

Literaturangaben

Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, RWTH Aachen 2014: Unterstützung der Energiewende in Deutschland durch einen Pumpspeicherausbau – Potentiale zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und der Versorgungssicherheit. Wissenschaftliche Studie im Auftrag der Voith Hydro GmbH & Co. KG, Heidenheim.

Hrsg. Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie (TMWAT) 2011: Pumpspeicherkataster Thüringen. Ergebnisse einer Potenzialanalyse, 1. Auflage, Erfurt.

Hrsg. Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Technologie (TMWAT) 2010-2011: Neue Energie für Thüringen – Ergebnisse der Potenzialanalyse, Langfassung, 1. Auflage, Erfurt.

Hrsg. EnBW Energie Baden-Württemberg AG 2012: Potentialstudie zu Pumpspeicherstandorten in Baden-Württemberg – Zusammenfassung, 1. Auflage, Karlsruhe.

Deutscher Bundestag 2012: Antwort der Bundesregierung/ Kleine Anfrage der Grünen, Drucksache 17/10314, Berlin.

Impressum

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Albert Moser
Institut für Elektrische Anlagen und
Energiewirtschaft der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen
Schinkelstraße 6
52062 Aachen
Tel. +49 241 80-97652
Fax +49 241 80-92197
post@iaew.rwth-aachen.de

Voith Hydro GmbH & Co. KG
Alexanderstrasse 11
89522 Heidenheim, Germany
Kontakt: Christina Göppel
Tel. +49 7321 37-91 76
Fax +49 7321 37-1391 76
Christina.Goepfel@voith.com
www.voith.com
www.wasserkraft.info

A Voith and Siemens Company



t33993 d

VOITH

Die Energiewende erfolgreich gestalten: Mit Pumpspeicherkraftwerken



Kurzfassung der Ergebnisse der wissenschaftlichen Studie
„Unterstützung der Energiewende in Deutschland durch einen
Pumpspeicherausbau – Potentiale zur Verbesserung der
Wirtschaftlichkeit und der Versorgungssicherheit“



Warum eine Studie über Pumpspeicherausbau?

Die Energiewende verändert den gesamten deutschen Energiemix. Künftig werden die erneuerbaren Energien (EE) die tragende Säule der Stromerzeugung in Deutschland sein. Hierfür benötigt das deutsche Energiesystem jedoch zunehmend Flexibilität. Darüber hinaus muss zukünftig auch in Zeiten einer geringen Erzeugung aus erneuerbaren Quellen die Versorgungssicherheit gewährleistet sein. Pumpspeicherkraftwerke können einen wesentlichen Beitrag zur Lösung beider Herausforderungen liefern.

Speicherung von Stromüberschüssen

Flexible Pumpspeicherkraftwerke (PSW) können das Überangebot an Elektrizität aus erneuerbaren Energien speichern – somit muss umweltfreundlich erzeugte Energie aus Wind und Sonne nicht abgeregelt werden. Speicher können diesen „grünen“ Strom Stunden später ins Netz einspeisen, wenn ansonsten wieder fossile Kraftwerke Strom liefern müssten.

Reserveleistung bei wenig Wind und Sonne

In Zeiten der schwachen Einspeisung erneuerbarer Energie dienen die Pumpspeicherkraftwerke in Kombination mit den verbleibenden fossilen Kraftwerken dazu, die Tageslastspitzen zu decken. So sorgen sie dafür, dass weniger unwirtschaftliche fossile Reservekraftwerke vorgehalten werden müssen.

Flexibilität für eine hohe Versorgungsqualität

Pumpspeicher können reaktionsstark und flexibel auf Schwankungen der Erzeugung und des Verbrauchs reagieren und sie zuverlässig ausgleichen. Moderne Pumpspeicherkraftwerke können dies sehr kurzfristig und schnell.

Die vorliegende Studie des IAEW der RWTH Aachen untersucht ein Szenario, bei der die Pumpspeicherkraftwerke als „Multifunktionskraftwerke“ die erforderlichen Aufgaben als Speicher, Reservekraftwerke und Flexibilitätsoption erfüllen. Die Studie basiert auf einer Simulation des kompletten deutschen Kraftwerkparcs und dessen Betrieb. Die Besonderheit der Untersuchung liegt darin, die kombinierten Nutzungsmöglichkeiten der Kurzzeitspeicher volkswirtschaftlich zu bewerten. Insbesondere die kombinierte Nutzung der Pumpspeicherkraftwerke schafft wirtschaftliche und technische Vorteile, die maßgeblich für den weiteren Verlauf der Energiewende sein werden.

Die Wissenschaftler gehen bei ihrer Untersuchung auf zwei Zukunftsszenarien ein und betrachten dabei die Rolle von Pumpspeicherkraftwerken im deutschen Energiesystem: Eine Energieversorgung in Deutschland mit einem Anteil von 60 % erneuerbare Energien im Jahr 2030 sowie mit einem EE-Anteil von 80 % im Jahr 2050.

Methodik

Die Studie¹ unterstellt, dass der Markt für elektrische Energie im Rahmen der Modellbildung zu einem kostenminimalem Einsatz der Kraftwerke und Speicher führt. Es werden die Ganglinien der Kraftwerke eines ganzen Jahres betrachtet. Umgerechnet sind das 8.760 Stunden pro Jahr. Die Studie schlüsselt die Ganglinien auf ein Stundenraster auf. Der Verlauf der Residuallast basiert auf der BMU Leitstudie 2010. Betrachtet wird ein 60 % - und ein 80 % - Szenario. Der kostenminimale Einsatz thermischer Kraftwerke und Speicher wird durch die bereits erwähnte Marktsimulation ermittelt. Außerdem nehmen die Wissenschaftler eine Analyse der Residuallast vor, um festzustellen, welche Energiemengen die Pumpspeicher vorhalten müssen, um sichere Leistung bereitzustellen.

