



Energieversorgung defossil – Wunsch oder Wirklichkeit in unserer Region

Bericht zur Veranstaltung

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Energiewende ist in aller Munde – allein schon wegen der klimapolitischen Vorgaben des Abkommens von Paris zur Eindämmung der Erderwärmung. Doch neben den globalen und nationalen Zielen der Klima- und Energiepolitik bekommen regionale Aspekte immer stärkere Bedeutung. Wandel lässt sich am effektivsten direkt im Umfeld vorantreiben – kleine Maßnahmen können große Wirkung entfalten und eine ganze Region zum Vorreiter werden lassen.

Die Defossilisierung nimmt bei den Fragen der Umsetzung des Paris-Abkommens von 2015 eine wichtige Stellung ein. Sie spielt auch in unserem Leben und unserer Region – um das Forschungszentrum Jülich – eine herausragende Rolle. Wir sollten die Defossilisierung als Chance verstehen und begreifen – und in enger Kooperation mit Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung und Handwerk und insbesondere den Bürgerinnen und Bürgern in der Region umsetzen. Das ist die Idee, die der neu entstandenen Dialogreihe „Forschen:Gesellschaft:Zukunft“ zu Grunde liegt. Die Stabsstelle ZukunftsCampus (ZC) des Forschungszentrum Jülichs möchte gemeinsam mit den Partnern und der Zivilgesellschaft in der Region Wissen bündeln, den Austausch fördern und dabei transformative Prozesse unterstützen.

Am 22. Juni 2017 fand im Forschungszentrum Jülich als Auftakt dieser Dialogreihe die Veranstaltung „Energieversorgung defossil – Wunsch oder Wirklichkeit in unserer Region“ statt. Exemplarisch wurden zum Themenbereich Energie vorrangige Aspekte des anstehenden Wandels dargestellt und diskutiert.

Professor Harald Bolt, Mitglied des Vorstandes des Forschungszentrum Jülich, nahm die rund 70 Gäste zu Beginn auf eine Reise durch die Geschichte der Einrichtung mit. Vor mehr als 60 Jahren wurde das Zentrum zur Atomforschung gegründet, heute gliedert es sich in die Forschungszweige Information, Energie und Bioökonomie.

„Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind davon überzeugt, dass es den menschengemachten Klimawandel gibt und man den Ausstoß klimarelevanter Gase in den Griff bekommen muss“, sagte Professor Bolt. Die wesentlichen Aspekte hierbei sind der Ausbau der Erneuerbaren Energien, die Ausweitung ihres Einsatzes auf die Sektoren Verkehr und Wärme, der Bau neuer Netze und flexibler Kraftwerke sowie die stärkere Nutzung effizienter Energieanwendungen und Speichertechnologien. Im Fokus müssen dabei die ganzheitliche Betrachtung der Fragen rund um den Klimawandel und die damit einhergehenden Maßnahmen der Defossilisierung stehen. Bereits existierende oder neu zu entwickelnde technische Lösungen müssen in ein Gesamtsystem eingebunden werden. Dabei sollten neben den Effizienz- und Einsparpotenzialen auch die Bedürfnisse und Belange der Nutzer also der Bürgerinnen und Bürger eingebunden werden. Genau an diesen Herausforderungen arbeiten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Forschungszentrums gemeinsam mit ihren Partnern aus Forschung, Wissenschaft und Industrie im In und Ausland.

„Wir freuen uns, dass die Politik die Forschung in diesem Bereich als wichtig und auch als Chance für die heimische Wirtschaft erachtet“, sagte Professor Bolt mit Hinblick auf das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zur Förderung ausgewählte Kopernikus-Projekt „Power-to-X“, an dem das Forschungszentrum Jülich gemeinsam mit der RWTH Aachen und der DECHEMA beteiligt ist. Kern des Projekts ist die Erforschung, Validierung und Implementierung von „Power-to-X“-Konzepten“, deren Ziel es ist, in den nächsten zehn Jahren Technologien zu entwickeln, die in entscheidenden Bereichen zum Umbau des Energiesystems beitragen und damit den Einsatz von fossilen Rohstoffen deutlich reduzieren werden. Insgesamt sind 17 Forschungseinrichtungen, 26 Industrieunternehmen sowie drei zivilgesellschaftliche Organisationen an diesem Großprojekt beteiligt, das in der ersten von drei geplanten Entwicklungsphasen mit 30 Millionen Euro durch das BMBF gefördert wird.

Die Energiebranche stellt seit jeher einen starken Wirtschaftsfaktor in der Region dar. Der Transfer von Wissen aus der Forschung in die Unternehmen war daher bereits in der Vergangenheit ein elementarer Bestandteil von Kooperationen in der Region.

Angesichts der gegenwärtigen klimapolitischen Herausforderung steht diese jedoch vor Herausforderungen noch nie gekannten Ausmaßes – was eine große Chance für die Region – und hier nicht nur Forschung und Entwicklung, sondern auch für Unternehmen und die Zivilgesellschaft darstellt. Denn das Ende der Nutzung der rheinischen Braunkohletagebaue ist absehbar. Daher ist es für die Region rund um das Städtedreieck Aachen, Jülich und Düren von besonderer Bedeutung, wie dem unausweichlichen Strukturwandel in der Region durch den Ausstieg aus der Kohleverstromung begegnet werden soll.

Daher hat der Zweckverband Aachen gemeinsam mit der Energie-Agentur-NRW sowie JARA und uns diese Veranstaltung organisiert. Dr. Ralf Nolten (Vorsitzender des Ausschusses für Wirtschaft, Region Aachen Zweckverband) wies hierzu in seinem Schlussstatement den Weg: „Wir müssen den Übergang in ein defossiles Zeitalter gestalten, ohne dabei Menschen und Unternehmen zurückzulassen. Das Know-how, das in der Region vorhanden ist, muss erhalten und ausgebaut werden. Unser Ziel ist es nach dem Ende des Kohleabbaus eine Schlüsselregion – auch und gerade in Energiefragen – des Landes zu bleiben.“

Mit der Auftaktveranstaltung zu der Reihe „Forschen:Gesellschaft:Zukunft“ möchten die Veranstalter gemeinsam mit der Zivilgesellschaft in der Region einen breit angelegten und in der Themenauswahl vielfältigen Dialog zu den zuvor skizzierten Fragestellungen und Herausforderungen zur Gestaltung einer zukunftsfähigen Region initiieren.

Ein Dialog mit und in der Region soll angestoßen werden. Wir hoffen auf Ihr Engagement und Ihre Unterstützung bei hoffentlich noch vielen interessanten Veranstaltungen in den kommenden Monaten und Jahren.

Herzliche Grüße



Dr. Peter Burauel
Leiter Stabsstelle ZukunftsCampus



V.l.n.r.: Dr. R. Eich-Brod, Prof. Dr. F. Hausen, J. Münderlein, Prof. Dr. M. Quante, Dr. R. Streblov, Dr. R. Nolten, Prof. Dr. H.-J. Lietzmann, Dr. P. Burauel. Es fehlen Anette Anthrakidis und Prof. Dr. B. Hoffschmidt.

Die Veranstaltung „Energieversorgung defossil – Wunsch oder Wirklichkeit in unserer Region“ war in zwei große Themenblöcke unterteilt.

