

# Klimaschutzbeirat Stadt Kempten



# „Stromversorgung“ im kurzen Überblick ...

## Themen

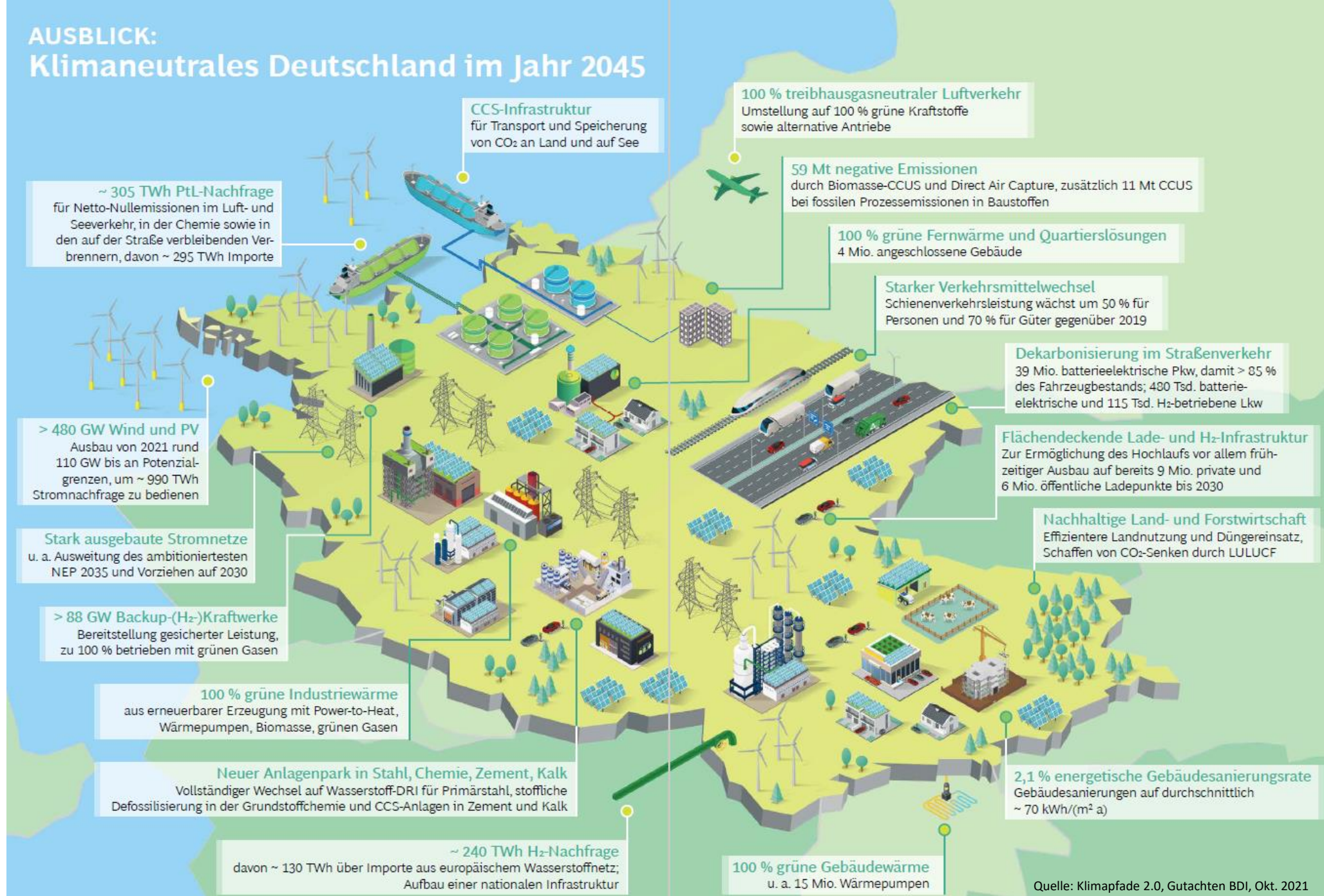
- 1. Die Energiewirtschaft im Transformationsprozess**
- 2. AÜW als regionaler Energieversorger**
- 3. AllgäuNetz im Gesamtkontext Stromnetzbetreiber**
- 4. Stromverbrauch und Klimaschutzziele**

# Die Energiewirtschaft im Transformationsprozess



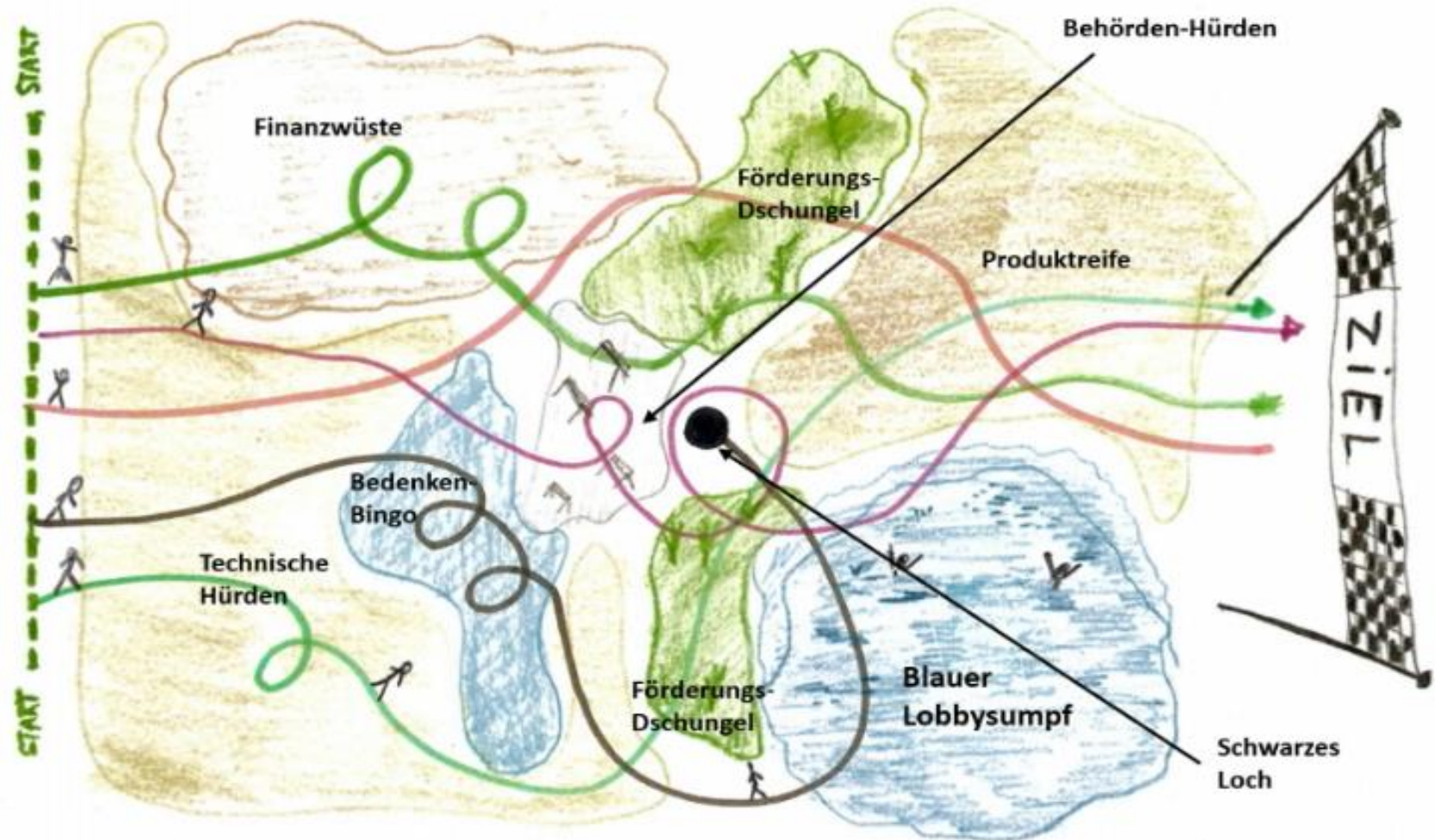
**„Wie befinden uns alle in einer Transformation der Energiewirtschaft“**

## AUSBLICK: Klimaneutrales Deutschland im Jahr 2045



# Start und Ziel. Erfolgreiche Technologiewege.

*„Was bedeutet Transformation?“*

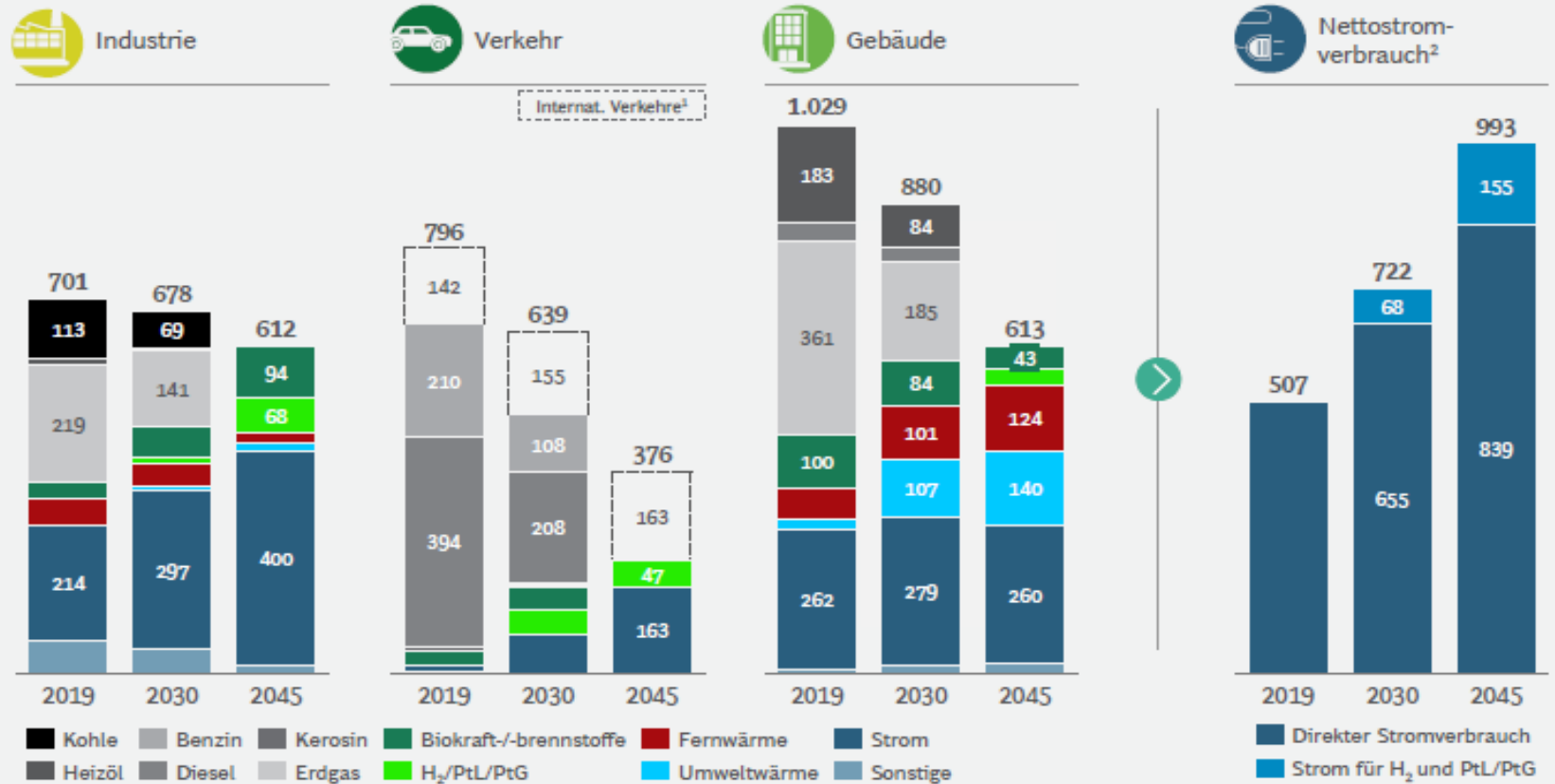


**„Warum unterscheiden wir in Primär- bzw. Endenergieverbrauch und Nettostromverbrauch?“**

**Strom ist zentraler Energieträger der Transformation**

ABBILDUNG 2 | Endenergieverbräuche und Nettostromverbrauch

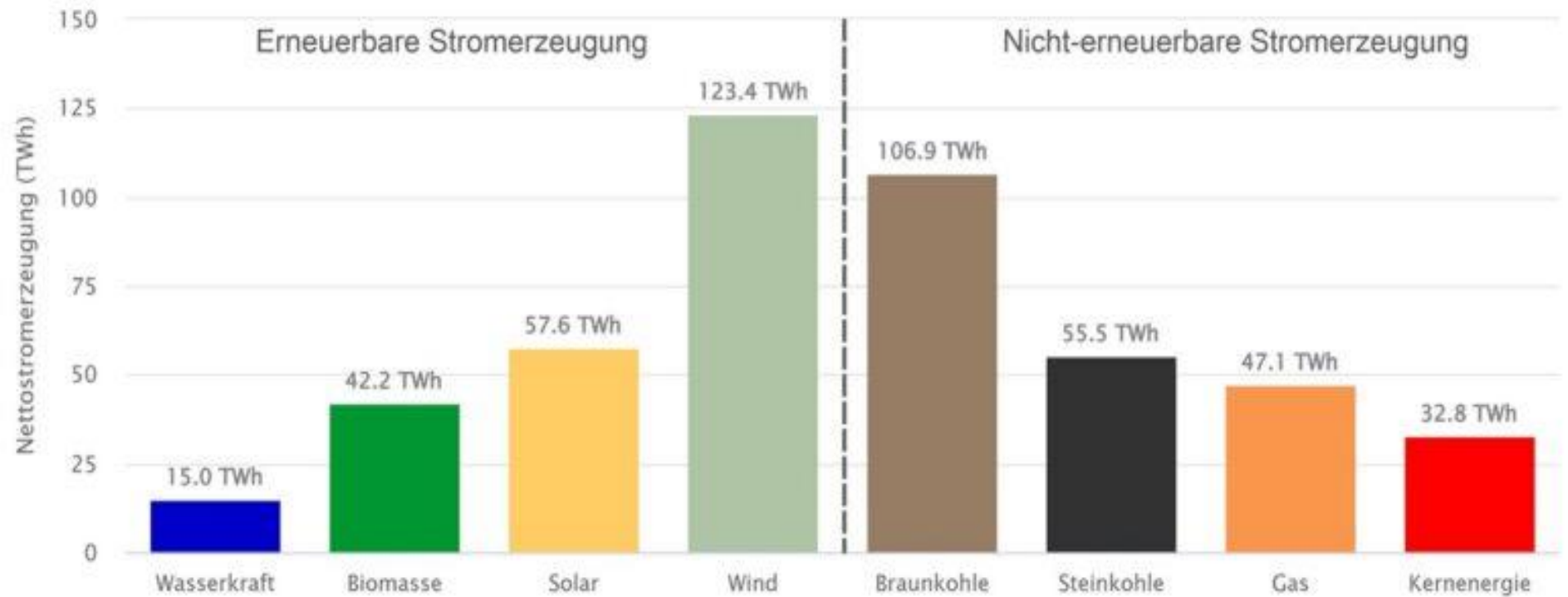
TWh



1. Annahme: Internationale Verkehre von Deutschland ausgehend sollen bis 2045 ebenfalls auf treibhausgasneutrale Kraftstoffe umgestellt werden  
 2. Summierter Stromverbrauch aus allen Sektoranwendungen exkl. Kraftwerkseigenverbrauch oder Import/Export; inkludiert inländische H<sub>2</sub>-Produktion  
 Anmerkung: Exkl. stofflicher Verbräuche H<sub>2</sub>/PtL/PtG für Naphtha und Bitumen  
 Quelle: BCG-Analyse