Die volkswirtschaftliche Bewertung der erforderlichen Flexibilität in der Stromerzeugung, welche im Zusammenhang mit Prognoseunsicherheiten der erneuerbaren Energien steht, konnte zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht erfolgen. Dieser Leistungsbeitrag der Pumpspeicherkraftwerke soll in einer Folgestudie bewertet werden und führt nach Einschätzung der Wissenschaftler zu erheblichen weiteren volkswirtschaftlichen Beiträgen.

¹ Annahmen zur Studie:

- Keine Netzbeschränkungen
- Deutschland als Inselsystem, d.h. keine Transite in Anrainerstaaten
- Sonstiger Verbrauch auf Basis von ENTSO-E Daten
- EE-Erzeugung auf Basis vom IWES-Modell und Wetterdaten des Jahres 2007
- EE-Installationskosten auf Basis der BMU-Leitstudie 2010
- Perfect Foresight
- Stundenscharfe Auflösung für ein repräsentatives Jahr (2007)
- Netzentwicklungsplan BRD wird wie geplant realisiert
- Es wird ausschließlich das Stromversorgungssystem betrachtet
- Must-Run Kapazitäten betragen 10 GW bei 60 % EE und 0 GW bei 80 % EE
- Investitionskosten für Zubau PSW 1.000 €/kW (Leistungsteil), 50 €/kWh (Speicheranteil)
- Verhältnis Energie / Leistung für Zubau 7 Wh/W, Wirkungsgrad: 80 %, Lebensdauer: 60 Jahre
- Gemischter Kapitalzins von 4 %

Wirkung des Pumpspeichereinsatzes bei 60 % Anteil erneuerbarer Energien (2030)

Integration von Überschüssen aus erneuerbaren Energien durch Pumpspeicherwerke

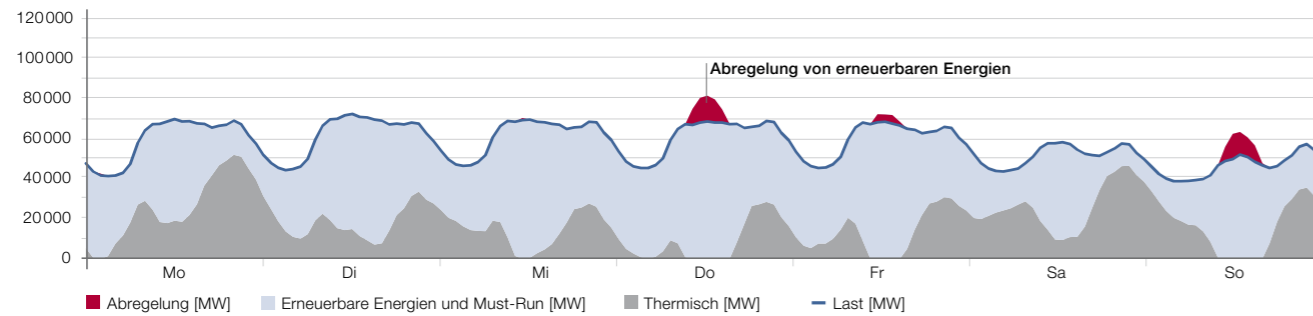
Es entstehen Erzeugungsüberschüsse aus erneuerbaren Energien, die auch durch eine Reduzierung der fossilen Stromerzeugung auf das Minimum (Must-Run) nicht ausgeglichen werden können. In dieser Situation nimmt die Pumpspeicherflotte 72,5% der entstehenden EE-Überschüsse auf und gibt diese Stunden später wieder ins Netz ab. Dadurch wird die Abregelung von Wind- und Photovoltaikanlagen vermieden.

Optimierung thermischer Kraftwerke durch Pumpspeicherkraftwerke

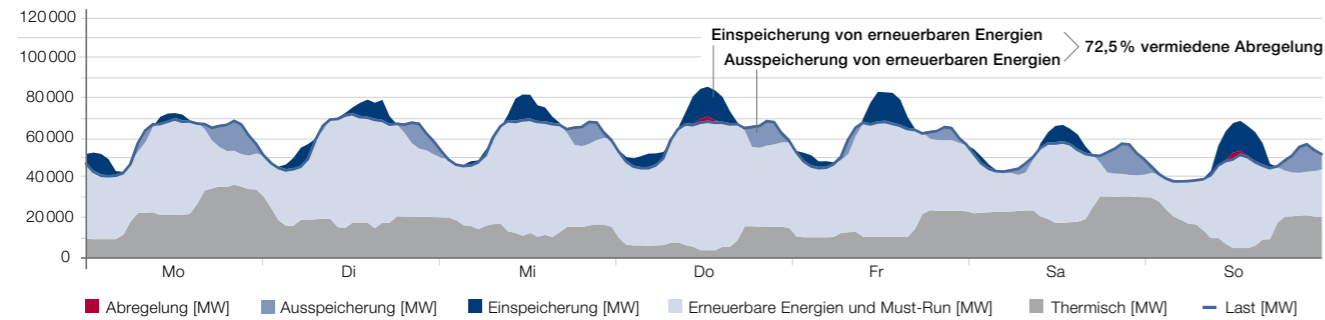
Die oft nur wenige Stunden andauernden Lastwechsel führen zu einer hohen Materialbeanspruchung in thermischen Kraftwerken sowie zu einer deutlichen Reduktion des Wirkungsgrades durch An- und Abfahrverluste. Diese Problematik wird durch den gezielten Einsatz der Pumpspeicherflotte entschärft. Insbesondere die vorhandenen Kohlekraftwerke sowie effiziente und umweltfreundliche Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen erhalten wieder bessere, kontinuierliche Einsatzbedingungen und können die Aufgabe der kostengünstigen Stromerzeugung für ihre verbleibende Betriebszeit erfüllen.