Professor Quante leitete die Veranstaltung mit einer grundsätzlichen thematischen Einordnung von Klimagerechtigkeit und Energiegerechtigkeit ein. Hierzu hielt er den Vortrag „Welche Rolle spielt die Wissenschaft für eine Nachhaltige Entwicklung? Thesen als Grundlage für den aktuellen und zukünftigen Dialog“. Im Rahmen seiner Ausführungen nahm Professor Quante (Westfälische Wilhelms-Universität Münster) eine Einordnung des Beitrags der Philosophie zu den Aspekten der Klima- und der Energiegerechtigkeit vor. Insbesondere der Aspekt der Identifikation der ethisch relevanten Gesichtspunkte vor den Hintergrund von Verantwortungen und Zuständigkeiten wurde dabei grundlegend beleuchtet. In der Folge fokussierte sich Professor Lietzmann – Institut für Demokratie und Partizipationsforschung (IDPF) der Bergischen Universität Wuppertal – in seinem Vortrag auf „Die Rolle der Bürgerschaft bei der Gestaltung der Energieversorgung“. Dazu referierte Professor Lietzmann zu der Einbindung und Partizipation der Bürgerinnen und Bürger in „energiepolitische“ Entscheidungsprozesse auf kommunaler und regionaler Ebene.

Im ersten Teil der Veranstaltung standen insbesondere Fragen der gesellschaftspolitischen Teilhabe und Partizipation im Mittelpunkt der Veranstaltung. Auch der Bereich der Akzeptanz und Akzeptabilität sowie die Teilnahme der Zivilgesellschaft an relevanten energiepolitischen Entscheidungen auf kommunaler und regionaler Ebene waren in diesem Zusammenhang Diskussionspunkte.

Der zweite Teil der Veranstaltung widmete sich dem Aspekt der defossilen Energieversorgung in der Region. Dazu wurden zunächst fünf Impulsvorträge von Wissenschaftlern gehalten. Dabei wurde das Hauptaugenmerk stärker auf den Aspekt eines Wandels der Energieversorgung in der Region gelegt.

Zunächst leitete Anette Anthrakidis vom Solarinstitut Jülich an der Fachhochschule Aachen die Reihe der Impulsstatements mit einem Beitrag zum Thema „Die CO₂-freie Kommune: Wissen-Können-Handeln“ ein. Im Rahmen des Projekts „KomRev“ – gefördert im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des BMUB – zeigte Anette Anthrakidis am Beispiel der münsterländischen Stadt Rheine mögliche Wege auf, den Ausstoß von Kohlendioxid zu reduzieren.

Im Anschluss daran stellte zunächst Professor Florian Hausen vom Institut für Klima- und Energieforschung – Grundlagen der Elektrochemie (IEK-9) sowie dem Institut für Physikalische Chemie der RWTH Aachen und JARA-ENERGY die Möglichkeit der Nutzung von Energiespeichern als einen wesentlichen Bestandteil der defossilen Energieversorgung der Zukunft vor. Speichertechnolo-

gien sollen grundsätzlich dazu beitragen, die Nutzung von regenerativ erzeugter Energie (aus Sonne und Wind beispielsweise) über einen längeren Zeitraum zu ermöglichen. Dabei spielen sowohl mobile als auch stationäre Speicher eine immer wichtigere Rolle. Im Zusammenhang mit der raschen Weiterentwicklung bereits existierender Speichertechnologien ist es wichtig, nicht den Aspekt der Sicherheit dieser Technologie und ebenso den Aspekt des zunehmenden Bedarfs der Rohstoffbeschaffung aus den Augen zu verlieren.

Die beiden darauf folgenden Impulsreferate von Dr. Streblow vom Lehrstuhl für Gebäude- und Klimaraumtechnik am E.ON ERC der RWTH Aachen sowie von Professor Bernhard Hoffschmidt vom Institut für Solarforschung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Köln widmeten sich dem Aspekt der Analyse und Sanierung von Gebäuden. Beide Wissenschaftler stellten dazu unterschiedliche Ansätze vor, wie insbesondere im Bereich der Bestandsimmobilien CO₂-Reduktionen realisiert werden können. Während Dr. Rita Streblow insbesondere den Aspekt der Kosten-Nutzen-Abschätzung und der Rentabilität verschiedener Maßnahmen in den Fokus ihrer Untersuchung stellte, zeigte Professor Hoffschmidt einen möglicherweise neuen Weg im Hinblick auf die zukünftige energieeffiziente und zugleich kohlendioxidreduzierende Sanierung von Gebäuden auf. Es gibt erste Ansätze, bereits etablierte Methoden aus der Luft- und Raumfahrt auch für den zuvor skizzierten Bereich zu nutzen – etwa mit Radarmessungen, Infrarotstrahlungsmessung aus Flugzeugen oder Drohnen sowie Ultraschall-Analysen. Dabei sollen Verfahren für den großflächigen Gebrauch und lokal einsetzbare Verfahren verknüpft werden. Bei Sanierungsmaßnahmen soll durch den Einsatz dieser Technologien eine hohe Qualität garantiert werden können.

Zum Abschluss stellte Jeanette Mürderlein vom Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe am E.ON ERC der RWTH Aachen mit dem „M5BAT“ ein Pilotprojekt vor. Ein hybrider Batteriespeicher in einer Leistungsklasse von fünf Megawatt (MW) wurde dazu in Aachen errichtet. „M5BAT“ verbindet unterschiedliche Batterie-Technologien, die sekunden-, minuten- oder stundenlange Speicherkapazitäten miteinander verknüpfen. Die Anwendungsfelder dieses modularen Systems sind vielfältig und standortunabhängig und können somit auch an anderen Standorten die Integration Erneuerbarer Energien in bestehende Versorgungsstrukturen ermöglichen.

Programm

Energieversorgung defossil – Wunsch oder Wirklichkeit in unserer Region

- 10:30 **Begrüßung**
Prof. Dr. Harald Bolt
 Mitglied des Vorstandes Forschungszentrum Jülich
- Dr. Ralf Nolten**
 Vorsitzender des Ausschusses für Wirtschaft, Region Aachen Zweckverband
- 11:00 **Prof. Dr. Michael Quante**
 Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Philosophisches Seminar
*Welche Rolle spielt die Wissenschaft für eine Nachhaltige Entwicklung? –
 Thesen als Grundlage für den aktuellen und zukünftigen Dialog*
- 11:30 **Prof. Dr. Hans-J. Lietzmann**
 Bergische Universität Wuppertal, Institut für Demokratie- und Partizipationsforschung [IDPF]
Die Rolle der Bürgerschaft bei der Gestaltung der Energieversorgung
- 12:00 **Mittagsimbiss**

Wie schnell können wir eine defossilisierte Energieversorgung in der Region erreichen?