*„Was schaffen wir  
erneuerbar heute  
bereits?“*

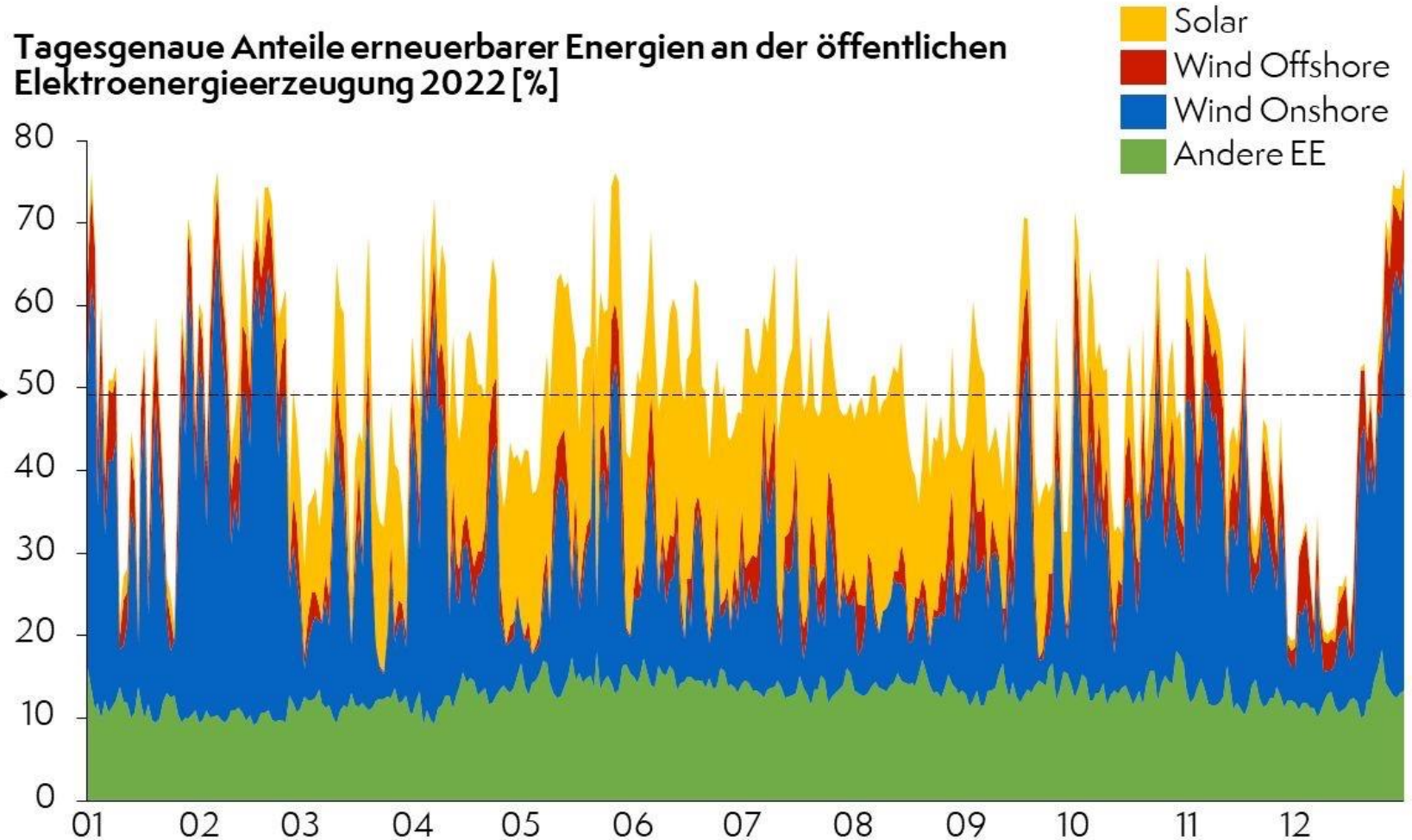
### Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland 2022



„Was schaffen wir  
**erneuerbar** heute  
bereits?“

Ø 49,6 ▶

Tagesgenaue Anteile erneuerbarer Energien an der öffentlichen Elektroenergieerzeugung 2022 [%]

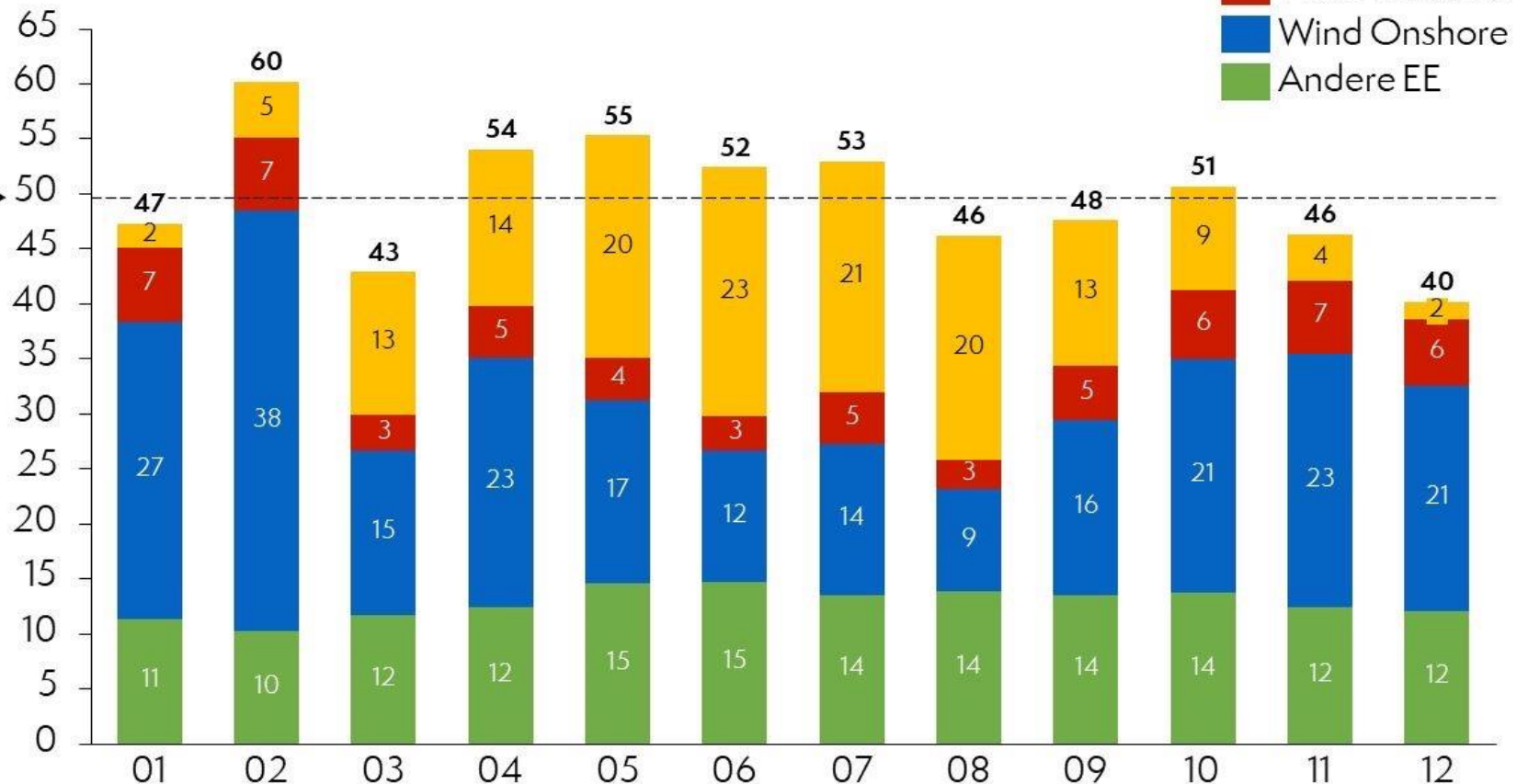




*„Was schaffen wir erneuerbar heute bereits?“*

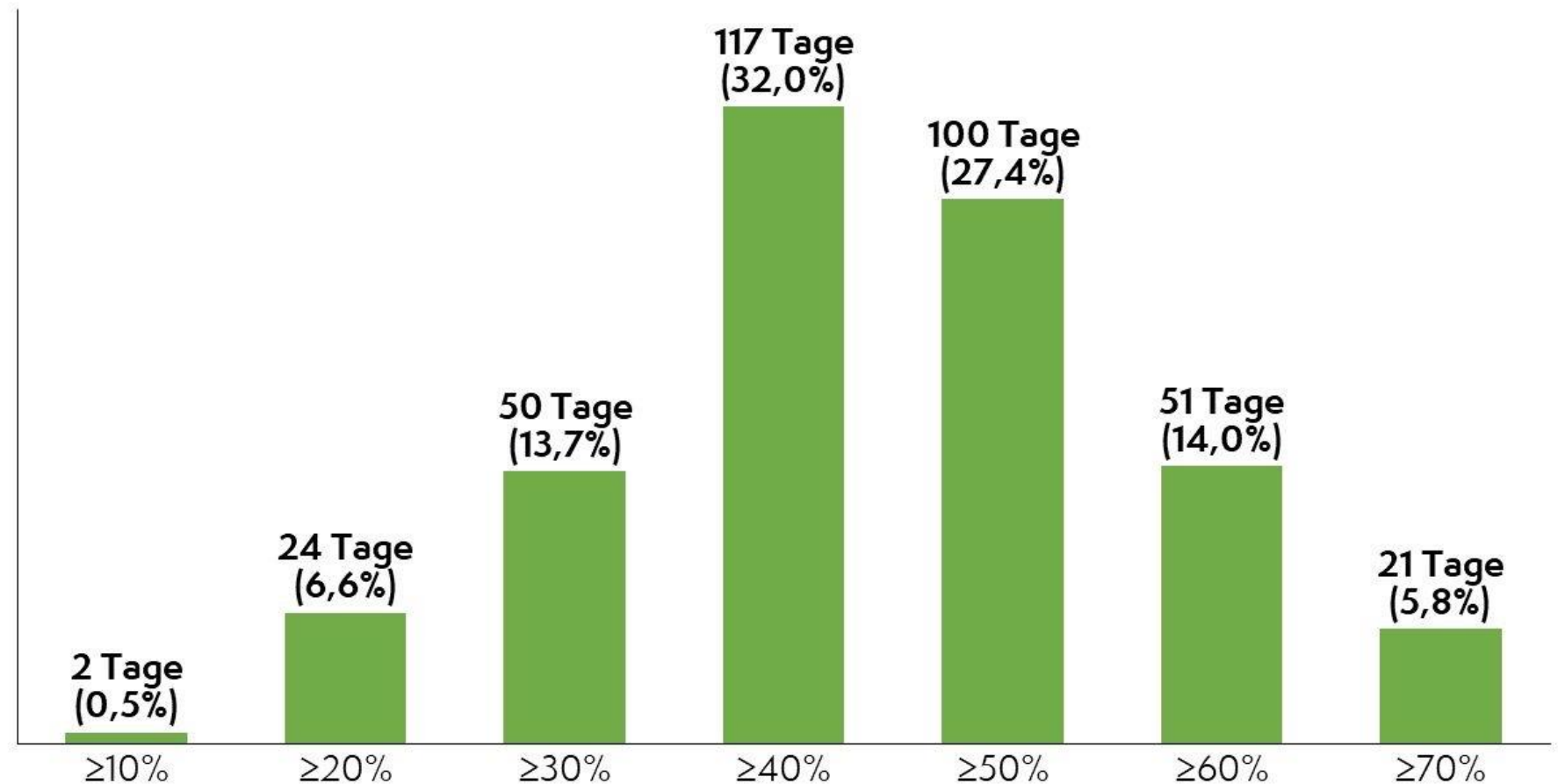
Ø 49,6 ▶

Monatlicher Anteil erneuerbare Energien an der öffentlichen Elektroenergieerzeugung 2022 [%]



