

STROMNETZAUSBAU: GRUNDLAGE FÜR ENERGIEWENDE

Ortsverband Ingelheim am Rhein

WARUM IST DAS EIN THEMA?

- **Energiewende**
 - Umstellung auf kostengünstige Erneuerbare Energien (EE)
 - Bisher Einbahnstraße in der Stromversorgung
 - Künftig flexible Durchleitung
 - Unstetigkeit der EE Wind und Sonne
- **Nord-Süd-Gefälle**
 - Stromerzeugung im Norden und
 - Stromverbrauch im Süden
- **Energiespeicher**
 - Hohe Leistungsreserven
 - Schnelle Zuschaltung



HERAUSFORDERUNGEN

Infrastruktur

Bedarf an zusätzlicher Leitungskapazität.



Regulierungen

Komplexe Genehmigungsverfahren und Vorschriften.



Öffentliche Akzeptanz

Widerstand gegenüber neuen Anlagen und Trassen.

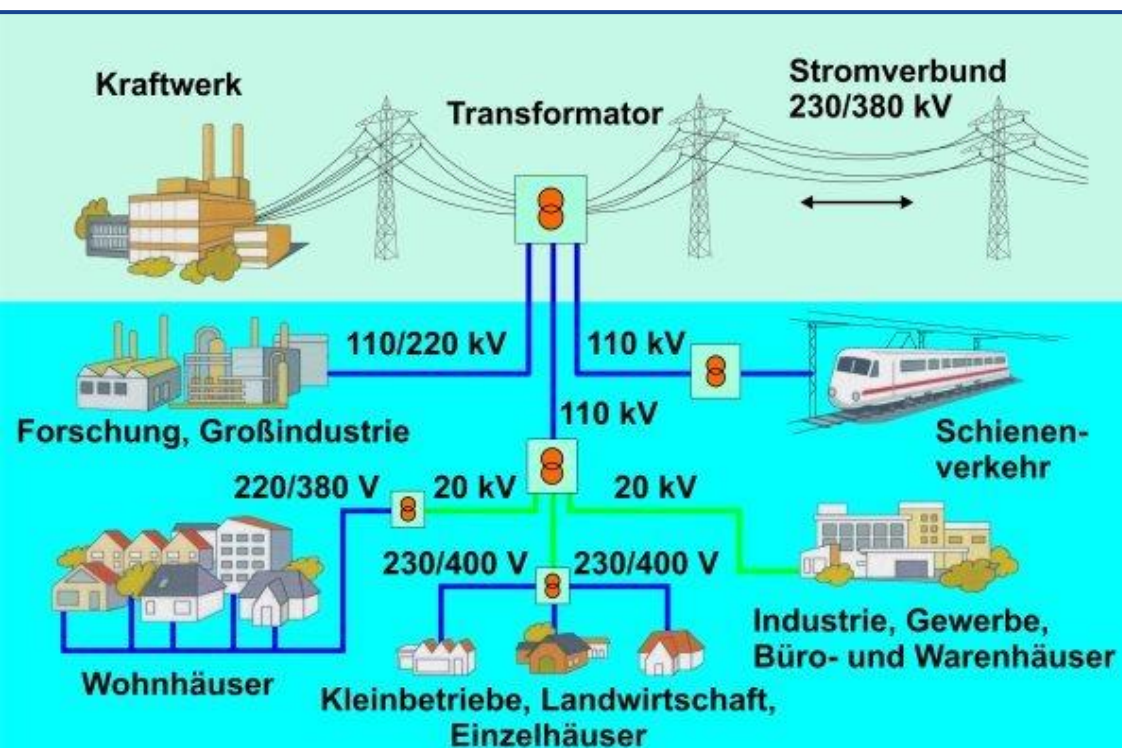


GRUNDLAGEN (1/3)

