



Dokumentation der 3. Veranstaltung der Dialogreihe

## **FORSCHEN:GESELLSCHAFT:ZUKUNFT**



SAND, SALZ, WASSERSTOFF – WELCHE ENERGIESPEICHER BRAUCHT  
DAS ENERGIESYSTEM DER ZUKUNFT?

# INHALT

03 EINLEITUNG

04 ZUSAMMENFASSUNG  
DER VORTRÄGE IM PLENUM

## INTERVIEWS

- 08 Dipl.-Ing. Frank Schäfer · **Energiepolitische Rahmenbedingungen: Aktuelle Auswirkungen auf die Flexibilitätstechnologien und die Energieinfrastrukturen**
- 10 Dr. Stefan Kassermann · **Der Campus des Forschungszentrums Jülich als Experimentierfeld: Living Lab Energy Campus – Ein Reallabor für zukünftige Energiesysteme**
- 12 Prof. Dr. Ulf Herrmann · **Power-to-Heat & Power-Konzepte**

14 AUSBLICK

15 WEITERE INFORMATIONEN  
IMPRESSUM

# EINLEITUNG

**„Sand, Salz, Wasserstoff – Welche Energiespeicher braucht das Energiesystem der Zukunft?“ war das Thema der 3. Veranstaltung der Dialogreihe „Forschen:Gesellschaft:Zukunft“. Dazu eingeladen hatte am 23. Mai 2019 die Stabsstelle ZukunftsCampus (ZC) gemeinsam mit dem Region Aachen Zweckverband und der EnergieAgentur.NRW. Unterstützt wurde die Veranstaltung von JARA, der Jülich-Aachen Research Alliance.**

Technische Innovationen sind eine notwendige Voraussetzung, um die Energiewende und somit den Strukturwandel in unserer Region gestalten zu können. Doch wie sehen mögliche Speichertechnologien für die Zukunft aus?

Die Bandbreite an Speichermöglichkeiten reicht von Sand über Salz bis hin zum Wasserstoff. Aber welche Energiespeicher brauchen wir zukünftig? Wo bieten sich uns Chancen und wo liegen Herausforderungen?

Darüber diskutierten die Teilnehmer\*innen der Veranstaltung „Sand, Salz, Wasserstoff – welche Energiespeicher braucht das Energiesystem der Zukunft?“, zu der die Stabsstelle ZukunftsCampus des Forschungszentrums Jülich, der Region Aachen Zweckverband und die EnergieAgentur.NRW mit Unterstützung von JARA (Jülich Aachen Research Alliance) gemeinsam eingeladen hatten.

Mit dem festgelegten Ende der Braunkohleförderung und -nutzung im Rheinischen Revier ist es notwendig, die Energieversorgung der Region nachhaltig und versorgungssicher neu zu gestalten. Wir benötigen Energie: Würde beispielsweise im Sektor Elektrizität unser heutiger Energiebedarf durch menschliche Arbeitskraft erzeugt, müssten für jeden von uns mehr als 50 „Energiesklaven“ arbeiten.<sup>1</sup>

Speichertechnologien und die Netzinfrastruktur haben eine Schlüsselfunktion für die Energiewende. Solar- oder Windenergie, als Möglichkeiten der CO<sub>2</sub>-armen Energieerzeugung, weisen eine hohe Fluktuation auf. Zudem ist elektrischer Strom nicht speicherbar und muss zusätzlich über vorhandene oder neu zu errichtende Stromnetze bzw. -leitungen transportiert werden.

Verschiedene Speicheroptionen eignen sich für unterschiedliche Zeitskalen. Während elektrische bzw. elektrochemische Speicher (z. B. Kondensatoren, Batterien) nur kurzfristige Lösungen darstellen, können Power-to-Heat-Konzepte mittelfristig bzw. Power-to-Gas-Konzepte langfristig zur Speicherung eingesetzt werden.

Es existiert bereits eine Vielzahl an Speicherkonzepten und die Technologien sind häufig ausgereift. Dennoch schreitet die Umsetzung nicht mit dem nötigen Tempo voran, um die ambitionierten Klimaschutzziele zu erreichen. Ziel der Veranstaltung war es, über potentielle Speichertechnologien sowie damit verbundene Chancen und Herausforderungen zu informieren.



<sup>1</sup>Das Konzept des Energiesklaven beschreibt den Menschen als hypothetische Arbeitskraft, die verdeutlicht, wie viel Arbeit geleistet werden muss, um unseren durch fossile Energie erzeugten Energiebedarf zu decken.

