

HEISSE LUFT FÜR DIE ENERGIEWENDE

Langzeitspeicher Druckluftspeicherung galt lange als kompliziert und unwirtschaftlich. Die Energiewende verschafft der Technologie eine neue Chance. Ein erstes Großprojekt ist bereits geplant

Julian Korb, Berlin

Das Prinzip ist schnell erklärt: Wenn es besonders viel Wind – oder Sonnenstrom gibt, wird diese Energie dafür genutzt, unter Tage Luft in einen Speicher zu pressen. Bereits seit 1978 ist ein Druckluftspeicher- und Gasturbinenkraftwerk im niedersächsischen Huntorf in Betrieb. Die 321-Megawatt-Anlage sollte ursprünglich vor allem das Kernkraftwerk Unterweser absichern und überschüssige Grundlast einspeichern. Danach wurde es in Deutschland lange ruhig um die Technologie, die auch als CAES (engl. Compressed Air Energy Storage) bezeichnet wird.

Nun wagen der niederländische Speicherspezialist Corre Energy und der Energieversorger Eneco einen neuen Anlauf. Im deutschen Ahaus (Nordrhein-Westfalen) soll künftig Druckluft in vier Salzkavernen eingespeichert werden. In einer ersten Projektphase will Corre Energy eine Erzeugungskapazität von 320 MW und eine Ausspeicherdauer von über drei Tagen erreichen. Später soll die Leistungskapazität der Anlage dann verdoppelt werden. Die finale Investitionsentscheidung wollen die Projektpartner bis spätestens Anfang 2027 treffen, die Inbetriebnahme der ersten Stufe ist bis 2030 geplant.

Finanzielle Anreize für Langzeitspeicher

Mit dem Speicher wollen die Betreiber künftig Erzeugungsschwankungen von Wind- und Solarstrom ausgleichen sowie auch mangelnde Transportkapazitäten von Nord nach Süd. Ein Kapazitätsmarkt, wie ihn das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) anstrebt, würde dafür die richtigen Rahmenbedingungen schaffen. Doch auch in einem sogenannten »Energy-Only-Markt« hält Corre Energy das Projekt für wirtschaftlich.

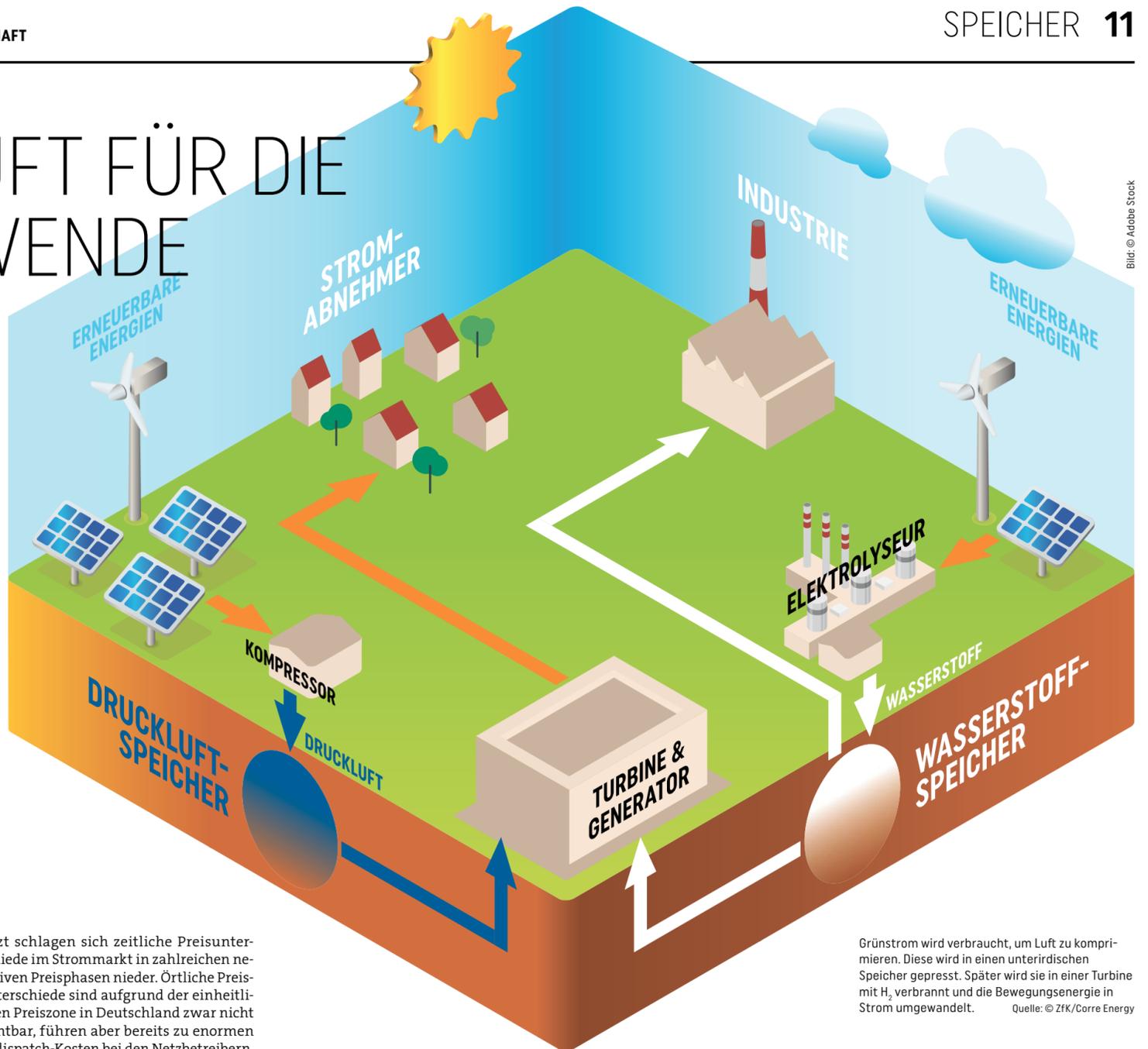
»Wir gehen künftig von sehr starken Preis-ausschlägen aus, die das Risikomanagement der Marktteilnehmer teilweise überfordern«, sagt Klemens Kaar, Direktor Projektentwicklung Deutschland beim niederländischen Speicherspezialisten. Bereits