Stromnetze

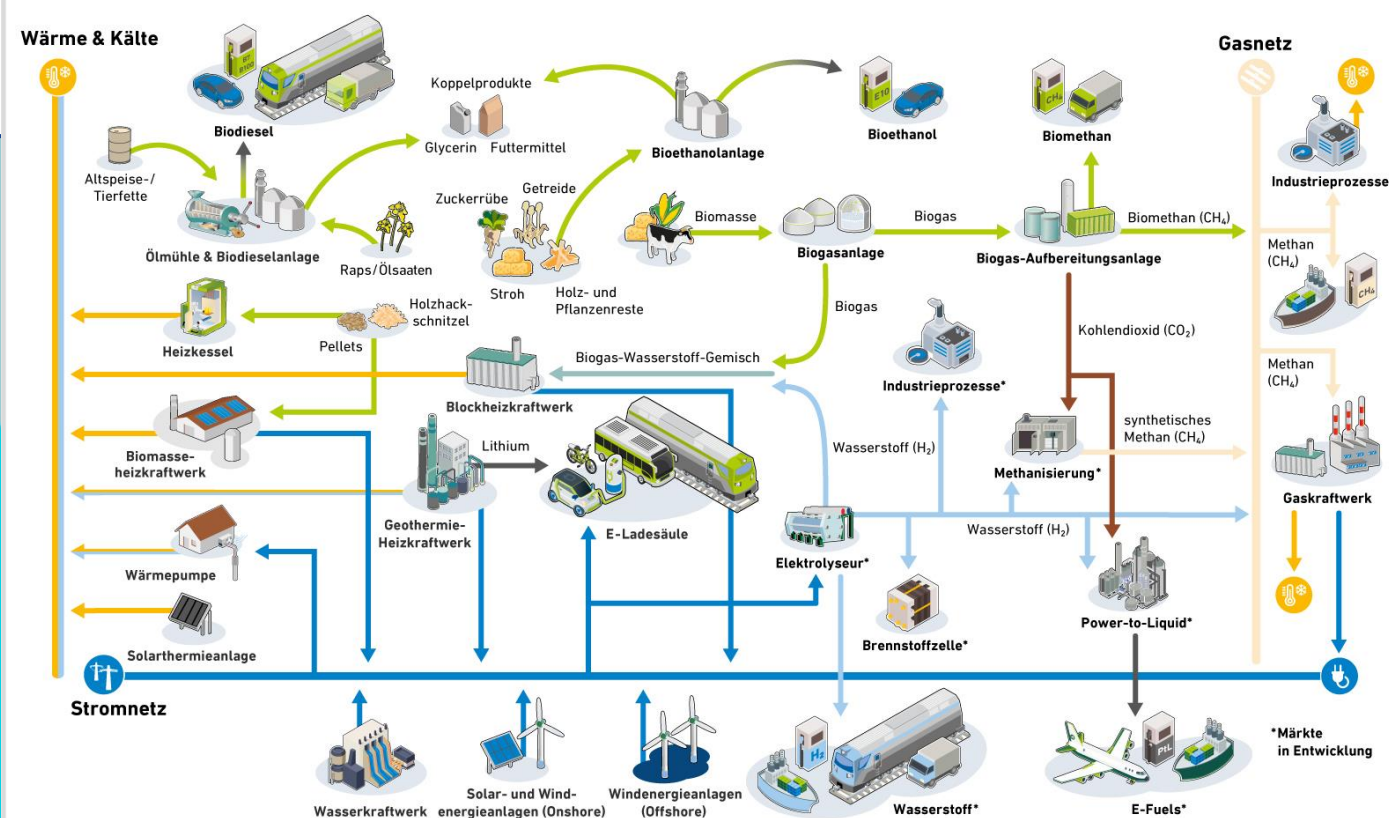
Historisch

Übertragungsnetz und Verteilnetz
Einbahnstraße Erzeuger → Verbraucher



Zukünftig Sektorkopplung

Die Energiewende in den Bereichen Strom, Wärme, Verkehr und Industrie

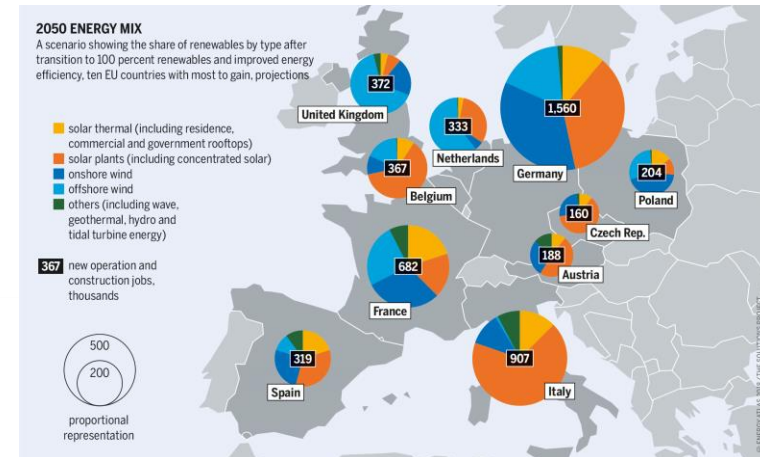
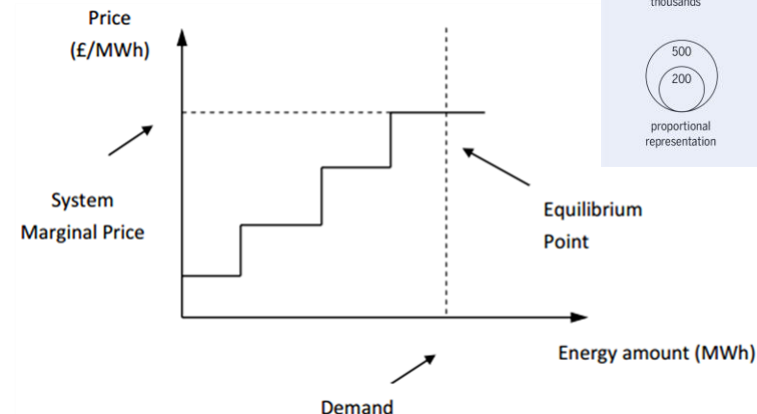