# ZUSAMMENFASSUNG DER VORTRÄGE IM PLENUM

## **ENERGIEPOLITISCHE RAHMENBEDINGUNGEN: AKTUELLE AUSWIRKUNGEN AUF DIE FLEXIBILITÄTS- TECHNOLOGIEN UND DIE ENERGIEINFRASTRUKTUREN**

**Dipl.-Ing- Frank Schäfer, EnergieAgentur.NRW**

Die Klimaschutzziele Deutschlands und NRWs leiten sich aus den globalen Klimaschutzvereinbarungen ab. Für die Einhaltung des 2°C-Ziels strebt die Bundesregierung bis 2050 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen von mind. 80 bis 95 % gegenüber 1990 an.

Im Stromsektor beträgt der Anteil erneuerbarer Energien gegenwärtig 40 Prozent. Problematisch ist jedoch, dass die Sektoren Verkehr, Wärme und Industrieprozesse, die zu großen Teilen den Gesamtenergiebedarf ausmachen, einen sehr niedrigen Anteil an erneuerbaren Energien aufweisen.

Die Umsetzung der Klimaschutzziele erfordert einen Umbau der Energiesysteme. Der Sektorkopplung wird hier eine

Schlüsselfunktion zugesprochen. Der zukünftige Stromtransport wird nicht wie bisher von einer Top-Down-Struktur, sondern einer Bottom-Up-Versorgung gekennzeichnet sein. Dazu ist ein umfassender Netzausbau erforderlich, der die Infrastruktur anderer Energieträger, wie Gas und Wasserstoff, nutzt. Ein hoher Bedarf an Energietransport besteht in Nord-Süd-Richtung. Zusätzlich muss Deutschland auch der Interkonnektor-Kapazität<sup>2</sup> gerecht werden. Bei diesem grenzüberschreitenden Stromhandel hat Deutschland aufgrund seiner geografischen Lage als „Drehscheibe“ eine Schlüsselrolle in Europa inne.

Obwohl die Entwicklungen der Technologien zur Sektorkopplung bereits weit fortgeschritten sind, mangelt es aktuell an Geschäftsmodellen und Regularien, die die Umsetzung der Technologien in die Praxis unterstützen. Auch bei Gas-Kraftwerken, die zur Überbrückung von Dunkelflauten benötigt werden, fehlt es an wirtschaftlichen Geschäftsmodellen.

---

<sup>2</sup> Als Interkonnektor werden Stromleitungen bezeichnet, die über die Grenze zweier benachbarter Länder führen. Diese ermöglichen grenzüberschreitenden Stromhandel und gewährleisten Versorgungssicherheit. Gemäß Clean Energy Package (CEP) der EU muss jeder EU-Mitgliedsstaat zukünftig in der Lage sein, 30 % seiner fluktuierenden Stromproduktionskapazität über die Landesgrenze zu transportieren. Diese Interkonnektoren müssen zu 70 % ihrer Kapazität für den freien Stromhandel nutzbar sein.



Insgesamt zeigt sich, dass die derzeitigen Maßnahmen nicht ausreichen, um die ambitionierten Klimaschutzziele zu erreichen. Deshalb ist es notwendig, die rechtlichen Rahmenbedingungen und Förderprogramme zu verbessern. Zudem müssen Speichertechnologien in den Kontext der Sektorkopplung eingebettet und vorhandene Möglichkeiten stärker ausgeschöpft werden. Denn insbesondere Wärmespeicher verfügen über bisher ungenutzte Potenziale. Während im Stromsektor die Speichertechnologien weit fortgeschritten sind, fehlt es im Wärme- und industriellen Sektor noch an effizienten Speicherlösungen.

# ZUSAMMENFASSUNG DER VORTRÄGE IM PLENUM

## **DER CAMPUS DES FORSCHUNGSZENTRUMS JÜLICH ALS EXPERIMENTIERFELD: LIVING LAB ENERGY CAMPUS – EIN REALLABOR FÜR ZUKÜNFTIGE ENERGIESYSTEME**

### **Dr. Stefan Kasselmann, Forschungszentrum Jülich**

Im Rahmen des Projekts „Living Lab Energy Campus“ (LLEC) werden die Wechselwirkungen zwischen Technik, Energieträgern und Verbrauchern in einem Reallabor untersucht. Ziel des Projekts ist die Schaffung eines intelligenten Energiesystems, das verschiedene Technologien über ein bedarfsorientiertes IT-System miteinander verknüpft. Dazu werden verschiedene Prototypen der Energieversorgung auf dem „Forschungscampus“ getestet.

Das besondere hierbei ist, dass die neuen Technologien in den laufenden Betrieb auf dem Campus integriert und auf ihre Alltagstauglichkeit getestet werden – das Gelände des Forschungszentrums ist das Experimentierfeld. Es werden individuelle Lösungen hinsichtlich der Energiebedürfnisse des Forschungszentrums entwickelt und die aktuelle Versorgungsinfrastruktur auf den Prüfstand gestellt.

