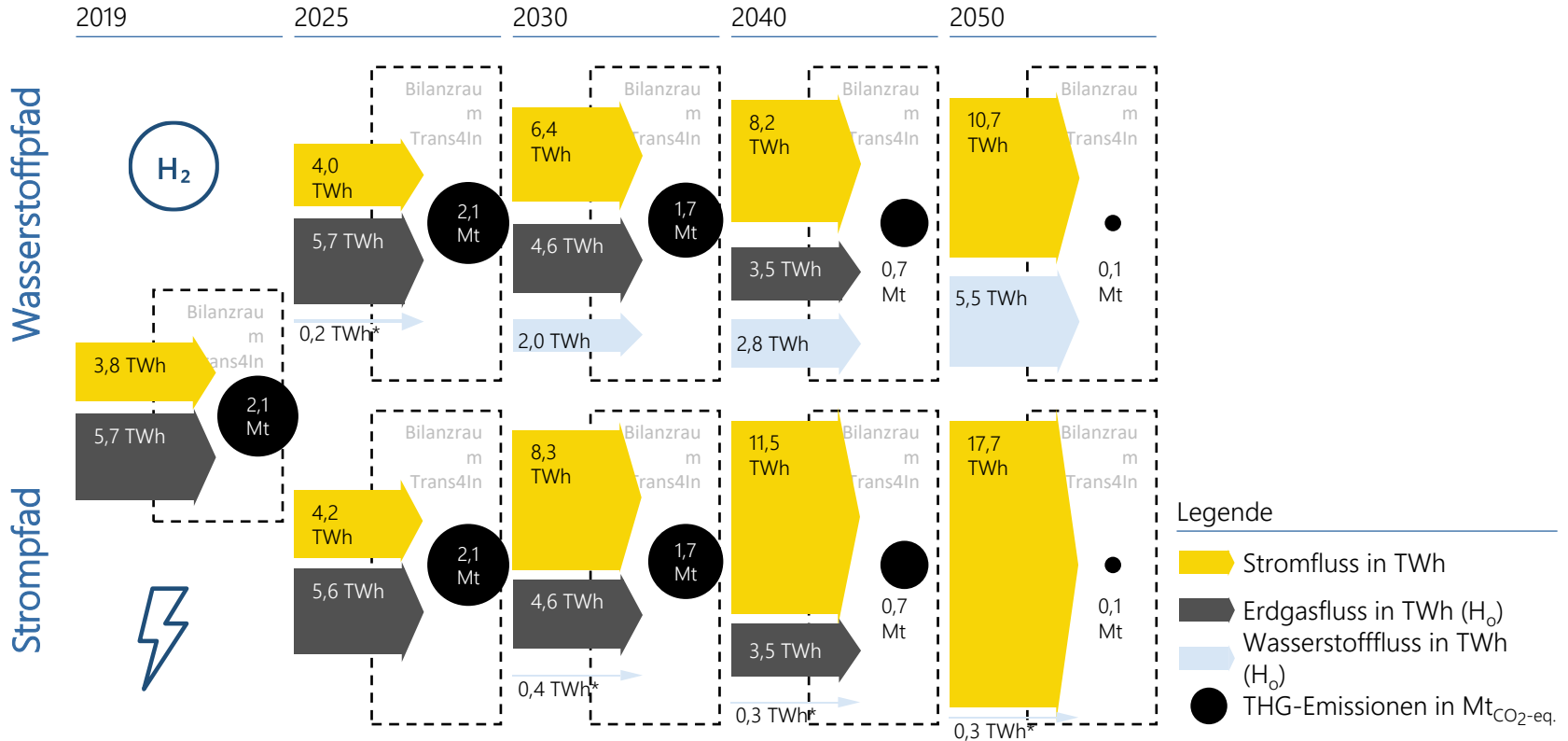


- Ausreichende Wasserstoffinfrastruktur wird angenommen
- Bei Unsicherheit wird die Wasserstoffoption gewählt



Der Gesamtenergieverbrauch verdoppelt sich bis 2050.

