

Stromspeicher für die Energiewende

- Weltweit wird Strom aus Photovoltaik und Wind zum wichtigen Primärenergieträger.
- Die fluktuierende Erzeugung macht neben Lastanpassung und räumlichem Ausgleich des Stromangebots die großtechnische Kurz- und Langfristspeicherung von Elektrizität erforderlich.
- Vielfältige Optionen, insbesondere zu Batterien, mechanischen Speichern oder chemischen Energieträgern werden erforscht und entwickelt.

Der Stromanteil am Endenergieverbrauch (Deutschland 2020: ca. 25 % von 2500 TWh/a¹) wird durch erneuerbaren Strom erheblich wachsen. Allerdings schwankt die Erzeugung auf Zeitskalen von Minuten bis hin zu Jahreszeiten: deutsche Windparks liefern in der Jahressumme durchschnittlich nur einen Bruchteil der Nennleistung (20 % onshore, 40 % offshore), Photovoltaik (PV) sogar nur ca. 10 %. Deshalb muss die installierte Wind- und PV-Leistung die zu erwartende Spitzenlast um ein Mehrfaches übersteigen. Um das Netz stabil zu halten und

den in wind- bzw. sonnenreichen Lagen und Zeiten produzierten Überschuss-Strom nutzen zu können und zu einem nützlichen Handelsgut zu machen, müssen Lastanpassung an die Stromerzeugung (Sektorenkopplung) und Stromaustausch mit dem Ausland ausgebaut und zusätzlich große Stromspeicher verfügbar werden.

Stromspeicher werden mit unterschiedlichen Eigenschaften benötigt; entsprechend vielfältig sind die Forschungsanstrengungen. Wichtige Kriterien sind Energiedichte (pro Volumen oder Gewicht), Verluste bei Beladung/Entladung, Lade-/Entladeschwindigkeit, die nutzbare Speicherdauer, Zyklenzahl und Lebensdauer²:

Elektrische Speicher (Superkondensatoren, supraleitende magnetische Speicher) mit hohem Wirkungsgrad und hoher Leistung bei allerdings kleinen Energiemengen können für kurze Zeiten (<Minuten) zu Netzdienstleistungen oder Leistungserhöhung genutzt werden.

Mechanische Speicher, insbesondere Pumpspeicherkraftwerke erreichen ca. 80 % Wirkungsgrad bei relativ hohen Energiemengen und Leistungen z. B. für den Tag-/Nachtausgleich. Die existierende deutsche Kapazität von ca. 40 GWh³ Kapazität mit max. 7 GW Leistung ist kaum erweiterbar und die wenigen Druckluftspeicher sind klein. Aber es existieren Vorschläge für große und leistungsstarke Speicher bei zukünftigen schwimmenden Offshore-Anlagen, inehemaligen Steinkohlebergwerken oder im tiefen Braunkohle-tagebau. Die Wirtschaftlichkeit wird oft von der Zahl der Beladungen und damit der jährlichen Gesamtmenge an gespeicherter Energie bestimmt.



„Für die Energiewende ist die Forschung zur Speicherung und Umwandlung von erneuerbarem Strom ein wichtiger Baustein.“

Lutz Schröter, Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

Elektrochemische Speicher

Batterien für kurze und mittlere Zeiten (dezentraler Eigenverbrauch, Regelleistung) werden zukünftig eine große Rolle spielen; ihre Verluste über Stunden oder Tage sind niedrig und die Herstellungskosten fallen. Stationär und bei mehr als 10 Mio. Elektrofahrzeugen können in Deutschland 200 – 400 GWh Stromspeicherung erreicht werden, die teilweise zum Lastausgleich im Stromnetz mitgenutzt werden könnten.

Für die langfristige Speicherung sehr großer Strommengen bietet sich die Umwandlung in chemische Energieträger (Synfuels, Power-to-Gas, Power-to-Chem) an, d. h. in Treibstoffe, Ammoniak, Wasserstoff. Die möglichen Speicherkapazitäten und spezifischen Energiedichten übertreffen Batterien um Größenordnungen, was sie für mobile Anwendungen, insbesondere die Luftfahrt, prädestiniert. Mit erneuerbarem Strom ist die Herstellung und Nutzung CO₂-neutral, allerdings ist diese chemische Speicherung für eine Rückverstromung in thermischen Kraftwerken wegen der dann hohen Verluste (> 60 %) ungünstig.