Highlights des LLEC-Projekts sind die H<sub>2</sub>-Einspeisung in ein gerade im Bau befindliches Blockheizkraftwerk, Photovoltaik-Anlagen, zwei Lithium-Ionen Batterien, eine H<sub>2</sub>-Infrastruktur mit Elektrolyseur, Speicher und Brennstoffzelle sowie die Abwärmenutzung der Supercomputer. Zusätzlich wird am

Einsatz von LOHC (flüssigen, organischen Wasserstoff-Trägermaterialien) geforscht. Bei der Einspeicherung von Wasserstoff wird Wärme frei. Um den Wasserstoff weiter freizusetzen, muss Energie zugefügt werden.

Entscheidend für das Projekt ist, dass man ein Regelungssystem entwickelt, das nicht nur auf die aktuelle Situation reagiert, sondern vorausschauend und lernend bereits heute die Situation für morgen einschätzen kann, so Dr. Stefan Kasselmann. Außerdem stellt die Einbeziehung des Nutzers und somit des Konsumenten einen Schlüsselfaktor dar.

Seit dem Beginn des Projekts werden die Verantwortlichen fortlaufend mit neuen Herausforderungen konfrontiert. So müssen beispielsweise verschiedene Energiebedürfnisse befriedigt werden können. Denn ein Bürokomplex, der hauptsächlich tagsüber genutzt wird, muss anders versorgt werden, als ein Supercomputer, welcher rund um die Uhr in Betrieb ist.

Ein ganz praktisches Problem sind Photovoltaikanlagen. Diese können, aufgrund der Bausubstanz der Gebäude, fast ausschließlich auf Neubauten realisiert werden. Auch auf den Laboren können keine PV-Anlagen installiert werden, stattdessen sind kreative Lösungen, in Form von freistehenden Modulen, Überdachungen oder auf Gehwegen, gefragt. Das Campusgelände des Forschungszentrums Jülich bietet als Experimentierfeld für die Energiewende die Möglichkeit, neue Wege der Energieversorgung und Sektorenkopplung zu erproben.



## POWER-TO-HEAT & POWER-KONZEPTE

**Prof. Dr. Ulf Herrmann, Solar Institut Jülich (SIJ) der FH Aachen**

Bei Power-to-Heat-Konzepten wird (Überschuss-)Strom als Wärme gespeichert. Hochtemperaturspeicher ermöglichen, im Gegensatz zu Wassertanks, Temperaturen von weit über 100°C, weshalb sie insbesondere beim industriellen Einsatz energieintensiver Branchen Vorteile bieten. Es existiert eine Vielzahl an Speichermedien: Eine Möglichkeit zur Wärmespeicherung stellt Salz (Nitratsalzmischung) dar, eine Technologie, die bereits seit mehr als einem Jahrzehnt weltweit angewendet werden. Gemeinsam mit dem DLR und RWE setzt das SIJ der FH Aachen derzeit das Projekt „StoreToPower“ um, bei dem ein Salzspeicher an ein bereits vorhandenes Kraftwerk angebaut wird. Ziel des Projektes ist die Errichtung eines Reallabors zur großtechnischen Demonstration der Einsetzbarkeit und Erprobung von CO<sub>2</sub>-freien/-armen Wärmespeicherkraftwerken.

Im Projekt „TESS 2.0/multiTESS“ werden Power-to-Heat & Power-Konzepte für die industrielle Anwendung erprobt. Hier werden Keramiksteine als thermische Speicher eingesetzt. Das hat im Gegensatz zur Salzspeicherung, welche auf 560°C limitiert ist, den Vorteil, dass Temperaturen von bis zu 1000°C möglich sind. Außerdem kann die Anlage entweder nur Strom oder Strom und Wärme ausspeichern, Kälteprozesse antreiben,

Hochtemperaturprozesswärme liefern und/oder mit Abwärme beladen werden. Sie ist demnach multifunktional, je nach Bedarf einsetzbar und sichert zusätzlich bei Dunkelflauten durch Gasfeuerung die Stromversorgung.

Sand als Wärmespeicher ist eine kostengünstige Alternative zu den bereits erprobten Speichermedien. Hier forscht man derzeit an optimalen Technologien, um die Wärme in bzw. aus dem Sand zu leiten.

