

# Die Wasserkraft und ihre herausragende Rolle im Energiemix der Zukunft



# Wie kann die Energiewende gelingen?

**Das Pariser Klimaabkommen stellt klar: Um das Risiko eines globalen Klimakollaps zu verringern, muss die Erderwärmung auf maximal 1,5 °C begrenzt werden. Dazu ist es zwingend erforderlich, bei der Energieerzeugung auf saubere, erneuerbare Technologien zu setzen.**

Dies wiederum bedingt einen Übergang von fossilen Brennstoffen zu kohlenstoffarmen Alternativen. Bis zum Jahr 2018 hatten bereits 169 Länder Ziele für erneuerbare Energien festgelegt. Gerade auf subnationaler Ebene sind diese Ziele und Maßnahmen fortschrittlich und ambitioniert, sodass sich einige bereits das Ziel einer einhundertprozentigen Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen gesteckt haben.<sup>1</sup> Dennoch stiegen die energiebedingten Kohlendioxidemissionen nach einer Stagnation von 2014 bis 2016 wieder rapide an und erreichten 2018 ein beispielloses hohes Niveau.<sup>2</sup>

---

## Wasserkraftprojekte haben vielfältige Vorteile:

- **Berechenbarkeit und Zuverlässigkeit**
- **Hochwasserschutz und Navigation**  
durch Mehrzweck-Speicher mit Schiffsschleusen und Wasserbewirtschaftung im Allgemeinen
- **Wasserversorgung und Nahrungsmittelsicherheit**  
durch eine zuverlässige Quelle für Trinkwasser und zur Bewässerung
- **Wirtschaftswachstum durch Handel, Transport und Tourismus**
- **Arbeit und Bildung**
- **Wirtschaftliche Produktion grünen Wasserstoffs**
- **Speicherfähigkeit**  
Flexible Energieerzeugung und einfache Integration anderer fluktuierender, erneuerbarer Quellen wie Wind- oder Solarenergie durch Pumpspeicher – diese stellen die bewährteste und zuverlässigste Möglichkeit zur Speicherung großer Strommengen dar und machen 96 % der weltweiten Speicherleistung aus<sup>4</sup>

Eine der Lösungen lautet Wasserkraft: Sie ist die größte erneuerbare Energiequelle für die Stromerzeugung weltweit und erreicht mit einem Anteil von 16 % sogar mehr als alle anderen Erneuerbaren zusammen.<sup>3</sup> Wasserkraft sollte daher eine zunehmend wichtige Rolle bei der Energiewende spielen, auch weil sie eine bewährte, ausgereifte, berechenbare und preislich wettbewerbsfähige Technologie ist. Sie kombiniert einen konkurrenzlos hohen Wirkungsgrad mit einer extrem langen, zuverlässigen Anlagenlebensdauer und niedrigen CO<sub>2</sub>-Emissionen.

---

## Energy Payback Ratio & Energy Return On Investment

Die „Energy Payback Ratio“ (EPR) oder der „Energy Return on Investment“ (EROI) gehören zu den am häufigsten verwendeten Energiekennzahlen. Sie sind definiert als das Verhältnis der während der normalen Lebensdauer eines Systems erzeugten Strommenge, dividiert durch die für Bau, Wartung und Betrieb benötigte Energie.

Eine hohe EPR ist ein Indikator für ein hoch energieeffizientes System. Mit einem Wert von 267 (für Laufwasseranlagen) und 205 (für Speicheranlagen) hat Wasserkraft die höchste EPR aller Stromerzeugungsarten. Im Vergleich dazu erreichen fossile Brennstoffe einen Wert zwischen 3 und 11, große Windkraftanlagen 39 und Kernkraft einen Wert von 16.<sup>5</sup>

---

1 IRENA. Renewables Global Status Report, 2019

2 IEA. Global Energy and CO<sub>2</sub> Status Report, 2019

3 IHA. Activity and Strategy Report, 2019

4 EIA. International Energy Statistics, 2017

5 IPCC. Renewable energy sources and climate change mitigation special report of the intergovernmental panel on climate change, 2012