Lastgang² einer Woche ohne und mit Pumpspeicherkraftwerken 2030 (60 % erneuerbare Energien)

Ohne Pumpspeicherkraftwerke



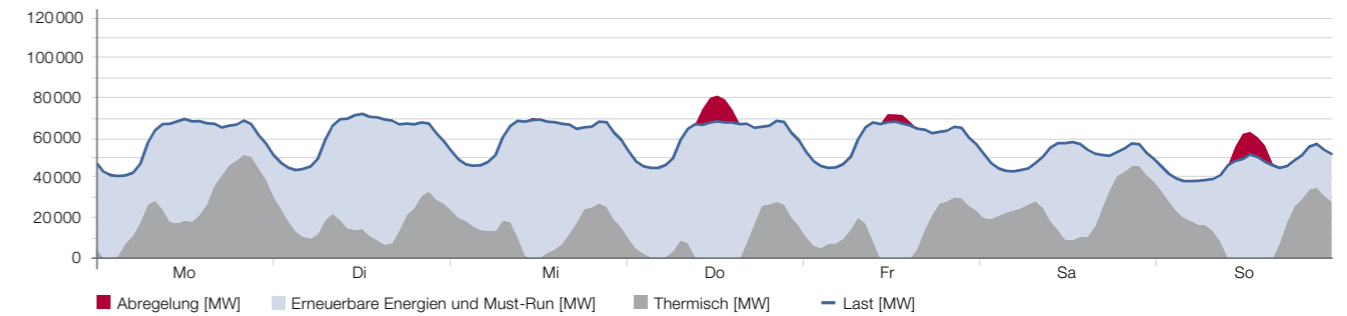
Mit Pumpspeicherkraftwerken



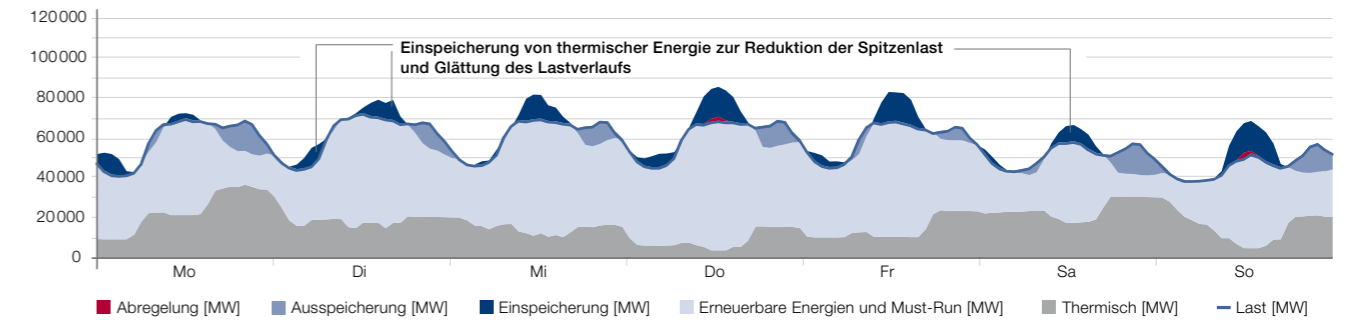
²Beispielhafter Lastgang bezogen auf Gesamtdeutschland aus der IAEW-Studie

Lastgang² einer Woche ohne und mit Pumpspeicherkraftwerken 2030 (60 % erneuerbare Energien)

Ohne Pumpspeicherkraftwerke



Mit Pumpspeicherkraftwerken



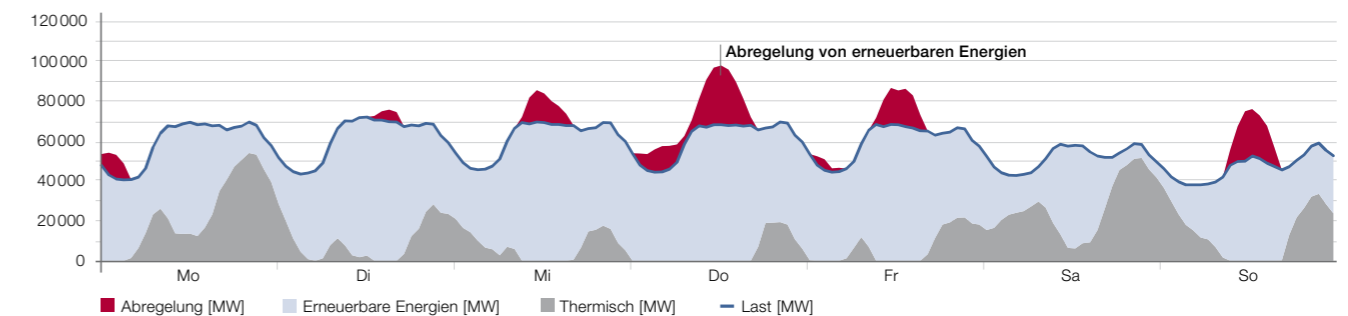
²Beispielhafter Lastgang bezogen auf Gesamtdeutschland aus der IAEW-Studie