- 13:00 **Dipl.-Ing. Anette Anthrakidis** – Fachhochschule Aachen, Solarinstitut Jülich
Die CO₂-freie Kommune: Wissen – Können – Handeln
- 13:15 **Prof. Dr. Florian Hausen** – Forschungszentrum Jülich GmbH, Institut für Energie- und
 Klimaforschung (IEK-9), Grundlagen der Elektrochemie – JARA-ENERGY
Energiespeicher – Anforderungen an das Material
- 13:30 **Dr. Rita Streblov** – RWTH Aachen, E.ON ERC, Lehrstuhl für Gebäude- und Raumklimatechnik
Dekarbonisierung – Was können Gebäude leisten?
- 13:45 **Prof. Dr. Bernhard Hoffschmidt** – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Institut für Solarforschung
Schnelle Gebäudeanalyse – ein Weg zur beschleunigten Sanierung
- 14:00 **M. Sc. Jeanette Münderlein** – RWTH Aachen, E.ON ERC, Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe
Motivation und Umsetzung eines hybriden 5 MW/5 MWh Batteriespeichers
- 14:15 **World-Café**
- 16:00 **Präsentation der Ergebnisse** aus dem World-Café und Abschlussdiskussion
- 16:30 **Ende der Veranstaltung und Austausch**



„Die ethische Philosophie hilft dabei, zentrale Begriffe der Energiewende zu klären.“

Prof. Dr. Michael Quante

von der Westfälische Wilhelms-Universität Münster,
Philosophisches Seminar zur Frage „Welche Rolle spielt die
Wissenschaft für eine Nachhaltige Entwicklung? – Thesen
als Grundlage für den aktuellen und zukünftigen Dialog“

Was kann die Philosophie zur Energiewende beitragen?

In den Forschungsverbänden, bei denen es um Energiepolitik und Energiewende-Projekte geht, sind natürlich schon lange klassisch alle MINT-Fächer stark vertreten, das liegt in der Natur der Sache. Immer stärker wird auch die Einbeziehung von sozialwissenschaftlich-ökonomisch Disziplinen, weil ja offensichtlich ist, dass eine Veränderung im Energiebereich diverse wirtschaftliche Auswirkungen hat. Auch die Politikwissenschaften werden stärker einbezogen, um die Bevölkerung stärker in die Prozesse miteinzu beziehen. Die Juristen sind ohnehin an Bord. Was bei den jetzt laufenden Großprojekten bisher etwas zu kurz kam, ist eine explizit normative Begleitung. Diese Lücke schließt die philosophische Ethik und ich plädiere sehr dafür, sie noch stärker einzubinden. Denn Philosophen sind darauf trainiert, erst einmal die zu Grunde liegenden Konzepte zu klären. Uns geht es darum, hinter den Fragestellungen die deutlichen, aber auch die weniger offensichtlichen ethisch-normativen Annahmen zu prüfen. Wir Philosophen lösen keine technischen Probleme, aber wir können dazu beitragen, sachlich-rationale Entscheidungen zu treffen, indem wir Begriffe klären. Das ist Grundlage von demokratischer Willensbildung.

Was sind zum Beispiel Begriffe, die einer Klärung bedürfen?

Beispiele dafür sind Begriffe wie Klimagerechtigkeit oder Energiegerechtigkeit, die genau getrennt und definiert werden müssen. Mein Lieblingsbeispiel ist die Kategorie der Nachhaltigkeit. Die Diskussion geht kunterbunt durcheinander. Die einen meinen mit dem Begriff Nachhaltigkeit „Schonung“, die anderen „zeitlich dauerhaft“. Das Wort ist positiv besetzt, aber es ist völlig unklar, ob Beteiligte einer Diskussion das Gleiche meinen. Auf dieser Basis ist eine rationale Diskussion über Sachfragen eigentlich nicht möglich. Deswegen müssen so zentrale Begriffe geklärt werden. Man muss die normativen Voraussetzungen sichtbar machen, um sie in einem demokratischen Willensbildungsprozess zu diskutieren. Nachhaltigkeit ist aus meiner Sicht eher eine Sekundärtugend, so wie Pünktlichkeit. Denn nachhaltig können auch Dinge sein, die wir ethisch gar nicht wünschen. Wenn man die zeitlichen Auswirkungen nimmt, ist das Nachhaltigste, was wir auf diesem Planeten kreiert haben, Atom- und Plastikmüll. Aber ist das wünschenswert? Erst wenn man geklärt hat, was ethisch gewollt ist, kann man die verschiedenen Optionen, die zur Auswahl stehen, darauf hin prüfen, welche davon nachhaltiger ist.

Sie betonen, dass es wichtig ist zwischen Akzeptabilität und Akzeptanz zu unterscheiden. Was bedeutet das?

Politiker stellen sich die Frage: Wenn wir etwas beschließen werden, wäre die Bevölkerung bereit das zu akzeptieren? Das braucht eine sozialwissenschaftliche Herangehensweise, und so geht auch jedes Unternehmen bei der Marktforschung vor. Die Ethik fragt hingegen, ob etwas rational begründbar und ethisch vertretbar ist. Akzeptanz und Akzeptabilität auseinander zu halten ist gerade bei so Großprozessen wie der Energiewende entscheidend. Es geht dabei um die Identifikation der ethisch relevanten Gesichtspunkte, darum Verantwortung und Zuständigkeiten zu klären. Bei Akzeptabilität dreht es sich darum, was ethisch erlaubt oder sogar ethisch geboten ist. Hier wird geprüft, ob etwas angemessen ist, einen legitimen Zweck verfolgt, ob die Mittel verhältnismäßig sind und welche Erfolgsaussichten eine Maßnahme hat.

Was bedeutet das für die Einbindung der Bürger bei Entscheidungen zur Energiewende?

Auch die Frage, wie man Bürger in politische Entscheidungen einbindet, enthält normative Aspekte. Es ist nicht trivial, zu behaupten, dass basisdemokratische Entscheidungen ethisch immer besser

sind als repräsentative. Das gilt aber auch für das Umgekehrte. Man kann aber auch die Frage stellen, ob es moralisch überhaupt vertretbar ist, Menschen nicht oder eben doch mitentscheiden zu lassen. Gerade der Klimawandel birgt aufgrund der Größe des Problems die Gefahr, libertäre Grundverständnisse aufzukündigen. Es gibt da durchaus Tendenzen. In diesem Bereich müssen wir Philosophen darauf drängen, dass die normativen Fragen von der Durchsetzbarkeit unterschieden werden. Was natürlich nicht heißt, dass die beiden Fragestellungen nicht zusammenhängen.

Wie sehr wird dieser Ansatz bereits verfolgt?

In der Öffentlichkeit werden immer mehr normative Fragen einer gerechten und verantwortbaren Energiepolitik diskutiert. Das ist bereits ein Trend und die Politik hat verstanden, dass es nicht nur um technische Lösungen gehen und sie nicht nur nach Akzeptanz suchen lassen kann, sondern dass es auch um ethische Argumente der Akzeptabilität von Maßnahmen geht und man darüber einen Diskurs führen muss.



Ein Beispiel sind die „Kopernikus-Projekte für die Energiewende“: Da wurde von den Gutachtern darauf bestanden, dass auch explizit ethisch-normative Fragen mit eingespeist werden. An der Arbeitsgruppe, welche die Bewertungskriterien für Maßnahmen entwickelt, also eine Checkliste, nehme ich gemeinsam mit Kollegen teil. Wir diskutieren diese Bewertungskriterien unter den Gesichtspunkten der Ethik.