Talbingo Reservoir, Australien



Guangzhou, China

## Aktuelle Beispiele für Initiativen zur nachhaltigen Wasserkraftentwicklung

### Australien

Australien fehlt es an Netzstabilität. Der größte Teil der heutigen Stromversorgung des Landes basiert auf Kohle. Die Kohlekraftwerke sind jedoch überaltert, sodass viele von ihnen stillgelegt werden müssen. Erneuerbare Energiequellen wie Wind-, Solar- und Wasserkraft machen derzeit 17 % der gesamten Stromerzeugung Australiens aus. Motiviert durch nationale Ziele in puncto Erneuerbarkeit (die bereits früher als geplant erreicht werden sollen) hat Australien seinen Fokus hier insbesondere auf Technologien gelegt, die zur Wiederherstellung der Netzstabilität beitragen können. Pumpspeichieranlagen – darunter die beiden Großprojekte Snowy 2.0 (in New South Wales) und die Initiative „Battery of the Nation“ (in Tasmanien) sowie verschiedene IPP-Projekte wie Kidston (Queensland), Goat Hill (Südaustralien), Shoalhaven (Neu-Süd-Wales) und andere – sind zunehmend in das politische und nationale Bewusstsein gerückt. Die australische Regierung und das Commonwealth unterstützen verschiedene Initiativen. So steht die Regierung beispielsweise voll und ganz hinter dem Projekt zur Erweiterung des Snowy Mountains Hydro-Electric Scheme.

Hydro Tasmania hat mit Unterstützung der Australian Renewable Energy Agency (ARENA) ein Konzept entwickelt, welches der Insel auf dem australischen Strommarkt eine ganz besondere Rolle zuweist. Denn eine Option ist der Ausbau bestehender Wasserkraftwerke und der Bau eines neuen Pumpspeicherkraftwerks mit einer Leistung von 2500 MW, um den Bundesstaat zur „Batterie der Nation“ zu machen. Die

Regierung von Südaustralien hat sich Anfang dieses Jahres ebenfalls verpflichtet, Mittel für vier neue Pumpspeicherprojekte bereitzustellen. „Da 50 % der gesamten Energieerzeugung in Südaustralien im Jahr 2018 aus variablen erneuerbaren Energien stammten und zu erwarten ist, dass diese Zahl steigen wird [...], steigt auch der Bedarf für Energiespeicher, um das System auszubalancieren“, sagt Darren Miller, Chief Executive Officer bei ARENA. „In diesem Zusammenhang spielen Pumpspeicher eine wichtige Rolle bei der Energiewende in Australien.“

### China

Das Länder-Ranking der installierten Wasserkraftkapazität wird von China angeführt. Gleichzeitig ist das Land – wie schon in den Vorjahren – auch beim Zubau neuer Wasserkraft führend, welcher 2018 mehr als 35 % des gesamten Zubaus entsprach.<sup>6</sup> Pumpspeicher haben nach wie vor Priorität bei der Energiewende in China. Das 1200-MW-Projekt Shenzhen wurde im vergangenen Jahr in Betrieb genommen und ist der erste große Pumpspeicher des Landes, der in einer Stadt gebaut wurde. Auch das 600-MW-Pumpspeicherkraftwerk Qiongzhong nahm 2018 den Betrieb auf. China fördert die grüne Finanzierung für den massiven Investitionsbedarf des Landes in saubere Energie. Die international ausgerichtete Emission von Green Bonds erreichte 2018 ein Volumen von 31,2 Mrd. US-Dollar. Damit ist China der zweitgrößte Markt für Green Bonds weltweit.<sup>7</sup>



Budarhals, Island

### Costa Rica

Reventazón ist mit 305,5 MW installierter Leistung das größte Wasserkraftprojekt in Mittelamerika. Das Werk liegt am Fluss Reventazón, nur 50 Kilometer von der karibischen See entfernt. Mit Inbetriebnahme der Anlage wurde das Ziel erreicht, Costa Rica zu 100% mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen zu versorgen. Das Projekt wurde 2019 mit dem Blue Planet Prize der International Hydropower Association (IHA) ausgezeichnet, der herausragende Leistungen bei der nachhaltigen Entwicklung von Wasserkraft würdigt. Der Bau der Talsperre und des zugehörigen Kraftwerks wurde 2010 begonnen. Das Kraftwerk ging im März 2016 in Betrieb. Das Projekt wurde von zahlreichen nationalen und internationalen Organisationen finanziert, darunter waren z.B. die Inter-American Development Bank und die International Finance Corporation der Weltbankgruppe.