jetzt schlagen sich zeitliche Preisunterschiede im Strommarkt in zahlreichen negativen Preisphasen nieder. Örtliche Preisunterschiede sind aufgrund der einheitlichen Preiszone in Deutschland zwar nicht sichtbar, führen aber bereits zu enormen Redispatch-Kosten bei den Netzbetreibern.

»International steigt das Interesse an der CAES-Technologie bereits über die letzten zehn Jahre kontinuierlich an«, sagt Marcus Budt, Abteilungsleiter Energieanlagen bei Fraunhofer UMSICHT. Kommerzielle Projekte werden bisher allerdings vor allem in China, den USA, Kanada und Australien realisiert. In Deutschland hingegen müssten sich die Rahmenbedingungen stärker ändern, etwa durch finanzielle Anreize für Langzeit-Stromspeicher, meint der Forscher.

Konkurrenz mit Batteriespeichern

Die Speicherreichweite von Druckluftspeichern ordnet Fraunhofer-Forscher Budt zwischen Kurzzeitspeichern wie etwa Batterien, und Langzeitspeichern wie etwa durch Wasserstoff ein. Im Gegensatz zu Pumpspeichern, deren Potenzial als weitestgehend ausgereizt gilt, sind für Druckluftspeicher noch zahlreiche Standorte verfügbar. Der sichtbare Landschaftseingriff fällt bei CAES geringer aus, da die Luft in unterirdischen Kavernen beziehungsweise in entsprechenden Tanks eingespeichert wird. Im Vergleich zu Batterien sind keine seltenen Erden oder andere, schwer zu recycelnde Rohstoffe nötig.



Grünstrom wird verbraucht, um Luft zu komprimieren. Diese wird in einen unterirdischen Speicher gepresst. Später wird sie in einer Turbine mit H₂ verbrannt und die Bewegungsenergie in Strom umgewandelt. Quelle: © ZfK/Corre Energy

»**Das Interesse an CAES steigt über die letzten zehn Jahre kontinuierlich an.**«

Marcus Budt, Abteilungsleiter Energieanlagen bei Fraunhofer UMSICHT



Das Druckluftspeicherkraftwerk in Huntorf ist bislang das einzige in Deutschland.

Bild: © Uniper Energy Storage

Zudem weisen vor allem große Druckluftspeicher sehr geringe kapazitätsspezifische Kosten auf.

Auf der Gegenseite sinken jedoch die Kosten für Batteriespeicher kontinuierlich, wodurch sich die Technologien in diesem Punkt einander angleichen. Klare Nachteile hat CAES vor allem beim Wirkungsgrad. Hier rangiert die Technologie hinter Batterien und Pumpspeichern, allerdings vor neuen Peaker-Gaskraftwerken, die innerhalb eines technologieoffenen Kapazitätsmarktes mit Speichern konkurrieren würden.

Synergien bei der Wärmeerzeugung

Typisch für CAES ist, dass bei der Kompression der Luft viel Wärme entsteht. Diese heiße Luft wird entweder an die Umgebung abgegeben oder in Wärmespeichern eingespeichert. Diese Variante nennt sich adiabate CAES. Die eingespeicherte Wärme wird dann bei der Ausspeicherung genutzt, denn um die Luft wieder auszuspeichern, muss sie zuvor erhitzt werden. Bei der sogenannten diabaten CAES kommt hingegen ein Brennstoff zum Einsatz, um die Luft vor der Ausspeicherung zu erwärmen. Dies ist auch in Ahaus der Fall. Der Einsatz von Wärmespeichern soll aber geprüft werden.

»Gerade in den letzten Jahren haben sich weitere interessante Ansätze ergeben«, sagt Budt. »Diese steigern den Gesamtnutzungsgrad von CAES-Anlagen.« So könnten etwa diabate CAES durch den zusätzlichen

Einsatz von Wärmespeichern optimiert werden. Zum anderen könnte die bei der Verdichtung anfallende Wärme aber auch für andere Zwecke genutzt werden, etwa in Fernwärmenetzen. Der Fraunhofer-Experte hat in einem Forschungsprojekt zudem die Modularisierung von Druckluftspeichern untersucht. Neben Großanlagen könnten damit auch kleinere, dezentrale Anlagen errichtet werden, die von Salzkavernen unabhängig sind.

CAES AHAUS

- **Gesamtspeichergroße** mindestens 500 Megawatt in vier Salzkavernen
- **Stromaufnahme** Rund 200 Megawatt in der ersten Phase
- **Erzeugung** Rund 300 Megawatt (1. Phase)
- **Diabates System** Antrieb mit Erdgas, später Wasserstoff
- **Projektzeitraum** Betrieb mit den ersten beiden Kavernen bis 2030 geplant



Dieser 100-MW-Druckluftspeicher steht im nordchinesischen Zhangjiakou. Er kommt ohne fossile Brennstoffe aus, ist also adiabatisch.

Bild: © Chinese Academy of Sciences