

# ERNEUERBARE ENERGIEN ZUR STROMERZEUGUNG

## Strom aus Laufwasserkraft

### Anlagenleistung (elektrisch):

5,38 GW (2021)

5,43 GW (2020)

### Anlagenanzahl:

ca. 7.600 (2021)

ca. 7.600 (2020)

### Bruttostromerzeugung:

19,1 TWh (2021)

18,3 TWh (2020)

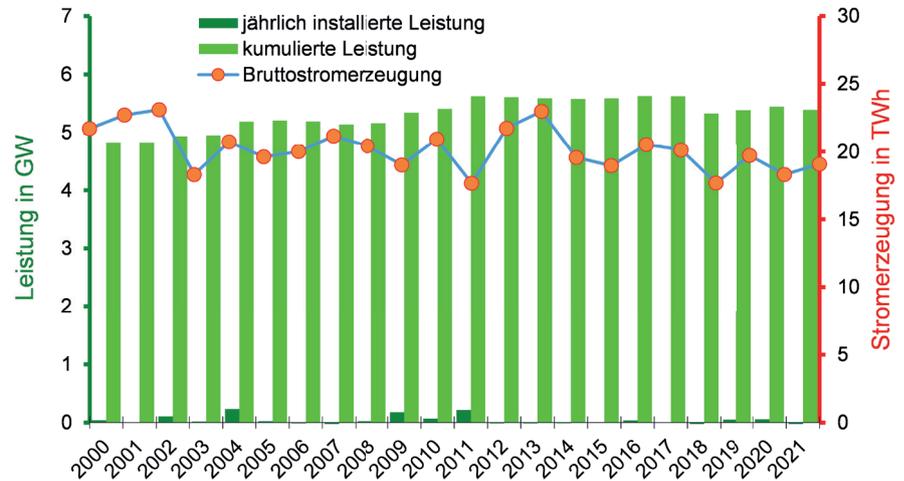


Abb. 1: Stand des Ausbaus der Laufwasserkraft in Deutschland für die Jahre 2000 bis 2021 (Daten nach [2])

## Technischer Ansatz

Bei der Nutzung der Laufwasserkraft zur Stromerzeugung wird die potenzielle und kinetische Energie von Wasser in elektrische Energie umgewandelt. Dazu muss an einem Fließgewässer eine nutzbare Fallhöhe geschaffen werden, an der dann das Leistungs- und Energiepotenzial des Abflusses (d. h. der Wasserkraft) über eine oder mehrere Turbinen und daran angeschlossene Generatoren in elektrische Leistung bzw. Energie gewandelt wird. Typischerweise gilt, dass die an einem bestimmten Standort installierbare elektrische Leistung mit zunehmender Fallhöhe und ansteigendem nutzbarem Abfluss zunimmt.

In der Vergangenheit wurde eine Vielzahl unterschiedlicher Konzepte und Technologien zur Stromgewinnung aus Wasserkraft entwickelt. Hauptsächlich wird dabei zwischen der Laufwasser- und Speicherwasserkraftnutzung differenziert; bei ersterer erfolgt häufig noch eine weitergehende Differenzierung in Nieder-, Mittel- und Hochdruckanlagen.

## Stand der Nutzung

Die Bruttostromerzeugung aus Lauf- und Speicherwasserkraft (inklusive des natürlichen Zuflusses in Pumpspeicherkraftwerken) betrug 2021 etwa 19,1 TWh (Abb. 1) und lag damit 4,2 % über dem Vorjahreswert von 18,3 TWh (2020). Damit lag die Stromerzeugung aus Wasserkraft immer noch unterhalb des langjährigen Mittelwerts von 19,7 TWh/a. Der Anteil

von Wasserkraft am Bruttostromverbrauch 2021 lag insgesamt bei 3,4 % [2].

Die installierte Leistung zur Stromerzeugung aus dem an deutschen Fließgewässern technisch genutzten Abfluss liegt weiterhin bei rund 5,4 GW (einschließlich der Leistung von Pumpspeicherkraftwerken mit natürlichem Zufluss) [2].