„Wichtig ist, dass das politische System sich öffnet für diejenigen, die sich nicht mehr angesprochen fühlen“

Prof. Dr. Hans-J. Lietzmann

vom Institut für Demokratie- und Partizipationsforschung an der Bergischen Universität Wuppertal, sprach über die Rolle der Bürgerschaft bei der Gestaltung der Energieversorgung

Weswegen ist aus Ihrer Sicht mehr Beteiligung der Bürger an der Gestaltung der Energiewende wichtig?

Der wesentliche Beitrag der Befragung und der Beteiligung der Bürgerschaft ist, dass man im Vorfeld feststellt, in welche Richtung der Wandel gehen muss; also welche Bedürfnisse und welcher Veränderungswille vorhanden sind, und wie es um die Risikoempfindungen bestellt ist. Diese Idee ist nicht neu: Schon in der preußischen Gemeindeordnung von 1808 wurde Beteiligung vorgeschrieben, damit die Planer wussten, was sie planen sollen, und damit die Umsetzung auch gelingt. Wir haben im Land eine Menge Planungsruinen herumstehen, die sehr klug geplant waren, aber bei denen nicht daran gedacht wurde, dass sie später auch von den Menschen genutzt werden sollen. Bei der Energiewende geht es nicht darum, etwas exakt zu planen, sondern darum, einen sozialen Prozess in Gang zu bringen, der funktioniert. Und es kann nicht darum gehen, einen Energiewandel zu vollziehen und erst anschließend um die Akzeptanz der Bürger zu werben. Das ist der falsche Weg, umgekehrt ist es richtig.

Das Gesetz sieht ja aber bereits durchaus einige Mitspracherechte für Bürger vor. Langt das nicht?

Natürlich gibt es solche Dinge wie etwa bei der Bebauungsplanung. Das sind die juristisch vorgeschriebenen Verfahren. Die finden aber meist im Verborgenen statt und außer den Expertenverbänden ist niemand dabei. Dort, wo Bürger angesprochen sind, haben sie meist nur ein schriftliches Äußerungsrecht oder ein Klagerecht. Die gesetzlich vorgeschriebenen Beteiligungsprozesse schützen eigentlich nur die Rechteinhaber. Wenn ich in der Kommune die Energiewende durchsetzen möchte, dann brauche ich aber nicht nur die, deren Rechte verletzt wurden, sondern es geht in erster Linie darum, dass die Bürgerschaft einer Kommune selbst und eigenständig plant und gestaltet.

Momentan beobachten wir einen heftigen Legitimationsverlust der Institutionen, keiner vertraut mehr den alten vertikalen Entscheidungssystemen; den Parteien, den Parlamentsbeschlüssen wird misstraut und ganze Bevölkerungsgruppen steigen aus der Wahlbeteiligung aus. Doch auch deren Lebensstil wird durch die Energiewende verändert, ohne ihre Mitbestimmung. Auf deren persönliches Engagement bei der Energiewende kann man nicht hoffen. Egal, wie man diese Entwicklung persönlich findet, es ist wichtig, dass auch diejenigen mitgenommen werden, die sich nicht von selbst angesprochen fühlen.

Wie beurteilen Sie den Status quo bei der Einbindung zum gegenwärtigen Zeitpunkt?

Für die Dimension, die die Energiewende hat, gibt es ziemlich wenige Beteiligungsprojekte. Es gibt zwar Bürgerversammlungen oder sogenannte „selbst-rekrutierte“ Bürgerbeteiligungen, zu denen jeder kommen kann, der mag. Da kommen dann aber in der Regel immer die Gleichen hin und solche, die bereits eine ganz klare Perspektive haben und sich nicht erst informieren wollen sowie Menschen, die sowohl rhetorisch, finanziell und zeitlich über die entsprechenden Ressourcen verfügen. Bürgerinitiativen etwa sind klassische Mittelstandsprojekte. Bei Beteiligung kommt es aber darauf an, dass man eine breite repräsentative Gruppe einbezieht.

Wie kann das gelingen?

Dafür gibt es spezielle Verfahren, bei denen man übers Einwohnermeldeamt eine entsprechende Gruppe einlädt. Auf diese Weise kommen auch Menschen, die sich ansonsten eigentlich nicht ange-

sprochen fühlen, sich abgehängt fühlen oder denken, dass „sich die Entscheidungs-Elite abkapselt“ und die dann – im schlimmsten Fall – in die Fundamentalopposition gehen. Solche „aufsuchenden“ Verfahren sollten – statt der „Selbstrekrutierung“ – verstärkt angewendet werden.

Wie kann so ein Beteiligungsprozess in der Kommune aussehen?

Für die meisten ist die Energiewende ja erstmal ein Buch mit sieben Siegeln. Damit eine Beteiligung fruchtbar sein kann, darf sie nicht nur ein Stammtisch sein, sondern muss mit Experten gemeinsam durchgeführt werden. Menschen die sich an der Gestaltung der Energiewende beteiligen sollen, müssen genauso von Experten informiert werden wie zum Beispiel Politiker in einem Gemeinderat oder einem Landtag. Nur dann wissen sie, über welche Optionen sie überhaupt verfügen. Ihre Entscheidung wird dann unabhängig von den Experten getroffen. Dann stellt sich auch heraus, welche Chancen und Risiken Bürger in einer Entwicklung für sich persönlich und insgesamt sehen. Das ist der Grundweg, wie die Perspektiven der Bürgerschaft in den Planungsweg eingespeist werden können. Auf diese Weise kommt man zu politischen Entscheidungen, die auch tragen.

Wer in den Kommunen wäre für sowas zuständig?

Die politisch Verantwortlichen müssen dafür sorgen, solche Vorgänge anzustoßen, wenn sie ihre eigene Legitimation für alle die Entscheidungen behalten wollen, die sie bezüglich der Energiewende treffen. Von wo der Impuls kommt, ob von der Verwaltung oder dem Gemeinderat, ist letztlich egal. Am besten wäre es, wenn die Kommunen einen Beauftragten für Bürgerbeteiligungen hätten oder einen kompetenten Dezernenten, der das in seinem Arbeitsbereich mitbetreut. Das gibt es ja zum Teil auch schon, genauso wie Beteiligungsleitlinien in den Kommunen, die das vorsehen oder vorschreiben. Aber es muss eben auch gelebt werden.

Was ist, wenn bei einem solchen Verfahren aber herauskommt, dass die Bürger beispielsweise eine Stromleitung ablehnen, die aus Sicht von Experten notwendig ist?

Die Wissenschaft kann sich irren, Ingenieure können sich irren. Die Frage ist doch, was passiert, wenn Wissenschaft zu Ergebnissen kommt, die sie für richtig hält, aber nicht vermitteln kann. Theoretisch kann es sein, dass Bürger kluge Vorschläge ablehnen. Praktisch ist es aber oft so, dass Vorschläge die Bürgern nicht praktikabel erscheinen, in solchen Verfahren praktikabel gemacht werden. Wir haben die Erfahrung gemacht, dass Ingenieure und Stadtplaner verstehen lernen, dass sie von solchen Verfahren profitieren können. Weil es sie stärkt, wenn sie Anpassungen, neue Aspekte, Adaptionen und leichte Strukturveränderungen in die Planung mit aufnehmen. Diese ändern nichts an der Grundidee, aber für die Bürger das Ganze verständlicher und sogar richtiger machen. Erst die Verbindung von kompetentem Fachwissen mit klugem Alltagswissen ergibt eine verlässliche, sozial robuste Planung.





