

# Kraftwerke: konventionelle und erneuerbare Energieträger – Teil 1 von 3

geschrieben von Andreas Demmig | 28. Januar 2022

Andreas Demmig

Hier habe ich für Sie zusammengestellt, was das Umweltbundesamt zu Kraftwerken schreibt. Eins vorweg: Fachlich erscheint mir das in Ordnung – die Betonung von Energiewende und CO<sub>2</sub>-Emissionen ist natürlich ein anderes Thema. So findet man auf diesen Seiten nicht den Vergleich der gelieferten Energiemenge, sondern nur die NENNLEISTUNGEN. Fast alle Texte sind der Webseite des UBA entnommen, wenn auch gekürzt.

update: Hier die nachfolgenden Teile

Kraftwerke-konventionelle-und-erneuerbare-energietraeger-teil-2-von-3

Kraftwerke: konventionelle und erneuerbare Energieträger – Teil 3 von 3

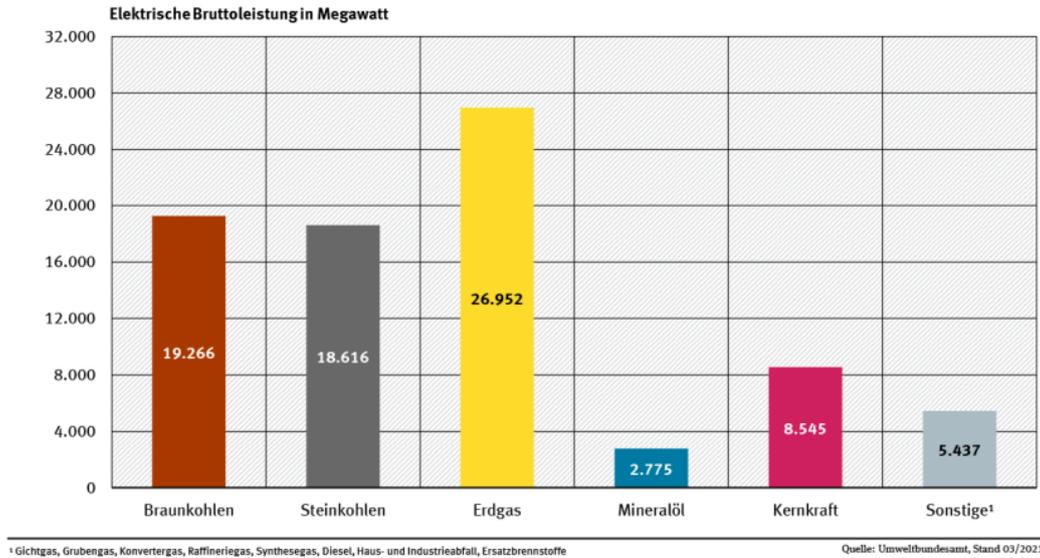
\*\*\*

## **Kraftwerke auf Basis konventioneller Energieträger**

Der deutsche Kraftwerkspark beruhte vor der Energiewende vor allem auf konventionellen Erzeugungsanlagen auf Grundlage eines breiten, regional diversifizierten, überwiegend fossilen Energieträgermixes (Stein- und Braunkohlen, Kernenergie, Erdgas, Mineralölprodukte, Wasserkraft etc.).