Insgesamt können Wärmespeicherkraftwerke (WSK) eine Schlüsseltechnologie für die Energiewende darstellen, da sie gesicherte Leistung und Speicherkapazität bieten. Sie können bereits heute kurzfristig als Speichermedium eingesetzt werden. Vorteile liegen in der Unabhängigkeit von geologischen/geographischen Gegebenheiten, bereits hinlänglich erprobten Technologien und Synergieeffekten mit vorhandenen Kohlekraftwerken. Auch die Kosten für Wärmespeicherkraftwerke sind attraktiv und ungefähr vergleichbar mit jenen für Pumpspeicherkraftwerke. Sie sind damit deutlich günstiger als Batteriespeicher. Dennoch erfolgt die Umsetzung höchstens in kleinem Maßstab (Beispiel: Salzspeicher in NRW), was nach Einschätzung von Herrn Prof.-Dr.-Ing. Ulf Herrmann (SIJ der FH Aachen) im Hinblick auf die ambitionierten Klimaziele unseres Landes nicht ausreichend ist. Hauptgrund für die zögerliche Umsetzung ist, dass derzeit aufgrund der rechtlichen Rahmenbedingungen die Wirtschaftlichkeit nicht gegeben ist.

## Interviews

# ENERGIEPOLITISCHE RAHMENBEDINGUNGEN: AKTUELLE AUSWIRKUNGEN AUF DIE FLEXIBILITÄTS-TECHNOLOGIEN UND DIE ENERGIEINFRASTRUKTUREN

Dipl.-Ing. Frank Schäfer, EnergieAgentur.NRW

### Wann stehen genügend Speicher zur Verfügung, um die überschüssige Energie (etwa Wind und Sonne) möglichst ohne Verluste zu speichern und wie sehen diese Speicher aus?

Technisch gesehen gibt es viele Speichertechnologien, die ausgereift sind und zur Anwendung zur Verfügung stehen. Daneben gibt es aber auch noch einen hohen Forschungsbedarf, dies gilt insbesondere für die Stromspeicherung. Die Weiterentwicklungen von neuen Batterietechnologien mit neuen Stoffpaarungen sind ebenso zu nennen, wie alternative Technologien, z.B. Redox-Flow-Batterien. Erhebliches Forschungspotenzial besteht auch im Bereich des Recyclings von Batterien. Im Bereich von Wärmespeichern können insbesondere größere Speicher in Kombination mit Power-to-Heat(PtH)-Anwendungen, z.B. für Wärmenetze sowie Hochtemperaturspeicher im Gewerbe- und Industriebereich, einen sinnvollen Einsatzbereich darstellen. Bei der Gasspeicherung gibt es zwar erhebliche bereits vorhandene Erdgasspeichermöglichkeiten, die aber häufig nicht wirtschaftlich betrieben werden können. Zukünftig werden neue Herausforderungen auf diese Speicher zukommen in dem Maße, wie Wasserstoff dem Erdgas beigemischt wird oder reiner Wasserstoff gespeichert werden soll. In diesem Fall ist eventuell die Errichtung neuer Wasserstoffspeicher erforderlich. Eine Alternative dazu könnte die aktuell noch in der Entwicklung befindliche LOHC-Technologie<sup>3</sup> sein, die Wasserstoff in organischen Flüssigkeiten speichert.

### Der Begriff der Sektorkopplung wird in den Diskussionen immer wieder als wichtiger Faktor genannt? Was versteht man unter Sektorkopplung eigentlich genau?

Der Begriff Sektorkopplung beschreibt in der energiepolitischen Diskussion die Verbindung der Bereiche Stromerzeugung/-verbrauch, Wärmenutzung, Mobilitätsanwendungen sowie industrielle Energieanwendungen.

I.d.R. werden ausgehend vom Strombereich bei der Sektorkopplung Stromanwendungen in den anderen Bereichen beschrieben, z.B. Wärme aus Strom durch elektrische Direkterhitzer (PtH) oder elektrische Wärmepumpen oder Mobilität durch Stromeinsatz in E-Fahrzeugen oder auch Gasbereitstellung durch Power-to-Gas (PtG) durch Elektrolyse (Wasserstoffherzeugung) und optionale Methanisierung (synthetisches Erdgas). Umgekehrt kann jedoch auch Strom aus H<sub>2</sub> bzw. synthetischem Methan erzeugt werden oder durch Hochtemperaturwärme, die z.B. in flüssigen Salzspeichern bei Temperaturen größer 500°C gespeichert werden kann.



<sup>3</sup> LOHC sind flüssige organische Wasserstoffträger (englisch: liquid organic hydrogen carriers).



---

**Frank Schäfer ist bei der EnergieAgentur.NRW Themenfeldleiter für die Bereiche Netze, Speicher, Pumpspeicher, Systemtechnik und Systemdienstleistungen sowie Leiter des Netzwerks Netze und Speicher.**

---



**Welche Rahmenbedingungen – sowohl regulatorischer als auch energiepolitischer Art – sind notwendig, um Deutschland wieder zu einem Vorreiter in Sachen Klimaschutz werden zu lassen?**

Es gibt diverse Hemmnisse, die die Energiewende ins Stocken gebracht haben. An dieser Stelle können daher nur die wesentlichen Punkte angerissen werden: In vielen Bereichen sind die Anreize, Energie einzusparen und effiziente Technologien einzusetzen viel zu gering, vorhandene Einsparpotenziale werden nicht ausreichend realisiert.

