

Klimazahl am Freitag Folge 22

300 GWh



Thomas Hagemann, 12.01.2024

Tagebau Hambach

Zuletzt haben wir einen Blick auf den Tagebau Hambach geworfen.

Mit einer Betriebsfläche von 45,7 km² ist dieser Braunkohletagebau riesig.

Tausende Menschen wurde dafür umgesiedelt. Hunderte Hektar Wald wurden gerodet.

Luftbild Folgeseite: © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2023, Datenquellen: <https://sg.geodatenzentrum.de/...Open.html>, Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0 (<https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0>)

Luftbild Tagebau Hambach



Thomas Hagemann, 12.01.2024

Flutung des Tagebaus

2030 wird der Tagebau in Nordrhein-Westfalen beendet sein. Danach soll der Tagebau Hambach geflutet werden:

„Ziel: Das Restloch ist in möglichst 40 Jahren mit Wasser, vorwiegend aus dem Rhein, bis zum Zielwasserstand von +65 m NHN zu füllen. Mit der Seebefüllung ist möglichst früh, ab dem Jahr 2030, zu beginnen. Sie ist, soweit dies ohne nachteilige Auswirkungen auf Natur, Landschaft, Nutzungen Dritter möglich ist, möglichst bis zum Jahr 2070 abzuschließen.“

*Quelle: Bezirksregierung Köln, Braunkohlenplan Hambach für das geänderte Tagebauvorhaben aufgrund des Kohleverstromungsbeendigungsgesetzes, Entwurf, Stand: Oktober 2023, Teil A Braunkohlenplan, S. 104.
<https://beteiligung.nrw.de/.../1004436>, abgerufen am 27.12.2023 (öffentliche Auslegung und Frist für Stellungnahmen endete am 21.12.2023, daher vermutlich bald nicht mehr abrufbar)*

Der tiefste See Deutschlands

Die Flutung wirft viele Probleme auf, aber das soll heute nicht das Thema sein.

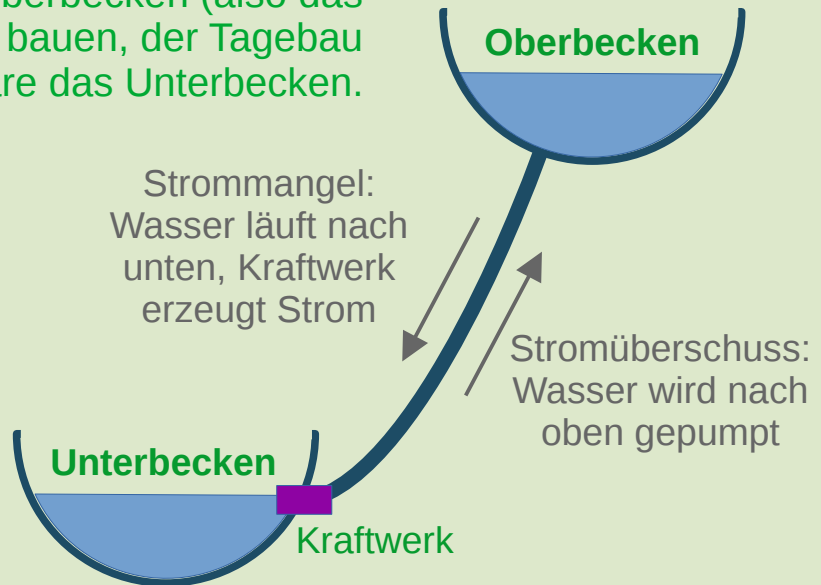
Nach der Flutung wird der Tagebau Hambach der tiefste See Deutschlands sein.

Kann man die Tiefe von bis zu 400 m nicht nutzen?

Pumpspeicherwerk

Denkbar wäre es, im Tagebau Hambach ein Pumpspeicherwerk zu bauen.

Man könnte auf der Sophienhöhe, der Abraumhalde am nördlichen Rand des Tagebaus, ein Oberbecken (also das Speicherbecken) bauen, der Tagebau selbst wäre das Unterbecken.



Prüfung des Konzepts aus 2019

Eine solche Verwendung wird für das gesamte rheinische Braunkohlerevier ausführlich in einem Bericht aus 2019 beleuchtet.

Konzepte zur energetischen Nachnutzung von Tagebaurestlöchern in Nordrhein-Westfalen, Endbericht, Hrsg.: Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, Autoren: Tractebel Hydroprojekt GmbH, GTB Aachen – Geotechnischer Berater, November 2019, <https://broschuerenservice.nrw.de/f...3213.pdf>, abgerufen am 03.01.2024 (keine Projektseite gefunden, nur diesen Direktlink)

Nur kurz wird am Ende auf Seite 160 ein anderes Konzept erwähnt: Betonkugeln.

Betonkugeln im Endbericht

Konzepte zur energetischen Nachnutzung von Tagebaurestsochem in Nordrhein-Westfalen
Endbericht



15.1.4.3 Betonkugeln

Eine weitere Möglichkeit zur Erhöhung der Fallhöhe in PSW-Variante 2.4 könnte aus einem Speichersystem in Form von Betonkugeln bestehen. Das Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik führte hierzu im Jahr 2016 am Bodensee einen Modellversuch mit einer Kugel mit einem Durchmesser von 3 m durch, um so die generelle Funktionstüchtigkeit eines derartig neuen Pumpspeicherkonzeptes zu testen. Laut Aussagen der beteiligten Entwicklungsingenieure wären für die Zukunft Kugeldurchmesser von bis zu 30 m denkbar.