Quelle: Eigene Darstellung; Stand: 9/2022

© 2022 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

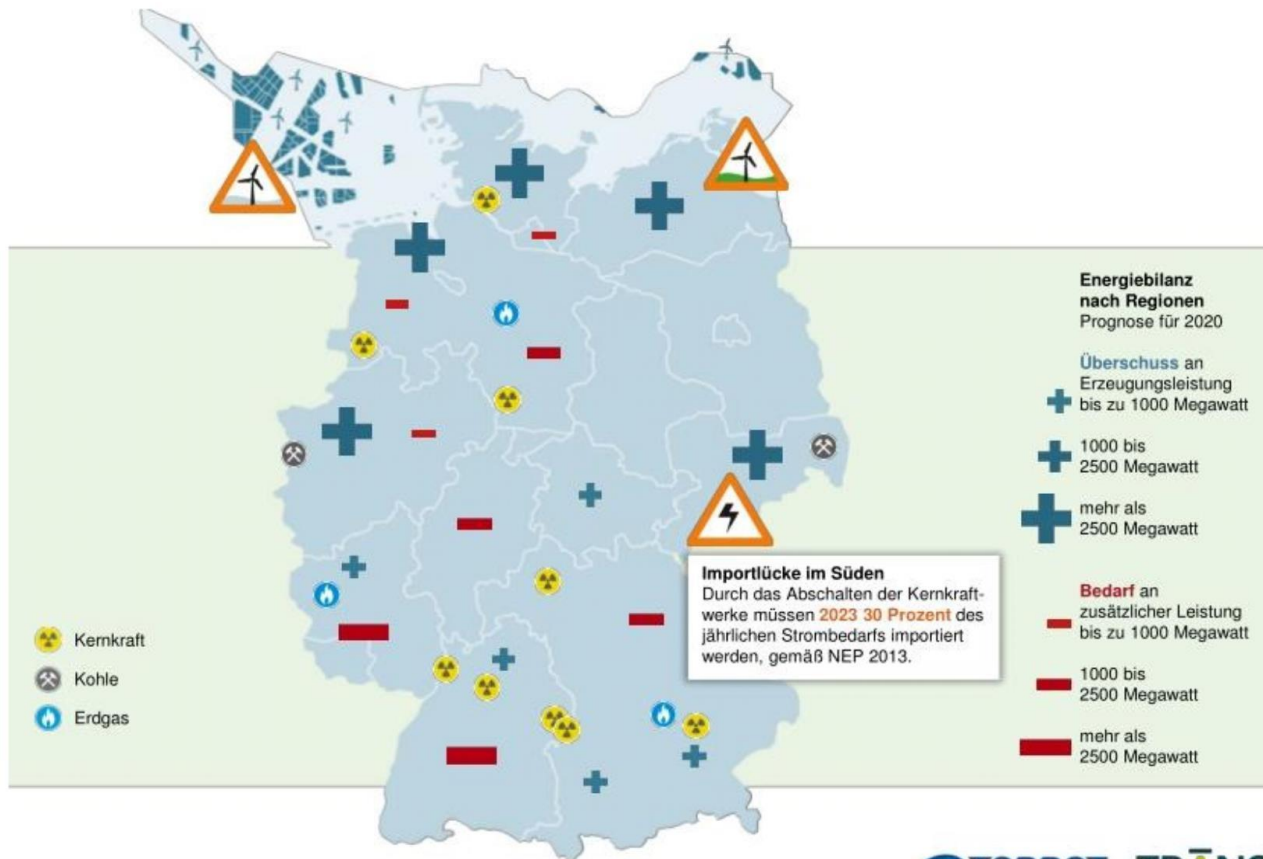
GRUNDLAGEN (2/3)

- Erzeugung = Verbrauch (Praktisch keine Speicherkapazitäten)
Auswirkungen auf Netzstabilität: Frequenz 50 Hz
- Auch nicht erzeugter Strom kostet Geld
- Internationaler Verbund: "European Energy Exchange,,
kurz EEX, mit Sitz in Leipzig
- Strompreisbildung Merit Order:
Preis richtet sich nach dem teuersten Anbieter,
alle günstigeren Anbieter erhalten den gleichen Preis



AUSGANGSLAGE (2010-14) VS. HEUTE

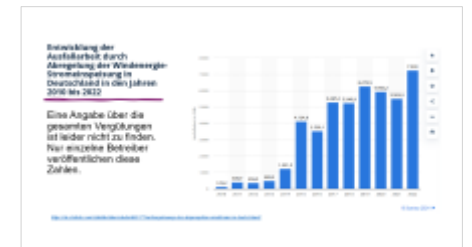
Herausforderung Energiewende Stand 2014



Stromerzeugung	2015	Q1-2024
Erneuerbare	29,98%	58,65%
<i>Davon Wasser und Biomasse</i>	<i>9,01%</i>	<i>11,60%</i>
Konventionelle gesamt	70,02%	41,35%
<i>Davon Atom</i>	<i>15,65%</i>	<i>0,00%</i>