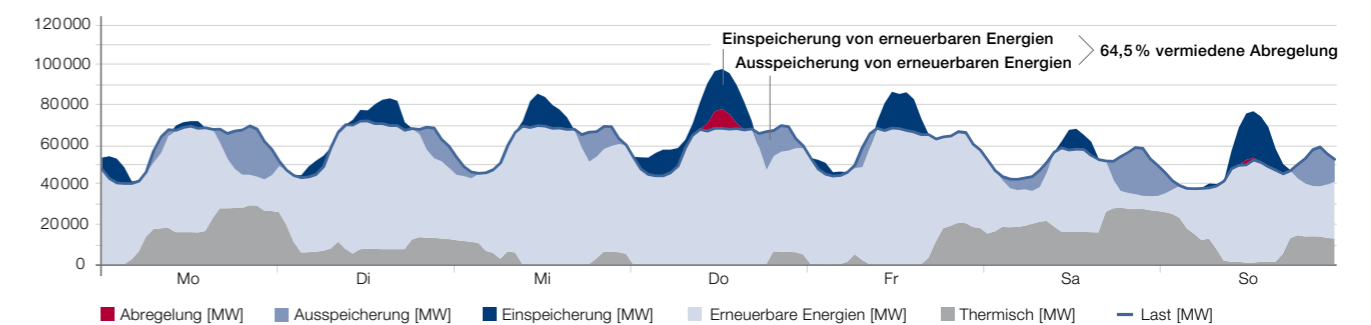
Wirkung des Pumpspeichereinsatzes bei 80 % Anteil erneuerbarer Energien (2050)

Lastgang² einer Woche ohne und mit Pumpspeicherkraftwerken 2050 (80 % erneuerbare Energien)

Ohne Pumpspeicherkraftwerke



Mit Pumpspeicherkraftwerken



²Beispielhafter Lastgang bezogen auf Gesamtdeutschland aus der IAEW-Studie

Ergebnisse des 60 % - Szenarios (2030)

Die folgenden Punkte fassen die wesentlichen Erkenntnisse des 60 % - Szenarios zusammen:

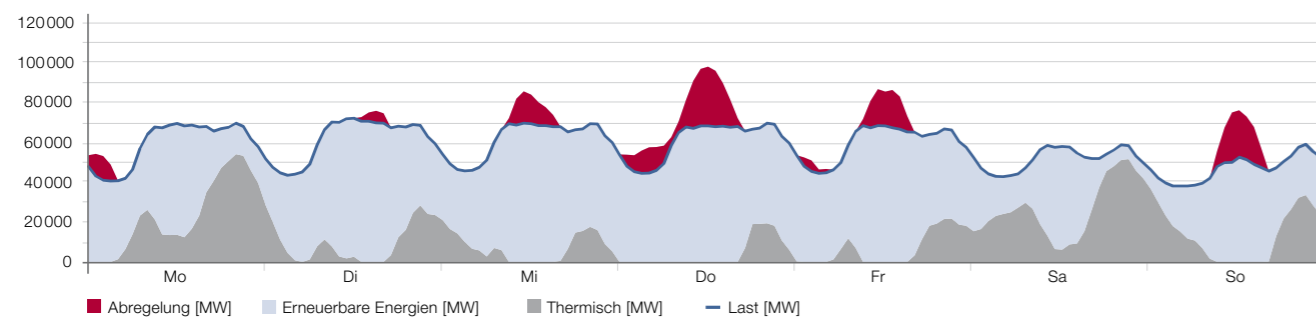
- Durch den Einsatz der Pumpspeicher kann das Abregeln von Windenergie- und Photovoltaikanlagen häufig verhindert werden. Abzüglich der Speicherverluste können hierdurch bis zu 2 TWh zusätzlich integriert werden.
- Die durch fossile Kraftwerke vorzuhaltende sichere Leistung kann durch Pumpspeicherkraftwerke reduziert werden. 15 GW Pumpspeicher mit einem Speichervolumen für 96 GWh ersetzen bis zu 13 GW aus Gaskraftwerken.
- Im 60 % - Szenario werden Pumpspeicher intensiv eingesetzt, d.h. die Turbinen des gesamten Speicherparks, inklusive des Bestandes, erreichen bis zu 1.100 Turbinen Volllaststunden bzw. 4.000 Betriebsstunden. Hinzu kommt der Einsatz der Kraftwerke im Pumpbetrieb.
- Bis zu 8 GW zusätzliche Pumpspeicher können im 60 % - Szenario wirtschaftlich sinnvoll sein. Dank ihrer Integrationsleistung wird die kostenintensive Erzeugung aus Gaskraftwerken durch die kostengünstige Erzeugung aus Braunkohlekraftwerken und den erneuerbaren Energien reduziert.
- Die CO₂ Gesamtbilanz zeigt, dass die zusätzlichen Pumpspeicher die Emissionen um etwa 1 Mio. t pro Jahr reduzieren. Die höheren Emissionen der Kohlekraftwerke werden durch die verbesserte Nutzung der erneuerbaren Energien mehr als ausgeglichen.
- Pumpspeicher senken die Stromgestehungskosten, indem sie eine Reduktion der Brennstoffkosten ermöglichen und Reservekraftwerke ersetzen.

Integration von Überschüssen aus erneuerbaren Energien durch Pumpspeicherkraftwerke

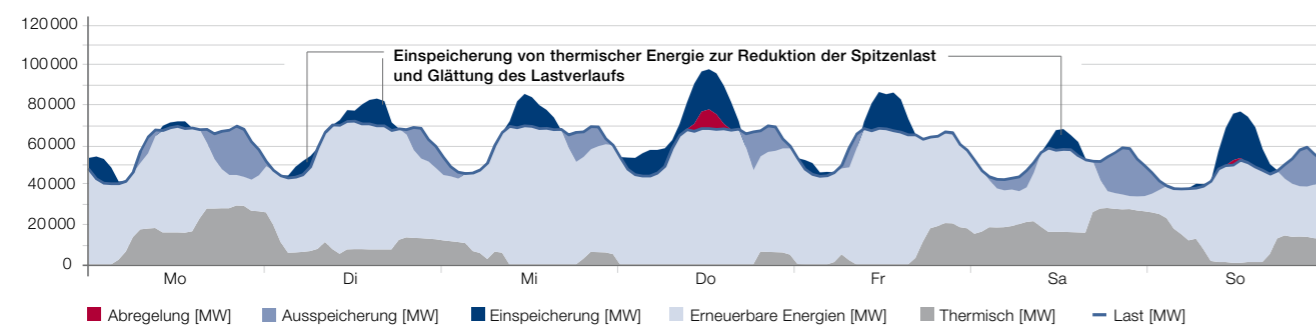
Es entstehen regelmäßige nahezu tägliche Erzeugungsüberschüsse aus erneuerbaren Energien, die auch durch ein Abschalten der fossilen Stromerzeugung nicht ausgeglichen werden können. In diesen Stunden nimmt die Pumpspeicherflotte 64,5 % der entstehenden EE-Überschüsse auf und gibt diese kurze Zeit später wieder ins Netz ab. Dadurch wird die Abregelung von Wind- und Photovoltaikanlagen vermieden.