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien (Strom UND Wärme) wird derzeit eher restriktiv gehandhabt, als auf einen notwendigen massiven Ausbau zu setzen. Dies würde u.a. auch ordnungspolitische Maßnahmen erfordern, um z.B. die Potenziale für PV im Gebäudesektor heben zu können. Insbesondere beim Ausbau der Speichertechnologien, aber

auch bei den PtG-Technologien, gibt es massive rechtliche Hemmnisse, die einen wirtschaftlichen Betrieb erschweren oder erst gar nicht ermöglichen. Diese Technologien sind aber erforderlich, um einen sinnvollen Ausbau der Erneuerbare Energien forcieren zu können.

Neben einem verstärkten Ausbau dezentraler Erzeugungskapazitäten wird es zukünftig ein zunehmendes Nord-Süd-Gefälle zwischen Erzeugung und Verbrauch geben. Dies erfordert eine Optimierung und den Ausbau von Energieinfrastruktur, insbesondere auch von Stromnetzen. Dieser Ausbau kommt zurzeit nur schleppend voran.

Schlussendlich würde eine angemessene CO<sub>2</sub>-Bepreisung der einzelnen Energieträger innovative und CO<sub>2</sub>-arme oder-freie Technologien in die Wirtschaftlichkeit bringen und für diese Technologien ein Level-Playing-Field schaffen.

# DER CAMPUS DES FORSCHUNGSZENTRUMS JÜLICH ALS EXPERIMENTIERFELD: LIVING LAB ENERGY CAMPUS – EIN REALLABOR FÜR ZUKÜNFTIGE ENERGIESYSTEME

**Dr. Stefan Kasselmann, Forschungszentrum Jülich**

### **Was ist die Motivation des Forschungszentrums Jülich, das Projekt LLEC auf den Weg zu bringen?**

Der Wandel von einer auf große Kraftwerke und fossilen Energieträgern ausgerichteten Energieversorgung zu einer dezentral organisierten und regenerativ dominierten Erzeugung von Strom, Wärme und Kälte erfordert grundlegend neue Planungs-, Steuerungs- und Regelungskonzepte. Neue Energiewandlungstechniken sowie Energiespeicher müssen in ein Energiesystem eingebaut werden, das auch die Steuerung der Energieverbraucher erfasst, die in der bisherigen Energieversorgungsstruktur nur als passives Element eingebunden waren. Durch die neuen Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnik sollen in Zukunft verteilte Anlagen und Komponenten zu einem funktionstüchtigen Energiesystem verbunden werden, um einen optimierten Betrieb aller Bausteine einer dezentralen Energieversorgung unter aktiver

Einbindung des Nutzers mit hoher Effizienz zu erreichen. Das Forschungszentrum hat eine große Expertise auf vielen Forschungsgebieten, unter anderem im Bereich der Energieforschung. Mit dem LLEC-Projekt möchte das Forschungszentrum auf dem eigenen Campus erforschen, ob und wie die bisher gewonnenen Erkenntnisse in einem realen Umfeld umsetzbar sind. Der Systemgedanke steht hierbei also im Fokus.



### **Welche Herausforderungen – sowohl technologischer als auch infrastruktureller Art – sind zu bewerkstelligen, denn das Forschungszentrum benötigt ja viel Energie?**

Wir bewegen uns bei diesem Projekt in einem permanenten Spannungsfeld, weil wir beim LLEC mit völlig neuen Energiesystemen arbeiten, aber zugleich den Gebäudebetrieb und die Energieversorgung zu jeder Zeit aufrechterhalten müssen. Die Integration der Demonstratoren könnte man daher mit einer OP am offenen Herzen vergleichen. Es muss beispielsweise ein IT-gestütztes Regelungssystem entwickelt werden, um sicherzustellen, dass wir die "regenerative" Energie vorrangig im Betrieb nutzen oder speichern. Zudem stellt sich die Frage, wie wir die Energie verrechnen, da die Sektorkopplung nicht nur im Bereich der Energie, sondern auch auf der monetären Ebene stattfindet. Während sich das LLEC-Projekt im Bereich der „erneuerbaren Energien“ nur mit einem Teil des Energieumsatzes auf dem Campus beschäftigt, gibt es jedoch diverse Schnittstellen zur sich im Bau befindlichen Wärmeevollversorgungszentrale, welche zukünftig den Großteil des Strom-, Wärme- und Kältebedarfes erzeugen wird. Im Stromsektor haben wir z.B. verschiedene Bilanzräume definiert, innerhalb derer untersucht werden soll, wie man eine ganzjährige Versorgung auf Basis von Photovoltaik und Windenergie unter Hinzunahme von Kurz- und Langzeitspeichern sicherstellen kann. Das LLEC-Projekt ist aber auch deshalb eine Herausforderung, weil ein eigens dafür aufgestelltes Projektmanagement-Team mit Kolleginnen und Kollegen aus über 10 Organisationseinheiten an übergreifenden Themen zusammenarbeitet. Dazu bedarf es neuer Strukturen und Prozesse, um einen reibungslosen Ablauf des Projektes zu gewährleisten. Hier bringen wir unsere Erfahrungen ein, um Abläufe zu vereinfachen oder zu optimieren.