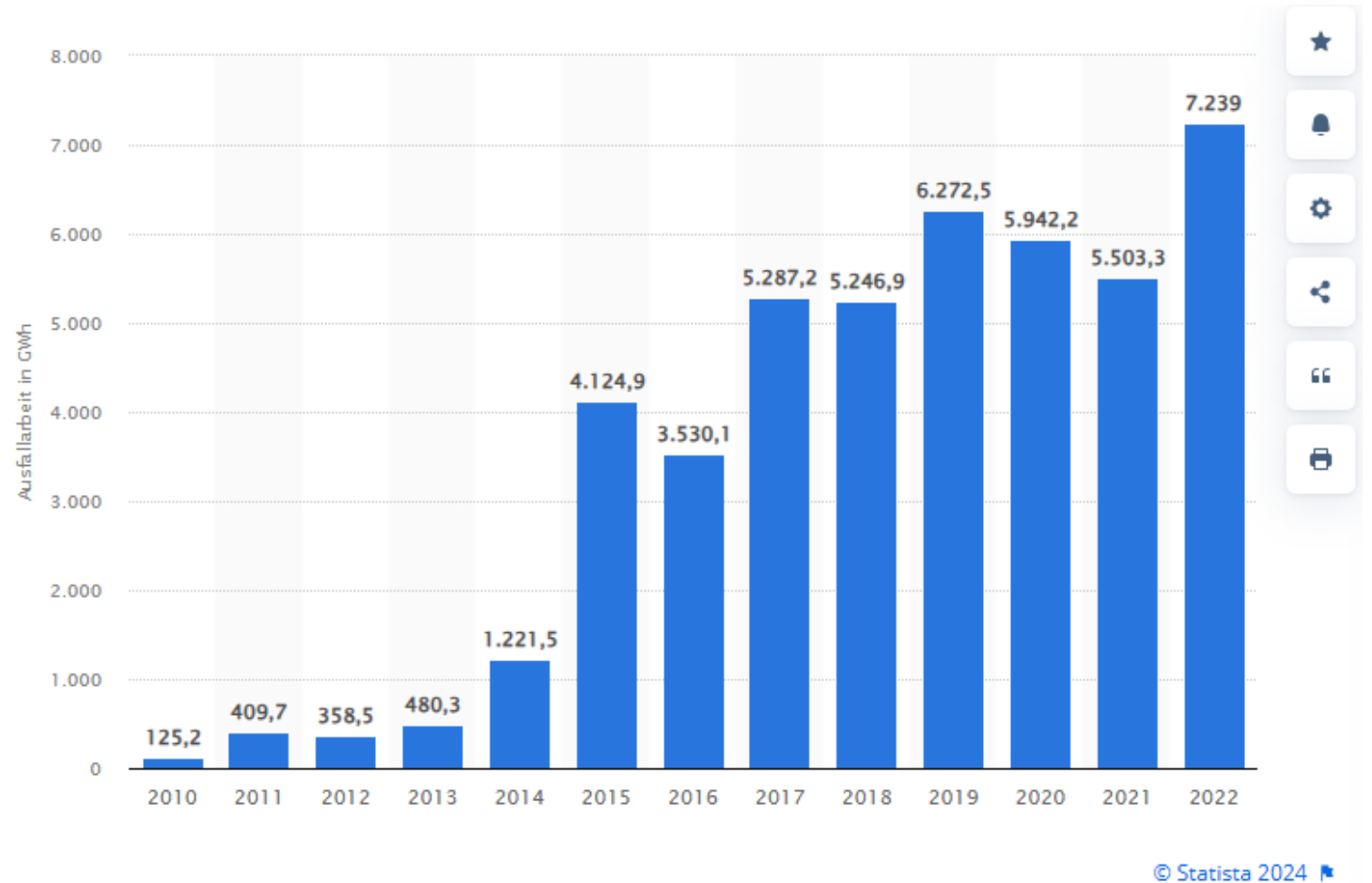
- Import von 11,7 TWh (2%) in 2023, davon 80% EE
- Ca. 7,8 TWh (1,5%) aus Windkraft konnte 2023 nicht eingespeist werden
- Auslastung der fossilen Kraftwerke unter 30%
- Schwankungen der Netzfrequenz wegen geringerer Grundlastversorgung

Unsere Netze sind darauf nicht ausgelegt!



Entwicklung der Ausfallarbeit durch Abregelung der Windenergie-Stromeinspeisung in Deutschland in den Jahren 2010 bis 2022

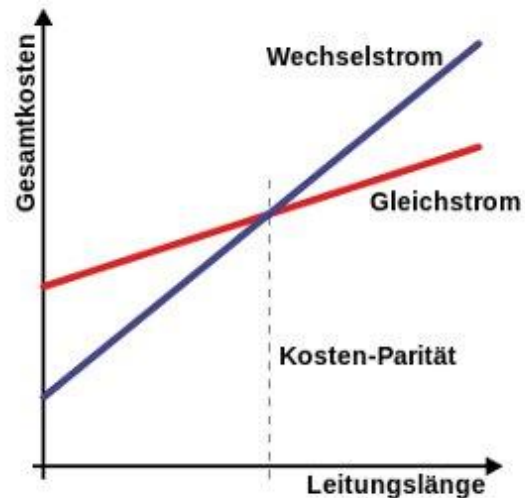
Eine Angabe über die gesamten Vergütungen ist leider nicht zu finden. Nur einzelne Betreiber veröffentlichen diese Zahlen.



GRUNDLAGEN (3/3)

Anforderungen beim Netzausbau

- Flexible und schnelle Anpassungen, insbesondere beim Verteilnetz
- Größere Distanzen; Verringerung von Transportverlusten
- Akzeptanzprobleme
- Erheblich mehr Transportleistung wegen steigendem Stromverbrauch und Mehrbedarf an Durchleitungskapazität
(https://www.energy-charts.info/charts/import_export/chart.htm?c=DE)
- Zeitkritisch, **Fertigstellung in 2022 geplant**



Antworten dazu

- Gleichstromtrassen
- Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) bis 600 kV
- Neuentwicklung von Leitungen, Test von Supraleitern
- Erdkabel auf besonderen Wunsch der bayerischen Landesregierung
- Verteuerung um Faktor 4-5 / 2017 ca. 33 Mrd. € ohne Erdkabel
- Zeitliche Verschiebung um ca. 8 Jahre
- Vier Übertragungsnetzbetreiber (Amprion, Tennet, TransnetBW, 50Hertz)