*„Was schaffen wir erneuerbar heute bereits?“*

**Anzahl Tage mit Anteilen an erneuerbarer Energieerzeugung 2022**





# AÜW als regionaler Energieversorger



# „Strom kommt doch aus der Steckdose?“



Julia Bertele,  
Service Personal

**Erneuerbare  
Energiequellen**

**Strommix**

**AÜW Themen im Wandel**

**Ausblick**

# Begriffe *Leistung* [kW] und *Arbeit* [kWh] in der Stromversorgung?



$$\frac{(\text{LEISTUNG (WATT)} \times \text{ZEIT (STUNDE)})}{1000} = \text{VERBRAUCH IN KILOWATTSTUNDEN (KWH)}$$



ENERGIEVERBRAUCH DES FERNSEHERS IN 1 STUNDE

$$\frac{(80 \text{ WATT} \times 1 \text{ STUNDE})}{1000} = 0,08 \text{ KWH}$$

# Begriffe *Leistung* [kW] und *Arbeit* [kWh] in der Stromversorgung?

## Die Leistung von 1kWh Strom.



**1 kWh Strom reicht für:**

- 1 Wäsche von 5 kg bei 60°C Kategorie A+ (1-3 kg Wäsche trocknen)
- 16 Stunden - 3 Tage kühlen je nach Energieklasse und Größe des Kühlschranks
- 100 Suchanfragen auf Google
- 4 Stunden Plasma-TV schauen (8 Stunden bei einem LCD-Bildschirm)
- 1 Stunde staubsaugen
- 50 Tassen Kaffee
- 100 km mit dem E-Bike
- 2-5 Minuten warm duschen
- 12 km mit dem Elektroroller
- 50 Stunden Licht einer 20-Watt-Sparlampe
- 10 Stunden Licht einer 100-Watt-Glühbirne
- 4-100 km in einem Elektroauto
- 30 Minuten - 2 Stunden heizen mit einem Elektroradiator
- 5 Stunden am Computer (50 Stunden am Notebook)
- 200 m im Lastwagen

## Energiewende 2.0 ... Energie =

*Energie* = Leistung x Zeit

Wird die Leistung **das** ganze Jahr  
(8760 h) über konstant erbracht,



produziert ein Kraftwerk mit einer  
Leistung von  $1 \text{ GW} \cdot 8.760 \text{ h} =$   
 $8.760 \text{ GWh} = 8,8 \text{ TWh}$

**1 TWh**

= 1 Mrd. kWh  
= 1.000 GWh

**1 GWh**

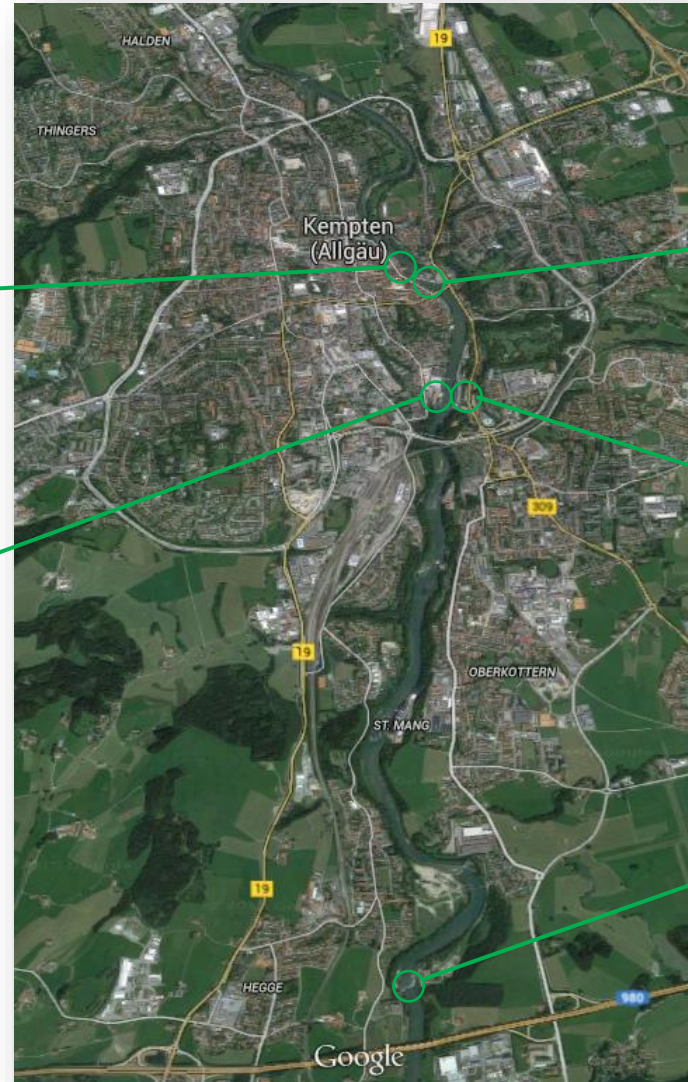
= 1 Mio. kWh  
= ca. 290 EFH

bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 3.500 kWh/a

# Unsere regionale Erzeugungsmöglichkeiten.

Wasserkraftwerk  
**Illerstraße**  
ca. 2 MW mit 6,4 GWh / a  
ca. 1.900 Haushalte

Wasserkraftwerk  
**Keselstraße**  
ca. 3 MW mit 9,4 GWh / a  
ca. 2.700 Haushalte



Wasserkraftwerk  
**Kaufbeurer Straße**  
ca. 250 kW mit 1,2 GWh / a  
ca. 350 Haushalte

Wasserkraftwerk  
**Füssener Straße**  
ca. 500 kW mit 2,7 GWh / a  
ca. 800 Haushalte

Illerkraftwerk **Au**  
ca. 900 kW mit 3,5 GWh / a  
ca. 1.000 Haushalte

Gemeinsam mit allen  
**9 AÜW-eigenen  
Wasserkraftwerken**  
im Ober- und Ostallgäu  
beträgt die Leistung in  
Summe **17 MW  
mit 68-80 GWh/a**  
und versorgt damit  
ca. **20.000 Haushalte.**



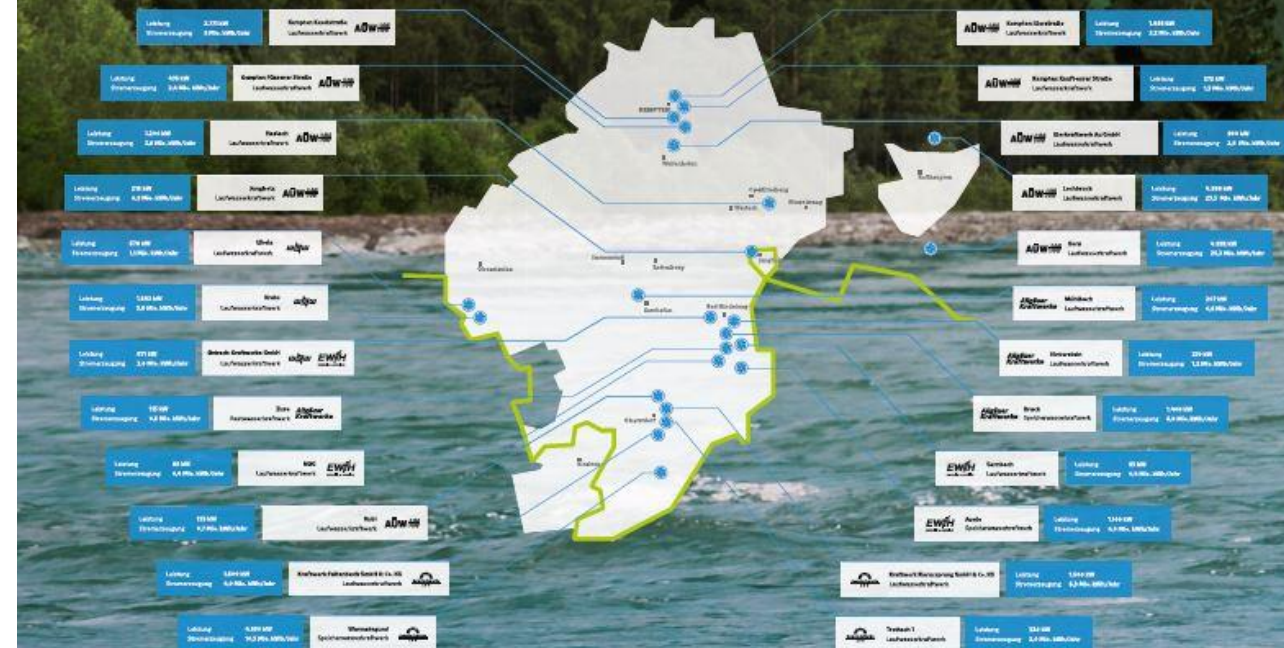
# Unsere regionale Erzeugungsmöglichkeiten.

## AllgäuStrom Partner

- 24 Wasserkraftanlagen
- produzieren ca. 120 Mio. kWh (= 120 GWh) Ökostrom pro Jahr
- versorgen damit ca. 37.000 Haushalte mit 100% Wasserkraft aus dem Allgäu

# Volle Wasserkraft voraus

Mit unseren 24 Wasserkraftwerken erzeugen wir durchschnittlich 123 Mio. kWh Ökostrom pro Jahr. Damit versorgen wir rund 37.000 Haushalte mit **100% heimischer Wasserkraft**.



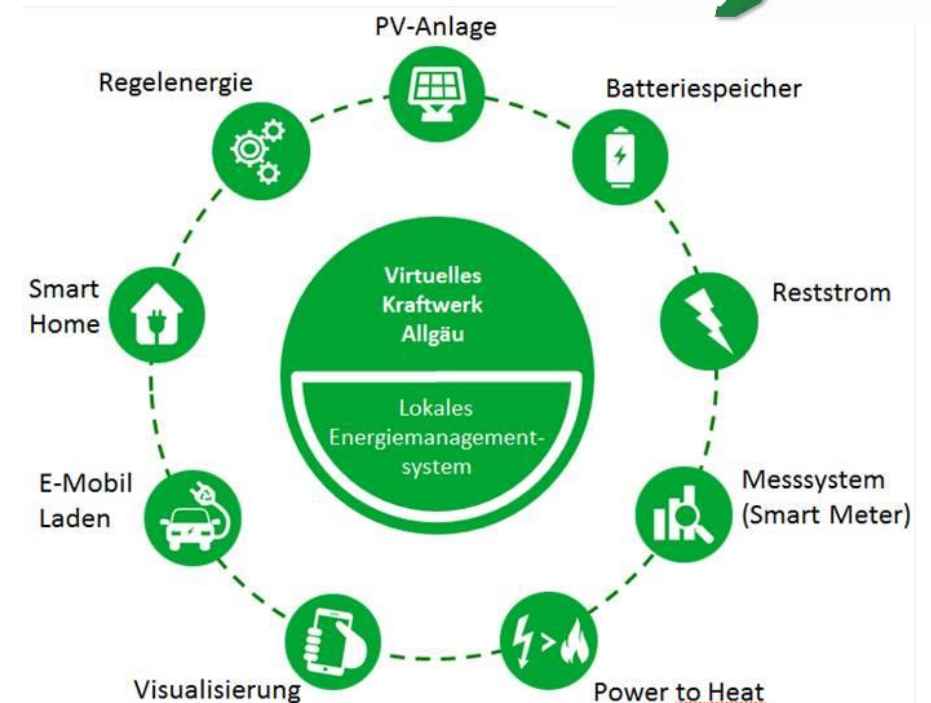
# AÜW Themen im Wandel. *„Energiewende kann keiner alleine“*



**PV Dach für unsere Kunden**  
ca. 11.000 Anlagen  
ca. 220.000 kW inst. Leistung



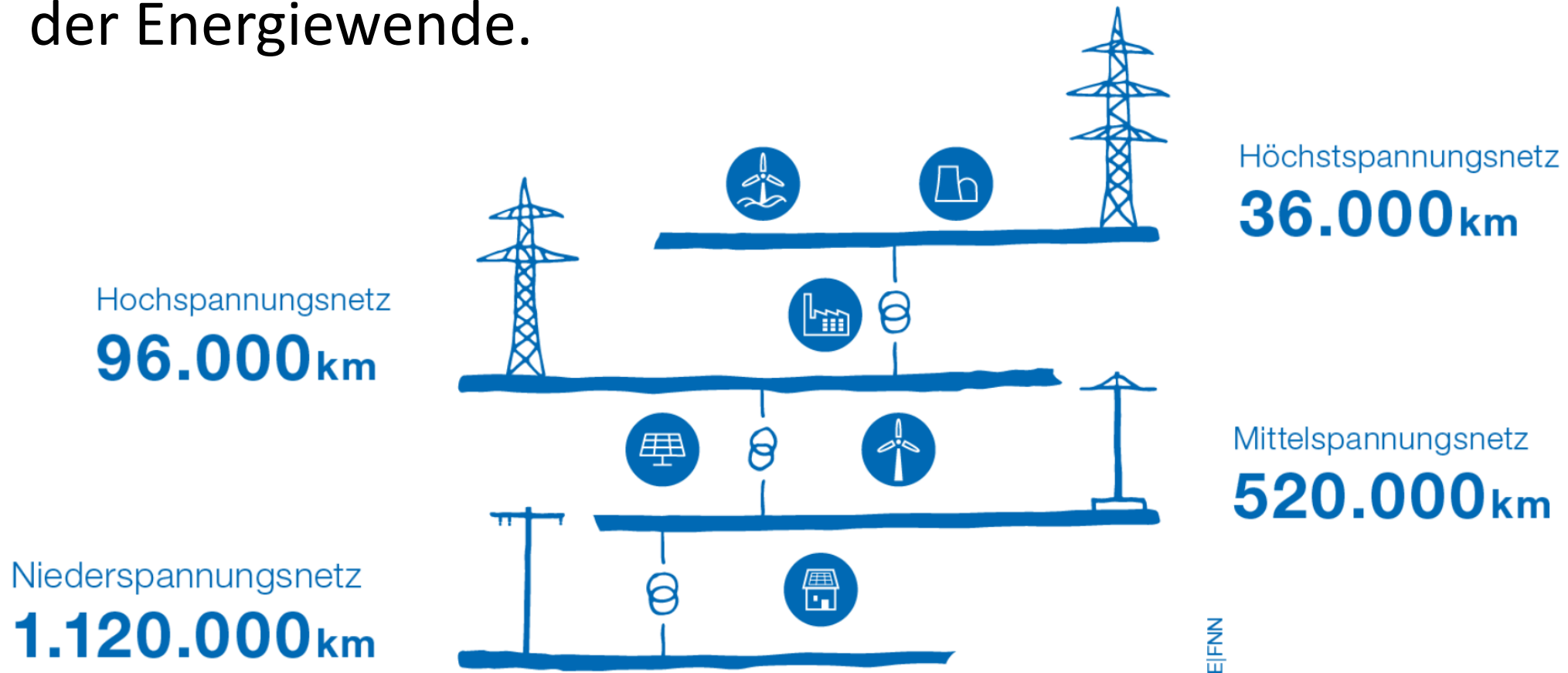
**E Mobilität und Ladeinfrastruktur**  
im öffentlichen Raum und bei privaten Kunden inkl. Lademanagement bei Gewerbe  
ca. 1.400 Ladepunkte  
ca. 20.000 kW installierte Leistung