Lastgang² einer Woche ohne und mit Pumpspeicherkraftwerken 2050 (80 % erneuerbare Energien)

Ohne Pumpspeicherkraftwerke



Mit Pumpspeicherkraftwerken



²Beispielhafter Lastgang bezogen auf Gesamtdeutschland aus der IAEW-Studie

Optimierung thermischer Kraftwerke durch Pumpspeicherwerke

Durch gezielte Spitzenstromerzeugung aus den Pumpspeicherkraftwerken könnten insgesamt weniger fossile Kraftwerke vorgehalten werden und in Betrieb sein. Im 80 %-Szenario gibt es keine Kohlekraftwerke mehr. Die Volllaststunden der effizienten Kraft-Wärme-Kopplung Anlagen und der verbleibenden Gaskraftwerke wird erhöht. Wie im 60 %-Szenario wird der Lastgang der fossilen Kraftwerke auch hier durch die Pumpspeicher vergleichmäßigt. Dadurch entstehen dieselben Vorteile.



Ergebnisse des 80 % - Szenarios (2050)

Die Untersuchungen zum 80 %-Szenario haben folgende Erkenntnisse geliefert:

- Durch den Einsatz der Pumpspeicher kann das Abregeln von Windenergie- und Photovoltaikanlagen häufig verhindert werden. Abzüglich der Speicherverluste können hierdurch bis zu 5 TWh zusätzlich integriert werden.
- Die durch fossile Kraftwerke vorzuhaltende sichere Leistung kann durch Pumpspeicherkraftwerke reduziert werden. 23 GW Pumpspeicher mit einem Speichervolumen für 152 GWh ersetzen bis zu 16 GW aus Gaskraftwerken.
- Im 80 %-Szenario werden Pumpspeicher intensiv eingesetzt. Die Turbinen des gesamten Speicherparks inklusive des Bestandes erreichen bis zu 1.400 Turbinen Volllaststunden bzw. 5.000 Betriebsstunden. Hinzu kommt der Einsatz der Kraftwerke im Pumpbetrieb.
- Bis zu 16 GW zusätzliche Pumpspeicher können im 80 %-Szenario wirtschaftlich sinnvoll sein.
- Die CO₂ Gesamtbilanz zeigt, dass die zusätzlichen Pumpspeicher die Emissionen um etwa 2 Mio. t pro Jahr reduzieren.
- Pumpspeicher senken die Stromgestehungskosten indem sie eine Reduktion der Brennstoffkosten ermöglichen und Reservekraftwerke ersetzen. Es entsteht ein Überschuss von € 184 Mio. pro Jahr.

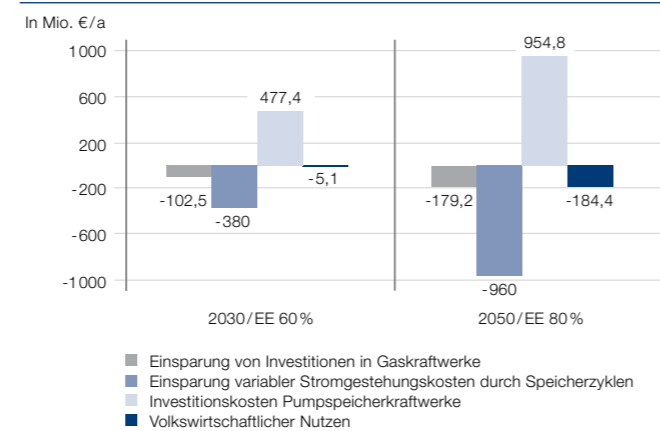


Volkswirtschaftliche Betrachtung

Versorgungssicherheit und Speicherung von erneuerbaren Energien

Der volkswirtschaftliche Nutzen für den Ausbau der Pumpspeicherflotte um 8 GW bis 2030 und 16 GW bis 2050 ist wesentlich: Dieser wird bereits deutlich durch die Verrechnung der Einsparungen für Investitionen in Gaskraftwerke und variablen Stromgestehungskosten (80 % Brennstoffkosten/ 20 % Emissionszertifikate) mit den Investitionskosten für Pumpspeicherkraftwerke. Die Nutzung des verbleibenden thermischen Kraftwerkparks wird optimiert (geringere Volatilität und eine höhere Anzahl an Volllaststunden). Zusätzlich entstehen weitere Vorteile durch die vollständige Abdeckung der erforderlichen Systemdienstleistungen zur Absicherung der Versorgungsqualität (wurde in der vorliegenden Studie nicht detailliert untersucht).

Senkung der Stromgestehungskosten in Mio. € pro Jahr



Zusammenfassung der Studie

Die Bereitstellung von Flexibilität und sicherer Leistung sind zwei wesentliche Herausforderungen im Rahmen der Energiewende. Die konsequente Nutzung der kostengünstigen und bewährten Pumpspeichertechnologie kann wesentliche Beiträge zur Lösung dieser Herausforderungen leisten.