---

### Installierte elektrische Leistung von konventionellen Kraftwerken ab 10 Megawatt nach Energieträgern



### Aktueller Stand der Erzeugungsanlagen (Stand 15. November 2021) – in NENNLEISTUNG

98.693 GW Dargebotsunabhängige Erzeugungskapazitäten<sup>4</sup>

134.023 GW Erneuerbare Energieträger [Dargebotsabhängige Erzeugungsanlagen – gemeint Wind und Sonnenschein]

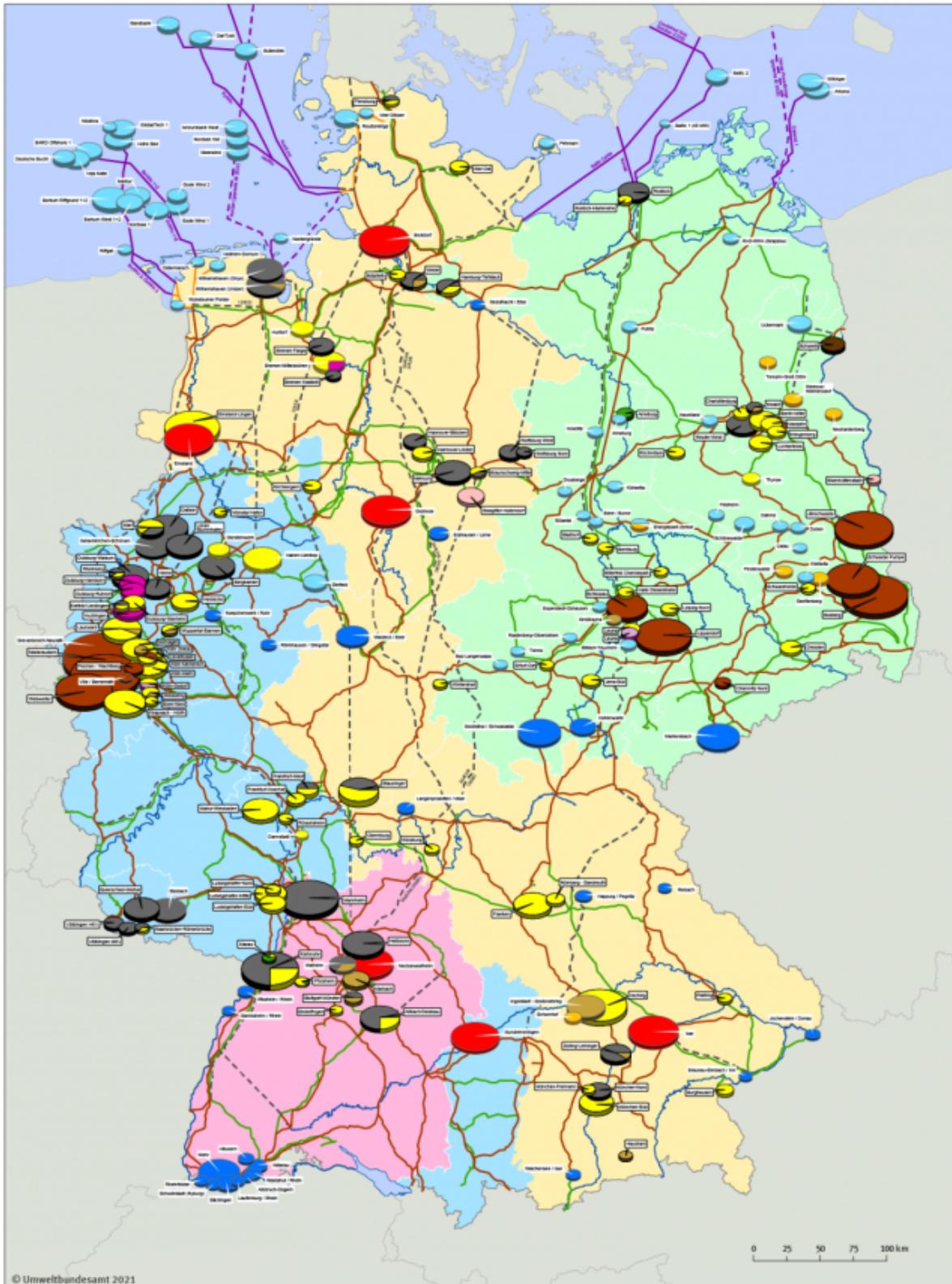
Fußnote <sup>4</sup>: dargebotsunabhängige Energieträger sind alle Energieträger mit Ausnahme der erneuerbaren Energieträger wie Lauf- und Speicherwasser, Photovoltaik und Wind.