# AllgäuNetz im Gesamtkontext Stromnetzbetreiber



# Das *Stromnetz* als wichtige Infrastruktur im Zuge der Energiewende.



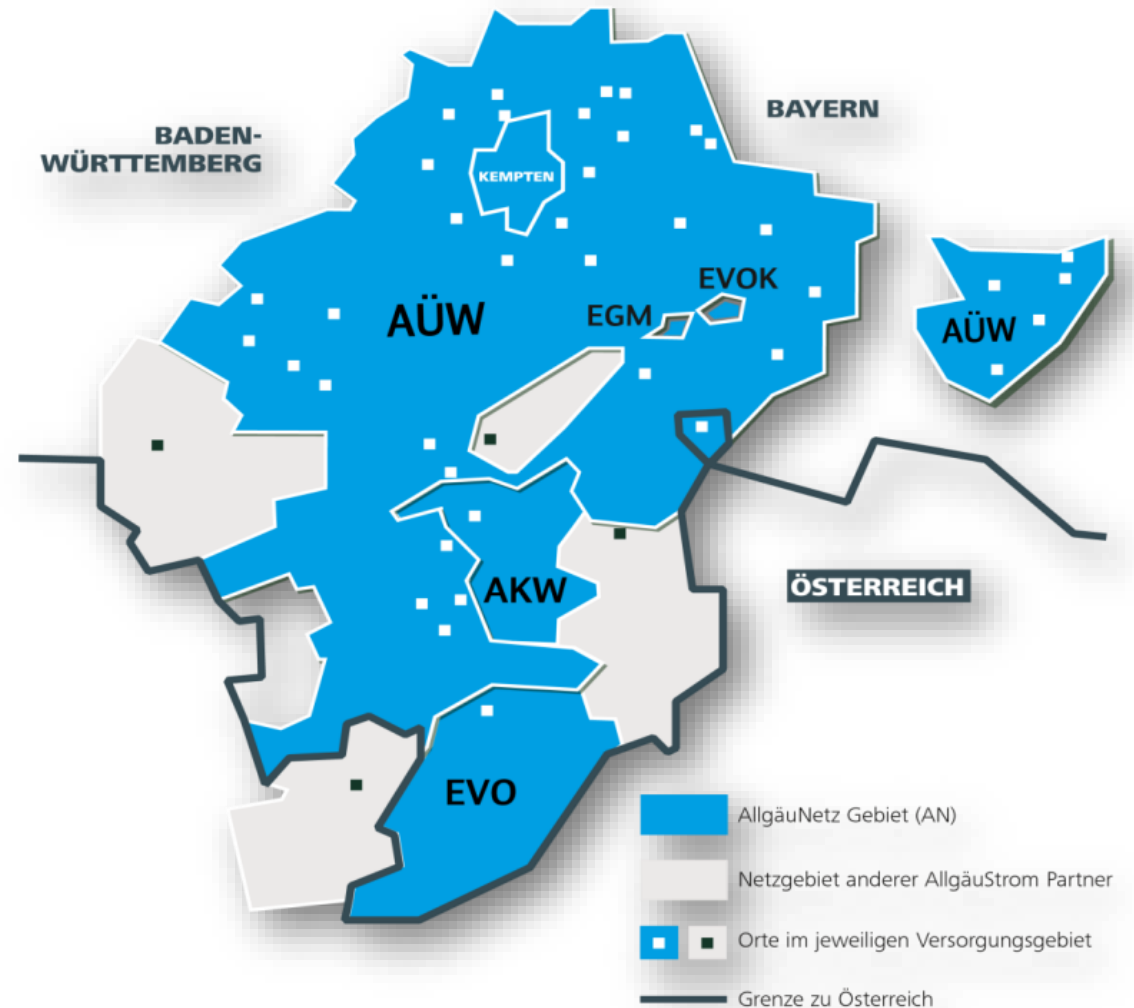
© VDE/FNN

Blick auf unsere Region.

## AllgäuNetz im Profil

### Netzgebietskennzahlen

▪ Umspannwerke 110 kV/20 kV	[Stück]	18
▪ Umspannstationen 20 kV/0,4 kV	[Stück]	2.051
▪ Schalthäuser	[Stück]	22
▪ Installierte Umspannleistung	[MVA]	1.315
▪ Leitungsnetz in Summe	[km]	5.830
▪ davon Freileitungen (alle Spannungsebenen)	[km]	1.670
▪ davon Kabelleitungen (alle Spannungsebenen)	[km]	4.160



# Blick auf unsere Stadt Kempten

## Netzkennzahlen

- Umspannwerke 110 kV/20 kV [Stück] 4
- Umspannstationen 20 kV/0,4 kV [Stück] 425

### Netz in der **Mittelspannung** 20 kV

- Freileitungen [km] 41,5
- Kabelleitungen [km] 260 (86 % Verkabelungsgrad)
- Masten in der Freileitung [Stück] 440
  - Davon ca. 350 gepl. Abbau im Zuge TK Ausbau KE Umland

### Netz in der **Niederspannung** 1 kV

- Freileitungen [km] 43,5
- Kabelleitungen [km] 800 (95 % Verkabelungsgrad)
- Masten in der Freileitung [Stück] 500
  - davon ca. 330 gepl. Abbau im Zuge TK Ausbau KE Umland
- Dachständer [Stück] 740
- Straßenbeleuchtung [Lichtpunkte] 8.160



# AllgäuNetz in der Region

## Nachgelagerte Verteilnetzbetreiber (VNB)

- EW Hindelang
- WKW Oberstaufen
- EG Rettenberg
- EV Kleinwalsertal (Österreich)
- EW Schattwald (Österreich)

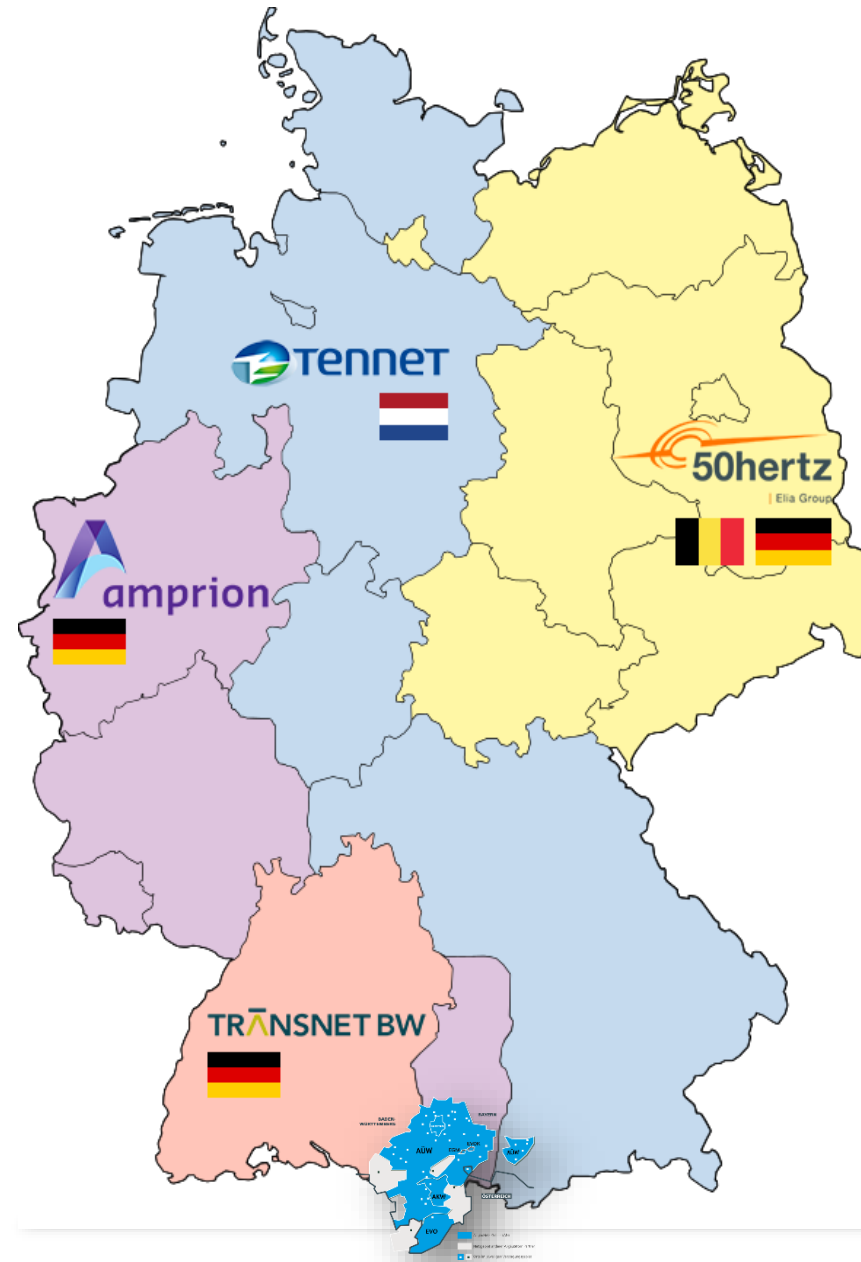


Kartengrundlage: © Lutum+Tappert

# AllgäuNetz in Deutschland

## Das Allgäu als Teil des Ganzen

- In der Regelzone **Amprion** (ÜNB)
  - Als vorgelagerte Netzbetreiber die **LVN**
- sowie
- die **vorarlbergnetz**





# AllgäuNetz im Gesamtkontext

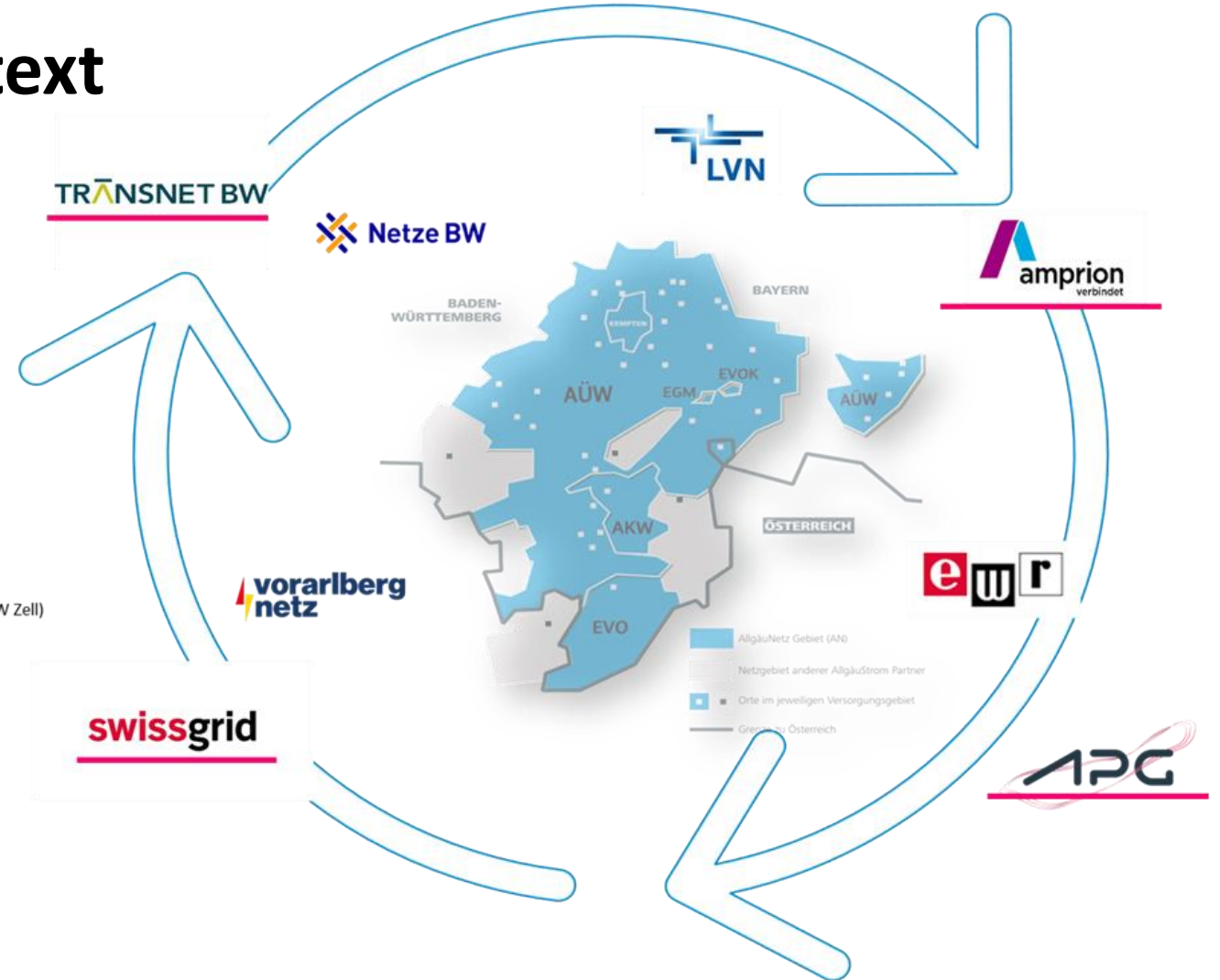
## Das Allgäu als Teil des Ganzen

- Im südlichsten Teil von Deutschland in enger Verbindung mit den europäischen Nachbarn