„Die Haushalte in Rheine könnten schon heute ihren Energiebedarf um über 40 Prozent reduzieren“

Dipl.-Ing. Anette Anthrakidis

vom Solar-Institut Jülich der Fachhochschule Aachen stellt das Projekt „Die CO₂-freie Kommune: Wissen-Können-Handeln“ vor

Ein Handbuch für die CO₂-freie Kommune

Um die deutschen Klimaschutzverpflichtungen zu erfüllen, darf ab 2040 Kohlendioxid (CO₂) aus fossilen Kraftstoffen nicht mehr emittiert werden. Eine zentrale Rolle bei der Umsetzung spielen dabei die Kommunen.

„Im Forschungsvorhaben „KomRev“ haben wir uns am Beispiel der Gemeinde Rheine damit beschäftigt, welche Möglichkeiten es gibt und welche Weichen gestellt werden müssen, um bis 2050 eine nahezu CO₂-freie Energieversorgung zu ermöglichen“, sagt Anette Anthrakidis, wissenschaftliche Leiterin des Projektes am Solar-Institut Jülich der FH Aachen (SIJ). Das Forschungs-Konsortium besteht neben dem SIJ aus dem Wuppertal Institut und dem Deutschen Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR) in Zusammenarbeit mit der Klimaschutzstelle der Stadt Rheine. Das Wuppertal Institut bearbeitet im Projekt „KomRev“ die Themenfelder Energiebedarfskonzepte und Verkehr sowie die detaillierte Modellierung eines ausgewählten Systemausschnitts. Die Projektdurchführung wird durch den Projektträger Jülich unterstützt und durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit gefördert.

Genauere Erfassung der Ausgangslage

Zunächst wurde die Ausgangslage der Gemeinde Rheine erfasst: welcher Energiebedarf besteht, wie ist es um die Infrastruktur bestellt, wie entwickelt sich die Demografie und welches Potenzial zur Versorgung durch erneuerbare Energien besteht?

Aus den gewonnenen Daten wurden zwei technisch und wirtschaftlich machbare Konzepte einer effizient vernetzten Gesamtversorgung für das Zieljahr 2050 erarbeitet, die jeweils 50 Prozent weniger Endenergie als heute benötigen und 95 Prozent weniger CO₂ emittiert. Ein Szenario läuft unter der Prämisse „maximal dezentrale Energieversorgung“, das andere geht von einer „moderat dezentralen Energieversorgung“ aus. Auf dieser Basis erfolgte die Bestimmung geeigneter Transformationspfade, um die Zielvision erreichen zu können. Das Ergebnis: die Transformation zur nahezu CO₂-neutralen Kommune ist durchaus möglich.

Eine zeitgleiche Strom-, Wärme- und Verkehrswende

Die Stromwende kann demnach nur gelingen, wenn tatsächlich alle Potenziale zur Nutzung der „Erneuerbaren“ gehoben werden. Dazu sind auch alle verfügbaren und geeigneten Dachflächen für Photovoltaik und ausreichend windhöfliche Standorte mit Windkraft notwendig. Zusätzlich muss das Stromnetz verstärkt und ausgebaut sowie Stromspeicher errichtet werden. Alle Maßnahmen müssen mit massiven Einsparungen beim Stromverbrauch einhergehen.

Ein zentrales Element der Wärmewende ist die Sanierung des Gebäudebestands und der Verzicht auf alle fossilen Energieträger bei der Wärmebereitstellung. PKW-Verkehre müssen vermieden und auf klimaschonendere Verkehrsträger verlagert werden. Gleichmaßen muss der Rad- und Fußverkehr gestärkt und Siedlungsflächen dürfen nicht weiter in die Peripherie ausgedehnt werden.

„Allein durch die Nutzung bestehender Technologien könnten die Haushalte in Rheine schon heute ihren Energiebedarf um über 40 Prozent reduzieren, mit Verhaltensmaßnahmen wären sogar über 50 Prozent möglich“, sagt Anette Anthrakidis.

Aber klar ist auch: einfach ist der Weg zur vollständigen klimaneutralen Gemeinde nicht. „Um die Zielvision zu erreichen, ist eine sofortige Handlungsbereitschaft aller Akteure zwingend notwendig.“ so Anette Anthrakidis. „Technisches und methodisches



Wissen allein werden in der kurzen verbleibenden Zeit nicht zum Erfolg führen, sondern es muss eine tiefe kulturelle Verankerung in der Gesellschaft stattfinden.“

Eine große Herausforderung, denn der umfassende Wandel schließt eine Bereitschaft zu langfristigen Planungshorizonten, zur eigenen Verhaltensänderung und nicht zuletzt zu hohen Investitionen mit ein. Doch Alternativen gibt es hier kaum, denn „alles andere wird noch teurer“ – mit Blick auf den fortschreitenden Klimawandel.

Ein Handbuch für die kommunale Energiewende-Mündigkeit

Die Methodik des Projektes „KomRev“ unterstützt Kommunen dabei, richtungssichere Investitionsentscheidungen zu treffen. „Wir versuchen komplexe Fragen verständlich darzustellen, um eine Energiewende-Mündigkeit herzustellen“, beschreibt Anette Anthrakidis das Ziel des Projekts. Das Feedback der kommunalen Vertreter sei bislang positiv.

Auf Basis des Projekts in Rheine wurde daher ein Handbuch erstellt, mit dessen Hilfe auch andere Kommunen die notwendigen Veränderungen methodisch planen und managen können. Die Expertise aus dem Projekt fließt zudem in ein Lehrmodul zum Klimaschutzmanagement ein.

Das Handbuch ist als PDF frei verfügbar.

www.klimaschutz.de/sites/default/files/page/downloads/handbuch_methodischer_grundfragen_bf_cps_final.pdf



„Energiespeicher – Anforderungen an das Material“

Prof. Dr. Florian Hausen

vom Forschungszentrum Jülich GmbH, Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK-9), Grundlagen der Elektrochemie zu „Energiespeicher – Anforderungen an das Material“

Der Umbau hin zu einer regenerativen Energieversorgung hat in der Elektrizitätswirtschaft längst begonnen. Erneuerbare Energien erreichten 2015 einen Anteil von gut 30 Prozent am deutschen Strombedarf. Die Versorgungsstruktur wird sich künftig deutlich von der heutigen unterscheiden. Solar- und Windkraftwerke erzeugen fluktuierend Energie, über das Jahr muss das schwankende Angebot gespeichert werden.

Zudem ermöglichen Speichertechnologien die Dezentralisierung der Stromerzeugung, genauso wie intelligente mobile Anwendungen oder vollständig elektrisch betriebene Fahrzeuge. Bereits heute stecken hochleistungsfähige Speicher in allerlei Anwendungen, sei es die Handybatterie, die Speicherbatterie für das private Heim oder das Elektroauto. Je nach Anforderungsprofil gibt es die unterschiedlichsten Ansätze und Materialien, alle zusammengefasst unter dem Begriff „Lithium-Ionen-Batterie“.