---

**Dr. Stefan Kasselmann ist Mitarbeiter des Forschungszentrums Jülich und Projektmanager des Living Lab Energy Campus (LLEC).**

---

### **Hat die Implementierung des LLEC-Konzepts eine Auswirkung auf das Verhalten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter?**

Das ist sogar ausdrücklich eines unserer Projektziele. Daher haben wir ein eigenes Team, welches sich dezidiert mit Fragen der Mitarbeiterinbindung und Wissenstransfer-Themen beschäftigt. Zum Beispiel haben wir gerade ein campusweites Energy-Dashboard in der Entwicklung, welches in Kürze in den Beta-Test geht. Mit Hilfe dieses Dashboards lassen sich live die Energieverbräuche aller Gebäude und technischer Anlagen visualisieren. Damit wird ein Bewusstsein für den Energieverbrauch auf dem Campus geschaffen. In einem nächsten Schritt sollen spielerische Konzepte (Gamification) erprobt werden, welche einen bewussten Umgang mit Energie unterstützen können. Das geht aber nur, wenn alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gleiche Voraussetzungen haben. Daher werden ausgewählte Gebäude auf dem Campus mit erweiterter Sensorik und Gebäudeleittechnik ausgestattet, um sie trotz unterschiedlicher Randbedingungen vergleichbar zu machen.

### **Wann kann der Bürger etwas Lernen auf dem Campus, wann kann etwas besichtigt werden, denn das LLEC mit all seinen Projekten soll ja ein Reallabor sein?**

Wir haben das letzte Jahr dazu genutzt, diverse Ideen zu entwickeln, Simulationen durchzuführen und ein Gesamtkonzept zu definieren. Es konnten zudem weitere Mittel für ein innovatives Projekt zur Langzeitspeicherung von Wasserstoff akquiriert werden. Aktuell sind die ersten Demonstratoren in der Entwicklung, in der Ausschreibung oder in der Entwurfsplanung. Das Jahr 2020 wird das Jahr erster Bauaktivitäten sein, so dass ab dann auch die ersten Anlagen auf dem Campus besichtigt werden können. Wir planen alle Anlagen so, dass auch Besucher nahe genug an die Anlagen herankommen können. Eine besondere Rolle wird in diesem Zusammenhang das Schülerlabor JuLab spielen. Denn hier bauen wir ein "Mini-LLEC" auf, als Entwicklungsumgebung für neue Technologien und Softwarebausteine. Die dort verbauten Anlagen werden zudem aktiv in den Schulungsbetrieb des JuLab eingebunden, so dass man die neuen Ansätze hautnah erleben kann.



### **Ist das LLEC Projekt für Deutschland ein Vorzeigeprojekt und wenn ja warum?**

Davon sind wir überzeugt. Denn die Liegenschaft des Forschungszentrums Jülich bietet ideale Voraussetzungen sich als eine der weltweit führenden Entwicklungsplattformen für ein dezentral organisiertes und regenerativ ausgerichtetes Energieversorgungssystem zu entwickeln. Durch seine bauliche Struktur als eine in sich abgeschlossene Liegenschaft, die bereits vorhandenen Netzinfrastrukturen für alle Medien sowie seine vielfältigen Verbraucher können nahezu alle Szenarien einer zukünftigen urbanen Energieversorgung abgebildet werden. Auf diese Weise entsteht ein einmaliger Demonstrator, mit dem insbesondere die zunehmende Verschmelzung der Energie- mit der Informations- und Kommunikationstechnologie vorangetrieben werden kann. Vor dem Hintergrund des Strukturwandels und des Kohleausstieges können unsere Forschungen dazu beitragen, neue Arbeitsplätze im Energiesektor zu schaffen. Aber auch das große Interesse diverser Projektpartner aus Forschung und Industrie zeigt uns, dass wir mit dem LLEC-Projekt die richtigen Fragen stellen. Die Aufgabe besteht nun darin, gemeinsam die entsprechenden Antworten für dieses gesellschaftlich wichtige Thema einer nachhaltigen, sicheren und bezahlbaren Energieversorgung zu finden.