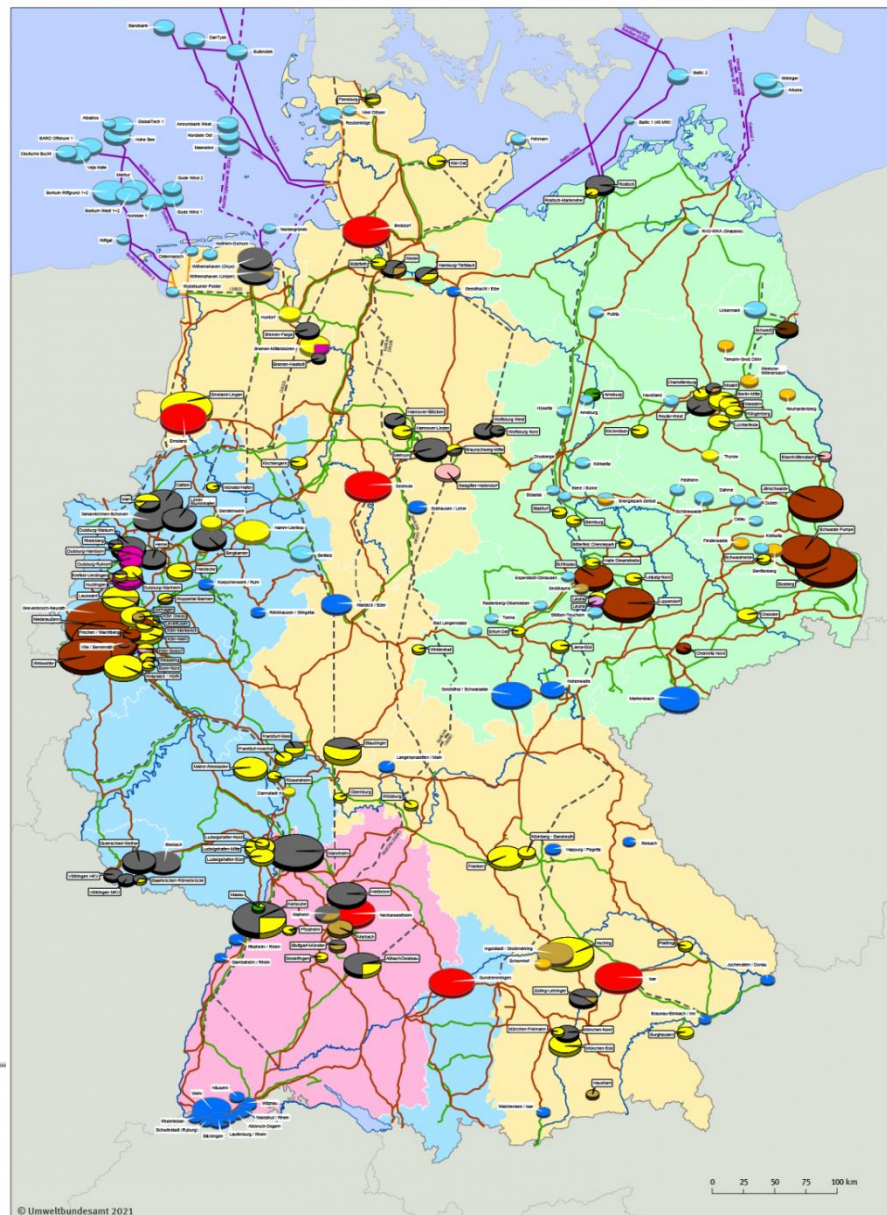
Wir sind das kleine „gallische Dorf“ mit Einfluß von vielen „Großen“

110 kV AllgäuNetz (UW Leupolz / UW Zell)

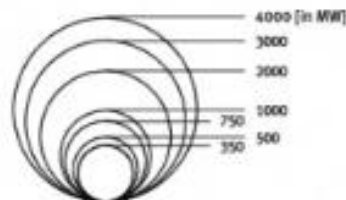
380/220 kV  
ÜNB = Übertragungsnetzbetreiber



## Das Stromverbundnetz in Deutschland



Kraftwerke ab 100 MW<sub>el</sub>

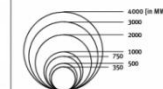


- |              |               |
|--------------|---------------|
| Braunkohle   | Raffineriegas |
| Steinkohle   | Gichtgas      |
| Erdgas       | Ölrückstand   |
| Kernenergie  | Wind          |
| Heizöl       | Wasser        |
| Konvertergas | Biomasse      |
| Abfall       | Photovoltaik  |

 Kraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sind mit einer schwarzen Umrahmung dargestellt

- |                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| Seekabel                 | <b>Übertragungsnetzbetreiber</b> |
| 380-kV-Leitung           | Amprion                          |
| 380-kV-Leitung (geplant) | TenneT                           |
| 220-kV-Leitung           | 50Hertz                          |
| 155-kV-Leitung           | TransnetBW                       |

Kraftwerke ab 100 MW<sub>el</sub>



- |              |               |
|--------------|---------------|
| Braunkohle   | Raffineriegas |
| Steinkohle   | Gichtgas      |
| Erdgas       | Ölrückstand   |
| Kernenergie  | Wind          |
| Heizöl       | Wasser        |
| Konvertergas | Biomasse      |
| Abfall       | Photovoltaik  |

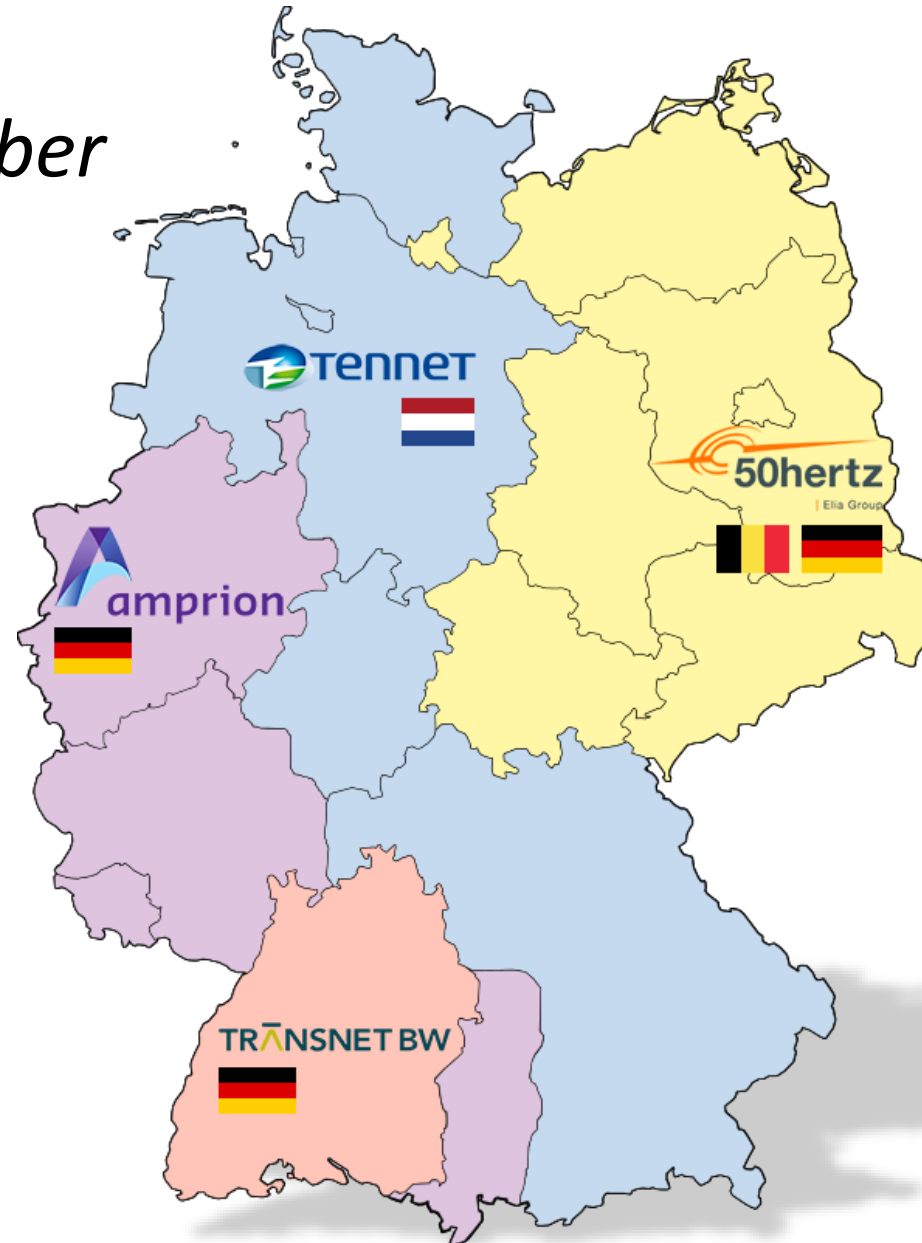
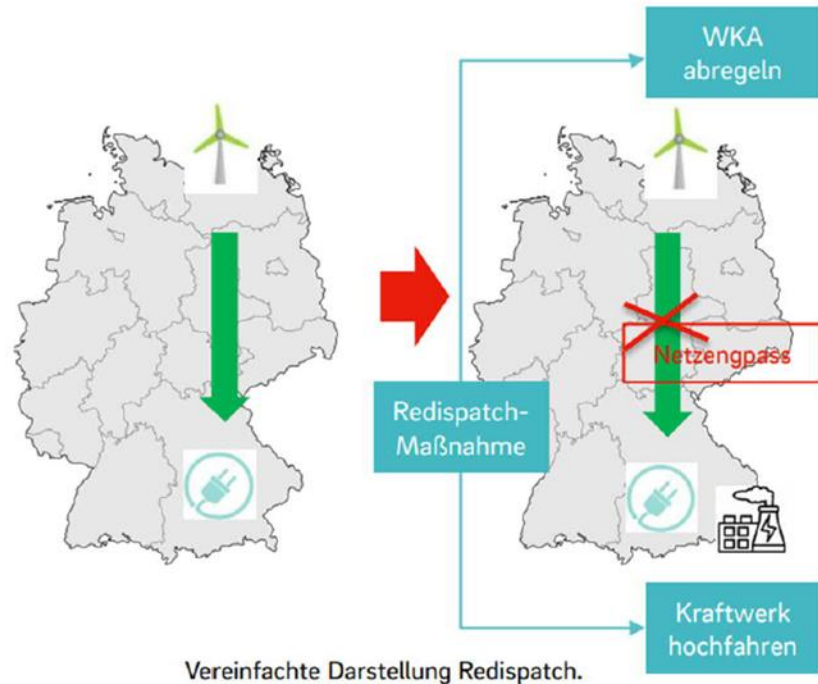
 Kraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sind mit einer schwarzen Umrahmung dargestellt

Übertragungsnetzbetreiber

- |            |
|------------|
| Amprion    |
| TenneT     |
| 50Hertz    |
| TransnetBW |

Kraftwerke in Betrieb, Stand Oktober 2021  
Deutsches Höchstspannungsnetz, Stand Oktober 2021  
Kontakt: [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de)  
Datenquelle: Umweltbundesamt  
Bearbeitung: FG 1.5 - Energieversorgung und -daten  
FG 1.7 - SG UBA-Craft, GDSU

# Die Übertragungsnetzbetreiber in Deutschland (ÜNB).

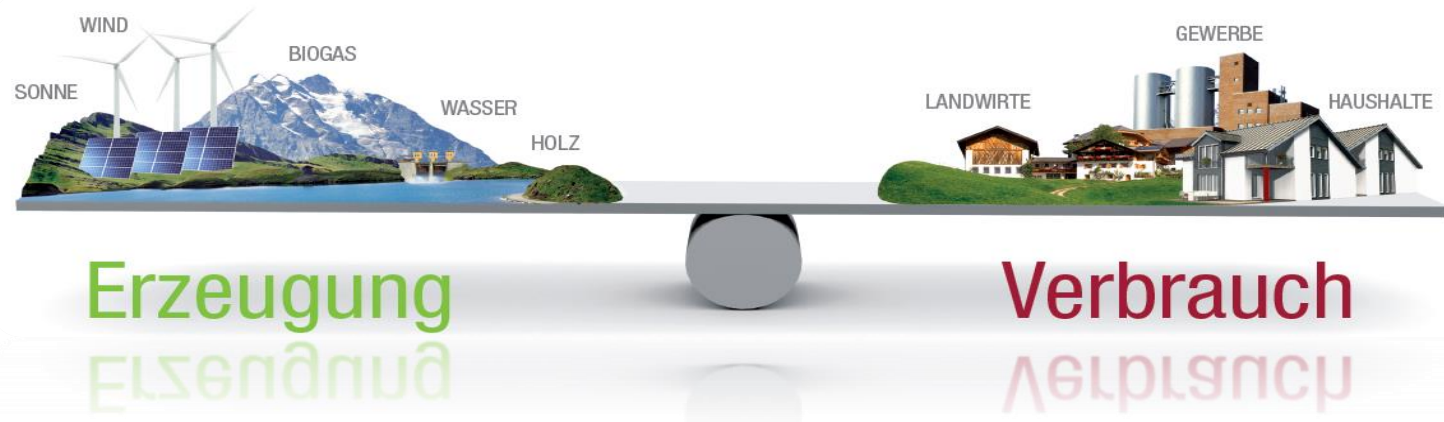


# Die Kernaufgabe – *Versorgungssicherheit.*

Früher: Verbrauch = Erzeugung + Einspeisung von Kraftwerken 1:1

## Verbrauch und Erzeugung hielten sich die Waage.

- Die Großkraftwerke deckten die Grundlast ab.
- Lastspitzen erledigten kleinere Kraftwerke.
- Das Netz war stabil.



