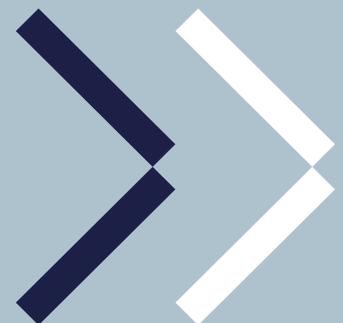




DIE SCHÖNSTEN BATTERIEN DER WELT

BVES POSITIONSPAPIER PUMPSPEICHER

Pumpspeicher sind die Großspeichertechnologie mit dem weitaus größten Anteil an den weltweiten Kapazitäten zur Stromspeicherung. Schnell, flexibel, hocheffizient, vielseitig, leistungsstark, langlebig und nachhaltig sind Pumpspeicher die Siebenkämpfer für das Energiesystem. Neben der bedarfsgerechten Speicherung von elektrischer Energie in großen Mengen beherrschen sie das gesamte Spektrum der Systemdienstleistungen. Sie sorgen für stabile Stromnetze und damit für Versorgungssicherheit. Damit sie ihre Stärke für ein zunehmend dekarbonisiertes Energiesystem voll ausspielen können, dürfen Pumpspeicher nicht länger in ihrer Möglichkeit, Dienstleistungen für das System bereitzustellen, eingeschränkt werden.



Pumpspeicher: Die großen Wasser-Batterien

Pumpspeicher sind mechanische Speicher und nutzen Wasser sowie Schwerkraft zur Speicherung von elektrischer Energie. Bei Stromüberschuss im System etwa bei hoher Erzeugung durch erneuerbare Energie wird Wasser mit **Pumpen** aus einem Talbecken in ein höhergelegenes Bergbecken gepumpt. Bei Strombedarf strömt Wasser aus dem Bergbecken wieder in das Talbecken. Dabei wird über **Turbinen** die gespeicherte Energie zurückgewonnen. Je größer die Fallhöhe und die nutzbare Wassermenge, desto größer ist die Leistungsfähigkeit der Speicher. Die Maschinen zum Pumpen und zum Turbinieren befinden sich zwischen den beiden Becken in den meisten Fällen in unterirdischen Hallen. Pumpspeicher haben Wirkungsgrade von bis zu 88 Prozent im Pump- bzw. Turbinenbetrieb. Daraus ergibt sich der sogenannte „**Wälzwirkungsgrad**“, gesamter Zyklus von Pumpen und Turbinen bzw. Laden und Entladen, von bis zu **80 %_{Peak}**. Sie sind damit aufgrund der geringen Wirkungsgradverluste hocheffizient.

Pumpspeicher: Große Vergangenheit, noch größere Zukunft

Die ersten Pumpspeicher in Deutschland schreiten auf ihr **100-jähriges Jubiläum** zu und sind seit der Inbetriebnahme durchgängig im Einsatz. Dies belegt, dass die Technik für die Dauer gemacht ist. Ihre **Lebensdauer** ist – bei regelmäßiger Wartung und Instandhaltung – praktisch unbegrenzt. Daraus ergibt sich ein herausragendes Verhältnis aus Ressourceneinsatz bei Bau, Betrieb und Wirkung. Die lange Verwendung der eingesetzten Rohstoffe sorgt für eine hervorragende **Ökobilanz**. Auch im Hinblick auf die Kosten ist die lange Lebensdauer vorteilhaft. In Deutschland sind aktuell Pumpspeicher mit insgesamt mehr als sechs Gigawatt Leistung installiert. Die meisten dieser Anlagen können unter Volllast zwischen vier und acht Stunden ununterbrochen Energie in das Versorgungssystem einspeisen. Die installierte Leistung der einzelnen Pumpspeicher reicht von der Megawattklasse bis hin zur Gigawattklasse, wie etwa bei den Anlagen in Goldisthal/Thüringen (1,06 GW) und Markersbach/Sachsen (1,05 GW). Hinzu kommen Anlagen, die in Grenznähe aus Luxemburg und Österreich

Flexibilität für das deutsche Energiesystem zur Verfügung stellen. Sie haben je nach Auslegung wesentlich größere Energieinhalte und werden somit auch als Wochen- und Jahresspeicher genutzt. Inklusiv der Anlagen in Grenznähe tragen Pumpspeicher mit einer Gesamtkapazität von rund **neun Gigawatt** zur Flexibilität und Stabilität unserer Energiesystems bei.