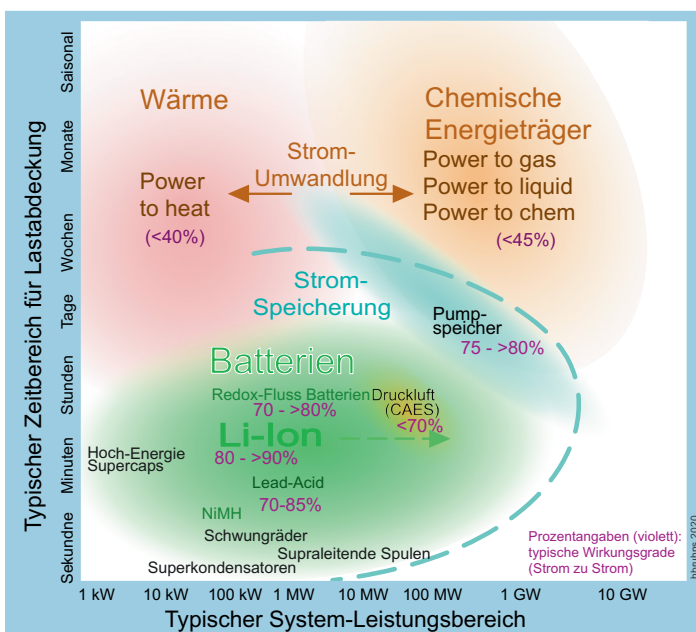
Die Erforschung neuer Speicherkonzepte und die Entwicklung großtechnischer Kurz- und Langfristspeicher ist für das Gelingen der Energiewende hin zu einer klimaneutralen Energie- und Stromversorgung von höchster Dringlichkeit.

1) Terawattstunden pro Jahr; das Präfix T=Tera steht für eine Billion (10¹²)

2) Bei solarthermischer Stromerzeugung könnten Wärmespeicher für den Tag-/Nachtausgleich genutzt werden. Generell: Wärme- und Kältenutzung machen heute gut die Hälfte des Endenergieverbrauchs aus. Wärme- und Kältespeicher können diesen Verbrauch reduzieren helfen.

3) Gigawattstunden; das Präfix G=Giga steht für eine Milliarde (10⁹)

Abb. 1



Vereinfachte Darstellung der Leistungsbereiche und Speicherezeiten unterschiedlicher Energiespeicher.

Deutsche **Physikalische** Gesellschaft

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V. (DPG), deren Tradition bis in das Jahr 1845 zurückreicht, ist die älteste nationale und mit über 55.000 Mitgliedern auch die größte physikalische Fachgesellschaft weltweit. Sie versteht sich als Forum und Sprachrohr der Physik und verfolgt als gemeinnütziger Verein keine wirtschaftlichen Interessen. Die DPG unterstützt den Gedankenaustausch innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft mit Tagungen und Publikationen. Sie engagiert sich in der gesellschaftspolitischen Diskussion zu Themen wie Nachwuchsförderung, Chancengleichheit, Klimaschutz, Energieversorgung und Rüstungskontrolle. Sie fördert den Physikunterricht und möchte darüber hinaus allen Neugierigen ein Fenster zur Physik öffnen.

In der DPG sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Studierende, Lehrerinnen und Lehrer, in der Industrie tätige oder einfach nur an Physik interessierte Personen ebenso vertreten wie Patentanwälte oder Wissenschaftsjournalisten. Gegenwärtig hat die DPG neun Nobelpreisträger in ihren Reihen. Weltberühmte Mitglieder hatte die DPG immer schon. So waren Albert Einstein, Hermann von Helmholtz und Max Planck einst Präsidenten der DPG.

Die DPG finanziert sich im Wesentlichen aus Mitgliedsbeiträgen. Ihre Aktivitäten werden außerdem von Bundes- und Landesseite sowie von gemeinnützigen Organisationen gefördert. Besonders eng kooperiert die DPG mit der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung.

Die DPG-Geschäftsstelle hat ihren Sitz im Physikzentrum Bad Honnef in unmittelbarer Nähe zur Universitäts- und Bundesstadt Bonn. Das Physikzentrum ist nicht nur ein Begegnungs- und Diskussionsforum von herausragender Bedeutung für die Physik in Deutschland, sondern auch Markenzeichen der Physik auf internationalem Niveau. Hier treffen sich Studierende und Spitzenwissenschaftler bis hin zum Nobelpreisträger zum wissenschaftlichen Gedankenaustausch. Auch Lehrerinnen und Lehrer reisen immer wieder gerne nach Bad Honnef, um sich in den Seminaren der DPG fachlich und didaktisch fortzubilden.

In der Bundeshauptstadt Berlin ist die DPG ebenfalls präsent. Denn seit ihrer Vereinigung mit der Physikalischen Gesellschaft der DDR im Jahre 1990 unterhält sie dort das Magnus-Haus. Dieses 1760 vollendete Stadtpalais, das den Namen des Naturforschers Gustav Magnus trägt, ist eng mit der Geschichte der DPG verbunden: Aus einem Gelehrntreffen, das hier regelmäßig stattfand, ging im Jahre 1845 die „Physikalische Gesellschaft zu Berlin“, später die DPG hervor. Heute finden hier Kolloquien und Vorträge zu physikalischen und gesellschaftspolitischen Themen statt. Gleichzeitig befindet sich im Magnus-Haus Berlin auch das historische Archiv der DPG.

Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.

Geschäftsstelle Tel.: 02224 / 92 32 - 0
Hauptstraße 5 Fax: 02224 / 92 32 - 50
53604 Bad Honnef E-Mail: dpg@dpg-physik.de

Redaktion: Gerhard Samulat

Die DPG dankt den Mitgliedern des Arbeitskreises Energie, insbesondere ihrem Vorsitzenden Hardo Bruhns, für die wissenschaftliche Beratung.