Heute: Verbrauch << Erzeugung

## Die Waage gerät in ein Ungleichgewicht.

- Hohe Einspeisung der PV-Anlagen an Feiertagen mit wenig Abnahme der Industrie (Unterlastung)
- Fehlende Leitungstrassen von Nord nach Süd (Überlastung)
- Folge: Wird unsere Netzfrequenz instabil, kann es zu Auslösungen im Übertragungsnetz kommen → Blackout

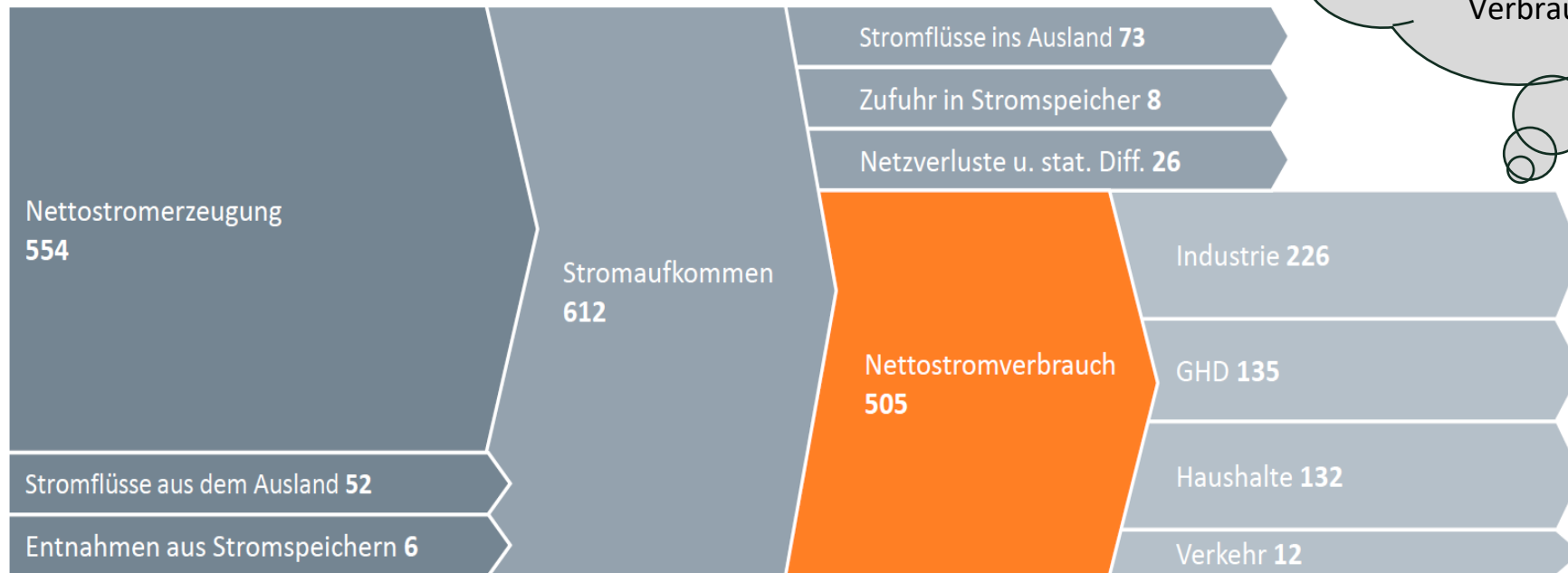
# Stromverbrauch und Klimaschutzziele



# Stromfluss in Deutschland (Zeitraum 2020).

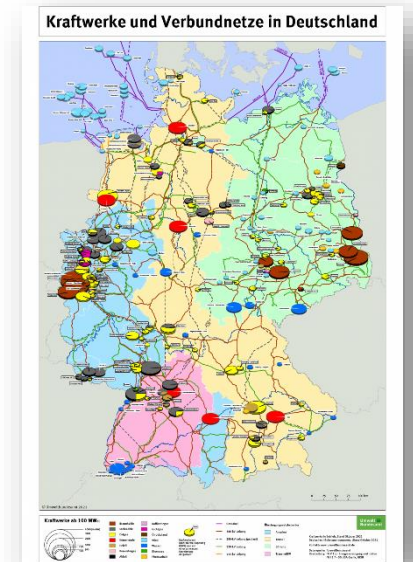
Von der Erzeugung zum Verbrauch

Stromfluss 2021\* in Mrd. kWh



1 TWh  
= 1 Mrd. kWh  
= 1.000 GWh

1 GWh  
= 1 Mio. kWh  
= ca. 290 EFH bei einem durchschn. Verbrauch von 3.500 kWh/a

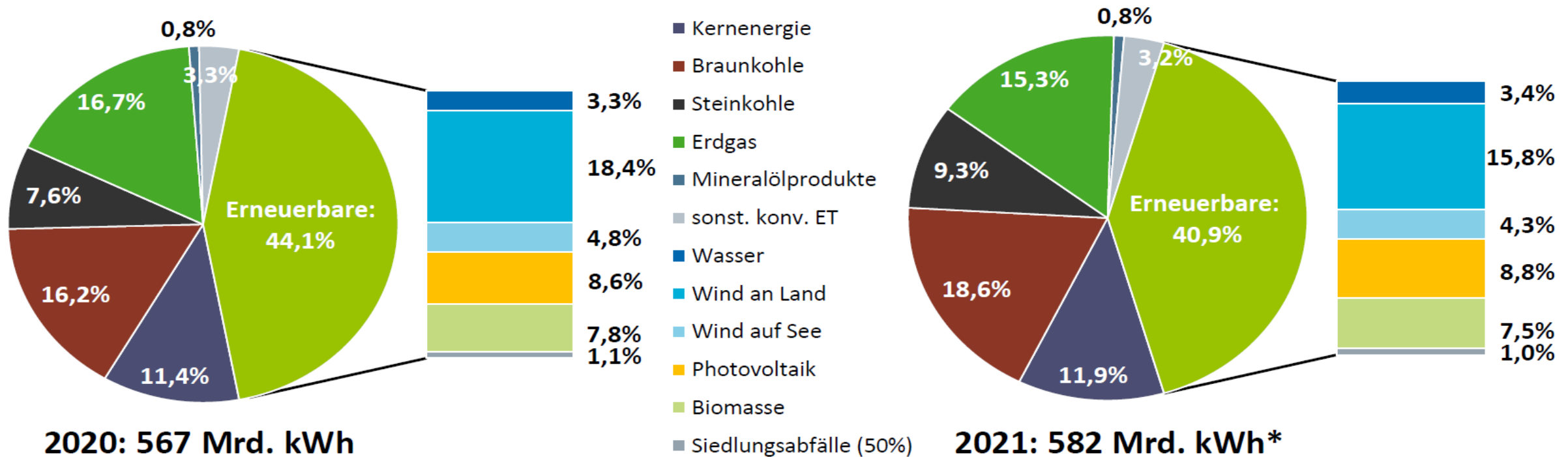


Quellen: Destatis, BDEW; Stand 12/2021

\* vorläufig, teilweise geschätzt

# Bruttostromerzeugung nach Energieträger in Deutschland

(VJ Vergleich)



Quellen: BDEW-Schnellstatistikerhebung, Destatis, EEX, VGB, ZSW; Stand 12/2021

\* vorläufig, teilweise geschätzt

## Energiewende 2.0 ... Ziele



### Ziel im Koalitionsvertrag:

Anteil EE von **80 %** am *steigenden* Bruttostromverbrauch bis 2030.

Die Prognosen für den Bruttostromverbrauch im Jahr **2030** reichen von:

**583 - 886 TWh/a**. Wir haben derzeit **1,2 TWh/a** im Netzgebiet AN

### Status quo Erneuerbare in D 138 GW mit

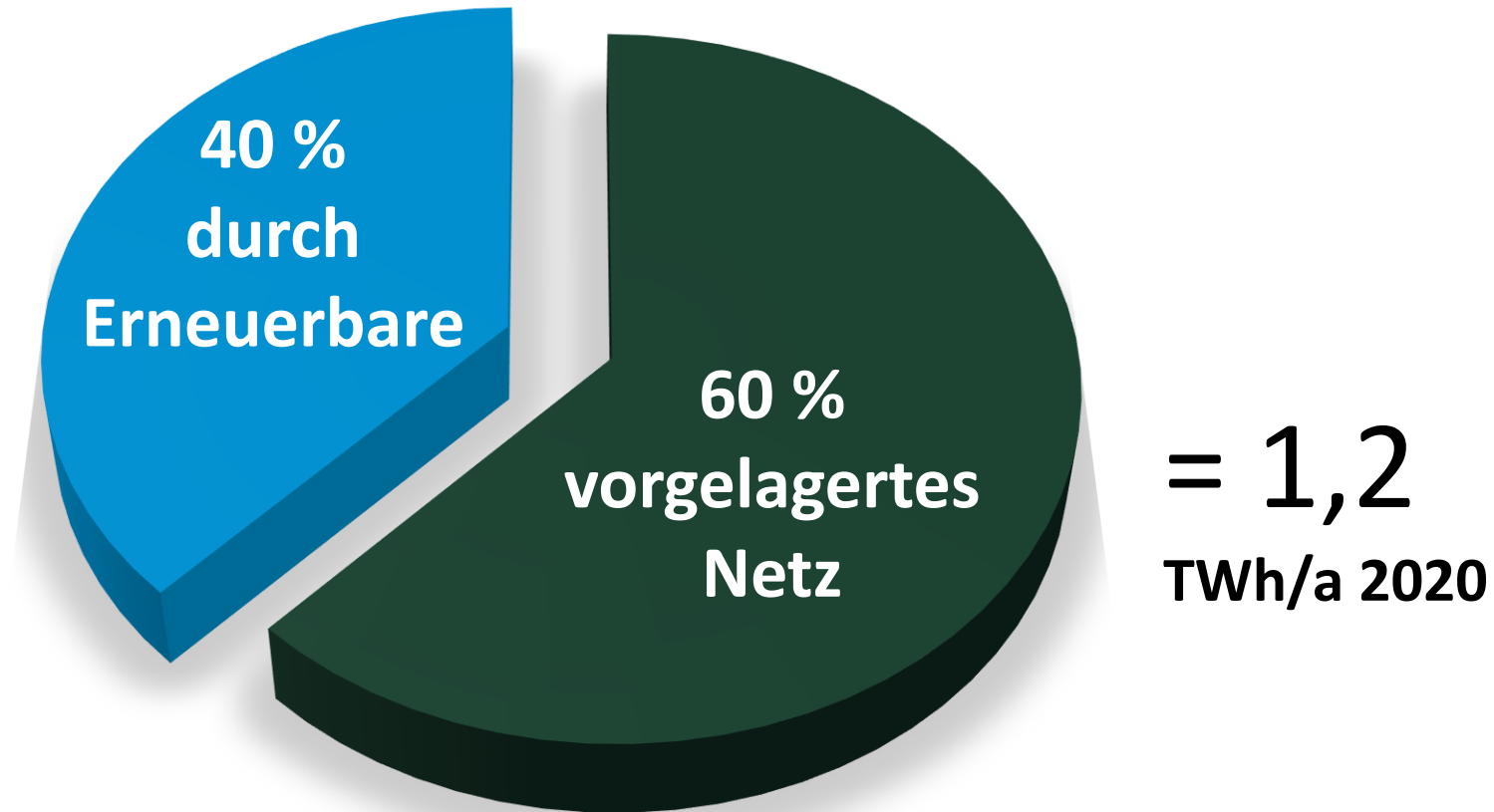
- 56 GW Windenergie an Land
- 8 GW Windenergie auf See
- 60 GW Photovoltaik (PV)

### Ziel 2030:

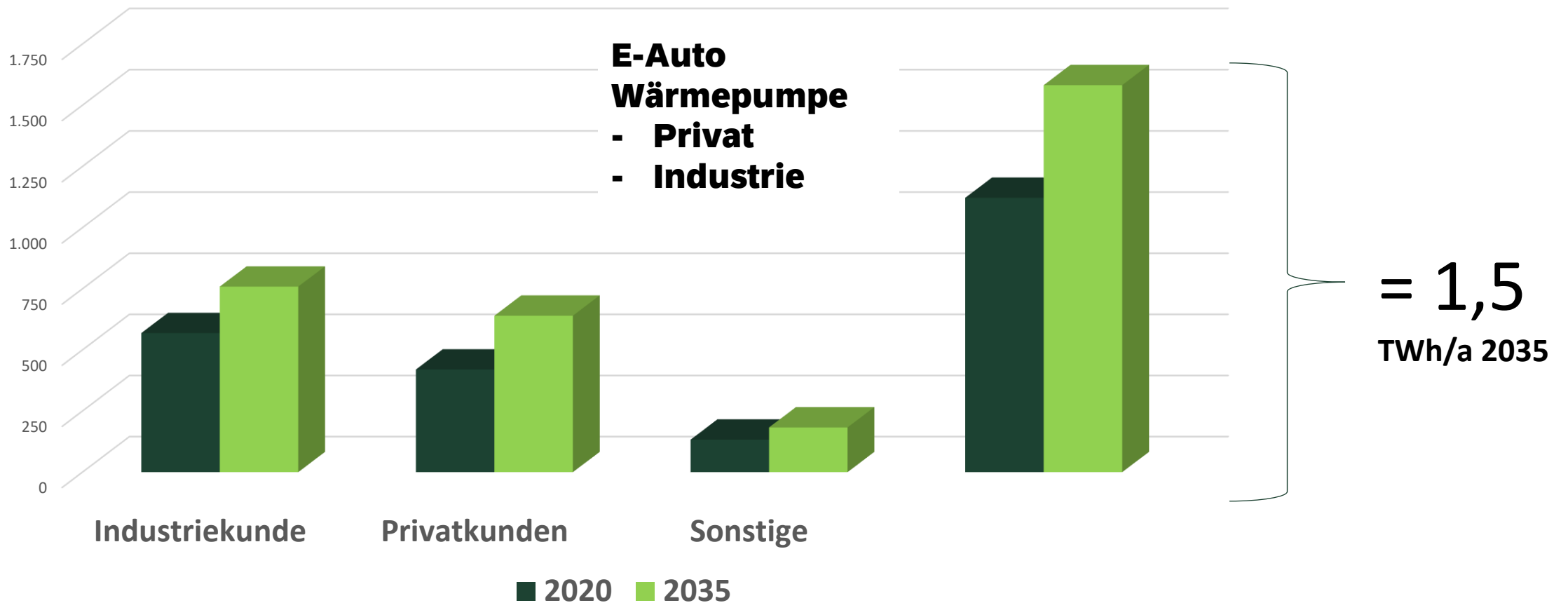
- deutlich über 100 GW Windenergie an Land,
- 30 GW Windenergie auf See und
- 200 GW PV