Pumpspeicher: Altbewährte Akteure – mit neuen Aufgaben

In der Vergangenheit speicherten die Anlagen vor allem in der Nacht und am Wochenende Strom, um ihn zur Mittagszeit wieder in die Netze einzuspeisen. Heute haben Pumpspeicher die primäre Aufgabe, die erneuerbare Erzeugung auszugleichen und damit das Stromsystem zuverlässig und sicher zu halten. Mit dem Ziel **100 % erneuerbare Energien** steigt die Bedeutung dieser Aufgabe enorm. Die Produktion von Energie durch Wind und Sonne schwankt mit den Witterungsverhältnissen. Wind weht wechselhaft, die Lichtverhältnisse verändern sich mit der Sonne und den Wolken und im Tagesverlauf. Mit dieser Entwicklung im Energiesystem hat sich auch die Arbeitsweise verändert, sodass Pumpspeicher heute hochflexibel betrieben werden und schnell auf die fluktuierende Energieerzeugung reagieren können.

Die Stadtwerke Trier planen an der Mosel den Pumpspeicher „PSKW Rio“ – der Name bezieht sich auf die Klimaschutzkonferenz, die 1992 in Rio de Janeiro den Startschuss für den weltweiten Klimaschutz gegeben hat. Ziel dieses Projektes ist es, den Stromverbrauch der gesamten Region auszuregulieren und die Möglichkeit zu schaffen, ein regionales Energiekonzept auf der Grundlage 100 % Erneuerbarer zu verwirklichen. Dadurch soll regionale erneuerbare Erzeugung direkt vor Ort und ohne lange Leitungswege direkt in der Region gespeichert und bedarfsgerecht bereitgestellt werden.

Pumpspeicher: Sprinter und Kraftathlet

In 90 Sekunden von Null auf Hundert: So lange dauert es, bis moderne Pumpspeicher aus dem Ruhezustand ihre volle Leistung von bis zu 1.000 Megawatt dem Stromsystem zur Verfügung stellen können. Im Teillastbetrieb dauert es sogar nur wenige Sekunden. Kaum länger braucht es, um aus dem vollen Pumpbetrieb in den vollen Turbinenbetrieb zu wechseln. Die **Schnelligkeit** und die **Leistungsfähigkeit** der Pumpspeicher macht die schnellen Wechsel bei der erneuerbaren Erzeugung beherrschbar und macht fossile Kraftwerke ersetzbar. Die Bundesnetzagentur geht davon aus, dass die Herausforderungen durch Lastwechsel in den kommenden Jahren drastisch steigen werden. Sie schätzt, dass es 2025 rund 420 Ereignisse geben wird, in denen Leistungsänderungen von mindestens 20 Gigawatt beherrscht werden müssen. Auch Leistungsänderungen von mindestens 30 Gigawatt werden laut Bundesnetzagentur an der Tagesordnung sein [1]. Eine weitere Herausforderung sind die im Zuge des weiteren Ausbaus von Wind und PV zunehmenden absoluten Prognosefehler für die Einspeisung Erneuerbarer Energien. Eine Studie der RWTH Aachen für Voith Hydro kommt zu dem Ergebnis, dass der absolute Prognosefehler – trotz besserer Vorhersagemodelle – im Jahr 2033 auf das 2,5-fache des Wertes von 2012 steigen wird [2]. Dies bedeutet, dass es in Deutschland in einer Vielzahl von

Eine hohe Windstromproduktion von über 9.300 Megawatt tritt immer wieder im Übertragungsnetzgebiet des Netzbetreibers 50Hertz vor. Am 28.03.2012 fiel durch eine Störung jedoch die 380 kV-Leitung **Wolmirstedt-Helmstedt** aus. Da gleichzeitig eine ungeplante Abschaltung eines Großkraftwerks hinzukam, waren die Nord-Süd-Stromtrassen schlagartig überlastet, ein Blackout drohte. Die Pumpspeicher Markersbach und Goldisthal stellten binnen Minuten von Turbinen- (2.400 MW) auf Pumpbetrieb um (1.400 MW). Das hat die Netze sofort entlastet, sie konnten sich stabilisieren und ein Blackout wurde abgewendet.

