

Energiewende: alternativ- und grenzenlos

- Großräumige Netzinfrastrukturen sind für das Gelingen der Energiewende unabdingbar
- Gleichstromtechnik hilft Stromnetze zu stabilisieren
- Flüssige organische Kohlenstoffverbindungen aus erneuerbaren Energien ermöglichen die Nutzung bestehender Infrastrukturen

Im Gegensatz zu Biogas, Geothermie oder Wasserkraft sind die wichtigsten Stützen der Energiewende – Wind und Sonne – hochgradig volatil – ebenso wie der Energie- und Strombedarf. Trotzdem ist ein Ausgleich möglich. Die zeitliche Fluktuation unkorrelierter Quellen und Verbraucher ist in der Summe umgekehrt proportional zur Wurzel der Anzahl der Quellen und Senken: je mehr dezentrale Erzeuger und Verbraucher, desto besser. Wetterabhängige Schwankungen haben typischerweise Ausdehnungen von einigen hundert Kilometern. Um Fluktuationen auszugleichen, braucht es daher ein entsprechend großes Verbundnetz. Tag/Nacht-Unterschiede lassen sich durch ausgedehnte Netze in Ost-West-Richtung mildern.

In allen Fällen sind großräumige „Blackouts“ zu vermeiden. Anfällig dafür sind vor allem die vor hundert Jahren entwickelten Wechselstromnetze, die auf Grund der physikalischen Gesetze der Drehstromgeneratoren eine inhärente Kopplung von Last und Phase haben. Bei Lastschwankungen entstehen Phasenverschiebungen, die zu Blackouts führen können. Daher ist es wichtig, großräumige Netze in Gleichstromtechnik (HGÜ) zu betreiben, in denen es diese Instabilitäten nicht gibt. Zudem weist die Gleichstromtechnik über Entfernungen von einigen hundert Kilometern geringere Verluste auf.

Eine gelingende Energiewende muss allerdings ebenso den Wärmemarkt und die Mobilität im Auge behalten. Wichtig wird die Wärmeisolation kombiniert mit elektrischen Wärmepumpen¹ (auch für Klimatisierungen), elektrische Schienenfahrzeuge sowie leichte batteriebetriebene Autos. Ein Vorteil ist, dass damit ein Großteil der Fluktuationen durch geschicktes Lastmanagement aufgefangen werden kann.

Trotzdem werden für die Energiewende Energiespeicher notwendig sein². Fachleute unterscheiden dabei meist effizien-



„Neue technologische und systemische Ansätze zeigen Perspektiven auf, die zeigen, dass sich die Energiewende erfolgreich umsetzen lässt.“

Lutz Schröter, Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

te, aber teure Speicher und ineffiziente, aber oft preiswerte Speicher, wengleich deren Wirtschaftlichkeit stark von den gesetzlichen Rahmenbedingungen abhängt, die dringend überarbeitet werden müssen.

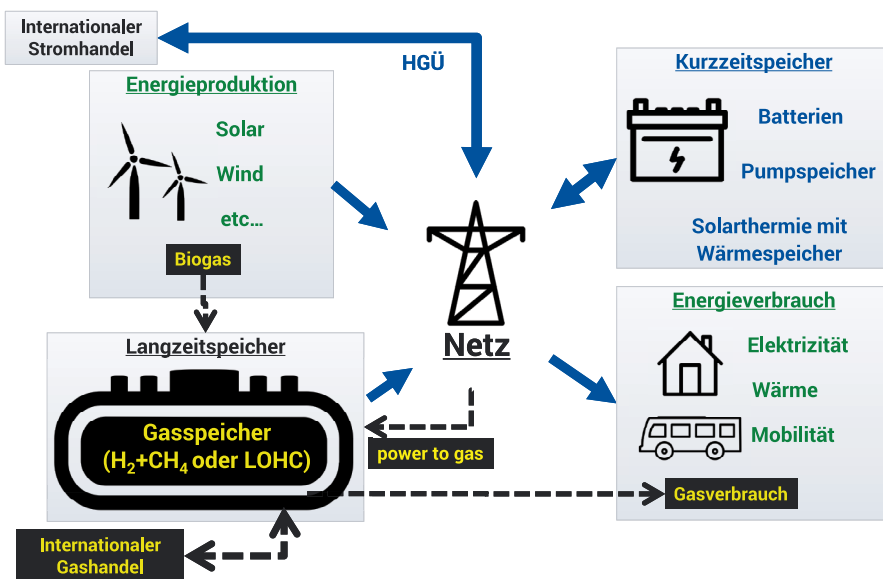
Effiziente Speicher zeichnen sich durch geringe Energieverluste aus. Sie eignen sich besonders, wenn Energie in Zeiträumen von Minuten bis Tagen umgeschlagen werden muss. Zu ihnen gehören Batterien, Superkondensatoren, Redox-Flussbatterien, Wärmespeicher für Solar-Kraftwerke oder Pumpspeicherkraftwerke. Graphen-Superkondensatoren, neue Batterien aus Holz (Lignin-Redox-Batterien) sowie Unterwasser-Pumpspeicherkraftwerke sind zukunftsweisend und sehr vielversprechend.

„Ineffiziente“ Speicher sind solche mit stärkeren Energieverlusten – oft aber sehr preisgünstig. Vielversprechend sind flüssige organische Wasserstoffträger (LOHC), wie beispielsweise das als Wärmeträgeröl bekannte Dibenzyltoluol. Sie können Wasserstoff preisgünstig und ungefährlich in existierender Infrastruktur mit hoher Dichte transportieren und speichern. Darüber hinaus ist mit ihnen ein Welthandel möglich, beispielsweise von Wasserstoff aus erneuerbarem Solar- und Windstrom, der in sonnen- oder windreichen Regionen der Erde zu Preisen von zukünftig etwa 1ct/kWh produziert werden kann – selbst, wenn signifikante Transport- und Umwandlungskosten hinzukommen.

1) Siehe Physikkonkret 49
2) Siehe Physikkonkret 52

Quelle:
Michael Düren, ZEU/JLU Gießen

Icons:
The Noun Project (<https://thenounproject.com/>)
Strommast & Haus: Arthur Shlain / Windmühlen: Marco Galtarossa / Bus: zidney / Batterie: ProSymbols



Wesentliche Elemente eines 100%igen erneuerbaren Energiesystems

Die Stromschwankungen, die weder vom großräumigen Stromnetz noch durch Lastmanagement aufgefangen werden können, werden von Speichern ausgeglichen – von effizienten Kurzzeitspeichern (Batterien, Pumpspeicherkraftwerken, etc.) sowie von großvolumigen Gasspeichern, die auf preiswerte Weise Energie ganzjährig zwischenspeichern können.

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 Deutsche Physikalische Gesellschaft dankt Michael Düren vom Zentrum für internationale Entwicklungs- und Umweltforschung (ZEU) der Justus-Liebig-Universität Gießen für die wissenschaftliche Beratung.