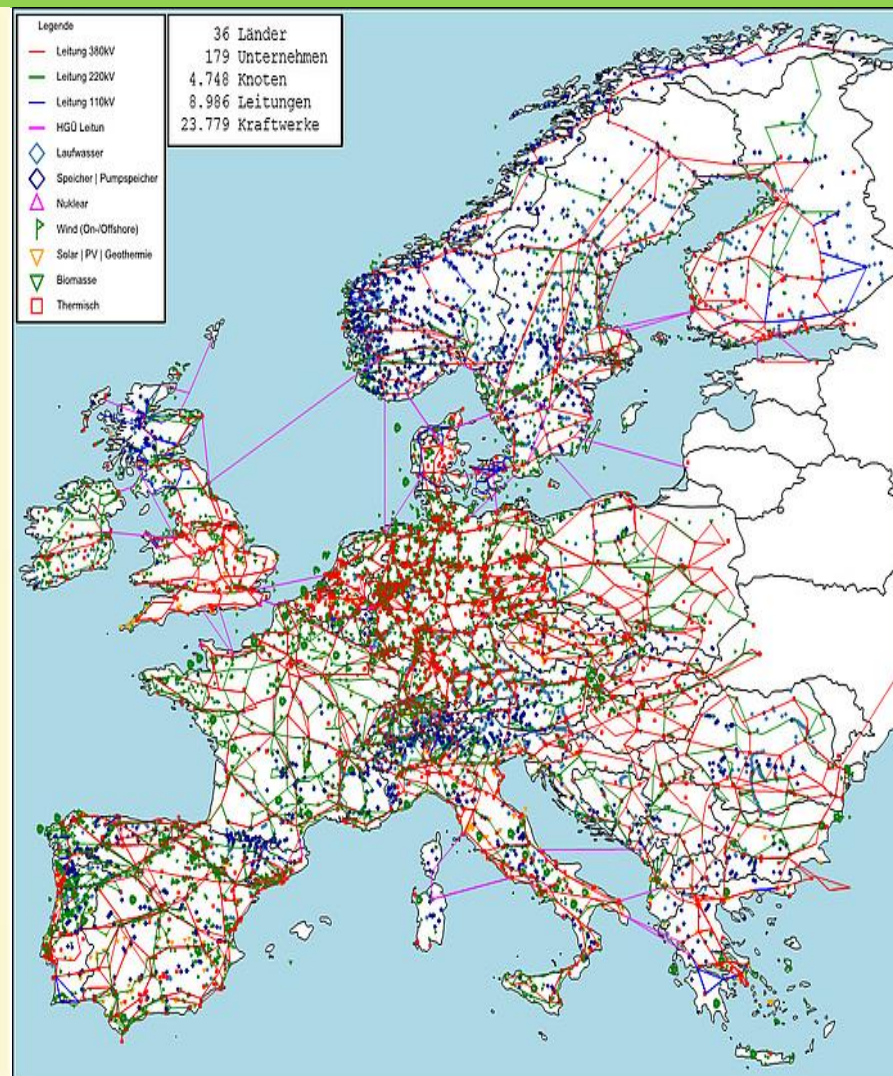


RECHTLICHER RAHMEN FÜR NETZAUSBAU

(kein Anspruch auf Vollständigkeit)

- 1935 / 1997 / 2022: **EnWG** Energiewirtschaftsgesetz *NSDAP / CDU/FDP / Ampel*
- 1974 / 2002 **BImSchG** Bundes-Immissionsschutzgesetz *SPD/FDP*
- 1990: **UVPG** Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung *CDU/FDP*
- 2009: **EnLAG** Energieleitungsausbaugesetz *GroKo*
- 2011: **NABEG** Netzausbaubeschleunigungsgesetz *CDU/FDP*
- 2013: **BBPIG** Bundesbedarfsplangesetz *CDU/FDP*
- 2020: **PlanSiG** Planungssicherstellungsgesetz *GroKo*

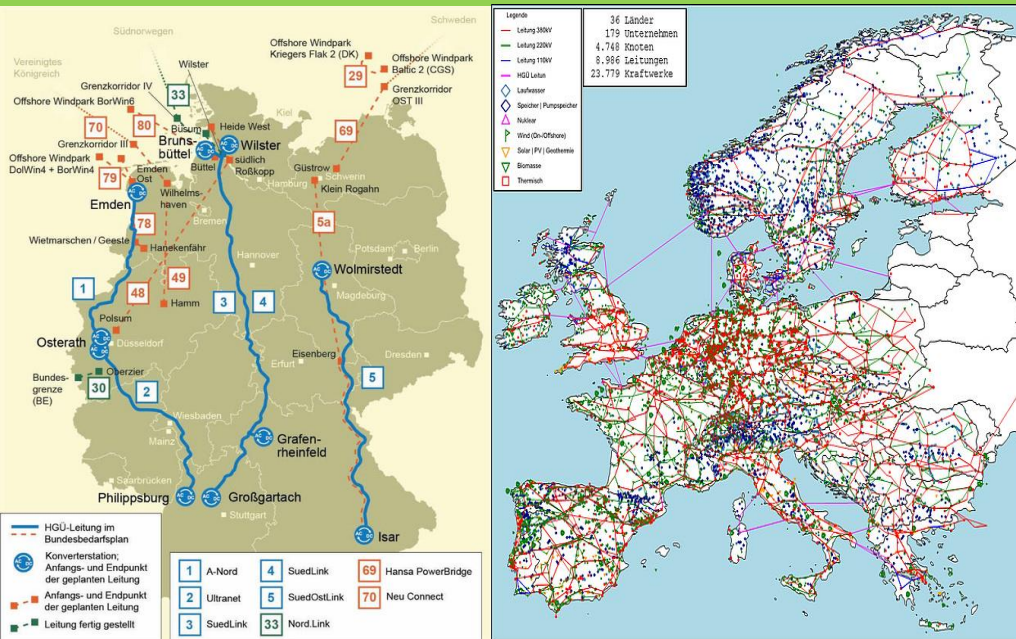
PLANUNG



Einbindung in Europa:
Die Planung in Deutschland muss mit Europa abgestimmt sein. Der Stromnetzverbund ist hochkomplex.