Situationen kurzfristig zu einer deutlichen Abweichung von mehreren Gigawatt in der tatsächlichen von der erwarteten Erneuerbaren-Erzeugung kommen wird, die durch flexible Anlagen ausgeglichen werden müssen.

Pumpspeicher: Lebensversicherung des Energiesystems

Um die Netze auch in Zeiten der volatilen Erneuerbaren stabil zu halten, bedarf es vieler unterschiedlicher Fähigkeiten. Zusammengefasst werden die unverzichtbaren Netz-Helfer unter dem Stichwort **Systemdienstleistungen**. Sie laufen im Hintergrund des Netzbetriebs ab, überwachen ihn und balancieren die Netze aus. Bisher wurden Systemdienstleistungen im großen Umfang durch Kohle-, Gas- oder Atomkraftwerke erbracht. Diese Aufgaben müssen zukünftig erneuerbar erbracht werden. Pumpspeicher sind so flexibel, dass sie neben der bedarfsgerechten Bereitstellung von erneuerbaren Energien auch diese Aufgaben für unser Energiesystem emissionsfrei erbringen können.

Die Stromversorgung in Europa und besonders in Deutschland zeichnet sich durch ihre **Versorgungssicherheit** aus. Doch auch unser versorgungssicheres Energiesystem ist von großflächigen Störungen nicht befreit. Am 8. Januar 2021 stand Europas Stromnetz kurz vor dem Zusammenbruch. Erzeugungsausfälle in Rumänien führten zu einer Unterdeckung im Netz. Das südosteuropäische Netz wurde daraufhin vom restlichen Netz abgetrennt und erst nach einer Stunde wieder synchronisiert. Das System konnte somit in diesem Fall wieder erfolgreich stabilisiert werden. Jede Stunde eines kompletten Stromausfalls würde auf Deutschland hochgerechnet je nach Tageszeit zwischen 200 und 600 Millionen Euro kostet. Beim Auftreten von Störungen und sogar im Falle eines Blackouts können Pumpspeicher aufgrund ihrer **Schwarzstartfähigkeit** erneut das Netz aufbauen und das Energiesystem wieder hochfahren. Doch dies ist nur eine von vielen Systemdienstleistungen, die Pumpspeicher für das Energiesystem erbringen können.

Pumpspeicher: Innovativ und smart in die Zukunft

Pumpspeicher verfügen über eine erprobte, robuste und zuverlässige Technik. Gleichzeitig gibt es noch viel **Entwicklungspotential**, um mit dem tiefgreifenden Umbau des Energiesystems nicht nur mitzugehen, sondern einen wichtigen Beitrag dazu zu leisten, ihn überhaupt erst zu ermöglichen. Hier ist Deutschland prädestiniert dieses Entwicklungspotenzial zu heben, da sowohl auf langjährige Erfahrungen mit der Technologie zurückgegriffen werden kann und gleichzeitig die technologischen Entwicklungen von Turbinen und Leistungselektronik in Deutschland eine Heimat haben.

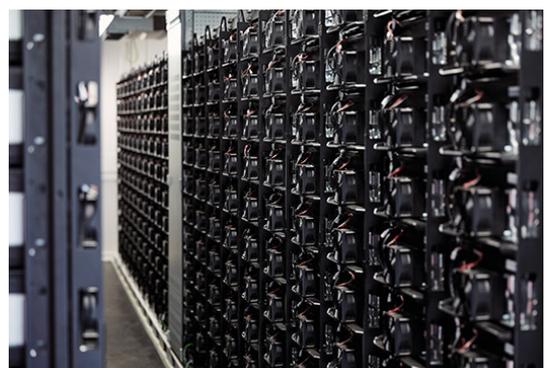
Technischer Fortschritt & Innovationen

Ein Beispiel für die Entwicklungen sind **drehzahlvariable Maschinen**. Mit ihnen kann nicht nur die Stromproduktion im Turbinenbetrieb, sondern auch die Pumpleistung individuell und stufenlos an den aktuellen Bedarf angepasst werden. Dadurch kann auf höchst flexible Weise Elektrizität dem Netz entnommen werden, sobald kurzfristige Überschüsse entstehen. Das ist die optimale Ergänzung zur Integration fluktuierender erneuerbarer Energien. In der nächsten Entwicklungsstufe spielt die **Digitalisierung** eine wesentliche Rolle. Sie wird die Flexibilität erhöhen und die Kosten weiter senken. So rücken Kombinationen von Pumpspeichern mit erneuerbaren Energien in den Vordergrund.