[https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen\\_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerkliste/start.html](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/ElektrizitaetundGas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerkliste/start.html)

[Näheres hierzu im nächsten Teil]

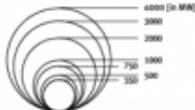
---

# Kraftwerke und Verbundnetze in Deutschland



© Umweltbundesamt 2021

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



- Braunkohle
- Steinkohle
- Erdgas
- Kernenergie
- Holz
- Kohlentgas
- Abfall
- Raffineriegas
- Gichtgas
- Ölschlacke
- Wind
- Wasser
- Biomasse
- Photovoltaik

Kraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung (KW) sind mit einer schwarzen Umrandung dargestellt

- Seekabel
- 380-kV-Leitung
- 380-kV-Leitung (geplant)
- 220-kV-Leitung
- 155-kV-Leitung
- Übertragungsnetzbetreiber
- Amprion
- TenneT
- SÜWERT
- TransnetBW

Umwelt Bundesamt

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

<https://www.umweltbundesamt.de/bild/kraftwerke-verbundnetze-in-deutschland> – konventionelle und erneuerbare Kraftwerke

- Was sofort ins Auge fällt: Die braunen (Braunkohle), grauen (Steinkohle), gelben (Erdgas), roten (Kernkraft) und blauen (Wasser) Kreise dominieren [Einschub Demmig]

**Kernkraftwerke:** Deutschland hat 2011 den schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie bis spätestens 2022 beschlossen. Kernkraftwerke produzieren Grundlaststrom und sind nur geringfügig kurzfristig regelbar.

### **Braunkohlenkraftwerke**

Im Januar 2020 ..Kohleausstiegsgesetzes ... für die Braunkohlestromerzeugung zwischen Bund, Ländern und beteiligten Unternehmen erarbeitet, welcher umfangreiche Entschädigungsregelungen für die Unternehmen und Förderung für die betroffenen Regionen enthält. [hierzu im nächsten Teil mehr]

Die Leistung von Braunkohlenkraftwerken als typische Grundlastkraftwerke lässt sich nur schlecht kurzfristig regeln.

### **Steinkohlenkraftwerke**

2019 wurde bereits aus ökonomischen Gründen der Abbau von Steinkohle in Deutschland eingestellt. Im Gegensatz zur Braunkohle wird der Ausstieg aus der Steinkohle zunächst bis 2023 durch einen Auktionsmechanismus geregelt, der die Entschädigungszahlungen bestimmt. [Hierzu mehr im nächsten Teil]

... Sie werden überwiegend als Mittellastkraftwerke eingesetzt.