Zur Erinnerung:
Geplante Fertigstellung Ende **2022** wegen Abschaltung der letzten Atomkraftwerke.

PLANUNG



Die ursprüngliche Planung aus 2012 ist erheblich im Verzug, Ursachen sind u.a.

- Forderung Bayerns zum Erdkabel
- Neuentwicklung von geeigneten Kabeln
- Widerstände gegen Planungen



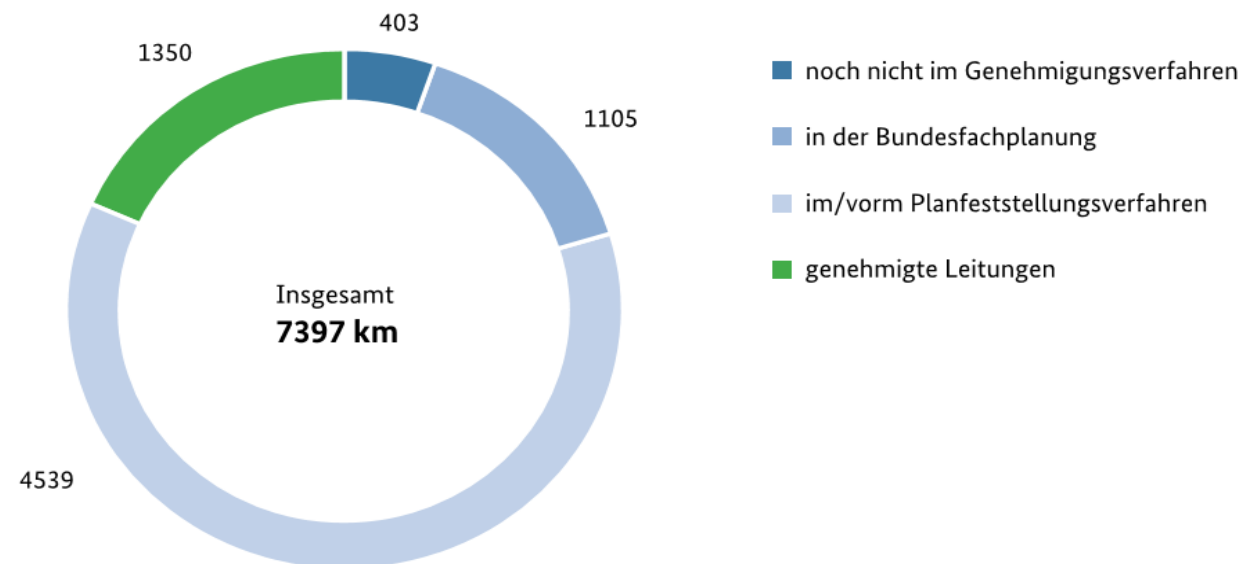
Bundesnetzagentur

Stromnetzausbau

Stand der Genehmigungsverfahren der Bundesnetzagentur

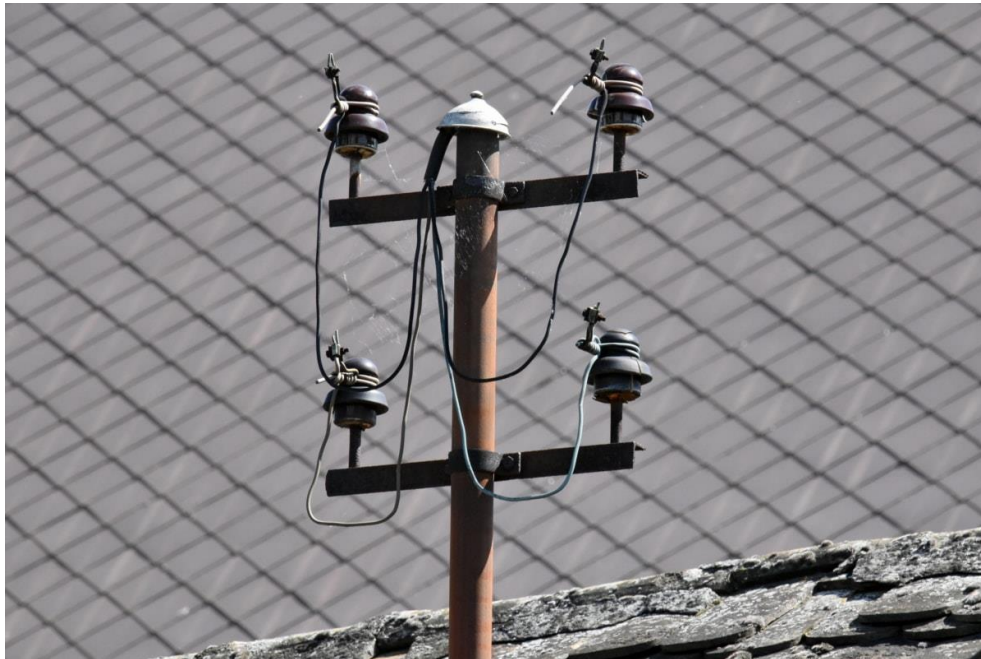
Stand: 15. März 2024

1. Stand der Genehmigungsverfahren in Leitungskilometern



HEUTIGER STAND

Im **Ergebnis** bedeutet das, dass der Anteil fossiler Brennstoffe länger hoch bleibt als notwendig (Windräder werden abgeschaltet und Braunkohle verbrannt)