Vattenfall hat zwei Solarparks mit nahezu sieben Megawatt Leistung an den Oberbecken der Pumpspeicher Markersbach, und Geesthacht errichtet. In der Planung sind zudem digitale Kombinationen von verschiedenen Speichertechnologien (Pumpspeicher mit Batterien oder chemischen Speichern). Bereits im Mai 2018 hat **ENGIE Deutschland** das bestehende Pumpspeicherwerk an der Pfreimd um einen Batteriespeicher mit einer Leistung von 12 Megawatt ergänzt. Hiermit optimiert ENGIE die Bereitstellung von Regelenergie. Dass die Welt der Wasserkraft grundsätzlich mit chemischen Speichern harmonisiert, demonstriert die **Energiedienstholding** mit ihren NaturEnergie-Wasserkraftwerken am Hochrhein, wo in Wyhlen im Rahmen eines Forschungsprojekts Wasserstoff produziert wird. Die bei der Elektrolyse entstehende Abwärme wird für die Nahwärmeversorgung der anliegenden Wohnsiedlung genutzt.

Beim Naturspeicher Gaildorf nahe Stuttgart kombiniert die **Max Bögl Gruppe** Windkraftanlagen mit Pumpspeichern. Der Fuß der Windkraftanlagen dient dabei als „Oberbecken“, das Turmfundament kann bis zu 31 Meter Höhe mit Wasser befüllt werden. Die Speicherkapazität der vier Windkraftanlagen beträgt rund 70 Megawattstunden. Das Krafthaus liegt im Tal des Flusses Kocher. Eine ohnehin geplante Flutmulde dient als Unterbecken. Die Leistung der Pumpspeicheranlage liegt bei 16 MW. Konkrete **Forschungsprojekte** beschäftigen sich mit der Nutzung von unkonventionellen Standorten: Ehemalige Bergwerke unter Tage, Pumpspeicher offshore in Küstennähe, künstliche Lagunen und mehr.

Von oben nach unten:
Naturspeicher Gaildorf, Konzept für PSKW Rio,
PV-Anlage/Pumpspeicher Markersbach,
Batterie- und Pumpspeicher Pfreimd



Pumpspeicher:

WAS DIE MULTITALENTE FÜR SYSTEMSTABILITÄT KÖNNEN



SCHWARZ-START-FÄHIGKEIT

Im Falle eines Blackouts können Pumpspeicher auch ohne externe Stromversorgung in Betrieb gehen und somit den **Netzwiederaufbau** ermöglichen. Konventionelle Kraftwerke hingegen brauchen viel Energie aus dem Netz, um ihre Produktion erneut anfahren zu können. Für den Netzwiederaufbau können Pumpspeicher funktionsfähige Teilnetze aufbauen, die jeweils zu größeren Netzbereichen zusammengeschaltet werden. Auch im Notfall ist auf sie Verlass.

MOMENTANRESERVE

Große rotierende Massen regeln **kleine Schwankungen** zuverlässig aus. Diese entstehen durch Ungleichgewichte, deren Ursachen in unvorhersehbaren kleineren Abweichungen von den Prognosen zu Erzeugung und Verbrauch liegen. Durch die Stilllegung von konventionellen Kraftwerken und den starken Zubau von Wind- und PV-Anlagen werden immer mehr Erzeugungsanlagen installiert, die solche Schwungspeicher nicht enthalten. Somit wird die wichtige Momentanreserve für das elektrische Netz nachteilig reduziert. Pumpspeicher können diese Reservefunktion erbringen.

FREQUENZHALTUNG

Wechselstromnetze in Europa werden mit einer **Frequenz von 50 Hertz** betrieben. Diese darf nur in sehr engen Bandbreiten schwanken, sonst drohen Netzstörungen oder gar ein großflächiger Blackout. Zur Frequenzhaltung müssen Produktion und Nachfrage von Strom stets im Gleichgewicht sein. Unvorhergesehene Abweichungen gleichen die Netzbetreiber mit Regelenergie aus. Dafür gibt es verschiedene Produkte, z.B. Primärregelung, Sekundärregelung und Minutenreserve. Sie unterscheiden sich in der Geschwindigkeit, mit der sie zur Verfügung stehen und der Zeitdauer, die sie abdecken müssen. Sie gehören alle zum selbstverständlichen Leistungsvermögen der Pumpspeicher.