Häufig wird zwischen Klein- (mit einer installierten Leistung von weniger als 1 MW) und Großwasserkraftwerken (elektrische Leistung oberhalb von 1 MW) unterschieden. Durchschnittlich werden in Deutschland rund 17,5 TWh/a in Großwasserkraftanlagen und etwa 2,2 TWh/a in Kleinwasserkraftanlagen bereitgestellt [4, 7].

Die Gesamtanzahl der installierten Wasserkraftwerke liegt weiterhin bei rund 7.600; die genaue Anlagenanzahl ist jedoch unbekannt [3]. Über 80 % der vorhandenen Anlagen werden in Süddeutschland betrieben; rund 3.500 Anlagen sind allein in Bayern installiert. Obwohl damit die Anzahl der Kleinwasserkraftwerke deutlich höher im Vergleich zu den Großwasserkraftanlagen ist, erzeugen die rund 400 in Deutschland betriebenen Großanlagen mehr als 80 % des Stroms aus Wasserkraft [1, 3, 4]. Von den Anlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von mehr als 1 MW sind in Deutschland 20 % Speicherkraftwerke (mit natürlichem Zufluss) und 80 % Laufwasserkraftwerke [7].

### Laufende Entwicklungen

2021 wurden keine größeren Wasserkraftwerke neu ans Netz angeschlossen oder modernisiert. Das jährliche Investitionsvolumen in diesem Bereich betrug nur rund 10 Mio. € [2]. Damit gab es 2021 keine signifikanten Änderungen der Wasserkraftnutzung.

### Ausblick

Das technisch erschließbare Potenzial der Wasserkraftnutzung bis zum Jahr 2030 liegt in Deutschland bei rund 31 TWh/a [4]. Rund ein Drittel dieses Ausbaupotenzials entfällt auf die Modernisierung älterer Bestandsanlagen; bei einer Modernisierung kann die elektrische Leistung am Anlagenstandort meist deutlich gesteigert werden (dies gilt nicht zwingend für die elektrische Arbeit). Das zweite Drittel des vorhandenen Ausbaupotenzials liegt in der Reaktivierung bestehender Wehranlagen und das letzte Drittel im Bereich des Neubaus von Wasserkraftanlagen.

Eine Erschließung dieses Potenzials ist allerdings oft herausfordernd, da die Erfüllung der gesetzlichen Naturschutzanforderungen häufig den Planungs- und Genehmigungsprozess stark erschweren und merklich verlängern kann. Dies ist wiederum mit erheblichen Kosten verbunden, die auf Neubauprojekte prohibitiv wirken. Deshalb dürften die noch vorhandenen Potenziale in den kommenden Jahren in Deutschland kaum erschlossen werden.

Nach dem EEG 2021 liegt ab Januar 2022 die Vergütung für Neubau und Sanierung / Erweiterung von Anlagen mit einer Bemessungsleistung von bis zu 500 kW bei 0,1215 €/kWh (die jährliche Degression liegt bei 0,5 %). Zusätzlich besteht keine Ausschreibungspflicht [8]. Nach dem aktuellen Entwurf zum EEG 2023 sollen zukünftig ausschließlich Wasserkraftanlagen mit einer installierten Leistung von mehr als 500 kW eine EEG-Förderung erhalten [9]. Eine mögliche Folge der Inkraftsetzung dieses Beschlusses wäre die Stilllegung und folglich ein Modernisierungsstopp von Kleinwasserkraftanlagen.