Da die Planung und Errichtung einer PSW-Anlage im Tagebaugebiet Garzweiler-Hambach-Inden sicherlich noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird - mehrere Jahre oder gar Jahrzehnte - sollte die Entwicklung dieser Technologie weiterverfolgt werden und in den ggf. weiteren Planungsphasen berücksichtigt werden.

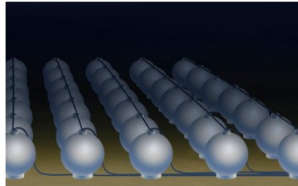


Abbildung 51: Betonkugel am Meeresboden als neuartiges Pumpspeicherkonzept (Quelle: Pumpspeicherkonzept StEnSEA, Fraunhofer Institut IWES (Kassel))



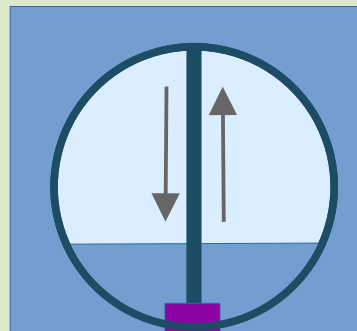
Abbildung 52: Modellversuch am Bodensee mit einer Betonkugel als Pumpspeicherkonzept (Quelle: Pumpspeicherkonzept StEnSEA, Fraunhofer Institut IWES (Kassel))

„Unterwasserbatterie“

Bei den Betonkugeln handelt es sich um eine Weiterentwicklung des klassischen Pumpspeicherwerks.

Wenn die Kugel tief unter Wasser liegt, ist der Wasserdruck hoch und kann effektiv zur Stromerzeugung genutzt werden.

Strommangel: Wasser läuft nach unten in die Kugel, Turbine erzeugt Strom



Turbine

Stromüberschuss: Wasser wird nach oben aus der Kugel herausgepumpt

Fortentwicklung der Betonkugel

Die beiden pensionierten Wissenschaftler Horst Schmidt-Böcking und Gerhard Luther ließen sich die Idee dieser Unterwasserbatterie 2011 patentieren.

Für den Tagebau Hambach hat Schmidt-Böcking noch eine weitergehende Idee: einen riesigen Hohlraum aus Beton.

*Quelle: Anne Hardy, Unterwasser-Batterie im Tagebausee.
Forschung Frankfurt, 2.2020, S. 89.
<https://www.forschung-frankfurt...>*

Maße

Grundfläche	4 km ² = 400 Hektar
Höhe	100 Meter
Speicherkapazität	300 GWh
Resultierender Tidenhub	7 Meter

Dieses Unterwasserbauwerk wäre von der Fläche doppelt so groß wie der Frankfurter Flughafen. Es wäre höher als die Dresdner Frauenkirche, und doch läge die Oberkante 300 Meter unter dem Wasserspiegel. Der See bekäme Ebbe und Flut mit einem Tidenhub von 7 m.

Speicherkapazität

**Dieses gigantische
Pumpspeicherwerk hätte
eine Speicherkapazität von
300 GWh = 300 Mio. kWh.**

Die meisten derzeit bestehenden
Pumpspeicherwerke in Deutschland
haben eine Kapazität von unter 1 GWh,
alle zusammen unter 40 GWh.

Der durchschnittliche tägliche
Stromverbrauch in Deutschland beträgt
1.500 GWh.

Fazit

Nach Auffassung von Schmidt-Böcking könnte man auch noch etwas größer bauen und so den gesamten Kurzspeicherbedarf des Landes decken. Aber wir bleiben bei der beschriebenen „Standardvariante“.

Die heutige Klimazahl ist daher die Speicherkapazität eines innovativen Pumpspeicherwerks im Tagebau Hambach: 300 GWh.

Zum Abschluss

**Im aktuellen Braunkohlenplan
Hambach taucht diese Option
übrigens nicht auf.**

Im Hinblick auf Herausforderungen beim Ausstieg aus der Braunkohle heißt es dort stattdessen (Hervorhebung von mir):

„Neben steuerbarer Leistung, zu der auch Wasserkraftwerke und Biomasse-Anlagen zählen, stellt die Speicherung von Strom eine weitere Flexibilitätsoption dar. Zur wirtschaftlichen Stromspeicherung stehen verschiedene Technologien zur Verfügung. Dazu gehören in Deutschland vor allem Pumpspeicher-Kraftwerke, **deren Kapazität sich aber praktisch nicht weiter ausbauen lässt.**“

Klimazahl am Freitag – Die letzten drei Ausgaben auf LinkedIn

Folge 19, 17.11.2023: 10 Monate
Länge einer Haftstrafe für die illegale
Verwendung von CFC-11 in China

Folge 20, 01.12.2023: 4,3 %
Historischer Anteil Deutschlands
an den Emissionen
der wichtigsten Treibhausgase

Folge 21, 15.12.2023: 45,7 km²
Betriebsfläche des
Braunkohletagebaus Hambach

Alle bisherigen Klimazahlen auf meiner privaten Internetseite

Scannen
oder
klicken:



Oder tippen: klimazahl.hagemann.online

Thomas Hagemann, 12.01.2024



Die *warming stripes* zeigen für jedes Jahr seit 1850 einen farbigen Streifen entsprechend der Temperaturabweichung zum Referenzzeitraum 1971 bis 2000. Das macht die globale Erwärmung gut sichtbar. Die Darstellung ist auch auf Länder- und für Deutschland auch auf Bundesländerebene verfügbar.

Credits: Professor Ed Hawkins (University of Reading),
<https://showyourstripes.info/>