SPANNUNGSHALTUNG

Zum zuverlässigen Transport der elektrischen Energie müssen die Netze in einem bestimmten engen Spannungsbereich gehalten werden. Spannungsschwankungen können schwere Schäden bei elektrischen Geräten und Maschinen verursachen. Die **konstante Spannungshaltung** ist eine anspruchsvolle Aufgabe. Denn die Lastflüsse in den Netzen verändern sich durch die volatile Einspeisung und Verbrauch der Erneuerbaren und den zunehmenden internationalen Stromhandel schnell und mit großen Ausschlägen.

BLINDLEISTUNG

Damit wird Leistung bezeichnet, die zum Aufbau von elektrischen Feldern benötigt wird und nicht zur nutzbaren Arbeit beiträgt. Blindleistung ist ein unentbehrliches Element für die Spannungshaltung. Pumpspeicher können Blindleistung sehr flexibel zusätzlich zur Wirkleistungserbringung und -aufnahme zur Verfügung stellen, sowohl im Pump- als auch im Turbinenbetrieb. Außerdem besteht die Möglichkeit für **Phasenschieberbetrieb**, einer Betriebsart ausschließlich für die Lieferung von Blindleistung und Momentanreserve durch die rotierenden Massen.



Pumpspeicher: Spitzentechnologie Made in Germany

Deutschland hat die Technologieführerschaft für Turbinen und die digitale Ausgestaltung der Anlagen vor Ort. Mit **Andritz Hydro** und **Voith Hydro** sind in Deutschland zwei weltweit führende Unternehmen im Bereich Wasserkraft und Pumpspeicherwerke beheimatet. Beide unterhalten Produktionsstätten in Deutschland – mit vielen hundert Mitarbeitern und Forschungseinrichtungen. Ein tragfähiger Markt in Deutschland für den Bau und den Unterhalt von Pumpspeichern ist eine wichtige Visitenkarte für den Erfolg auf dem Weltmarkt und somit bedeutend für den langfristigen Erhalt des Produktionsstandortes Deutschland. Der Einsatz unserer Technologieentwicklungen und die Demonstration der Flexibilität moderner Pumpspeicher vor Ort, wäre somit nicht nur ein Zugewinn für unser Energiesystem, sondern auch ein wichtiges

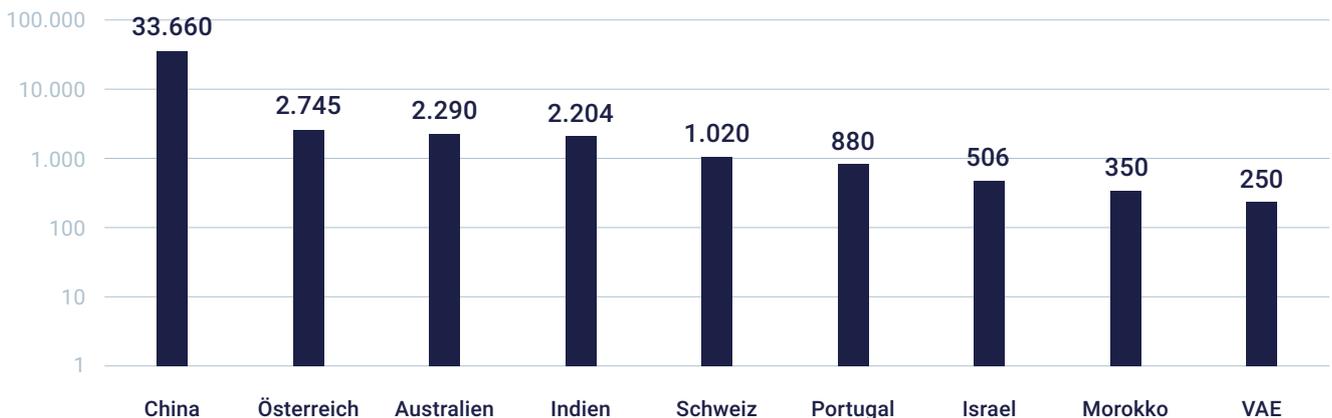
Signal in den boomenden Weltmarkt. Deutschland sollte daher den Anschluss nicht verpassen, denn auch auf dem Heimatmarkt wäre viel möglich und sinnvoll.

Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Thüringen haben jeweils die **Ausbaupotentiale** für Pumpspeicherwerke in ihren Bundesländern untersuchen lassen. In Deutschland sowie der gesamten DAICH-Region sind ausreichend Standorte für neue Anlagen vorhanden. **Vattenfall Wasserkraft** erwägt aktuell den Bau des neuen Pumpspeichers **Leutenberg/Probstzella**, Thüringen, mit einer installierten Leistung von 400 MW. Dieser könnte in Zukunft ein weiteres wertvolles Element für die Stabilisierung und Dekarbonisierung unseres Energiesystems darstellen.

NEUBAUPOTENZIALE PUMPSPEICHER [4]

Land / Bundesland	Anzahl pot. Standorte	Installierte Leistung (GW)	Speicherkapazität (GWH)
Deutschland:			
Baden-Württemberg	> 13	> 19	k. A.
Bayern	16	11	66
Niedersachsen	83	19,6	98,2
Nordrhein-Westfalen	27	9,4	56
Thüringen	13	5,5	44
Österreich	k. A.	6 GW (geplant)	k. A.
Italien	> 300	k. A.	> 1.800
Schweiz	15 (Speicherwasserkraftprojekte)	k. A.	2.000
EU-weit	> 2.400	k. A.	> 12.000

PUMPSPEICHER IM NEUBAU WELTWEIT (GESAMTLEISTUNG IN MW, 02/2022)



Pumpspeicher: Global gefragt

Mit dem weltweiten Siegeszug von Windkraft und Solar-energie wächst auch die globale Nachfrage nach Pumpspeichern. Allein in China wurden zwischen 2015 und 2021 insgesamt 23 Pumpspeicher mit einer Gesamtleistung von 33,7 GW in Auftrag gegeben. Die Internationale Energieagentur IEA sagt für die Jahre bis 2030 die stärkste **Wachstumsdekade** der Geschichte für Pumpspeicher auf den internationalen Märkten voraus. Demnach werden weltweit weitere 65 GW Pumpspeicher realisiert [5]. Die Speicherkapazität aus neuen Projekten soll sich bis Ende des Jahrzehnts um 7 Prozent auf 9 Terawattstunden erhöhen. Gemeinsam mit dem **Ausbau existierender Anlagen** (+ 3,3 TWh) bleiben Pumpspeicher vor Batteriespeicher die mit Abstand am stärksten vertretene Speichertechnologie. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Gesamtleistung öffentlich bekannter Projekte, die sich derzeit im **Neubau** befinden. In der EU ist Österreich derzeit Vorreiter mit einer Gesamtleistung von 745 MW von im Neubau befindlichen Projekten. Auch EU-Mitgliedsstaat Portugal baut weitere Leistung in Höhe von 880 MW an Pumpspeichern zu.

Best-Practice-Beispiele Pumpspeicher weltweit

Portugal:

Im März 2018 konnte Portugal seinen Strombedarf erstmals über mehrere Tage lang zu 100 Prozent mit Wind- und Wasserkraft decken. Was heute noch die Ausnahme ist, soll in Zukunft die Regel sein. Das Land ist jedoch schlecht an das europäische Stromnetz angebunden.

Zum Ausgleich und zur Integration der Erneuerbaren in das Stromsystem setzt Portugal auf Pumpspeicher. Im März 2017 hat Voith Hydro (Heidenheim) im Nordwesten Portugals den bis dahin modernsten, weil drehzahlvariablen Pumpspeicher Frades II in Betrieb genommen. Weitere Anlagen sind im Kommen. So erhielt auch der zweite Weltmarktführer mit Produktionsstätten in Deutschland – Andritz Hydro (Ravensburg) – Aufträge in Portugal, etwa für die Errichtung des Pumpspeichers Gouvães in der Nähe von Porto sowie für das Projekt Foz Tua.

