

## ENERGIE

WASSERKRAFT

# Wer wird europäische Batterie?

Andreas Lorenz-Meyer

**Wo sollen die Speicher stehen, die schwankenden Ökostrom zwischenlagern? Diese Frage muss Europa noch beantworten.**

Wind- und Solarenergie sollen die Zukunft der Stromversorgung sein. Sie sind aber großen Schwankungen unterworfen: Mal ist es windstill und bedeckt - dann gibt es zu wenig Strom. Mal bläst der Wind und die Sonne scheint pausenlos - dann gibt es zuviel.

Zum Ausgleich der Schwankungen sind Zwischenspeicher erforderlich. Batterien, die sich bei Stromüberschuss aufladen und zu den Konsumspitzen wieder leeren lassen. Für diesen Zweck eignen sich Pumpspeicherwerke wie jenes in Vianden. Die Anlagen befördern das Wasser nachts, wenn wenig Strom verbraucht wird, von einem tiefer gelegenen in einen höher gelegenen Speicher - dann ist die Batterie voll. Steigt der Stromkonsum tagsüber an, geht das Wasser den umgekehrten Weg. Es treibt die Turbinenschaufeln im Kraftwerk an, die mit Generatoren verbunden sind. Diese wandeln die Bewegungsenergie des Wassers schließlich in elektrische Energie um.

Welche Region könnte zum Standort der europäischen Batterie werden? Die klassischen Wasserkraftländer? Rund 41 Terrawattstunden produzierten zum Beispiel allein die österreichischen Anlagen im letzten Jahr. Bezogen auf die Gesamtzeugung entspricht dies einem Anteil von knapp 60 Prozent der inländischen Stromproduktion. Aber vor allem in Deutschland gibt es Pläne, Photovoltaik und Wind massiv auszubauen. Was allerdings, sagt Markus Bliem vom Institut für Höhere Studien in Klagenfurt, weitere Speichermöglichkeiten unabdingbar macht. Gerade weil Pumpspeicherwerke immer noch die einzige wirtschaftliche großtechnische Lösung seien. Eine sechs Jahre alte Studie von Pöyry Energy schätzt das Ausbaupotential bis 2020 auf 13 Terrawattstunden. Die Interessenvertretung der Elektrizitätsunternehmen („Österreichs Energie“) strebt für denselben Zeitraum sieben Terrawattstunden an. Die im Ökostromgesetz verankerten Ausbauziele für dieses Jahrzehnt fallen vorsichtiger aus. Die Wasserkraft soll danach um vier Terrawattstunden wachsen.

Der Ausbau birgt großes Konfliktpotential, die ökologischen Aus-

wirkungen sind nicht wegzureden. Strömungsverhältnisse ändern sich, der Wasserspiegel unterhalb des Stausees sinkt, die Durchgängigkeit der Flüsse wird unterbrochen. Diese Durchgängigkeit wird jedoch von der EU-Wasserrahmenrichtlinie verlangt. Sie schreibt einen „guten ökologischen Zustand“ von Grund- und Oberflächengewässern in Europa vor. Hier kommen also Ausgaben auf die Betreiber zu. Momentan sind die meisten Kleinwasserkraftwerke in Österreich (weniger als zehn Megawatt) für Fische nicht passierbar. Für die Erfüllung der europäischen Vorgaben müssten 90 Millionen Euro investiert werden. Bliem: „Schutzbestimmungen wie die Wasserrahmenrichtlinie der EU oder auch Natura 2000 reduzieren die technischen und wirtschaftlichen Potentiale der Wasserkraft beträchtlich.“

Der alleinige Ausbau von Pumpspeicherwerken würde jedoch auch nicht ausreichen, um auf die „volatile Erzeugungsstruktur“, also die schwankenden Strommengen aus Sonnen- und Windenergie reagieren zu können, ergänzt Bliem. Hinzukommen müsste ein spezielles Anreizsystem, Demand Side Management genannt,

das die Stromnachfrage steuert. Das Prinzip: Scheint mittags die Sonne, werden die Preise für den in diesem Moment reichlich vorhandenen Solarstrom gesenkt. Und in den Haushalten springen genau dann vernetzte Geräte an, etwa Waschmaschinen.