- Pumpspeicherkraftwerke sind als wichtiges, verbindendes Element zwischen den fluktuierenden erneuerbaren Energien und den konventionellen Energieerzeugern zu sehen.
- Durch den gezielten Einsatz von Pumpspeicherkraftwerken wird die Energiewende kostengünstiger, denn sie ermöglichen eine Reduktion der Brennstoffkosten und ersetzen Reservekraftwerke.
- Die Abregelung von erneuerbaren Energien sinkt signifikant durch die Einspeicherung von „grünem“ Strom durch Pumpspeicherkraftwerke². Je nach Bedarfssituation kann Energie innerhalb kürzester Zeit wieder in das Energiesystem eingespeist werden oder über längere Zeiträume eingespeichert bleiben.

- Abzüglich der Speicherverluste können im 60 % - Szenario bis zu 2 TWh, im 80 % - Szenario 5 TWh von Erzeugung aus erneuerbaren Quellen zusätzlich verwendet werden.
- Der Einsatz von konventionellen Gas- und Kohlekraftwerken kann durch die Einspeicherung von Erzeugung aus erneuerbaren Quellen reduziert werden. Die Emissionen sinken infolgedessen um 1 Mio. t pro Jahr (60 %) bzw. 2 Mio. t pro Jahr (80 %).
- Pumpspeicherkraftwerke können fossile Reservekraftwerke mit einer Leistung von bis zu 16 GW (2050) ersetzen und erwirtschaften anders als diese meist ineffizienten Kraftwerke auch im europäischen Binnenmarkt einen Deckungsbeitrag.

² Der Einsatz von Pumpspeicherkraftwerken verhindert die Abregelung und somit Verschwendung von erneuerbaren Energien. In Relation zur Betrachtungsweise ohne Pumpspeicher müssen Windkraft- und Photovoltaikanlagen 2030 (60 % EE) um 72,5 % und 2050 (80 % EE) um 64,5 % weniger abgeregelt werden. Das bedeutet, dass eine enge Verzahnung des weiteren Ausbaus von erneuerbaren Energien sowie von Pumpspeicherkraftwerken sinnvoll ist.

Ausbaupotentiale von Pumpspeicherkraftwerken in Deutschland

Durch viele energiewirtschaftliche Studien auch renommierter Institute zieht sich eine Legende: die Annahme von den fehlenden Ausbaupotentialen für Pumpspeicherkraftwerke in Deutschland. Diese Legende wurde gestützt von der Annahme, es gäbe weder ausreichende Flächen noch ausreichende gesellschaftliche Unterstützung für mögliche Neubauprojekte.

Aufgrund der zweifelsfrei wachsenden Bedeutung der Energiespeicherung und eines stabilen Netzbetriebes haben die Bundesländer Thüringen und Baden-Württemberg auf rein wissenschaftlicher Basis Pumpspeicherpotentiale in ihren Ländern ermitteln lassen. Auch Bayern und Nordrhein-Westfalen haben Potentialstudien aufgelegt, die allerdings noch

nicht veröffentlicht wurden. Die Studien haben alle eine Gemeinsamkeit: die Evaluierung potentieller Standorte mittels Geografischen Informationssystemen (GIS). Die GIS-Methode basiert also auf Datenbanken, die erst seit einigen Jahren für zivile Studien zugänglich sind. Zuvor war eine echte Analyse der Potentiale in Deutschland faktisch unmöglich.

Pumpspeicherkataster Thüringen

Unter Ministerpräsidentin Lieberknecht hat sich Thüringen das ehrgeizige Ziel gesetzt, den Anteil der erneuerbaren Energien am Nettostromverbrauch bis 2020 auf 45 % (2009: 24,5 %) und den Anteil am Endenergieverbrauch auf 30 % zu steigern. Ein Bestandteil des Gesamtkonzeptes „Neue Energie für Thüringen“ ist ein eigenes Pumpspeicherkataster, welches 2011 vom Thüringer Wirtschaftsministerium veröffentlicht wurde.

Welche Standorte in Thüringen grundsätzlich für den Bau neuer Pumpspeicherkraftwerke und welche bestehenden Talsperren in Thüringen zum Umbau für ein Pumpspeicherkraftwerk geeignet sind, wurde auf Basis einer GIS-basierten Standort-suche vorgenommen. Die Methodik folgt der Definition von „Muss-Kriterien“, die ein Standort zu erfüllen hat und unbedingt erforderlich sind, sowie sogenannter „Kann-Kriterien“, für eine wesentliche Eignung eines Standortes.