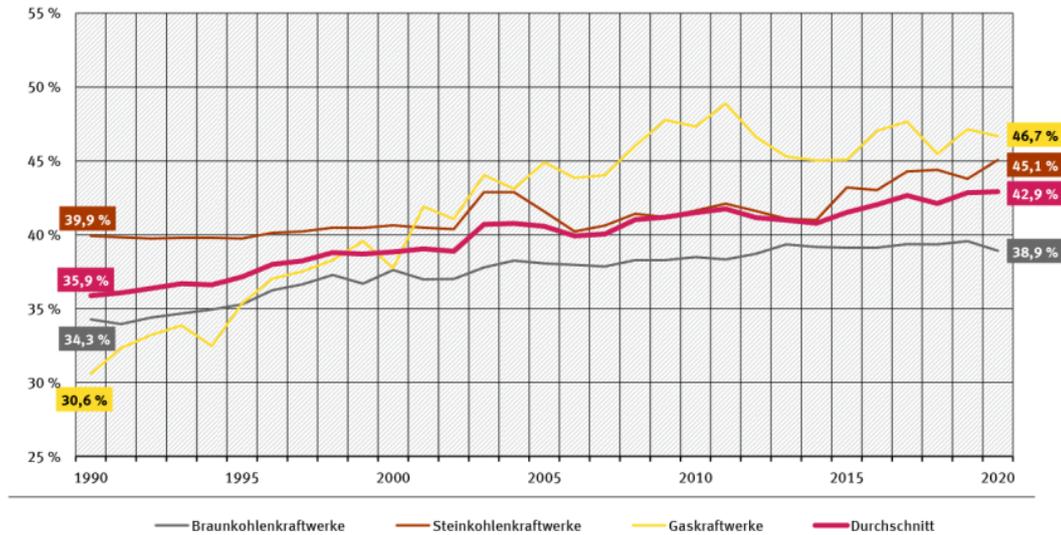
### **Gaskraftwerke:**

Die Strom- und Wärmeerzeugung mit Gaskraftwerken erzeugt niedrigere Treibhausgasemissionen als mit Kohlenkraftwerken und ermöglichen durch ihre hohe Regelbarkeit und hohe räumliche Verfügbarkeit eine Ergänzung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Daher werden Gaskraftwerke als Brückentechnologie gesehen und zum Teil auch weiter ausgebaut. Dennoch muss zum Erreichen der Klimaziele langfristig die gesamte Stromerzeugung dekarbonisiert werden.

### **Wirkungsgrad fossiler Kraftwerke**

Der Brennstoffausnutzungsgrad von Kraftwerken kann durch eine gleichzeitige Nutzung von Strom und Wärme (Kraft-Wärme-Kopplung, KWK) gesteigert werden. Dies kann bei Großkraftwerken zur Wärmebereitstellung in Industrie und Fernwärme, aber auch bei dezentralen kleinen Kraftwerken wie Blockheizkraftwerken lokal erfolgen.

### Durchschnittlicher Brutto-Wirkungsgrad des fossilen Kraftwerksparks<sup>1</sup>



<sup>1</sup> nur Strom ohne Berücksichtigung der Wärmeauskopplung

Quelle: Umweltbundesamt, eigene Berechnungen auf Basis AG Energiebilanzen, Auswertungstabellen zur Energiebilanz, Stand 09/2021 und Tabelle Bruttostromerzeugung nach Energieträgern 1990 bis 2020, Stand 02/2021

[extra Hinweis auf Fußnote 1: nur Strom – ohne Wärmeauskopplung]

... Obwohl bei konventionellen Kraftwerken in den letzten Jahren technisch eine Steigerung der Wirkungsgrade erreicht werden konnte, werden die dadurch erzielbaren Brennstoffeinsparungen nicht ausreichen, um die erforderliche Treibhausgasreduktion im Kraftwerkssektor für die Einhaltung der Klimaschutzziele zu erreichen. Dafür ist ein weiterer Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung notwendig

### Kohlendioxid-Emissionen

Folgende Aussagen können zum Kohlendioxid-Ausstoß von Großkraftwerken für die Stromerzeugung getroffen werden:

## Emissionsfaktoren eingesetzter Energieträger zur Stromerzeugung

Material	Kilogramm CO <sub>2</sub> / Terajoule
Andere Mineralölprodukte	80.102
Braunkohlenbriketts	98.991
Braunkohlenstaub- / Wirbelschichtkohle	97.488
Deponiegas	111.396
Dieselmotorkraftstoff	74.027
Erdgas	55.749
Flüssiggas	66.334
Gicht- und Konvertergas	259.200
Grubengas	68.118
Hartbraunkohle Arzberg	94.700
Hartbraunkohle Schwandorf	94.700
Hausmüll / Siedlungsabfall fossil	91.510
Heizöl, leicht	74.020
Heizöl, schwer	79.400
Industriemüll fossil	71.133
Klärgas	104.894
Kokerei- / Stadtgas	40.792
Petrolkoks	98.579
Raffineriegas	58.032
Rohbraunkohle Lausitz	109.881
Rohbraunkohle Mitteldeutschland	104.164
Rohbraunkohle Rheinland	112.851
Rückstände Papierindustrie, fossil	86.222
Sonderabfall	82.989
Sonstige hergestellte Gase	1770 kg / 1000m <sup>3</sup>
Steinkohle	93.675
Steinkohlenbriketts	95.913
Steinkohlenkoks	107.530

Quelle: Umweltbundesamt, Zentrales System Emissionen, Stand 03/2021

[Es fehlt: Emissionen von Kernkraftwerken]