## Mehr Angebot als Nachfrage

Der Ausbau von Wind und Photovoltaik beeinflusst den Preisbildungsprozess am Elektrizitätsmarkt. Der unterliegt dem freien Spiel von Angebot und Nachfrage. Zuerst werden die Angebote der Erzeuger zusammengefasst - beginnend mit dem günstigsten. Irgendwann ist dann der Punkt erreicht, an dem die Nachfrage gedeckt ist. So ergibt sich der Markträumungspreis, der allen akzeptierten Angeboten zugesprochen wird. „Allerdings muss Ökostrom bevorzugt ins Netz eingespeist werden“, erklärt Bliem. Er verdrängt so die teuersten konventionellen Technologien. Durch diesen Effekt, den Merit-Order-Effekt, sinken die „Einsatzzeiten“ von Speicherkraftwerken. Bliem: „Aus diesem Grund ist es momentan unwirtschaftlich, neue zu bauen.“

Auch in der Schweiz ist die Bevorzugung von Ökostrom hinderlich, meint Anton Schleiss von der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne: „Wegen der massiven Subventionen für Wind- und Sonnenenergie sind die Marktpreise für Spitzenstrom zusammengebrochen. Daher wagt heute niemand, in den Alpen neue Pumpspeicherwerke zu bauen.“

Genügend hoch gelegene Stauseen gäbe es ja in der Schweiz. Die großen Speicher im Wallis etwa - Lac