Spanien:

Die kleine Kanareninsel El Hierro mit gerade mal 10.000 Einwohnern macht es vor: Weg vom Dieselgenerator hin zur Windenergie. Für die Zeiten ohne Wind sorgt ein kleiner Pumpspeicher mit 11,3 MW, der unter anderem eine Meerwasserentsalzanlage mitversorgt.

Australien:

Beim Hybridprojekt Kidston in Queensland wird Solar-energie künftig mit einer Pumpspeichieranlage aus dem Hause Andritz in einer ehemaligen Goldmine kombiniert. In einer ersten Baustufe wurde eine 50 MW Solaranlage errichtet. Eine zweite Baustufe sieht ein zweites Solarkraftwerk mit 270 MW Leistung und einen 250 MW starken Pumpspeicher vor. Damit können rund 170.000 Haushalte in Queensland bedarfsgerecht, zuverlässig und sicher mit Strom aus Photovoltaik versorgt werden. 2019 hat Voith Hydro den Auftrag für die Lieferung der elektromechanischen Ausrüstung des Pumpspeichers Snowy 2.0 erhalten. Es handelt sich um einen Pumpspeicher mit 2 GW Leistung und 350 GWh Speicherkapazität.

Neben drei Einheiten mit fester Drehzahl werden drei drehzahlvariable Einheiten verbaut. Ober- und Unterbecken sind vorhandene Reservoirs und könnten nach der Fertigstellung des Pumpspeichers mit ihren großen Volumina sehr viele existierende und weitere folgende Wind- und Solarparks fast grundlastfähig machen.

Pumpspeicher: Sprinter mit politischen Handicaps.

Auch der beste Sprinter kann keine Rennen gewinnen, wenn man ihn an Ketten legt. Das ist jedoch bildlich die politische Situation für Pumpspeicher in Deutschland.

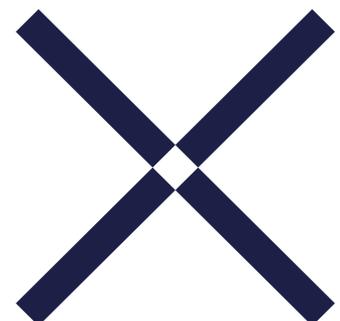
Genehmigungsrecht & Abbau bürokratischer Hürden: Der Neu- und Ausbau von Pumpspeichern ist genehmigungsrechtlich kaum handhabbar. Im Jahr 2016 noch geplante Projekte mit einer Gesamtleistung von 4,4 GW und Kapazität von 40,6 GWh wurden überwiegend eingestellt. Der Einbezug von Umwelt- und Wasserrecht sowie zahlloser weiterer genehmigungsrechtlicher Vorgaben verzögert die Genehmigung der Projekte um bis zu 10 Jahre, kostet hohe Millionenbeträge bei gleichzeitig fehlender Rechts- und Investitionssicherheit. Genehmigungsbehörden stoßen bei der Vielschichtigkeit und Komplexität an ihre Grenzen. Die **Systemrelevanz der Anlagen** muss

Pumpspeicher sind die derzeit langfristig bewährte, zuverlässige und zugleich kosteneffiziente Großspeichertechnologie mit hohem Marktpotential. Die ersten Anlagen sind inzwischen knapp 100 Jahre im Betrieb. Die lange Lebensdauer der Anlagen ist dabei nicht nur aus Kostensicht ein Vorteil, sondern auch im Hinblick auf den Ressourceneinsatz. Durch ihre neuen Aufgaben im Hinblick auf die notwendige Entwicklung hin zu einer stabilen grünen Zukunft, werden sie zum Allrounder für Systemstabilität und Versorgungssicherheit. Als Partner der erneuerbaren Energien öffnen Pumpspeicher die Tür für eine stabile, grüne Energiezukunft rund um die Uhr. Das gilt sowohl für die Bestandsanlagen als auch für mögliche Neubauten, für die es viel Potential gibt. Die Politik ist aufgefordert, die gesetzlichen Hindernisse aus dem Weg zu räumen, die den benötigten Beitrag der Pumpspeicher zum Gelingen der Energiewende derzeit deutlich erschweren. Der wichtigste Schritt besteht in der Weiterentwicklung eines passenden regulatorischen Rahmens im Zuge der Speicherstrategie der Bundesregierung.

stärker berücksichtigt werden. Es braucht einheitliche Genehmigungsverfahren nach Energierecht: Schlanker und schneller, aber nicht schwächer im Schutz von Umwelt und Natur.