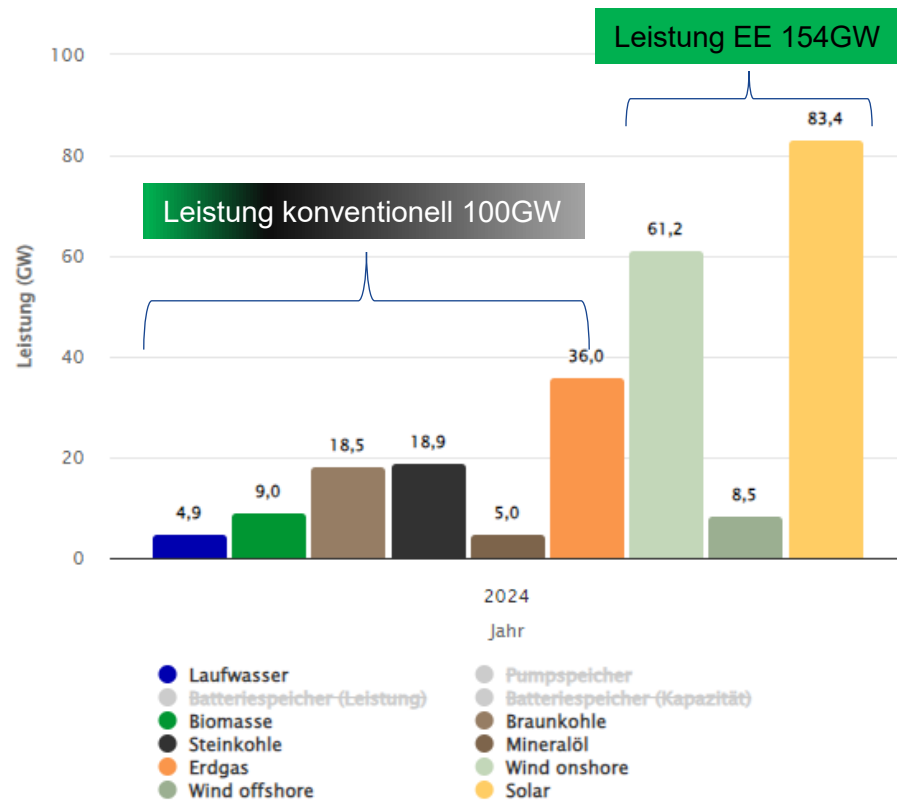
Legende ^

- noch nicht im Genehmigungsverfahren
- im Raumordnungs- oder Bundesfachplanungsverfahren
- im oder vor dem Planfeststellungs- oder Anzeigeverfahren
- genehmigt beziehungsweise im Bau
- fertiggestellt



VERSORGUNGSSICHERHEIT

Installierte Netto-Leistung zur Stromerzeugung in Deutschland in 2024



Überblick über unsere **konventionellen** Kraftwerksleistungen in Gigawatt (GW):

- Wasser 5 GW
- Pumpspeicher 9 GW
- Biomasse 9 GW
- Braunkohle 19 GW
- Steinkohle 19 GW
- Öl 5 GW
- Erdgas 34 GW

⇒ **Zusammen 100 Gigawatt**

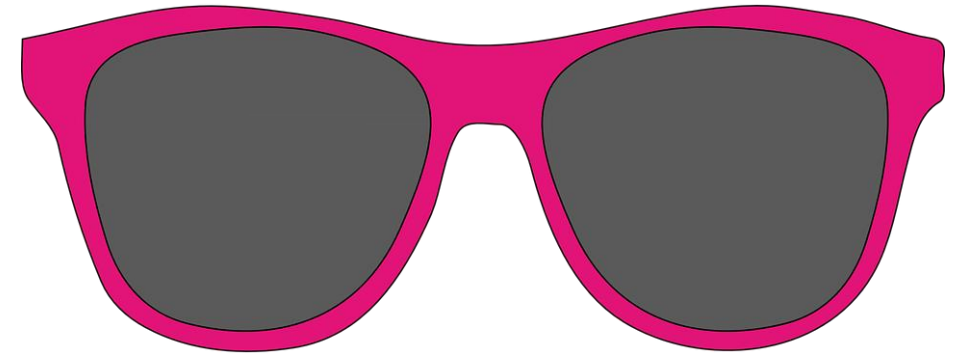
die komplett auch in tiefster Nacht und bei Windflaute abgerufen werden können.

Demgegenüber steht ein Bedarf von meist etwa 70 Gigawatt in der Tagesspitze und rund 40 bis 45 Gigawatt in der Nacht.