# Energieverbrauch des Bilanzraums Trans4In



\* Kann durch Transfer und Kooperation zwischen den Unternehmen gedeckt werden





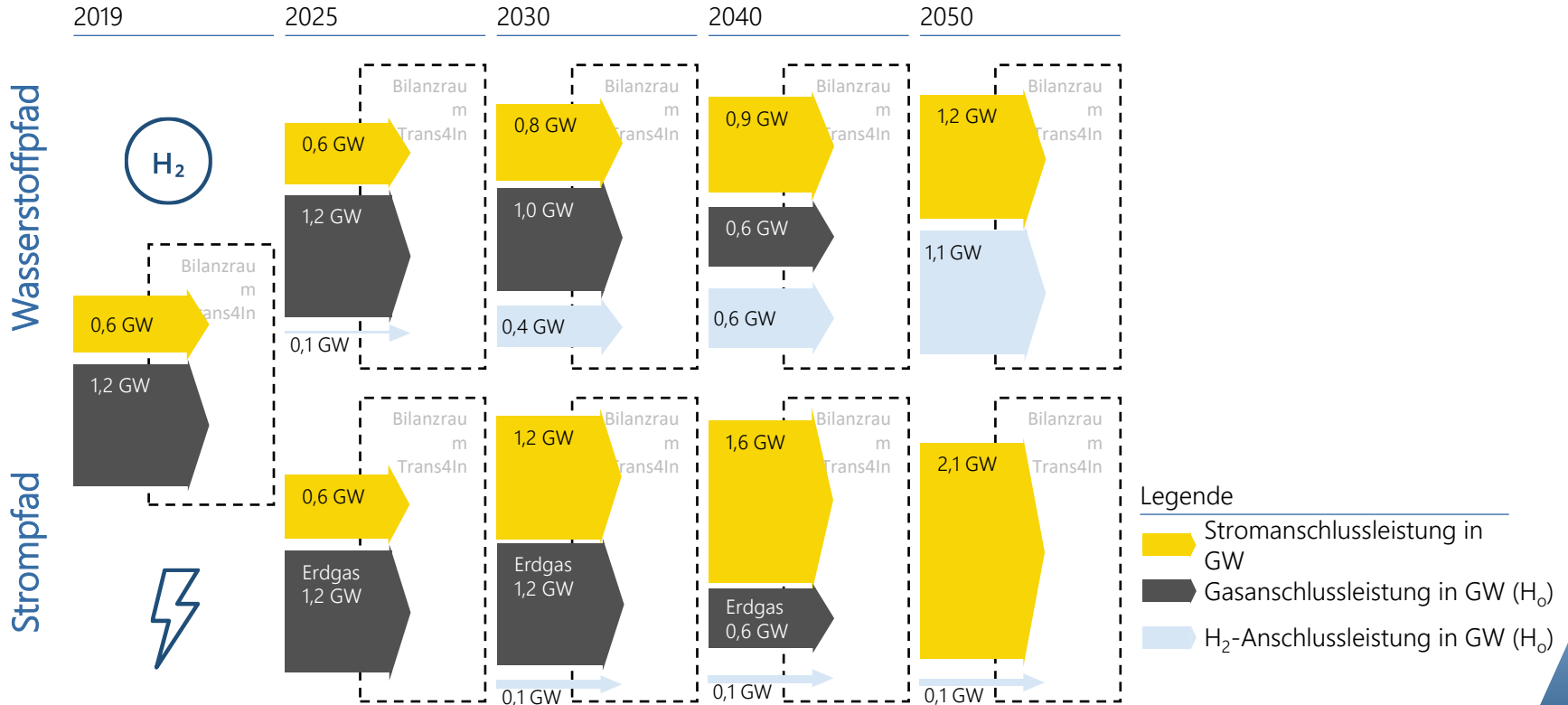
### Leistungsbedarf aus dem Stromnetz

- verdoppelt sich (im Szenario *Wasserstoffpfad*) bzw.
- vervierfacht sich nahezu (im Szenario *Strompfad*).



Ohne die Anbindung an die überregionale Wasserstofftransportinfrastruktur ist der zukünftige Stromverbrauch in der Region deutlich höher.