Speicher als zentrale Säule im Energiesystem: Um den Ausbau der Speicherkapazität und -leistung in Deutschland voranzubringen, braucht es passende regulatorische Rahmenbedingungen. Der Beschluss zur Übernahme der **Energiespeicherdefinition** aus der EU-Elektrizitäts-Binnenmarkt-Richtlinie (2019/944) in das deutsche Energierecht im Juni 2022 war hierzu ein wesentlicher Schritt. Speicher werden somit nicht länger unpassend als Verbraucher oder Erzeuger eingeordnet. Im Rahmen der geplanten **Speicherstrategie der Bundesregierung** braucht es nun konkrete Schlussfolgerungen für den Rechtsrahmen der Energiespeicherung. Die Rolle von zeitlicher Flexibilität neben Erzeugung, Transport und Verbrauch im zunehmend dekarbonisierten Energiesystem muss hierbei berücksichtigt werden. Hierfür braucht es einen offenen und Zugang zu den Energiemärkten für Speicher und die adäquate Bewertung von Flexibilitätsoptionen. Eine unbefristete Befreiung von Netzentgelten für Energiespeicheranlagen wäre ebenfalls sinnvoll, da sie zur Netzstabilität beitragen.

Vergütung von Systemdienstleistungen: Im Zuge der Energiewende steigt der Bedarf an Systemdienstleistungen. Pumpspeicher sind bestens aufgestellt diese zu erbringen. Damit das, was das System morgen braucht, auch erbracht werden kann, muss es entsprechend vergütet werden. Es braucht eine faire und eindeutige marktliche Regelung zur Bereitstellung und **Vergütung dieser Leistungen**. Ein **transparentes System** und klare Vergütungen nutzen dem gesamten Stromversorgungssystem.



EINHEITEN, DEFINITIONEN UND ABKÜRZUNGEN

Megawatt (MW) = 1.000 kilowatt (kW)

Gigawatt (GW) = 1000 MW = 1.000.000 kW

Terawatt (TW) = 1.000 GW = 1.000.000 MW = 1.000.000.000 kW

Kapazität = Energiemenge, die bei vollständiger Aufladung maximal gespeichert werden kann, Einheit: MWh

Nennleistung = maximale Leistung, die bei **bestimmungsgemäßem** Betrieb ohne zeitliche Einschränkung und ohne Beeinträchtigung von Lebensdauer und Sicherheit erbracht werden kann, Einheit: MW

Impressum

Herausgeber

Bundesverband Energiespeicher Systeme e.V.
Oranienburger Str. 15 | 10178 Berlin
T. +49 30 54610 630
info@bves.de | bves.de

Gestaltung und Produktion

BVES – Bundesverband Energiespeicher Systeme e.V.

Literaturverzeichnis

- [1] Flexibilität im Stromversorgungssystem, BNetzA, April 2017
- [2] Die Energiewende erfolgreich gestalten: Mit Pumpspeicherkraftwerken, Moser, RWTH Aachen, Voith Hydro GmbH & Co. KG
- [3] Piaszeck et. al, Regional Diversity in the Costs of Electricity Outages: Results for German Counties, HWWI 2013
- [4] Schneider et al. 2022, Pumpspeicherkraftwerke – Nutzen, Potenziale und Hinweise zum weiteren Ausbau, Korrespondenz Wasserwirtschaft 2022 (15) Nr. 12, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
- [5] IEA 2021, Hydropower Special Market Report

Bildquellen

Titelseite: Voith Hydro | Seite 3 (von oben nach unten): Naturspeicher Gaildorf – Max Bögl Wind AG, Konzept PSKW Rio – SWT Stadtwerke Trier Versorgungs-GmbH, PV-Park / Pumpspeicher Markersbach – Vattenfall GmbH, Batteriespeicher und Pumpspeicher Pfreimd – ENGIE Deutschland GmbH

Urheberrecht

Das Werk einschließlich all seiner Inhalte ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers.

Haftungsausschluss

Trotz gründlicher Quellenauswertung und größtmöglicher Sorgfalt wird die Haftung für den Inhalt der vorliegenden Studie ausgeschlossen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, haftet der Herausgeber nicht, sofern ihm nicht nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden zur Last gelegt werden kann.

April 2023