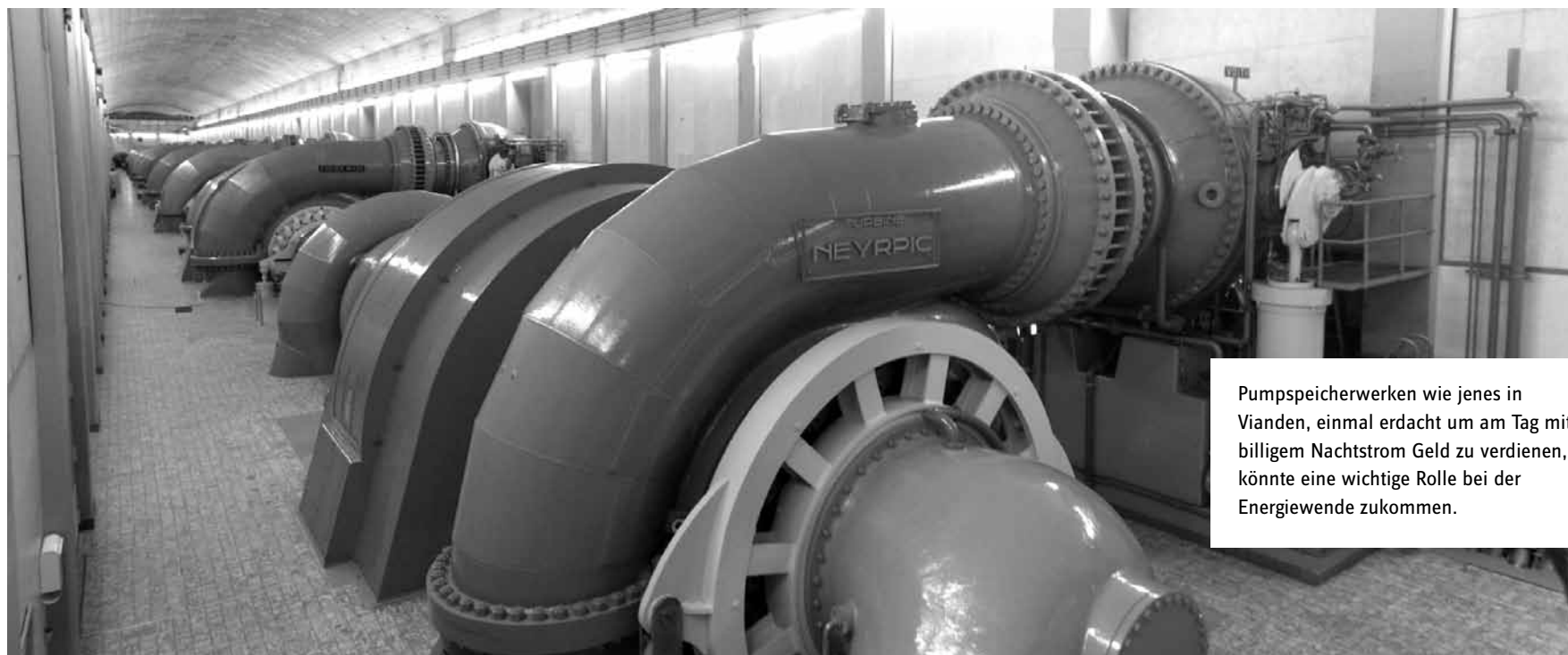


FOTO: PLAYMISTYFORME

Pumpspeicherwerken wie jenes in Vianden, einmal erdacht um am Tag mit billigem Nachtstrom Geld zu verdienen, könnte eine wichtige Rolle bei der Energiewende zukommen.

de Dix und Lac de Mauvoisin - liegen gerade sieben Kilometer auseinander. Schleiss: „Theoretisch ließe sich das Wasser zwischen ihnen hin- und herpumpen. So könnten 5.000 Megawatt Leistung installiert werden. Allerdings müssten auch neue Leitungen her, um den Strom zu transportieren.“

Der Klimawandel beeinträchtigt die Wasserkraft kaum - vorerst. Im Laufe des Jahrhunderts wird zwar ein leichter Niederschlagsverlust zu verkraften sein. Der wird aber bis 2050 von zusätzlichem Schmelzwasser kompensiert. Dieses Schmelzwasser ist durch den allmählichen Gletscherschwund zu erklären, den steigende Temperaturen verursachen. Nach 2050 werden die Schmelzwasserbeiträge jedoch immer kleiner sein, denn die Gletscher werden verschwinden. Der Schweiz wird dann weniger Wasser zur Verfügung stehen als heute, vor allem an der Alpensüdseite.

Silke Wieprecht vom Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung in Stuttgart spricht der alpinen Wasserkraft große Bedeutung zu. Zum einen, um in Europa einen schnellen Ausgleich zwischen Bedarf und Bereitstellung zu schaffen. Zum anderen aber auch, um größere Frequenzschwankungen zu vermeiden, welche etwa der Windstrom verursachen kann. Käme es zu solchen Schwankungen, dann begännen die Lichter zu flackern. Dass die Alpen zur großen europäischen Batterie taugen, sieht Wieprecht aber nicht: „Es müssten große Strommengen gespeichert werden. Nur so ließen sich mehrere Tage oder sogar Wochen ohne Sonne oder mit Windflaute überbrücken.

Zum Puffern dieser Mengen reicht die Größe der alpinen Speicher aber kaum aus.“

Vielleicht hat ja Norwegen das Potenzial, die Speicherprobleme zu lösen. Das Land deckt seinen Strombedarf fast vollständig mit heimischer Wasserkraft. Auch Strom aus Deutschland soll zwischengespeichert werden. Die Nordseekabel sind zwar nur zum Teil gelegt und die Inbetriebnahme von NorGer, der Verbindung nach Niedersachsen, ist sogar auf 2020 oder später verschoben worden. Aber norwegische Speicher wären eine „hervorragende Alternative“, findet Wieprecht. Sie könnten „wirklich großes Volumen“ bereitstellen.

Was gegen die skandinavische Lösung spricht: Die bestehenden Anlagen in Norwegen funktionieren als reine Speicher, nicht als Pumpanlagen. Sie müssten nach- oder umgerüstet werden, erklärt Wieprecht. Die Vorbehalte gegen die veränderte Nutzung seien aber groß, besonders wegen der erwarteten ökologischen Beeinträchtigungen.