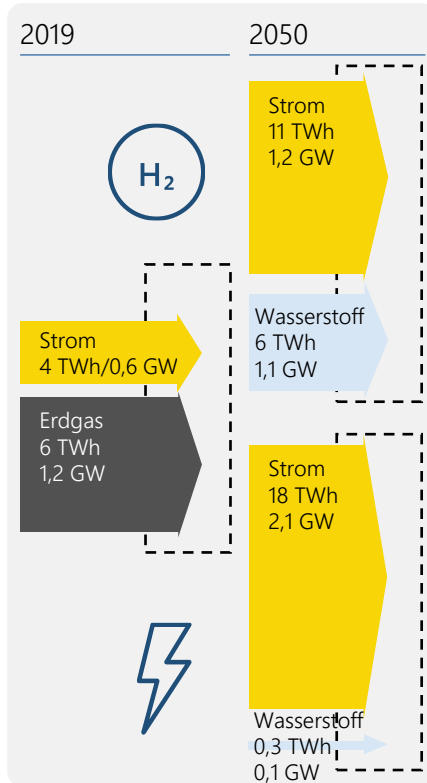
# Szenarien Leistungen im Bilanzraum Trans4In





Der Ausbau erneuerbarer Energien ist Grundlage für eine erfolgreiche Transformation im Chemiedreieck Bayern.

# Was müsste bis 2050 passieren? Entweder... oder... ?



## Strompfad: Regionale Erzeugung wird stark ausgebaut



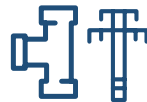
- Es wird ab 2023 jede Woche ein Windrad (4,5 MW) in der Region gebaut, um den Stromverbrauch im Strompfad zu decken\*
- Damit einhergehend: starker Ausbau des regionalen Stromnetzes und Flexibilitäten

## Strompfad: Stromnetz und überregionaler EE-Erzeugung wird stark ausgebaut



- Das Stromnetz versorgt die Unternehmen mit 2,1 GW Wirkleistung (bis 2030 mit 1,2 GW)
- 380 kV-Freileitung: 1,8 GW

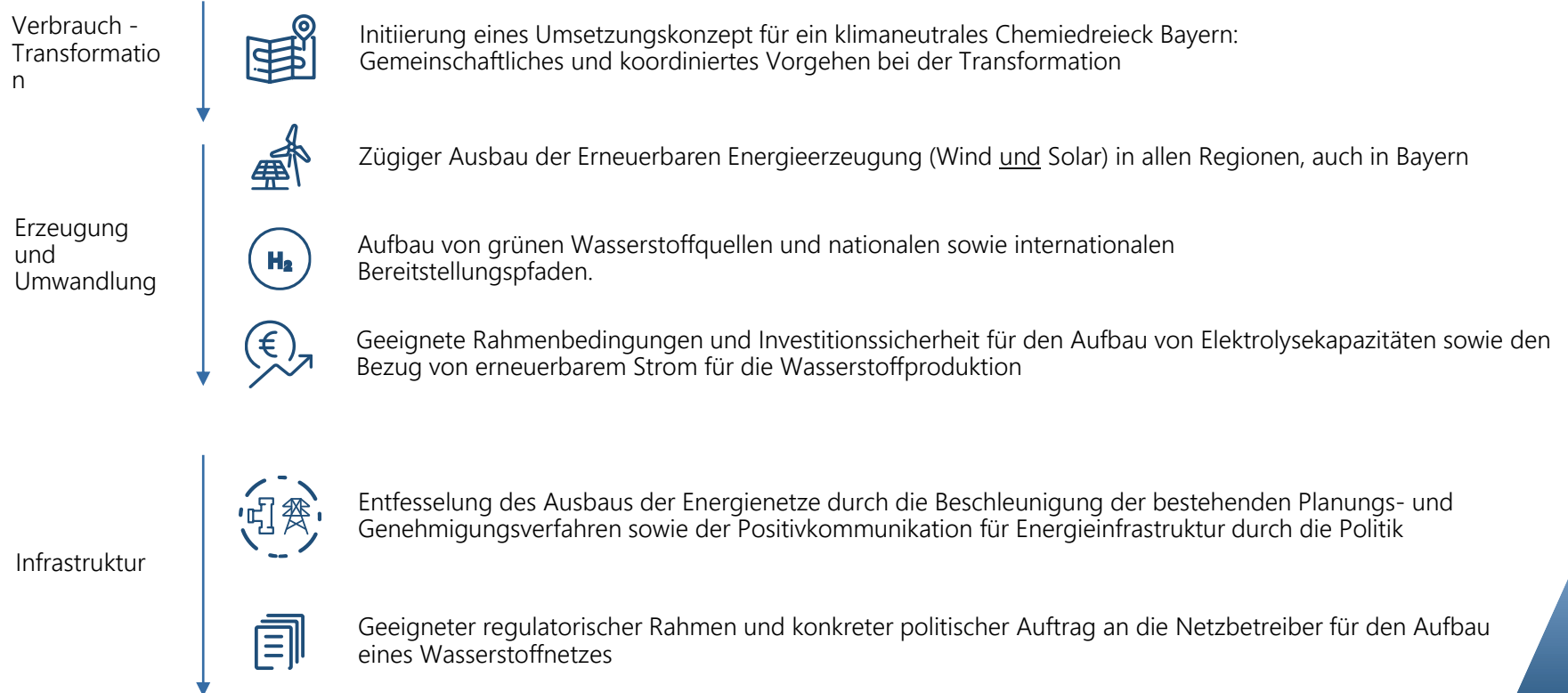
## Wasserstoffpfad: Die Infrastruktur wird gleichmäßig ausgebaut