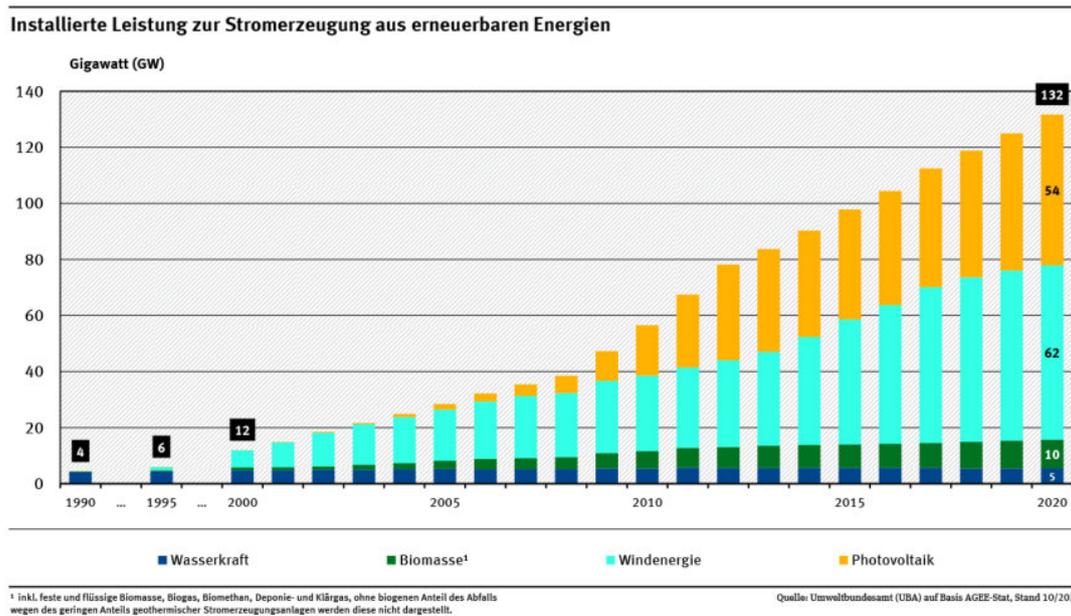
**Weitere Entwicklung**

... Trotz des steigenden Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung werden allerdings weiterhin neue Kraftwerke auf Basis konventioneller Energieträger – vornehmlich Erdgas – projiziert. Dabei wird vor allem auf effiziente GuD-Prozesse gesetzt.

Um den Herausforderungen ... einen Ausbau von Speichern (z. B. Wasserkraft, elektro-chemische Speicher, thermische Speicher) sowie um den Ausbau der Strominfrastruktur (Netzausbau, Außenhandelskapazitäten) und die Nutzung flexibler Stromverbraucher.