## Interviews

# POWER-TO-HEAT & POWER-KONZEPTE

**Prof. Dr. Ulf Herrmann, Solar Institut Jülich (SIJ) der FH Aachen**

**Power to Heat-Konzepte sind ja keine grundsätzliche neue technologische Entwicklung. Was ist das Besondere an dem „Store to Power“-Projekt des SIJ bzw. der FH Aachen?**

Power-to-Heat Konzepte sind im Bereich der niedrigen Temperaturen (bis ca. 100°C) Stand der Technik. Allerdings wird dabei hochwertige Energie in Form von Strom in kalorisch niederwertige Energie umgewandelt. Diese kann dann lediglich zur Wärmeversorgung, z.B. von Haushalten, eingesetzt werden. Im Gegensatz dazu entwickeln wir am Solar Institut Jülich Hochtemperatur Power-to-Heat Konzepte bei denen die Energie in Form von Hochtemperaturwärme (500 - 1000°C) gespeichert wird. Sie ist damit deutlich höherwertig und kann u.a. auch zur Rückverstromung eingesetzt werden, wie z.B. im StoreToPower-Projekt.

**Was ist Ihre Einschätzung: werden Speicher im großtechnischen Maßstab ein wichtiger Baustein der Energiewende sein? Oder sind auch dezentrale Lösungen eine wichtige Option?**

Wir werden eindeutig beides brauchen. Sicherlich werden wir in Zukunft mehr und mehr Stromerzeugung und Speicherung im dezentralen Bereich haben. Da aber, wo wir hohe Erzeugungskapazitäten haben, z. B. durch größere Windparks, oder auch hohe Verbräuche, z. B. durch energieintensive Industrie, werden wir um großskalige Energiespeicher nicht drum herumkommen.



---

**Prof. Dr. Ulf Herrmann ist Professor für Regenerative Energietechnik am Fachbereich Energietechnik der FH Aachen und zugleich geschäftsführender Direktor des Solar-Institut Jülich (SIJ). Einer der Schwerpunkte seiner Arbeit ist das Thema Energiespeicher.**

---

### **Was ist der „Mehrwert“ von Power to Heat & Power-Konzepten?**

Power-to-Heat & Power Konzepte stellen nach aktuellem Stand der Technik die billigste Alternative zur Speicherung von Strom da. Zudem können solche Konzepte in vorhandene Kohlekraftwerke integriert werden, wodurch diese langfristig zu CO<sub>2</sub>-freien Wärmespeicherkraftwerken umgebaut werden können. Neben der Nutzung von vorhandenen Equipment können so auch Arbeitsplätze in den Kraftwerken erhalten bleiben. Wir schaffen also mit diesem Ansatz beides: Den Ausstieg aus der Kohle unter Beibehaltung eines Teils der Arbeitsplätze.

Mit dem im Projekt TESS 2.0 entwickelten Power-to-Heat & Power Konzept können wir zudem Hochtemperaturprozesswärme bis 1000°C an die produzierende Industrie liefern und somit einen Beitrag zur Dekarbonisierung solcher Betriebe leisten. Einen Prototypen eines solchen Speichers werden wir auf dem Gelände des Brainergy Parks errichten.

### **Im Brainergy-Park Jülich werden sie einen Demonstrator errichten. Was passiert dort konkret? Gibt es Ähnlichkeiten zur Idee des LLEC Projektes?**

Im Brainergy Park wird ein Technologiepark entstehen, der sich der Entwicklung und Demonstration des Energiesystems der Zukunft widmet. Dabei unterscheidet sich der Ansatz in mehreren Punkten vom LLEC bzw. ergänzt diesen: Anders als beim LLEC wird hier nicht im Bestand Schritt für Schritt umgerüstet, sondern es kann in einem neuen entwickelt Industrie- und Technologiepark von Beginn an eine zukunftsgerichtete Energieinfrastruktur errichtet werden.

Damit haben wir eine grundlegend andere Voraussetzung als das LLEC. Zudem soll die Energieinfrastruktur als offene Plattform gestaltet werden, so dass neue Technologien einfach integriert und live getestet werden können. Die Energieinfrastruktur wird so aufgesetzt, dass sie sich ständig weiterentwickeln kann und neuste Trends und Technologien integrieren kann.

In dem Technologiepark sollen sich insbesondere Firmen ansiedeln, die solche Technologien entwickeln, herstellen oder vertreiben und die so ihre neusten Produkte direkt vor der Haustür testen können. Darüber hinaus soll der Park frei zugänglich sein und die neuen Technologien erlebbar für die Öffentlichkeit präsentiert werden.