### Umstrittene Wasserkraft

Global produziert die Wasserkraft heute etwa 20 Prozent des weltweiten Stroms. Rund 20 Prozent steuert die Kernenergie bei. Und der Rest - 60 Prozent - stammt aus Kohle, Gas und Öl. Deren Verbrennung verursacht viel zu viel Treibhausgasemission. Könnte die Wasserkraft sie reduzieren? Deren Potential wird nur zu einem geringen Teil genutzt, sagt Anton Schleiss. Ihr Anteil ließe sich global verdoppeln oder verdreifachen. Mit „vertretbaren“ Umweltfolgen.

Dann läge Wasserkraft bei 40 oder 60 Prozent.

Dass Schleiss nicht weiter geht, liegt an den großräumigen Auswirkungen der Wasserkraft, die schwer vorherzusehen sind. In Asien birgt die Wasserkraft sogar politischen Zündstoff. Der Mekong fließt durch sechs Länder. An seinem Oberlauf errichtet China gewaltige Staudämme. Die ökologischen Folgen hat das Reich der Mitte nicht zu tragen, die bekommen die Länder am Unterlauf zu spüren. Kambodscha fürchtet um die Fischbestände des Mekong. Der Fluss deckt zu 80 Prozent den Proteinbedarf der Bevölkerung.

Auch in Südamerika sind Staudammprojekte umstritten. An den Amazonas-Zuflüssen sollen in den nächsten 20 Jahren etwa 150 große Wasserkraftwerke gebaut werden. Allein der Marañón in Peru müsste 81 Dämme verkraften. Wieviele Menschen deswegen ihre Heimat verlieren, weiß noch keiner. Aber US-Forscher berichten schon über die ökologischen Folgen. Die Verbindungen zwischen Quellgebieten und Amazonasbecken würden unterbrochen. Zudem gefährdeten neue Straßen und Hochspannungsleitungen die Regenwaldbestände.

Oft bringt aber gerade der Bau einer Staumauer einen Schutzeffekt für den Regenwald. Darauf weist Schleiss hin. Um die Sedimentzufuhr zum Stausee und seine Verlandung zu verhindern, werde die Abholzung in einem großen Umkreis um den geplanten See verboten. In dem Gebiet um das Itaipú-Kraftwerk in Brasilien zum Beispiel sei so eine riesige Schutzzone entstanden. Ohne die An-

lagen ginge die Abholzung unkontrolliert weiter.

Welche Möglichkeiten bieten Gezeitenkraftwerke? Und welche Risiken bringen sie mit sich? Dieser neuere Kraftwerktyp nutzt den Tidenhub zwischen Ebbe und Flut zur Stromproduktion. 15 Meter beträgt er im Mündungsgebiet des Severn in England. Dort soll einmal Severn Barrage stehen, eine 8500-Megawatt-Anlage mit 216 Turbinen, die fünf Prozent des britischen Strombedarfs decken könnte. Allerdings würde Severn Barrage die Salzmarschen an der Flussmündung zerstören und damit die Brutplätze von 85.000 Wasservögeln.

Die in Genf sitzende Internationale Organisation für nachhaltige Energien (ISEO) verfolgt einen besonders spektakulären Gezeiten-Plan. An der Straße von Gibraltar, dem Eingang zum Mittelmeer, soll ein Damm errichtet werden, der Afrika und Europa verbindet. Zum einen ist „Medshild“ als Gezeitenkraftwerk konzipiert. Leistung: über 20 Gigawatt - doppelt so viel wie Severn Barrage. Zum anderen soll der Wasserzufluss vom Atlantik dosiert und so der Anstieg des Mittelmeerspiegels gestoppt werden. Venedig vor dem Untergang bewahren und in großem Umfang Wasserstrom produzieren - es wäre zu schön, wenn dieser Doppelplan gelänge, ohne dass unvorhergesehene Nebenwirkungen auftreten.