## Energiewende 2.0 ... Verbraucherseite und AllgäuNetz



## Energiewende 2.0 ... Was verändert sich bis 2035 (KE+OA)



# Energiewende 2.0 ... Was verändert sich bis 2035 (KE+OA)

**Wärmepumpen** im AN Netzgebiet aktuell ca. 1.900 Stück mit 13,3 GWh/a



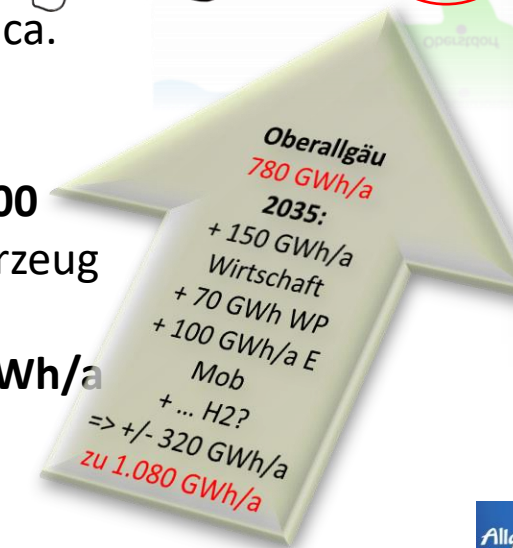
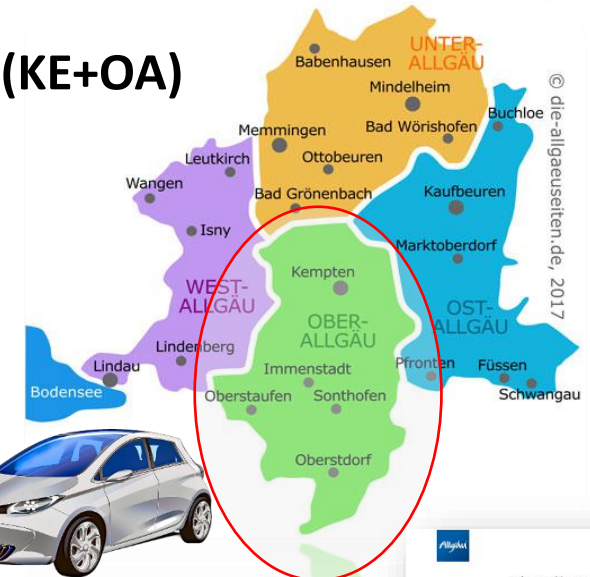
Annahme: Zubau bis 2035 von weiteren 10.000 Stück mit 7.000 kWh/a =  
**+ 70 GWh/a**

*Check: D rechnet 2030 mit ca. 6 Mo. WP -> f 533 (OA) wären ca. 11.200 Stück*

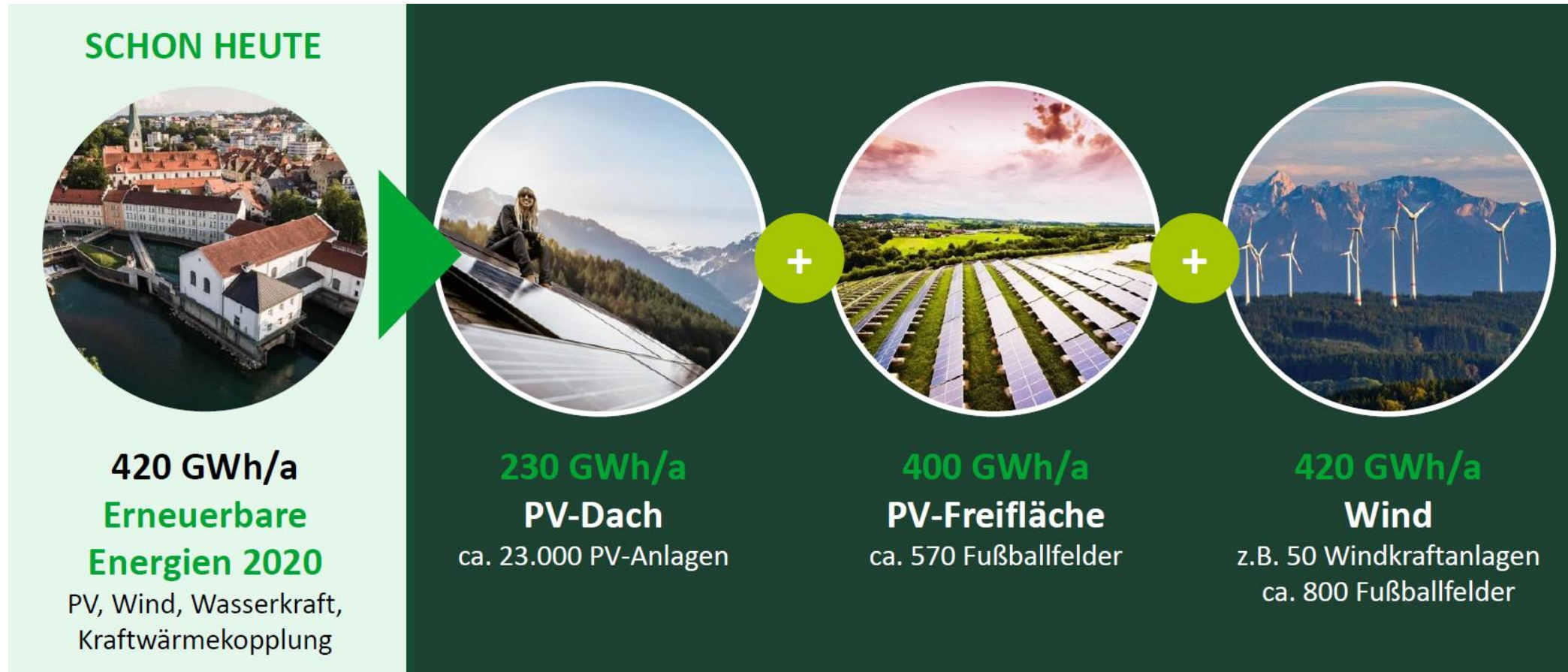
**E Autos** im OAllgäu aktuell ca. 1.500 Stück mit Verbrauch ca. 6 GWh/a, bedeutet ca. 4.000 kWh / Fahrzeug

Annahme: Eza! geht von + 60.000 Fahrzeugen 2035 aus, in Summe **+ 100 GWh/a**, mehr Fahrzeuge, geringerer Verbrauch mit ca. 1.700 kWh/Fahrzeug

**Steigerung im Verbrauch Strom + 40 % -> inkl. Stadt KE somit 1.500 GWh/a**



# Energiewende 2.0 ... Was muss passieren?

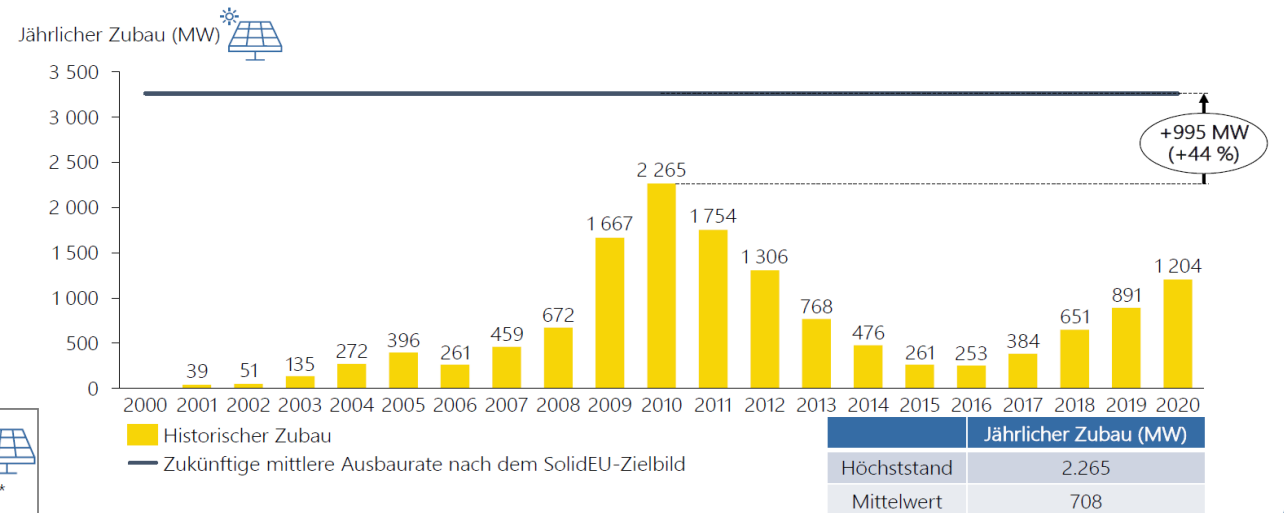


# Energiewende in Bayern bedeutet ... Klimaschutzziele bis 2040



Auf Basis der **bayerischen Klimaschutzziele 2040** bei PV ein Zubaubedarf im Mittel + 3.260 MW pro Jahr bis 2040

**Photovoltaik:**  
Vergleich der historischen Entwicklung des PV-Ausbaus mit dem Zielpfad aus SolidEU



**Photovoltaik**



Ein mittlerer jährlicher Zubau von 3,3 GW heißt...

- 65,2 km<sup>2</sup> neuer Freiflächen-Anlagen jährlich, dies entspricht der Fläche von 25 Fußballfeldern täglich\*
- oder jährlich 653.000 neuer 5 kW Aufdach-Anlagen  
! Bei 3,1 Millionen Wohngebäuden in Bayern könnte diese Zubau-Rate nur ca. 5 Jahre lang gehalten werden.

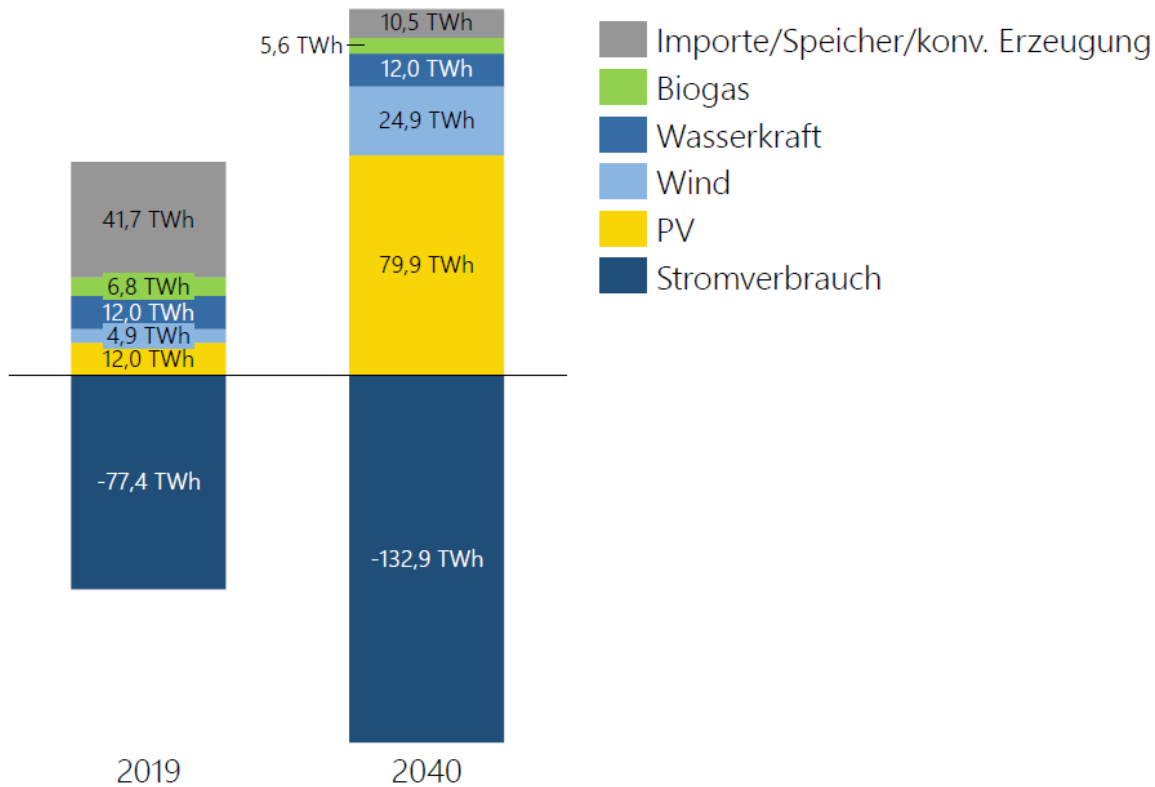
Nötige Ausbaurrate beträgt ca. das 4-5fache des historischen Mittelwerts.

\*Ein Fußballfeld (7140 m<sup>2</sup>) entspricht 0,7 Hektar. Flächen berechnet mit einer mittleren Jahresdichte von 50 W/m<sup>2</sup> (FF) bzw. 150 W/m<sup>2</sup>(Dach).