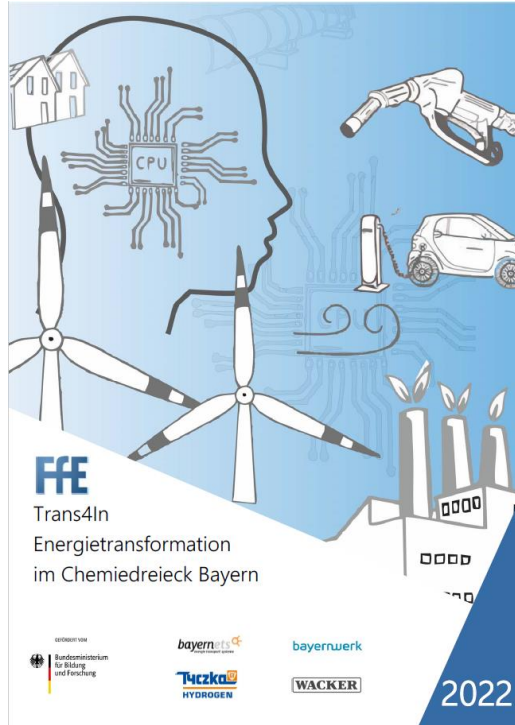
- Das Stromnetz versorgt die Unternehmen mit 1,2 GW Wirkleistung
- Die Region wird an ein Europäischen Wasserstoffnetz angeschlossen, aus dem es 5,5 TWh Wasserstoff bezieht

\* Berechnet mit 2200 Volllaststunden (Quelle: [BWE Bundesverband WindEnergie](#))

# Forderungen der Projektpartner an die Politik



# Bericht zur Studie ab heute zum Download verfügbar



[www.ffe.de/news/trans4in\\_pm](http://www.ffe.de/news/trans4in_pm)

# Redispatch - Aktuelles aus Energiewirtschaft und Klimapolitik

 Unser Ziel: In den wichtigsten Themen immer up-to-date & sprechfähig sein!



LISTEN ON  Spotify

Anhören auf  Apple Podcasts

Listen on  Google Podcasts







Dr.-Ing. Serafin von Roon

Geschäftsführer

Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.

Tel.: +49(0)89 15 81 21 – 0

Email: [sroon@ffe.de](mailto:sroon@ffe.de)



Forschungsstelle für Energiewirtschaft

Am Blütenanger 71 – 80995 München

Tel.: +49(0)89 15 81 21 – 0

Email: [info@ffe.de](mailto:info@ffe.de)

Internet: [www.ffe.de](http://www.ffe.de)

Twitter: @FFE\_Muenchen



# Danke für Ihre Teilnahme!

Unsere nächste Veranstaltung in der Reihe  
**„Klima: Was kann ich tun?“:**

**12.01.2023, 19:00h, Münchner Zukunftssalon**

**Energiesparen und Klimaschützen – wie?**

Dr. M. Bilharz, Umweltbundesamt, Nachhaltigkeitsexperte

**Mehr Vorträge?  
Jetzt spenden!**  
[protect-the-planet.de/spenden](https://protect-the-planet.de/spenden)