Reichweiten und Ladezyklen schon heute alltagstauglich

Doch mit den neuen Technologien gehen auch neue Herausforderungen einher, wie Florian Hausen betont. Bei der Nutzung von Speichersystemen gibt es allerlei sicherheitsrelevante Aspekte wie etwa die Überhitzung und die Brandgefahr. „Viele der heute genutzten Speichermaterialien enthalten Kobalt, weshalb auch die Rohstoffbeschaffung kritisch beurteilt werden sollte“, sagt Florian Hausen. Denn Kobalt wird vor allem im Kongo abgebaut. Dabei kommt es bekanntermaßen zu Kinderarbeit, Landvertreibungen und wirtschaftlicher Ausbeutung der Bevölkerung.

Auch die gesellschaftliche Debatte über Speicher beleuchtet Professor Hausen kritisch: „Batteriespeicher fürs Haus laufen heute schon 20 Jahre, auch fürs Pendeln sind Reichweiten der heute erhältlichen E-Auto schon längst ausreichend.“ Dennoch ist Skepsis bislang weit verbreitet und die Diskussion wird dominiert von angeblich nicht ausreichenden Ladezyklen und Reichweiten.

Nicht zuletzt deswegen gewinnt die Erforschung von Energiespeichermaterialien im Zuge der Energiewende immer mehr an Bedeutung. „Um hohe Energiedichten, längere anwendungsbezogene Laufzeiten und häufige Ladezyklen bei gleichzeitiger thermischer Stabilität und hoher Sicherheit zu erreichen, ist eine genaue Kenntnis der Mechanismen und Prozesse in den Energiematerialien während der elektrochemischen Beanspruchung erforderlich“, sagt Florian Hausen.



Noch viel Raum für Innovationen

Seine Gruppe konzentriert sich bei der Forschung vorwiegend auf Metall-Luft-Systeme und Festkörperbatterien. Die Degradationsprozesse und Grenzflächeneigenschaften, die von seinem Team erforscht werden, laufen auf molekularer Ebene ab, weshalb die Wissenschaftler die Rasterkraftmikroskopie als wichtigste Methode verwenden. „Innovationen im Bereich Grenzflächen sind absolut möglich“, ist Florian Hausen überzeugt. Wegen der umfangreichen und gesellschaftlich bedeutenden Fragestellung sei auch in diesem Forschungsbereich Interdisziplinarität und die Kombination verschiedener Methoden außerordentlich wichtig.



„Es gibt nicht die eine optimale Lösung für eine Sanierung. Aber eine gute Annäherung daran.“

Dr. Rita Streblov

von der RWTH Aachen, E.ON ERC, Institute for Energy Efficient Buildings and Indoor Climate zu „Dekarbonisierung: Was können Gebäude leisten“?

Auf den Gebäudebereich entfallen rund 40 Prozent des deutschen Energieverbrauchs und ein Drittel der CO₂-Emissionen. Dreiviertel des Bestandes wurde vor der Einführung jeglicher Wärmeschutzvorschriften errichtet. Das Einsparpotenzial ist erheblich, gleichwohl bewegt sich in diesem Sektor seit Jahren wenig.

Rita Streblov macht die Gründe dafür an einem Beispiel aus der Region um Jülich fest. In dieser Gegend dominieren Ein- und Zweifamilienhäuser. „Bei diesem Gebäudetyp ist es oft schwierig die Eigentümer zur Sanierung zu motivieren“, sagt Streblov. „Das Thema bewegt sich in einem komplizierten Spannungsfeld aus Investition, gesetzlichen Anforderungen und vielen verschiedenen Sanierungsoptionen.“

Viele Eigenheimbesitzer stehen vor der Herausforderung zu entscheiden, welche die beste Sanierungsmaßnahme für ihr Haus ist. Zahlreiche bauliche Maßnahmen wie eine verstärkte Dämmung konkurrieren mit anlagentechnischen Maßnahmen wie das Austauschen einer veralteten Heizung. Und das bei oft sehr begrenzt zur Verfügung stehendem Kapital. Die Schwierigkeit: Wer gestückelt bei der Sanierung vorgeht, müsste bereits in die Zukunft planen, um die Maßnahmen sinnvoll aufeinander aufzubauen. „Doch nicht nur der Eigenheimbesitzer ist verunsichert, sondern auch der Anlagenhersteller, der nicht mehr weiß, welche Komponenten er für die einzelnen Gebäudetypen anbieten muss“, sagt Rita Streblov.

Ein Online-Tool zur Suche nach der geeigneten Sanierungsmaßnahme

Dr. Streblov arbeitet dazu an einem Online-Beratungstool, das dem Endnutzer ein übersichtliches Portfolio an möglichen Lösungen anbieten soll, aus dem er selber wählen kann – entsprechend seinem Budget und Vorstellungen. Gemäß Streblov gibt es „nie die eine, optimale Lösung, sondern unterschiedliche sinnvolle Kombinationen, die im Ergebnis sehr dicht beieinander liegen können“. Diese gilt es herauszufinden und dem privaten Hausbesitzer verständlich aufzubereiten. Gute Beratung sei für den dringend notwendigen Erfolg bei der Gebäudesanierung unerlässlich.

Rita Streblov weist darauf hin, dass die heutigen Bewertungsverfahren durchaus kritisch zu hinterfragen sind: Wer heute ein Gebäude saniert, muss sich nach den Vorgaben der Energiesparverordnung (EnEV) richten. Diese gibt zum Beispiel eine Mindestanforderung für den Dämmstandard vor. „Mindestdämmstandards führen aber keineswegs immer zu den wirtschaftlichsten und optimalsten Sanierungspaketen“, sagt Streblov.

Anstatt den Energiebedarf die CO₂-Emissionen eines Hauses bewerten

Sie plädiert deswegen dafür, anstatt wie heute den Primärenergiebedarf eines Gebäudes nach EnEV zu berechnen, künftig stärker die CO₂-Emissionen eines Hauses zu bewerten – auch in Hinblick auf den Lebenszyklus der verwendeten Baumaterialien wie etwa Dämmstoffe. „Bei einer solchen Betrachtungsweise kann es dann auch sinnvoller sein, die vielen Bestandsgebäude zu sanieren anstatt neu zu bauen. Denn ein Neubau verbraucht sehr viele neue Ressourcen, die erst einmal unter hohem Energieaufwand hergestellt werden müssen,“ resümiert Rita Streblov.





„Ein Scanner für Gebäude“

Prof. Dr. Bernhard Hoffschmidt

vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.,
Institut für Solarforschung zum Thema „Schnelle Gebäudeanalyse –
ein Weg zur beschleunigten Sanierung“

Die Vision von Bernhard Hoffschmidt zeigt, dass von einer cleveren Idee bis zur Umsetzung viele Jahre ins Land ziehen können. Ausgangspunkt ist das Jahr 1997, als in Jülich auf dem insgesamt 14 Hektar großen FH-Erweiterungsgelände ein Demonstrationsobjekt errichtet wurde. Auf dem so genannten „Solar-Campus“ wurden Wohn-, Büro- und Schulungsgebäude mit der Erprobung und Präsentation aktueller Solartechnikkonzepte verbunden. Alle Gebäude sind nach solararchitektonischen Gesichtspunkten optimiert, der mittlere Wärmebedarf sämtlicher Bauten wurde auf 40 kWh/m² pro Jahr festgeschrieben. Doch nur weil ein Gebäude energetisch gut geplant ist, heißt das noch lange nicht, dass es tatsächlich wenig Energie verbraucht.