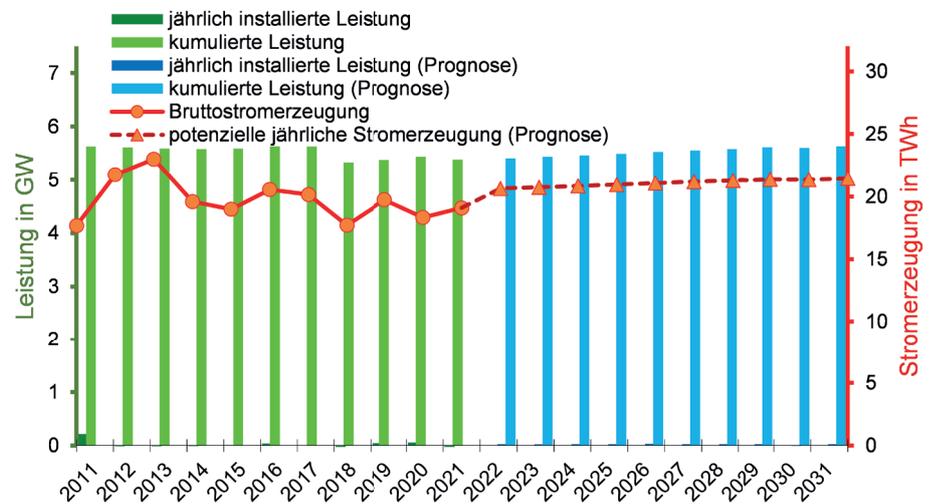


Abb. 2: Ausbau der Wasserkraftwerke in den vergangenen 10 Jahren sowie die prognostizierte Entwicklung [10]

Pläne für einen Neubau oder die Modernisierung größerer Wasserkraftwerke sind für die kommenden Jahre bisher nicht bekannt. Darüber hinaus findet der Aus-, Um- und Neubau kleinerer Anlagen kontinuierlich statt, allerdings mit häufig (sehr) langen Planungs- und Bauzeiten.

Aufgrund der insgesamt eingeschränkten Potenziale einer weitergehenden Wasserkraftnutzung in Deutschland ist von einem geringen Wachstumstrend auszugehen. Die installierte Leistung der Wasserkraftanlagen zur Nutzung des vorhandenen natürlichen Abflusses wird damit bis Ende 2022 nicht signifikant über rund 5,4 GW ansteigen. Bis in die 2030er Jahre bleibt die installierte Leistung voraussichtlich weitgehend konstant; sie wird potenziell nur geringfügig auf etwa 5,6 GW zunehmen [10]. Damit ist bei durchschnittlichen Niederschlägen für 2022 von einer Stromproduktion von rund 20,6 TWh und für 2031 von etwa 21,5 TWh auszugehen (Abb.2).

### Literatur

- [1] BDEW. 2021. Koalitionsvertrag gibt Grund zu Optimismus für mehr Tempo bei der Energiewende. <https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/koalitionsvertrag-gibt-grund-zu-optimismus-fuer-mehr-tempo-bei-der-energiewende/>. Accessed 9 June 2022.
- [2] Bundesministerium für Wirtschaft und Klima. 2022. Referentenentwurf. Entwurf eines Gesetzes zu Sofortmaßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien und weiteren Maßnahmen im Stromsektor,

# ERNEUERBARE ENERGIEN ZUR STROMERZEUGUNG

## Strom aus Laufwasserkraft



- Berlin.
- [3] Bundesnetzagentur. 2022. Ausschreibungen für EE- und KWK-Anlagen. Ausschreibungen 2022. <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Ausschreibungen/start.html>. Accessed 9 May 2022.
  - [4] Deutsche WindGuard. 2021. Status des Windenergieausbaus an Land. Jahr 2020, Varel.
  - [5] Deutsche WindGuard. 2022. Status des Windenergieausbaus an Land. Jahr 2021, Varel.
  - [6] Strom-Forschung. 2022. Forschungsprojekte schaffen Platz für zusätzliche Windenergie. <https://www.strom-forschung.de/aktuelles/news/2022/forschungsprojekte-schaffen-platz-fuer-zusaetzliche-windenergie>. Accessed 13 April 2022.

### **Verantwortliche Autoren:**

Katharina Meinecke, Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft, Technische Universität Hamburg  
Martin Kaltschmitt, Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft, Technische Universität Hamburg