Quelle:

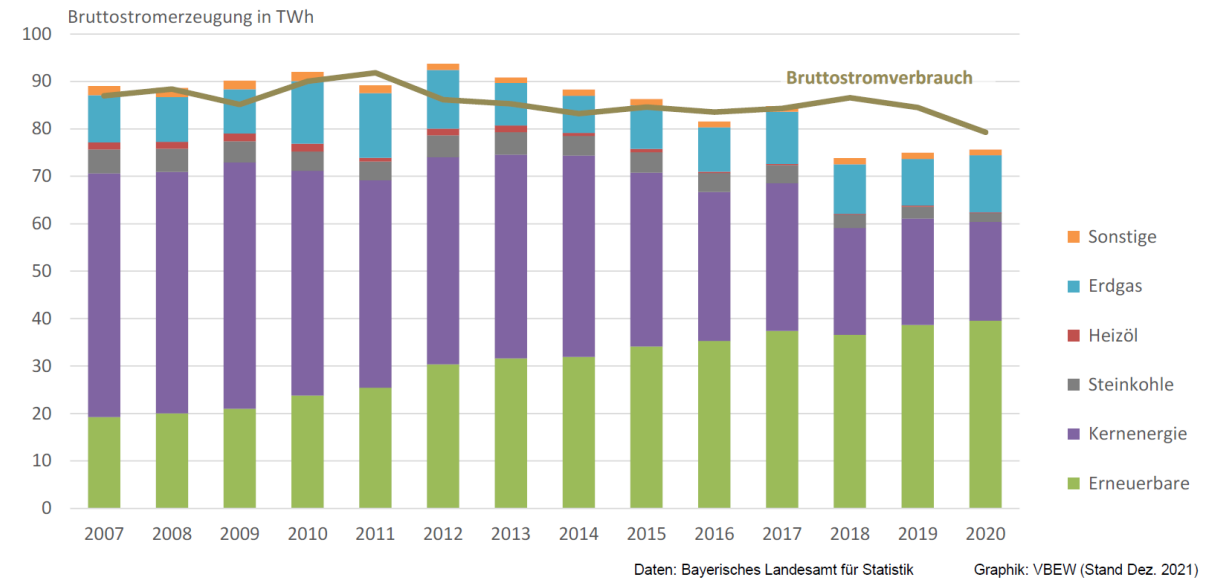


# Strombilanz in Bayern und Ausblick 2040



## Entwicklung der Stromerzeugung durch bayerische Anlagen

Die Stromerzeugung in Bayern (ohne Importe) war zuletzt leicht rückläufig.

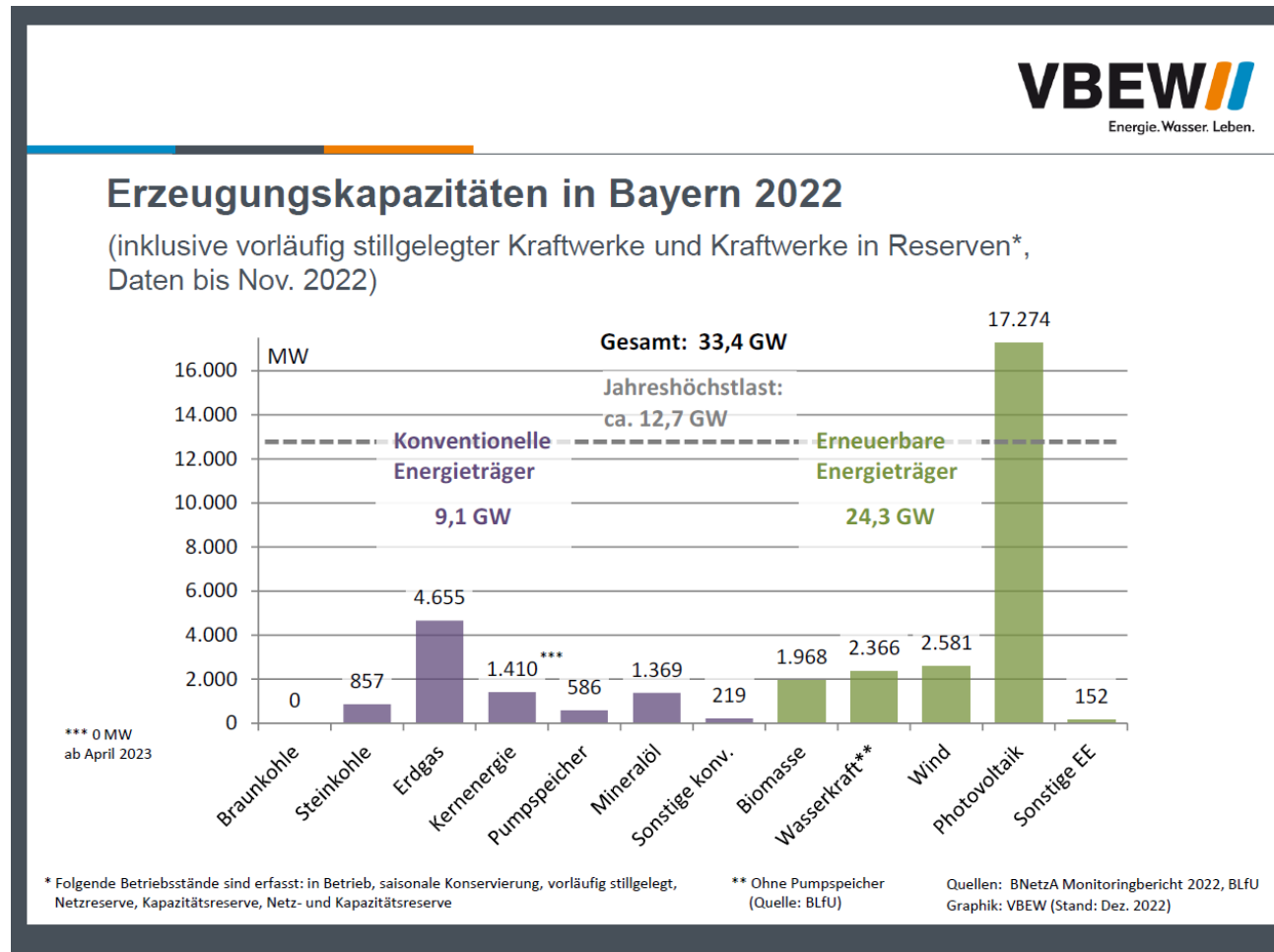


\*Bilanz für 2019 berücksichtigt nur die dargestellten Energieträger. Daten aus „Energiedaten.Bayern – Schätzbilanz“ (StMWIVT 2020)

- Der Transport- und Verteilbedarf des Stromnetzes innerhalb Bayerns sowie für den Austausch mit den benachbarten (Bundes-)Ländern steigt erheblich an.

# Stromerzeugung in Bayern 2022

## Installierte Leistung der Stromerzeugungsanlagen in Bayern



Hinweis:

Quelle: BNetzA Monitoring Bericht 2022

Bis einschließlich November 2022 waren insgesamt 33,4 GW (Nennleistung) an Stromerzeugungsanlagen in Bayern installiert (Vorjahr: 32,6 GW).

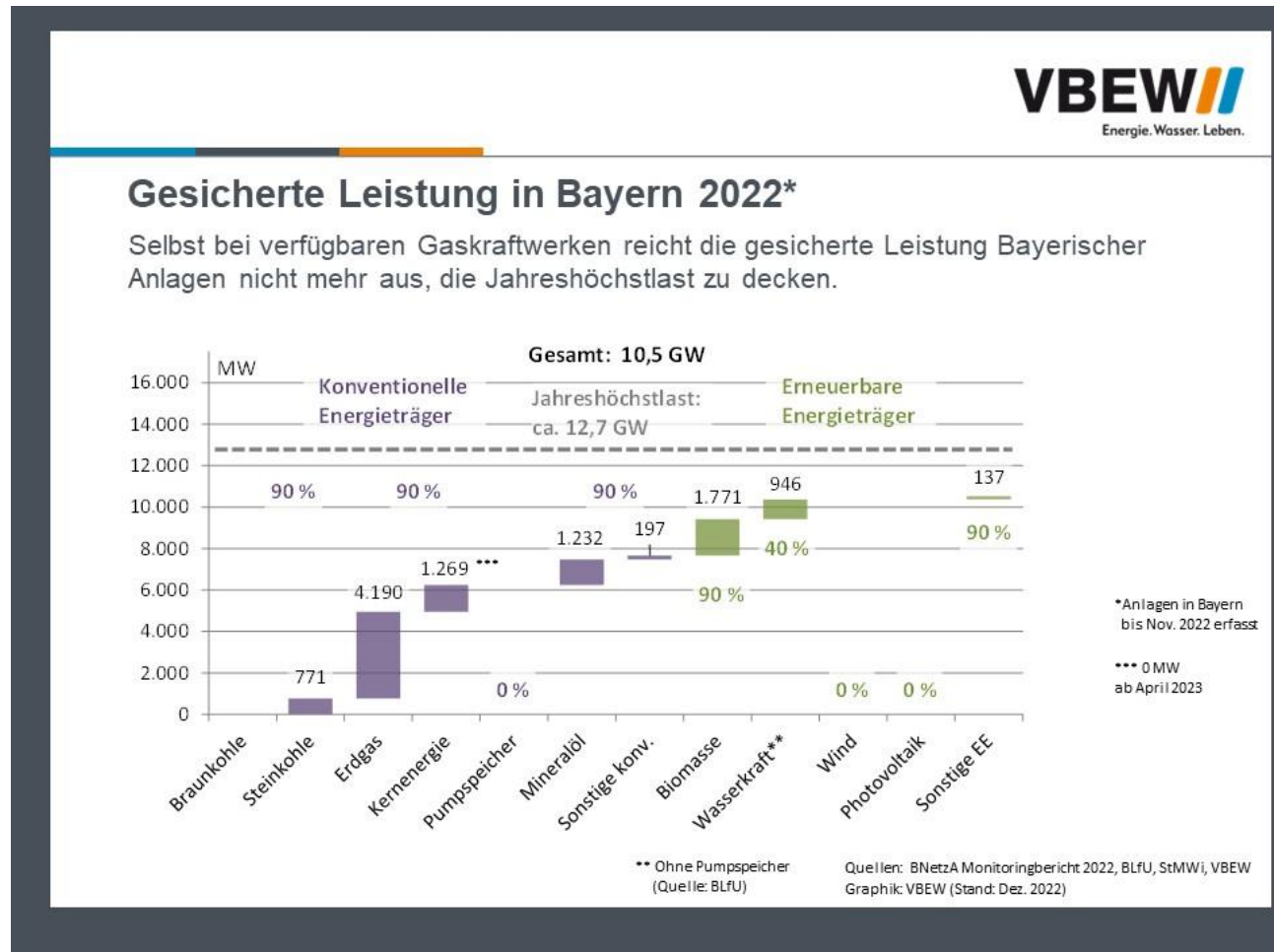
Ein Großteil entfällt dabei mittlerweile auf erneuerbare Energien, vor allem der Ausbau der installierten PV-Leistung (17,2 GW) geht weiter rasant von statten.

Ein gemischtes Bild ergibt sich hingegen bei der Frage der gesicherten Leistung in Bayern. Die von Wetter, Jahres- und Tageszeit unabhängige Kernkraft ging von 2,7 GW installierter Leistung in 2021 auf 1,4 GW in 2022 zurück und fällt im April 2023 gänzlich weg.

Als gesichert gelten können dann nur noch etwa 90 % der installierten elektrischen Kraftwerksleistung (Erdgas, Mineralöl, Steinkohle, Biomasse) und 40 % der Laufwasserkraftwerke. Unabhängig von einer potentiellen Gasmangellage ist Bayern im Falle einer Dunkelflaute von Stromimporten abhängig.

# Stromerzeugung in Bayern 2022

## Installierte Leistung der Stromerzeugungsanlagen in Bayern



Hinweis:

Quelle: BNetzA Monitoring Bericht 2022

Bis einschließlich November 2022 waren insgesamt 33,4 GW (Nennleistung) an Stromerzeugungsanlagen in Bayern installiert (Vorjahr: 32,6 GW).

Ein Großteil entfällt dabei mittlerweile auf erneuerbare Energien, vor allem der Ausbau der installierten PV-Leistung (17,2 GW) geht weiter rasant von statten.

Ein gemischtes Bild ergibt sich hingegen bei der Frage der gesicherten Leistung in Bayern. Die von Wetter, Jahres- und Tageszeit unabhängige Kernkraft ging von 2,7 GW installierter Leistung in 2021 auf 1,4 GW in 2022 zurück und fällt im April 2023 gänzlich weg.

Als gesichert gelten können dann nur noch etwa 90 % der installierten elektrischen Kraftwerksleistung (Erdgas, Mineralöl, Steinkohle, Biomasse) und 40 % der Laufwasserkraftwerke. Unabhängig von einer potentiellen Gasmangellage ist Bayern im Falle einer Dunkelflaute von Stromimporten abhängig.



## Statement und Ausblick

Klimaziele und die dazu erforderlichen Maßnahmen erfordern die **Einbindung der Gesellschaft** sowie eine gute **Kommunikation** (Bewusstsein schaffen).

Damit verbunden die Mobilisierung aller Akteure im Bereich **Klimaschutz**.

Mit Blick auf die enormen Aufgaben – müssen alle Beteiligten bereit sein, neue Wege zu gehen und **mehr in Lösungen** als in Problemen zu **denken**.

Klimaschutz kostet sicherlich Geld, bietet aber auch volkswirtschaftliche Vorteile und verhindert hoffentlich immense Kosten im Zuge des **Klimawandels**.



# Vielen Dank!

Volker Wiegand

- ✉ [volker.wiegand@allgaeunetz.com](mailto:volker.wiegand@allgaeunetz.com)
- ☎ 0831 / 96006-500
- 🌐 [www.allgaeunetz.com](http://www.allgaeunetz.com)

AllgäuNetz GmbH & Co. KG · Volker Wiegand 22.09.2022