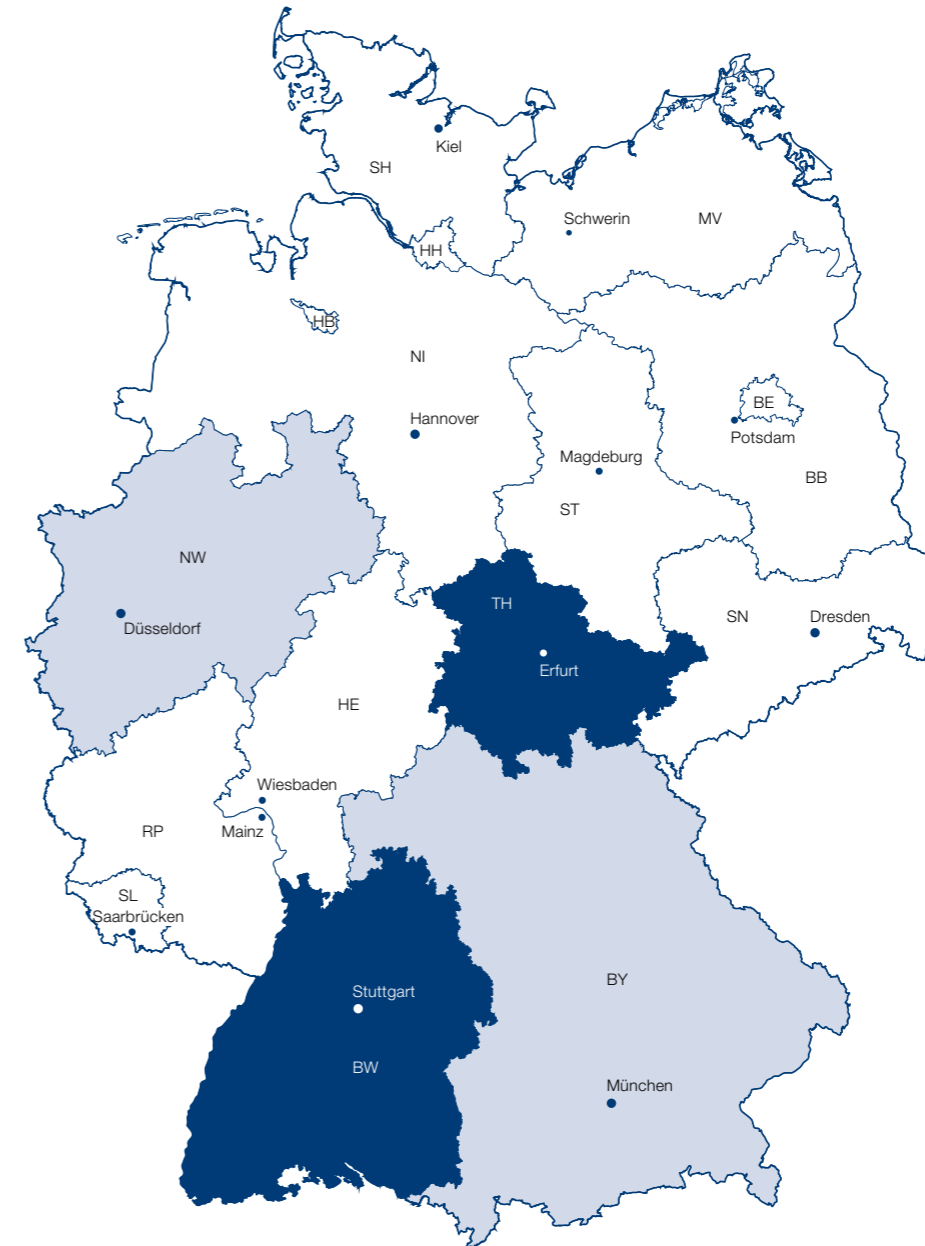
Die identifizierten Bereiche wurden weiter evaluiert. So wurden geologisch ungeeignete Gebiete ausgeschlossen und Pufferzonen um Siedlungen und spezielle Schutzgebiete gezogen. Wasserwirtschaftliche und investitionsrelevante Kriterien vervollständigen die Untersuchung. Auch die zu erwartende öffentliche Akzeptanz bewertet die Studie, da konkurrierende Raumnutzungen erheblichen Einfluss auf die Realisierungschancen und Genehmigung des Standortes haben können.

Bei den Betrachtungen von bestehenden Talsperren ist die oben beschriebene Methodik durch veränderte Gewichtungen bei den Kriterien angewendet worden. Talsperren mit primärer Hochwasserschutzfunktion wurden ausgenommen, ebenso wie Talsperren mit touristischer Nutzung. Daher kamen nur noch Brauchwassertalsperren, Talsperren für die Niedrigwasseraufhöhung und nicht mehr benötigte Trinkwassertalsperren in Frage. Definierte Grundvoraussetzung war zudem ein Wasserspeichereinhalte von mindestens 2 Mio. Kubikmetern. Allein 26 der 191 registrierten Thüringer Talsperren erfüllen dieses quantitative Kriterium, allerdings eignen sich aufgrund der bereits genannten Kriterien davon nur drei als Becken für Pumpspeicherkraftwerke.

Insgesamt konnte durch diese Bewertungsmatrix ein Potential für zehn neue Anlagen ohne Talsperren eruiert werden. Die technisch und wirtschaftlich realisierbaren Anlagen liegen in den Mittelgebirgslagen von Thüringen, mit guten topografischen Bedingungen und geringem Konfliktpotential.

Für gesamt Thüringen wäre laut Kataster somit ein mögliches Potential von 4.830 MW und ein Arbeitsvermögen von 38.700 MWh möglich.

Potentielle Pumpspeicherstandorte in Deutschland



Ermittelte Potentiale für Pumpspeicherkraftwerke:
Baden-Württemberg:
13 Standorte, 19.000 MW
Thüringen:
10 Standorte, 4.830 MW
Bayern:
Potentialstudie noch nicht veröffentlicht
Nordrhein-Westfalen:
Potentialstudie noch nicht veröffentlicht

Standortanalyse: Pumpspeicherkraftwerke Baden Württemberg

EnBW hat im Jahr 2012 eine fundierte Analyse möglicher Pumpspeicherkraftwerke für das Bundesland Baden-Württemberg herausgegeben. Ziel der Studie ist, eine Ermittlung des realisierbaren Potentials an Speicherleistung und Arbeitsvermögen anhand einer konkreten Standortdetektierung zu

erhalten. Es wurde ein vierstufiges Verfahren zur Ermittlung von Standorten angewendet. Mittels digitaler Gelände- und Nutzungsdaten und festgelegten Mindestanforderungen an Standorte soll dazu beigetragen werden, dass die Methodik für Bürgerinnen und Bürger transparenter und nachvollziehbar ist.