„In der Realität zeigt sich, dass der Gesamtenergieverbrauch immer anders ist als ursprünglich berechnet, oft deutlich höher – gerade auch bei den Projekten, bei denen besonders viel technischer Aufwand getrieben wird wie zum Beispiel beim Passivhaus,“ sagt Bernhard Hoffschmidt.

Die Gründe sind vielfältig und reichen vom Verbraucherverhalten bis zur mangelhaften Ausführung der Gewerke während des Baus eines Gebäudes.

Sanierungsrelevante Daten über Gebäude sind schwer zu erhalten

Die Planung von Sanierungsmaßnahmen ist oft außerordentlich schwierig, denn Vorhersagen können sich heute meist nur auf Erfahrungsdaten etwa von Energieberatern und oft mangelhafte Baupläne stützen. Die Frage, warum ein Gebäude wieviel Energie verbraucht, lässt sich auf diese Weise wenig präzise beantworten. Und dem entsprechend schwierig ist es, Maßnahmen zu planen.

Wie lassen sich also bessere Inputdaten für Vorhersagen gewinnen? Und wie gelingt das gleichermaßen zeitsparend und ökonomisch sinnvoll?

In Jülich wird diese Frage konkret in dem Versuch umgesetzt, Gebäude zu scannen. Auf dem Solarcampus finden sich dafür die idealen Voraussetzungen: Bautechnisch gut dokumentierte Gebäude treffen auf Analysetechnologie und Wissenschaftler.

In diesem Projekt werden verschiedene Sensortechniken untersucht, mit denen sich Gebäudedaten genau erfassen lassen. Fast das gesamte Know-how stammt dabei aus der Raumfahrt, angefangen von Infrarotspektroskopie, Überflug bis hin zur Mikrowellenmessung.

Detailreiche Informationen ermöglichen effiziente Sanierung

Die ersten Ergebnisse seien sehr ermutigend, so Bernhard Hoffschmidt. Mit der neuen Methode lassen sich viele Details über ein Gebäude erfahren: Man erkennt die Hülle, Wände und Fenster, kann Baumaterialien genau identifizieren, Mauerrisse und Wasserlinien werden abgebildet – es lassen sich sogar Strukturen innerhalb einzelner Steine erkennen.

„Auf Basis solcher Daten könnte man fundierte Sanierungspläne für Quartiere erstellen“, meint Professor Hoffschmidt. Er hofft, auf diese Weise große Versicherungen in das Sanierungsgeschäft einzubinden. Ein solches Radarsystem erlaubt es kontrollieren, wie effizient Sanierungs- und Reparaturmaßnahmen an Gebäuden durchgeführt wurden. Damit könnte das Konzept wirtschaftlich interessant für Versicherungen werden, die in Zukunft die effektive Durchführung von Sanierungen versichern könnten.

Eine große Herausforderung ist sicherlich eine so technisch anspruchsvolle Analyse wirtschaftlich darzustellen. Bis es soweit ist, muss die Anwendung noch deutlich preisgünstiger werden, gibt Bernhard Hoffschmidt offen zu.



„In Aachen wird ein weltweit einzigartiger Hybridspeicher getestet“

Jeanette Münderlein

von der RWTH Aachen, E.ON ERC, Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe über Motivation und Umsetzung eines hybriden 5 MW/5 MWh Batteriespeichers

Der Ausbau der regenerativen Stromerzeugung aus Wind und Sonne sowie der veränderliche Verbrauch machen die Speicherung von Energie schon heute unerlässlich. Stromerzeugung und Stromverbrauch schwanken permanent, dadurch entstehen zeitliche und örtliche Ungleichgewichte im Stromverteilungsnetz. Der Ausgleich solcher Erzeugungs- und Verbrauchsungleichgewichte wird heute noch von den existierenden fossil betriebenen Kraftwerken vorgenommen. Speicher ermöglichen die zeitliche und örtliche Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch und können als regulierendes Element zur Netzstabilisierung beitragen. Mit zunehmendem Ausbau der Erneuerbaren Energien wird die Bereitstellung der Ausgleichsleistung anspruchsvoller. Batterie-Speicher könnten diese Aufgabe übernehmen und entscheidend zur Systemstabilität beitragen. Wie das technisch funktionieren kann und welche Technologien sich am besten dafür eignen, untersucht das Forschungsprojekt „M5BAT“ – ein modularer Multimegawatt und Multitechnologie-Mittelspannungsspeicher.

Erstmals unterschiedliche Technologien in einer Batterie

Für den Aufbau der Pilotanlage „M5BAT“ wurde in Aachen ein ehemaliges Bürogebäude den Anforderungen entsprechend umgebaut. Im Projekt werden fünf verschiedene Blei- und Lithium-Ionen-Batterietypen eingesetzt, die sich in den verschiedenen Räumen und auf dem Dach des Hauses befinden. „Jeder dieser Batterietypen hat Vor- und Nachteile. Das Projekt ermöglicht es erstmals, deren jeweilige Performance unabhängig voneinander als auch kombiniert im Hybrid-Betrieb testen und bewerten zu können,“ sagt Jeanette Münderlein.

Dazu kommen die für stationäre Anwendungen optimierte Wechselrichtersysteme, welche die Batterien aus dem Stromnetz laden und beim späteren Entladen den Gleichstrom der Batterien in netzkonformen Wechselstrom umwandeln. Darüber hinaus wurde am Institut ein intelligentes und vollautomatisches Steuerungs- und Überwachungssystem entwickelt.

Im Notfall eine Stunde lang Strom für rund 10.000 Haushalte

2016 ging der „M5BAT“ in Betrieb. Seitdem ist das Batteriesystem mit dem örtlichen Mittelspannungsnetz verbunden und wird zum Ausgleich der Energieversorgung bzw. zur Frequenzstabilisierung genutzt. Es kann bei einem Stromausfall rein rechnerisch 10.000 Haushalte etwa 60 Minuten lang mit Strom versorgen.

„Das Projekt konzentriert sich auf zwei Schwerpunkte: Die Erprobung einer dezentralen Bereitstellung von Regelleistung für einen stabilen Netzbetrieb und den Stromhandel sowie die damit verbundene Nutzung von Strompreisdifferenzen,“ sagt Jeanette Münderlein. Aktuell wichtigstes Vermarktungsfeld ist die Speicherleistung für Primärregelung, so die Expertin.

Konkret funktioniert der Ablauf so: Die verschiedenen Batteriestränge melden ihren Status an die Leitstelle, diese Information wird in der Leittechnik kumuliert und weitergegeben an den Vermarktungsdienstleister Uniper. Der Vermarkter trifft daraufhin die Handlungsentscheidung und übermittelt diese zurück an die Leittechnik. Mit dem Ziel eine möglichst effiziente und wirtschaftliche Belastung der einzelnen Batterietechnologien umzusetzen, immer unter Berücksichtigung von regulatorischen Rahmenbedingungen der Vermarktung, berechnet die Leittechnik eine optimale Leistungsaufteilung. Das Ganze vollzieht sich komplett automatisch.