# AUSBLICK

Die Veranstalter des Workshops „Sand, Salz, Wasserstoff – Welche Energiespeicher braucht das Energiesystem der Zukunft?“, möchten sich bei allen Mitwirkenden – den Referenten sowie den Besucher\*innen – für Ihre Teilnahme, an der dritten Veranstaltung der Dialogreihe „Forschen:Gesellschaft:Zukunft“ bedanken.

Im Verlauf der Veranstaltung ist sichtbar geworden, dass zum Themenfeld „Speicher“ und „Speichertechnologien“ noch weitergehende Betrachtungen in vielfältiger Weise notwendig sind. Es gilt dabei nicht allein technologischen Fragestellungen, sondern insbesondere Fragen nach Wirtschaftlichkeit und der Akzeptanz der Speicherung von Strom und Wärme zu beantworten.

Es steht unstrittig, dass mit einem stetig wachsenden Anteil an erneuerbaren Energien in der Energieversorgung das Vorhandensein und die Nutzung von Energiespeichern für Strom und Wärme immer bedeutsamer werden. Wird der Strom vor der Speicherung umgewandelt, zum Beispiel in Wasserstoff oder andere chemische Energieträger, besteht neben der Wiederverstromung zudem die Möglichkeit zur Nutzung der Energie in anderen energiewirtschaftlichen

Sektoren. Dies hätte zugleich den positiven Effekt der dringend benötigten Kopplung der verschiedenen Sektoren zur Erreichung der Ziele der Energiewende und den damit einhergehenden Klimazielen auf nationaler und internationaler Ebene.

Die Veranstaltung hat gezeigt, dass Kurzzeitspeicher schon seit geraumer Zeit zum Einsatz kommen. Die gegenwärtig vorhandenen Speichertechnologien sind jedoch noch nicht in der Lage, Energie mittel- und längerfristig zu speichern. Hier wurden im Rahmen der Vorträge mögliche Optionen aufgezeigt, um längere Speicherzeiten realisieren zu können. Die Aktivitäten, die hierzu in der Region Aachen – Düren – Jülich initiiert wurden und werden, sind wichtige Stützpfeiler auf dem Weg zur Energie- und Klimawende im regionalen, nationalen und internationalen Kontext.

Die Veranstaltung am 23. Mai 2019 ist für die Organisatoren – das Forschungszentrum Jülich, den Region Aachen Zweckverband sowie die EnergieAgentur.NRW – der Anstoß, ihre gemeinsamen Aktivitäten für die Region zu verstärken, um den Transfer von Forschungsergebnissen in Technologien oder Produkte für die Region voran zu bringen.

## Die Organisatoren:

Stabsstelle ZukunftsCampus



EnergieAgentur.NRW



Region Aachen Zweckverband



JARA –  
Jülich Aachen Research Alliance



## WEITERE INFORMATIONEN

### Weitere Berichte aus der Veranstaltungsreihe

[www.fz-juelich.de/zc-energieversorgung-defossil](http://www.fz-juelich.de/zc-energieversorgung-defossil)

[www.fz-juelich.de/zc-wasserstoff](http://www.fz-juelich.de/zc-wasserstoff)

[www.fz-juelich.de/zc-forschen-verantwortung](http://www.fz-juelich.de/zc-forschen-verantwortung)

### Nachhaltigkeitsmagazin

<https://nachhaltigkeit.fz-juelich.de>

### Impressum

Herausgeber: Forschungszentrum Jülich GmbH · 52425 Jülich · Konzeption und Redaktion: Dr. Peter Buraue, Dr. Regina Eich-Brod, Stabsstelle ZukunftsCampus (ZC) · Forschungszentrum Jülich · Autoren: Dr. Peter Buraue, Dr. Regina Eich-Brod · Grafik und Layout: Grafische Medien, Forschungszentrum Jülich · Bildnachweis: Forschungszentrum Jülich, Dr. Fabian Trinkel, Stabsstelle ZukunftsCampus (ZC) · Kontakt: Dr. Peter Buraue · Tel.: 02461 61 - 6613 · Fax: 02461 61 -9713 · E-Mail: [p.buraue@fz-juelich.de](mailto:p.buraue@fz-juelich.de) · Stand: Oktober 2019

Auszüge aus diesem Heft dürfen ohne weitere Genehmigung wiedergegeben werden, vorausgesetzt, dass bei der Veröffentlichung das Forschungszentrum Jülich genannt wird. Um ein Belegexemplar wird gebeten. Alle übrigen Rechte bleiben vorbehalten.



Seit August 2010 ist das Forschungszentrum für das „audit berufundfamilie“ zertifiziert. Jülich hat sich damit verpflichtet, kontinuierlich Maßnahmen zur besseren Vereinbarung von Beruf und Familie zu definieren und umzusetzen.