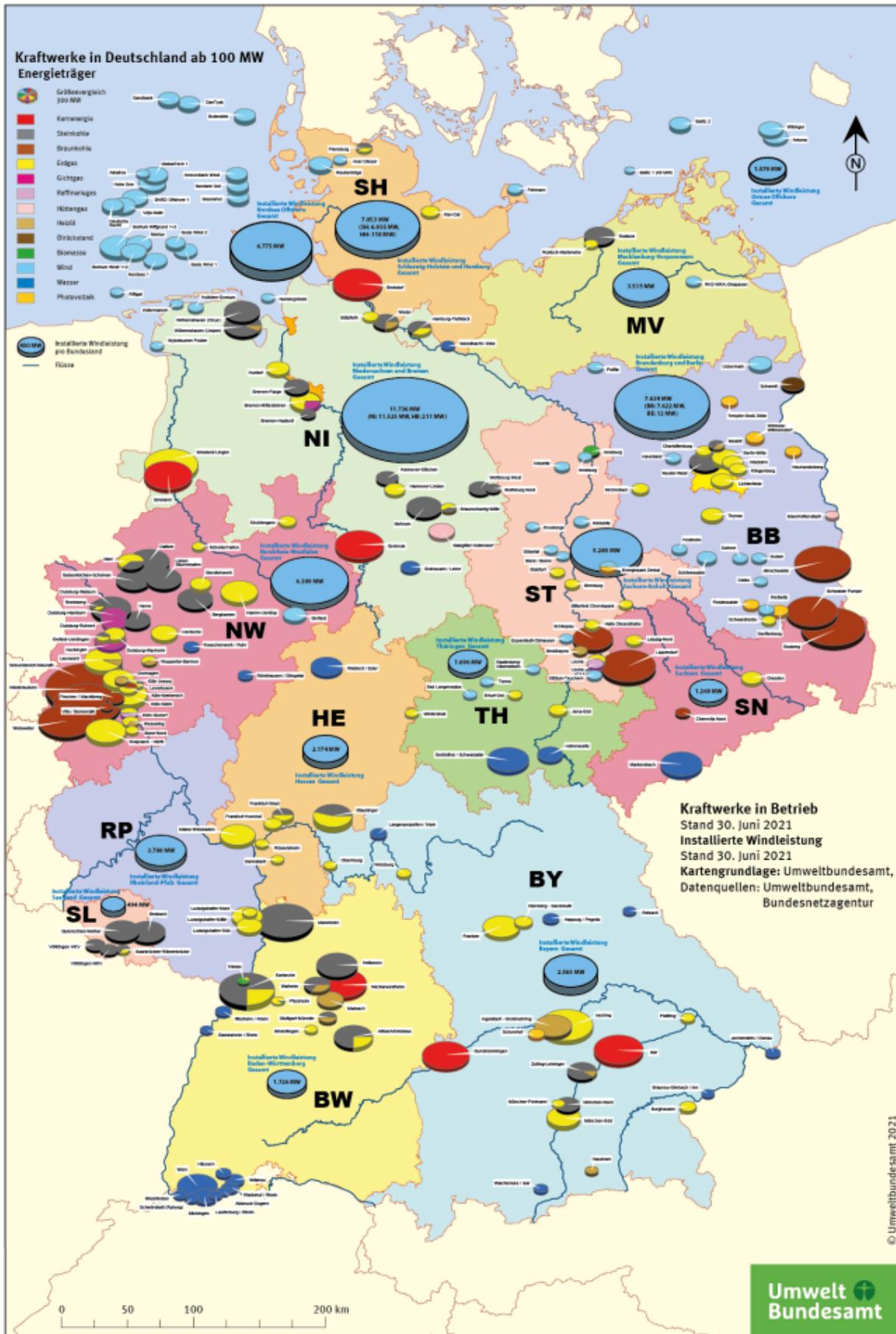
### Kraftwerke auf Basis erneuerbarer Energien

Die installierte Leistung erneuerbarer Energien hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Den stärksten Leistungszubau tragen hierbei die Windenergie an Land und See sowie die Photovoltaik bei (siehe Abb. „Entwicklung der installierten Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien“). Da die Energieträger **dargebotsabhängig** sind, unterscheiden sich die bei gleicher **Nennleistung** erzeugten Strommengen deutlich.