Quelle: Günther Goldstein

Die Systematik der Studie folgt vier Schritten:

- **Flächenanalyse**
Fallhöhe, Horizontalentfernung zwischen den Becken, Arbeitsvermögen und Leistungsvermögen
- **Standortanalyse**
Überprüfung der Beckenflächen, Bewertung der ökonomischen und technischen Standortfaktoren
- **Konfliktanalyse**
Ausschluss von Standorten in Schutzgebieten und Konfliktbereichen mit konkurrierenden Nutzungen wie Infrastruktureinrichtungen und Siedlungen, Kategorisierung der konfliktarmen Standorte
- **Qualitätsanalyse**
Auswahl von Referenzstandorten und vertiefende Betrachtung, Abgleich zwischen automatisiert gefundenen Standorten und Verifizierung mit einer realen Konzeptplanung

Nach der ersten Standortanalyse wurden in Baden-Württemberg 845 mögliche Pumpspeicherstandorte identifiziert. Auch nach Anwendung der Ausschlusskriterien und der Konfliktanalyse sieht die Studie immer noch 201 „konfliktarme Standorte“ mit einer Leistung von 116.000 MW und einem Arbeitsvermögen von 928.000 MWh.

Als „sehr konfliktarm“, wirtschaftlich und technisch sehr geeignet werden 13 Standorte mit 19.000 MW Leistung eingestuft, als gut geeignet immer noch 85 Standorte mit 53.000 MW. Die überwiegende Anzahl der Standorte liegt im Schwarzwald.

Geplante Pumpspeicherprojekte in Deutschland

Aktuell befinden sich 23 Pumpspeicherkraftwerke mit einer Leistung von über 7.000 MW in Planung und Genehmigungsverfahren, die den deutschen Pumpspeicherpark mehr als verdoppeln könnten. Mit Blick auf die vorgestellten Untersuchungen des IAEW darf man schließen, dass dem gezeigten Bedarf von rund 8.000 MW Pumpspeicherzubau schon heute genügend Projekte gegenüberstehen. Aber auch dem weiter steigenden Bedarf in einer zukünftigen Energieversorgung, die sich zu 80 Prozent aus erneuerbaren Energien speist, stehen ausreichende Standortoptionen gegenüber.

Legenden haben die Eigenschaft, gesellschaftliche Wirkung unabhängig von ihrem Wahrheitsgehalt zu entfalten. Die aktuelle Forschung jedoch beweist, dass Deutschland ausreichend Potential für die kostengünstigste und effizienteste Speichertechnologie hat, die uns großtechnisch zur Verfügung steht: Pumpspeicherkraftwerke.

Pumpspeicherkraftwerke in Planung, Deutschland

| Kraftwerksname | P _{ges} [MW] | Status | Unternehmen |
|-----------------------------|-----------------------|---|---|
| Atdorf | 1.400 | Planfeststellungsverfahren | Schluchseewerk AG |
| Blautal | 60 | Raumordnungsverfahren | Stadtwerke Ulm / Neu-Ulm GmbH, Eduard Merkle GmbH & Co KG |
| Forbach | 200 | Raumordnungsbeschluss erhalten | EnBW AG |
| Sorpeberg-Ermecketal | 420 | Planung | Mark-E Aktiengesellschaft, Grünwerke GmbH |
| RIO | 300 | Raumordnungsbeschluss erhalten | Stadtwerke Trier |
| Halde Sundern | 10–15 | Machbarkeitsstudie | RWE Innogy GmbH, RAG Montan Immobilien GmbH |
| Energiespeicher Riedl | 300 | Planfeststellungsverfahren | Donaukraftwerk Jochenstein AG |
| Waldeck 2 + | 300 | Investitionsentscheidung ausstehend | E.ON SE |
| Einöden | 150 | Planung | Pumpspeicherwerk Einöden GmbH |
| Lippe | 320 | Machbarkeitsstudie | HOCHTIEF AG |
| Jochberg | 700 | Planung | Energieallianz Bayern GmbH & Co. KG |
| Nethe | 390 | Raumordnungs- und Regionalplanänderungsbeschluss erhalten | Trianel GmbH |
| Leinetal | 200 | Raumordnungsbeschluss erhalten | HOCHTIEF AG |
| Rottachsee | 40–60 | Planung | Allgäuer Überlandwerk GmbH |
| Breitenstein | 60 | Planung | Allgäuer Überlandwerk GmbH |
| Leutenberg | 380 | Planung | STRABAG AG |
| Ellrich | 640 | Planung | STRABAG AG |
| Schmalwasser | über 1.000 | Raumordnungsverfahren | Trianel GmbH |
| Heimbach | 280–320 | Raumordnungsverfahren | Stadtwerke Mainz AG |
| Naturstromspeicher Gaildorf | 16 | Plangenehmigungsverfahren | MBS Naturstromspeicher GmbH |
| Osser | k. A. | Planung | Vispion Engineering GmbH |
| Hainleite | 240–500 | Raumordnungsverfahren | HOCHTIEF AG |
| Poschberg | 450 | Machbarkeitsstudie | Max Aicher Poschberg Projekt GmbH |
| Summe | 7.856 - 8.181 | | |

Fazit

Derzeit sind im deutschen Stromnetz 9.229 MW (Stand Juni 2012) Pumpspeicherleistung vorhanden. Hiervon befinden sich 6.352 MW in Deutschland, 1.781 MW in Österreich und 1.096 MW in Luxemburg. Wenn man die ermittelten Potentiale aus den Studien von Baden-Württemberg und Thüringen addiert, ist allein hier ein Potential von knapp 24.000 MW Leistung realisierbar. Die Fläche der beiden Bundesländer beträgt nur ein Siebtel der Fläche Deutschlands. Dies verdeutlicht, dass ausreichend Pumpspeicherpotential in Deutschland vorhanden ist.