### Island

Der IHA Blue Planet Prize ging im Jahr zuvor an das isländische Wasserkraftprojekt Blanda, das bei der Anwendung des Hydropower Sustainability Assessment Protocol eine hervorragende Bewertung erzielt hatte. Island belegte, was jährliche Investitionen in den Zubau von Netzleistung betrifft, 2018 den vierten Platz.<sup>8</sup> Das Land erhöhte seine Erzeugungskapazität beispielsweise mit der Inbetriebnahme des 100-MW-Wasserkraftwerks Búrfell II.

Dieses neue Kraftwerk wurde neben einer Anlage aus dem Jahr 1969 errichtet, um den überschüssigen Durchfluss zu nutzen und den Wirkungsgrad in Spitzenlastzeiten weiter zu erhöhen.<sup>9</sup> Betreiberin der Anlagen ist die National Power Company of Iceland (Landsvirkjun), die größte Kraftwerksbetreiberin des Landes. Das Unternehmen investiert auch in digitale Wasserkraftlösungen. Dabei setzt es auf maschinelles Lernen, künstliche Intelligenz und andere zukunftsweisende Technologien für seine Anlagen. Im Kraftwerk Budarhals wurde digitale Überwachungstechnologie für vorausschauende Wartung installiert, um die Zuverlässigkeit zu verbessern, den Betrieb zu optimieren und damit die Rentabilität der Anlage zu steigern.

6 IRENA. Renewables Global Status Report, 2019

7 IHA. Hydropower Status Report, 2019

8 IRENA. Renewables Global Status Report, 2019

9 National Power Company of Iceland (Landsvirkjun), "Hornsteinn lagður að Búrfellsstöð II og stöðin gangsett", 28 June 2018



**Der Ausbau der Wasserkraft erscheint auf den ersten Blick komplex. Die folgenden drei Empfehlungen helfen jedoch dabei, das Potenzial der Wasserkraft bereits kurzfristig zur Erreichung der Ziele des Klimaabkommens zu nutzen.**

### 1. Pumpspeicherkapazitäten

sollten weiter ausgebaut werden, um das volle Potenzial bereits vorhandener erneuerbarer Energiequellen wie Sonne oder Wind auszuschöpfen. Zudem sollten hybride Kraftwerksmodelle weiterentwickelt werden, bei denen Wasserkraft die anderen erneuerbaren Energiequellen direkt einbindet.

### 2. Bestehende Anlagen

sollten frühzeitig modernisiert oder aufgerüstet werden, um deren maximale Leistung und Kapazität zu nutzen. Die Gewährleistung eines optimalen Betriebs bei höchster Effizienz und die Vermeidung potenzieller Ausfälle erfolgt indem die Anlagen auf den neuesten Stand der Technik gebracht werden und dabei gleichzeitig auch in Automatisierung und Digitalisierung investiert wird.

### 3. Der Ausbau der Kleinwasserkraft

mit geringen infrastrukturellen Auswirkungen und niedrigen Investitionskosten sollte gefördert werden, um fossile Energiequellen zu ersetzen. So ist beispielsweise der Großteil aller derzeit ungenutzten Wehre und Dämme weltweit ideal für Kleinwasserkraftlösungen geeignet.

Als flexible und (netz-)stabilisierende Energiequelle, ermöglicht Wasserkraft die Netzintegration von Wind und Sonne. Sie ist daher unerlässlich, um die von den Regierungen festgelegten globalen und lokalen Ziele zur CO<sub>2</sub>-Verringerung zu erreichen. Darüber hinaus kann die klassische Wasserkraft in Form von Laufwasserkraftwerken aber auch dem Ausbau der Produktion von grünem Wasserstoff dienen, da sie mehr als 6000 Volllaststunden pro Jahr zu niedrigen Kosten bereitstellen kann. Am Rhein gibt es bereits zwei Versuchsanlagen für Power-to-Gas in Kombination mit Wasserkraft; eine davon im Bau, die andere im Probetrieb.

Voith Group  
Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG  
Alexanderstraße 11  
89522 Heidenheim, Deutschland

Kontakt:  
Tel. +49 7321 37-0  
[www.voith.com](http://www.voith.com)



**VOITH**