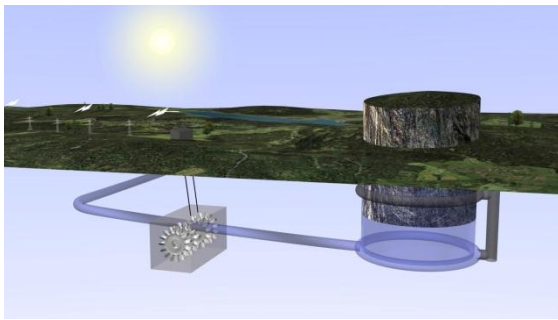


Idee und Funktion des Speichers

Der Lageenergiespeicher ist ein Konzept, mit dem Strom in bisher nicht gekannter Menge über lange Zeiträume gespeichert und wieder zur Verfügung gestellt werden kann. Die Arbeitsweise beruht auf dem hydraulischen Anheben einer großen Felsmasse. Dabei wird mit elektrischen Pumpen, wie sie bereits heute in Pumpspeicherkraftwerken eingesetzt werden, Wasser unter einen beweglichen, zuvor „ausgesägten“ Felszylinder gepumpt, der sich dadurch mit einem Druck von ca. 200 Bar nach oben hebt. Dafür soll zukünftig überschüssiger Wind- oder Solarstrom verwendet werden. In Zeiten mit Windflaute wird das durch die Felsmasse unter hohem Druck stehende Wasser wie bei einem herkömmlichen Pumpspeicher durch eine Turbine geleitet und mit einem Generator Strom erzeugt.



Das Konzept zeichnet besonders die große Menge an speicherbarem Strom aus. Ein Lageenergiespeicher mit z.B. 500 Meter Radius kann etwa den Tagesbedarf an Strom für Deutschland speichern und später wieder abgeben (1,6 TWh). Die Energiespeicherkapazität hängt von der Masse des Felszylinders und seiner Höhe ab, um die er angehoben werden kann. Die Speicherkapazität wächst mit der vierten Potenz des Radius. Das bedeutet, dass die Baukosten wesentlich langsamer wachsen als die Speicherkapazität und damit werden praktisch sehr niedrige Kosten pro Kilowattstunde Speicherkapazität

möglich. Genaugenommen sinkt der Preis pro kWh Speicherkapazität mit $1/r^2$. Das ist der überragende Wettbewerbsvorteil dieses Speicherkonzepts.

Der Lageenergiespeicher ergänzt somit die bisherigen Großspeicherkonzepte.

Standortvoraussetzungen des Speichers

Gestein: Der Felszylinder muss aus einem möglichst kompakten Gestein geschnitten werden, welches wenig zu Zerklüftung neigt. In Süddeutschland sind der Schwarzwald und der Bayerische Wald optimal. In Norddeutschland könnte der Harz oder die Lausitz geeignet sein. Auch in Nordrhein-Westfalen kommen zahlreiche Regionen in Frage. Das Konzept ist jedoch für den weltweiten Einsatz gedacht.

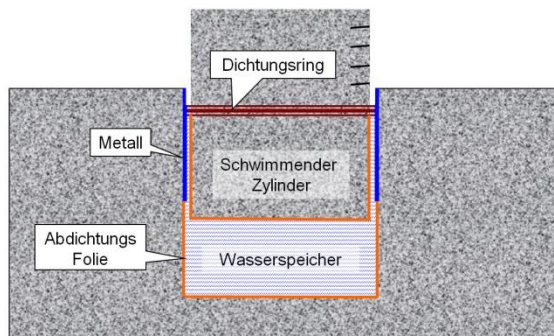
Wasser: Der Lageenergiespeicher benötigt zwar rund nur ein Viertel der Wassermenge, die ein Pumpspeicherkraftwerk vergleichbarer Kapazität benötigt. Dennoch sollte der Standort nicht zu weit entfernt einer Wasserquelle liegen. Das sind Flüsse, aber auch natürliche große Seen, Stauseen, bereits gebaute Pumpspeicherbecken oder Hochwasserrückhaltebecken. Durch heute übliche Druckstollen können Verbindungen zwischen Wasserspender und Speicher über viele Kilometer zu erträglichen Kosten gebaut werden. So wäre z.B. eine Versorgung eines Speichers im Schwarzwald mit Wasser aus dem Rhein durchaus denkbar.