⇒ Bisheriger Spitzenwert lag bei 81 GW abgerufene Leistung

KOSTEN ÜBERTRAGUNGSNETZE

- Ursprüngliche (2012) Kosten ca. 6-9 Mrd €
- 2017 Kostenanstieg auf ca. 33 Mrd € **ohne** Zusatzkosten Erdkabel
- Aktuell werden keine Kosten mehr publiziert
- Schätzungen differieren zwischen 45 und 70 Mrd. €
- Sogar im Vergleich zum Ingelheimer Rathaus ist das eine erhebliche Fehleinschätzung

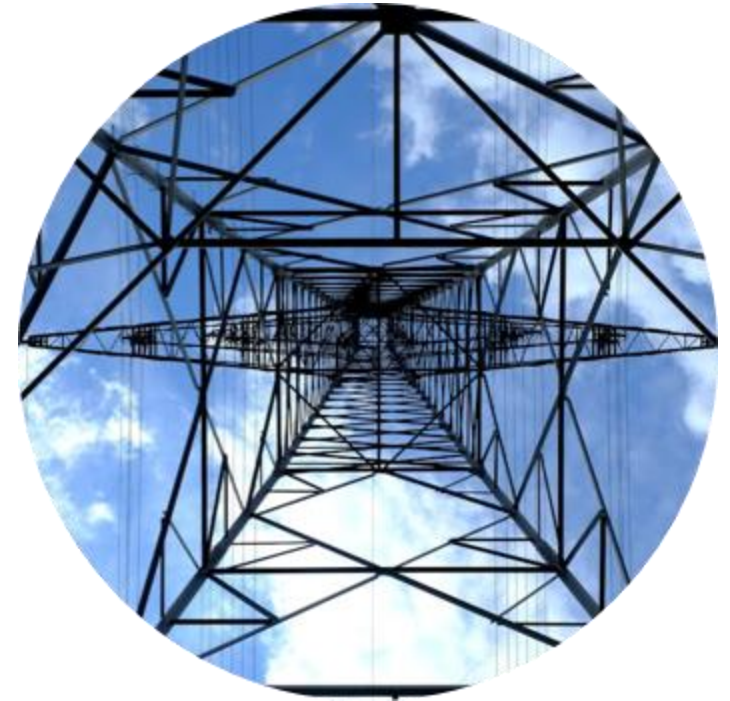


Allerdings: Die geschätzten Kosten für die Verteilnetze werden im „niedrigen“ dreistelligen Milliardenbereich geschätzt

FAZIT

- Dekarbonisierung erfordert sehr viel regenerativ erzeugten Strom
- Erneuerbare Energien müssen mit höchster Priorität ausgebaut werden
- Europaweiter Netzausbau ist eine essentielle Voraussetzung für die Energiewende
- Die Realisierung ist erheblich hinter dem Bedarf wegen bayrischer Kirchturmpolitik
- Die Kosten sind massiv explodiert und können noch nicht abgeschätzt werden
- Der volkswirtschaftliche Schaden durch die Verzögerungen beträgt zusätzliche Milliardenbeträge

Links und Quellen



[Offshore-Windparks | EnBW](#)

[Netzüberlastungen: Offshore-Windräder liefern weniger Strom – ZDFheute](#)

<https://energy-charts.info/?l=de&c=DE>

<https://www.unendlich-viel-energie.de/>

[Wie kommen die hohen Strompreise zustande? | tagesschau.de](#)

[Projekte im NEP 2037/2045 \(2023\) | Netzentwicklungsplan](#)

<https://www.netzausbau.de/Wissen/Technik/de.html>

VIELEN DANK!
Fragen und Diskussion

QUELLEN UND NACHWEISE

- <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/665177/umfrage/menge-des-abgeregelten-windstroms-in-deutschland/>
- <https://www.wiwo.de/technologie/green/unterirdischer-strom-erdkabel-sind-kein-allheilmittel/13553420.html>
- https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_deutschen_Bundesregierungen
- <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/stromnetze-und-netzausbau-regulierung-rahmenbedingungen.html>
- <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/klimaschutz/aenderung-energierechtsrecht-2023772>
- [Projekte im NEP 2037/2045 \(2023\) | Netzentwicklungsplan](#)
- [Netze noch nicht ausgebaut: Ökostromanlagen müssen zwangsabgeschaltet werden | MDR.DE](#)
- [Offshore-Windparks | EnBW](#)
- [Netzüberlastungen: Offshore-Windräder liefern weniger Strom – ZDFheute](#)
- <https://www.netzausbau.de/Wissen/Technik/de.html>
- <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/interaktive-grafiken/anteil-der-waermepumpen-im-neubau-in-den-bundeslaendern>
- https://energy-charts.info/charts/installed_power/chart.htm?l=de&c=DE&year=2024
- [Netzausbau - Karte](#)
- <https://www.wiwo.de/technologie/wirtschaft-von-oben/wirtschaft-von-oben-212-britische-atomkraft-hier-manifestieren-sich-die-spannungen-zwischen-china-und-dem-westen-in-der-britischen-kernenergie/29183042.html>

ALTERNATIVE ATOMKRAFT?

- Kosten ca. 5x höher als bei Windkraft*
- Endlagerung nicht geklärt (weltweit!)
- Abhängigkeit von Russland >30%
- Planungs- und Bauzeiten extrem lang
- Kosten aller Neubauten „explodieren“

Flamanville 3 Frankreich:

Baubeginn 2007, Fertigstellung geplant 2012

Geplante Kosten bei Baubeginn: 3,4 Milliarden Euro,

aktuelle Kosten bei ca. 19 Milliarden Euro,

Aktueller Fertigstellungstermin ca. Q1/2024 (bereits gerissen)

Olkiluoto in Finnland plus 12 Jahre Bauzeit

Hinkley Point in UK plus 9 Jahre, plus 105% Invest,

Investoren: EDF 65%, China 35% (China ist ausgestiegen wegen fehlender Wirtschaftlichkeit)

* Ohne Endlagerungs- und Abbruchkosten bei Atomkraft

Solar- und Windstrom am günstigsten

Erzeugungskosten in Dollar Cent/kWh

