

Am Beispiel Deutschlands

Analyse der installierten Leistung und der erzeugten Strommengen

Atakan Yüksel, Strahlen Physiker, Dr. Hepenheim, ybatakan4@gmail.com

In der folgenden Grafik sind die installierten Stromleistungen Deutschlands für das Jahr 2024 in der linken Spalte und die erzeugten Strommengen in der rechten Spalte dargestellt:

Installierte Leistung und Erzeugung 2024*

Gesamte Elektrizitätswirtschaft

Wind auf See

Wind an Land

Photovoltaik

Biomasse und
sonst. Erneuerbare Energien

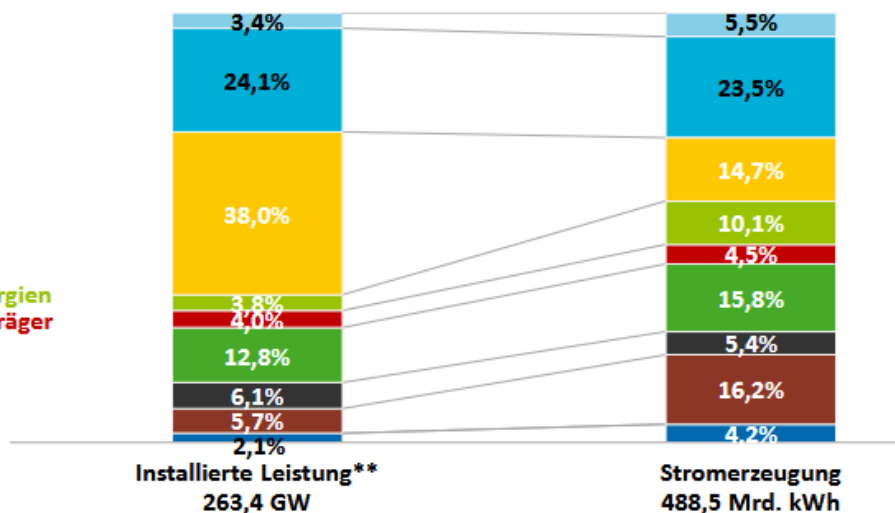
Sonstige konv. Energieträger

Erdgas

Steinkohle

Braunkohle

Wasserkraft



Quellen: Destatis, BDEW; Stand 12/2024

*vorläufig **ohne Einspeiseleistung von Stromspeichern; Kernenergie bis 15.04.23 zeitanteilig

Installierte Leistung (Gigawatt) und erzeugte Strommenge (Milliarden kWh) in Deutschland im Jahr 2024

Analyse der Werte in der Grafik

1. Analyse der Windenergie

- **Gesamte installierte Windleistung:**
 $263,4 \times 0,275 = 72,32 \text{ GW}$
- **Aus dieser installierten Windleistung erzeugte Strommenge:**
 $488,5 \times 0,29 = 141,7 \text{ TWh}$
- **Theoretische maximale Erzeugung:**
 $72,32 \times 24 \times 365 = 633,5 \text{ TWh}$
- **Kapazitätsfaktor der Windenergie (Verhältnis der tatsächlich erzeugten Strommenge zur theoretischen Menge):**
 $141,7 / 633,5 = 22 \%$

Ergebnis:

Der Kapazitätsfaktor der Windenergie beträgt 22 %. Dies bedeutet, dass Windkraftanlagen

im Durchschnitt über das Jahr hinweg mit 22 % ihrer installierten Leistung betrieben werden. Dieser Wert ergibt sich aus der variablen Natur der Windenergie.

2. Analyse der Solarenergie

- **Installierte Solarleistung:**
 $263,4 \times 0,38 = 100,1 \text{ GW}$
- **Aus Solarenergie erzeugte Strommenge:**
 $488,5 \times 0,147 = 71,81 \text{ TWh}$
- **Theoretische maximale Erzeugung:**
 $100,1 \times 24 \times 365 = 876,8 \text{ TWh}$
- **Kapazitätsfaktor:**
 $71,81 / 876,8 = 8,2 \%$

Ergebnis:

Der Kapazitätsfaktor der Solarenergie beträgt 8,2 %. Dies zeigt, dass Solaranlagen im Durchschnitt über das Jahr hinweg mit 8,2 % ihrer installierten Leistung betrieben werden. Dieser Wert ergibt sich daraus, dass Solarenergie nur bei Tageslicht und unter geeigneten Wetterbedingungen erzeugt werden kann.

3. Vergleich von Wind- und Solarenergie

- **Verhältnis der installierten Leistungen:**
 $72,32 / 100,1 = 72 \%$
- **Verhältnis der erzeugten Strommengen:**
 $141,7 / 71,81 = 1,97\text{-fach}$ (etwa 2-fach)

Ergebnis:

Windkraftanlagen haben einen höheren Kapazitätsfaktor als Solaranlagen (22 % gegenüber 8,2 %). Daher erzeugen Windkraftanlagen mit weniger installierter Leistung mehr Strom als Solaranlagen.

4. Vergleich mit Kohle- und Kernkraftwerken

- **Kohlekraftwerke:**
 - **Strommenge, die von Kohlekraftwerken mit der gleichen installierten Leistung wie Windkraftanlagen erzeugt würde (durchschnittlicher Kapazitätsfaktor von Kohlekraftwerken: 60 %):**
 $72,32 \times 24 \times 365 \times 0,60 = 380 \text{ TWh}$
 - **Strommenge, die von Kohlekraftwerken mit der gleichen installierten Leistung wie Solaranlagen erzeugt würde:**
 $101,1 \times 24 \times 365 \times 0,60 = 531 \text{ TWh}$

- **Vorteil der Kohle gegenüber Windenergie:**
 $380 / 141,7 = 2,68\text{-fach}$
- **Vorteil der Kohle gegenüber Solarenergie:**
 $531 / 71,81 = 7,4\text{-fach}$
- **Kernkraftwerke:**
 - **Strommenge, die von Kernkraftwerken mit der gleichen installierten Leistung wie Windkraftanlagen erzeugt würde:**
 $380 \times 0,80 / 0,60 = 506 \text{ TWh}$
Vorteil gegenüber Windenergie: $506 / 141,7 = 3,57\text{-fach}$
 - **Strommenge, die von Kernkraftwerken mit der gleichen installierten Leistung wie Solaranlagen erzeugt würde:**
 $531 \times 0,80 / 0,60 = 708 \text{ TWh}$
Vorteil gegenüber Solarenergie: $708 / 71,81 = 10\text{-fach}$

Ergebnis:

Der Unterschied zwischen der installierten Leistung und der erzeugten Strommenge variiert stark je nach Art der Energiequelle. Erneuerbare Energien wie Wind und Sonne haben aufgrund ihrer Abhängigkeit von natürlichen Bedingungen niedrige Kapazitätsfaktoren. Kohle- und Kernkraftwerke hingegen erzeugen aufgrund ihrer hohen Kapazitätsfaktoren bei gleicher installierter Leistung deutlich mehr und stabileren Strom.

Diese Analyse zeigt, dass die gleiche installierte Leistung bei verschiedenen Kraftwerkstypen zu sehr unterschiedlichen Strommengen führt. Dies ist in der Öffentlichkeit oft nicht bekannt, sodass fälschlicherweise angenommen wird, dass Kraftwerke mit gleicher installierter Leistung auch die gleiche Strommenge erzeugen.