Netzanschluss: Der Speicher muss an das Hochspannungsnetz angebunden werden. Je näher der Speicher am Hochspannungsnetz liegt, umso geringer fällt der Neubau von Leitungen aus.

Realisierung des Speichers

Der Bau eines solchen Speichers erfordert das Freilegen der zylinderförmigen Felsmasse aus einer unbewohnten Umgebung. Dazu werden bekannte Verfahren aus dem Tunnel- und Bergbau eingesetzt. Alle Arbeiten müssen nur an der Außenfläche des Zylinders, genaugenommen an

der Mantelfläche und der Bodenfläche stattfinden, weshalb sich die Baukosten proportional zur Außenfläche verhalten. Die eigentliche Zylindermasse von bis zu mehreren Milliarden Tonnen muss bei den Bauarbeiten nicht bewegt werden.



Der Eingriff in das Landschaftsbild erfolgt weniger über bauliche Maßnahmen wie z.B. Staudämme oder Wasserbecken, sondern über das langsame Heben und Senken eines riesigen Felszylinders, auf dessen Oberfläche alle Flora und Fauna erhalten bleiben kann. Es ist davon auszugehen, dass ein solcher Eingriff eine vergleichsweise hohe Akzeptanz in der Bevölkerung erfährt.

Baukosten und Wettbewerbsfähigkeit

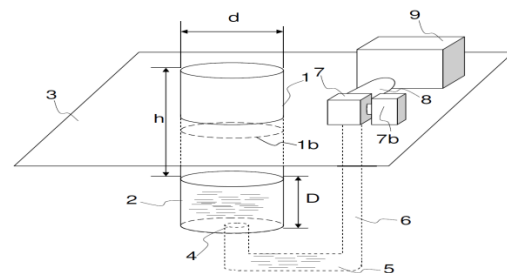
Der Lageenergiespeicher kann sich im Wettbewerb der Speicher wirtschaftlich aufgrund seiner geringen Gestehungskosten durchsetzen. Die Kosten pro gespeicherter Kilowattstunde schwanken in Abhängigkeit der Größe des Speichers erheblich. Grobe Kostenschätzungen gehen bei einem Radius des Felszylinders von 500 Metern von rund 2 Milliarden Euro Baukosten aus (ohne Turbinen).

Das Speichervolumen beträgt dann bis zu 1600 Gigawattstunden, was zu Kosten von 2 Euro pro Kilowattstunde Speicherkapazität führt. Entscheidendes Merkmal des Lageenergiespeichers ist jedoch, dass die Kosten mit der zunehmender Größe überproportional sinken. Allerdings sind dann Speicher mit kleineren Zylinderradien entsprechend teurer, jedoch noch immer wettbewerbsfähig, z.B. gegenüber klassischen Pumpspeicherkraftwerken.

Wir arbeiten derzeit an verschiedenen Betriebsszenarien, die mehr Aufschluss darüber geben, bei welcher Speichergröße zu welchem Marktpreis die ausgespeiste Kilowattstunde verkauft werden kann. Die Wirtschaftlichkeit wird natürlich stark davon abhängen, unter welchen Rahmenbedingungen zukünftig Energiemärkte organisiert sein werden. Dies betrifft jedoch alle Speicherkonzepte.

Weitere Planungen

Stand der Entwicklung: das Konzept ist mit führenden Unternehmen aus dem Tunnel- und Bergbau diskutiert und optimiert worden. In einem geplanten Verbundforschungsvorhaben sollen Fragen der technischen Umsetzung näher untersucht werden. In einem weiteren Forschungsprojekt werden Betriebsszenarien und Wirtschaftlichkeitsberechnungen erarbeitet.



Ziel ist der Bau eines Pilotprojektes von z.B. zunächst 60 Meter Radius. Hierfür werden derzeit Standorte gesucht. Entscheidend wird jedoch sein, ob sich Investoren für dieses Konzept engagieren. Ziel ist zunächst die Finanzierung des Pilotprojektes, welches im besten Fall 2016 in Betrieb gehen könnte. Wir freuen uns über eine Kontaktaufnahme von interessierten Kommunen, Energieversorgern und Bauunternehmen.

Kontakt:

Prof. Dr. Eduard Heindl
Hochschule Furtwangen
Robert-Gerwig-Platz 1
78120 Furtwangen
hed@hs-furtwangen.de
Telefon +49 177 21 83 578
www.lageenergiespeicher.de