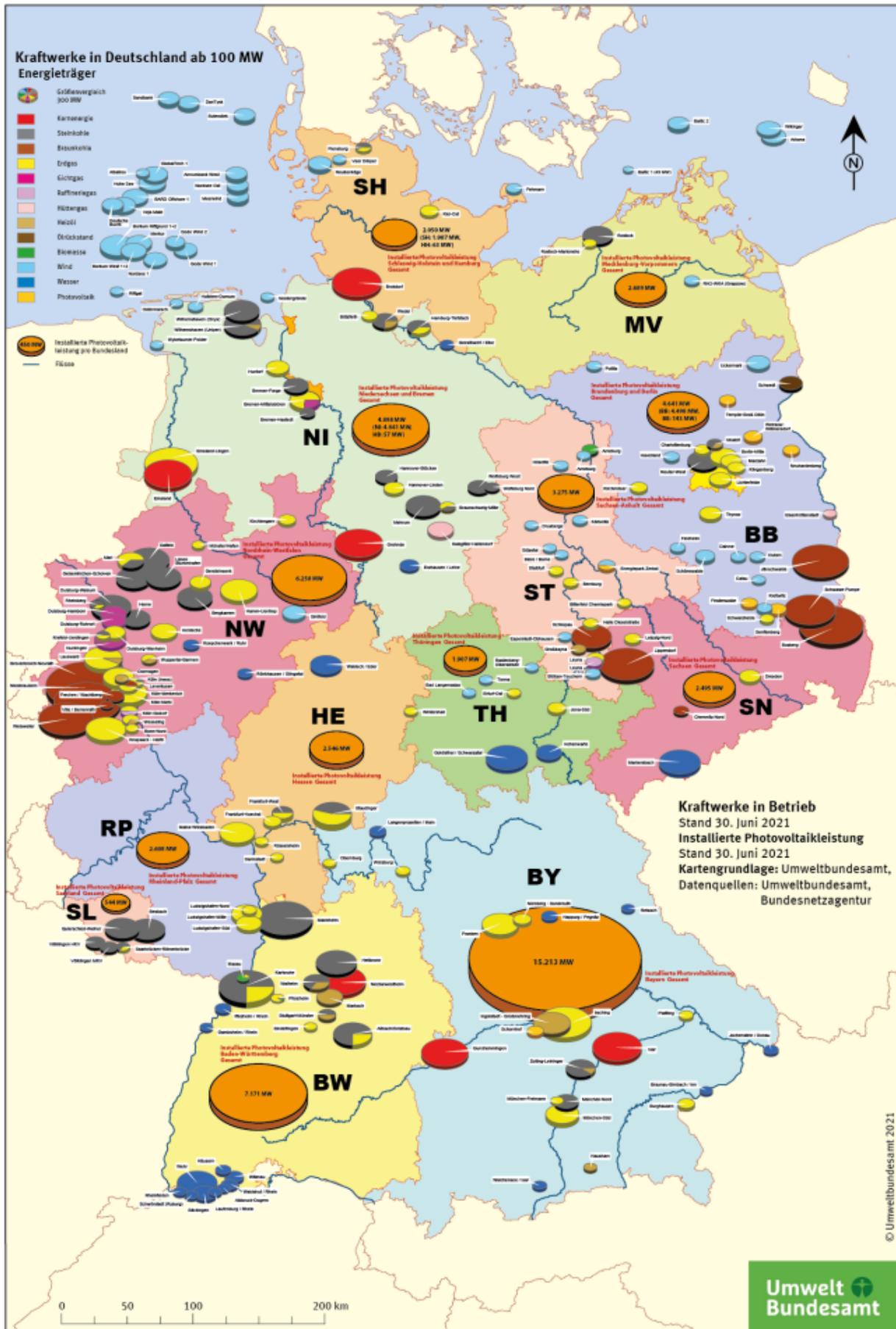
<sup>1</sup> inkl. feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Deponie- und Klärgas, ohne biogenen Anteil des Abfalls  
wegen des geringen Anteils geothermischer Stromerzeugungsanlagen werden diese nicht dargestellt.

# Kraftwerke und Windleistung in Deutschland



Gezeigt werden alle Kraftwerke (wie oben) , NENNLEISTUNG der  
Windkraftwerke in hellblau

# Kraftwerke und Photovoltaikleistung in Deutschland



Gezeigt werden alle Kraftwerke (wie oben) , NENNLEISTUNG der Photovoltaik in hellbraun

### **Weitere Entwicklung**

... Trotz des steigenden Anteils erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung werden allerdings weiterhin neue Kraftwerke auf Basis konventioneller Energieträger – vornehmlich Erdgas – projektiert. Dabei wird vor allem auf effiziente GuD-Prozesse gesetzt.

... um einen Ausbau von Speichern (z. B. Wasserkraft, elektro-chemische Speicher, thermische Speicher) sowie um den Ausbau der Strominfrastruktur (Netzausbau, Außenhandelskapazitäten) und die Nutzung flexibler Stromverbraucher.

[geplanter Weg-Bau und Zu-Bau kommt im nächsten Teil]