Modularer Aufbau ermöglicht Einsatz an den unterschiedlichsten Standorten

Das System hat sich bereits bewährt und ließe sich grundsätzlich an den unterschiedlichsten Orten in verschiedenen Leistungsstufen installieren, um die Integration erneuerbarer Energien zu gewährleisten.

Neben dem Handel der Speicher- und Leistungskapazitäten in Echtzeit, betreiben die Wissenschaftler mit dem Projekt „M5BAT“ Feldforschung für neue Batteriemodelle und entwickeln außerdem ein Rechentool zur vollständigen Lebenszyklus-Analyse von Batterien.

Insgesamt investierten die Projektpartner Uniper, SMA, GNB das E.ON Energy Research Center und das Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft (IAEW) 11,4 Millionen Euro in die Entwicklung und Erprobung dieses Batterie-Speichers. Gefördert wird das Projekt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie mit 6,7 Millionen Euro.

Weitere Informationen zum Batteriespeicher finden sich auf der Projektseite <http://m5bat.de>.

World-Café

Nach fünf Impulsstatements aus Theorie und Praxis zum Thema „Wie schnell können wir eine defossilisierte Energieversorgung für die Region erreichen?“ hatten die Veranstaltungsteilnehmer die Gelegenheit, mit den Referentinnen und Referenten in Gesprächsrunden die vorgestellten Thesen, Maßnahmen, Konzepte, Ansätze und Pilotprojekte zu diskutieren.

In fünf Gesprächsrunden wurden die Themen

- „Herausforderungen der Zivilgesellschaft, Akzeptanz und Partizipation, Akzeptabilität“,
- „Dekarbonisierung in den Kommunen“,
- „Batterien und Speicher“,
- „Gebäude(sanierung)“ und
- „Elektromobilität“

behandelt. Die Veranstaltungsteilnehmer hatten dabei die Möglichkeit, alle 15 Minuten die Diskussionsrunden zu wechseln oder aber dort zu verbleiben. So sollte jedem der Anwesenden die Möglichkeit geboten werden, an jedem der Tische an einem Austausch teilnehmen zu können.



„Herausforderungen der Zivilgesellschaft, Akzeptanz und Partizipation, Akzeptabilität“

Ein Schwerpunkt der Diskussion mit Professor Quante und Professor Lietzmann war die Frage, inwieweit der offensichtlich vorhandene Zeitdruck bei der Implementierung von Maßnahmen zum Klimaschutz im Gegensatz zu dem immer stärker in den Fokus tretendem Wunsch nach Beteiligungsprozessen seitens der Zivilgesellschaft und der Bürgerschaft gelöst werden kann.

Konsens bestand darin, dass Mindeststandards an gesellschaftlicher Partizipation auch unter den Druck globaler politischer Erfordernisse einzuhalten sind. Ein „Durchregieren“, um Ziele ohne Rückkoppelung mit den Bürgerinnen und Bürgern durchzusetzen, erachteten beide nicht als zielführend. Es wurde in diesem Zusammenhang darüber diskutiert, ob nicht vorhandene institutionelle Designs verändert oder wenigstens angepasst werden sollten.

Auch die Darstellung von Entscheidungsmustern und -strukturen wurde thematisiert als möglicher Ansatzpunkt, die Akzeptanz und die Partizipation zu steigern.

Weitere wichtige Aspekte, die im Dialog nur angerissen wurden aber nicht zu Ende besprochen wurden, waren u.a. die Frage der Prioritätensetzung von Normen im globalen bzw. nationalen Kontext und die Debatte um die Frage wann (die eigentlich gewünschte) Information und Informiertheit in Überflutung umzuschlagen droht.

Formen der Interaktion und Kommunikation im Bereich der Bildung und sozialen Medien sollten deutlich früher als es gegenwärtig Praxis ist, in den „Lehrplan“ einer Gesellschaft aufgenommen werden. Hier wurden insbesondere Aspekte des frühen/frühkindlichen sowie lebenslangen Lernens im Sinne einer Motivation zur Partizipation angesprochen.

Der Themenbereich Klimaethik versus Energieethik wurde ebenfalls benannt, auch vor dem Hintergrund der Frage nach der Generationengerechtigkeit.

Fazit dieser Diskussionsrunde war, dass bei den zuvor skizzierten Themenfeldern die Disziplinen Philosophie und Politikwissenschaften helfen können, auf demokratischem Weg Entscheidungsfindungen zu unterstützen. Allerdings haben partizipative Verfahren auch ihre Grenzen, etwa wenn Prinzipien der demokratischen Grundordnung nicht beachtet werden. Ein wichtiger Ansatzpunkt war in diesem Kontext die Frage, inwieweit es sinnvoll ist, langwierige partizipative Verfahren durchzuführen, wenn gleichzeitig eine hohe Dringlichkeit bei zugleich hoher Komplexität der Themen Energiewende und Klimawandel gegeben ist. Konsens bestand bei allen Beteiligten, dass solche Verfahren in jedem Fall Bildung und demokratischer Erziehung bei Jung und Alt bedürfen – was ebenfalls Zeit in Anspruch nimmt – jedoch eine wichtige Investition in unsere Zukunft darstellt.



„Dekarbonisierung in den Kommunen“

In der Diskussionsrunde zum Impulsvortrag von Anette Anthrakidis, wurde deutlich, dass die Teilnehmer es durchweg befürworten, mehr und schneller Maßnahmen zur Defossilisierung durchzusetzen. Es wurde viel über die Frage gesprochen, wie kann man das Wissen der Wissenschaftler und Anwender an die Politik vermitteln. Eine einfachere und deutlichere Kommunikation sowie eine stärkere Beharrlichkeit aller Beteiligten wurde als wesentliche Erfolgskriterien erachtet.

In diesem Zusammenhang wurde darauf hingewiesen, dass es von großer Bedeutung ist, dass in der Wissenschaft gesammelte Wissen allen Entscheidern zur Verfügung zu stellen. Damit soll eine möglichst gleiche Informiertheit gewährleistet sein, so dass Entscheidungen auf der Basis von Fakten getroffen werden können.

Wichtig erschien es den Teilnehmern zudem, feste Planungshorizonte abzustecken und aufzuzeigen, um eine differenzierte und zugleich eine an langfristigen Zielen ausgerichtete Entscheidungsfindung zu ermöglichen. Diese sollten nach Möglichkeit durch Indikatorensets unterstützt werden. Deren konkrete Ausgestaltung (und die Frage ob regionale oder kommunale Zielgrößen sinnvoll erscheinen) bedürfen noch einer weitergehenden Analyse. Es wurde zudem vorgeschlagen, positive Anreize für Verhaltensänderungen zu etablieren, statt mit Verboten oder Limitierungen zu arbeiten.



Es wurde abschließend darüber beraten, ob nicht Quartierslösungen zu präferieren sein, da in einem möglichst überschaubaren Rahmen die Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung stärker ausgeprägt sei und zugleich ein unmittelbarer Zugang zu den Entscheidungsträgern gegeben sei.

Einig waren sich die Teilnehmer, dass die regionalen Aspekte stärker als bisher sowohl in die Diskussionen als auch Projekte zur Realisierung der Klima- und Effizienzziele aufgenommen werden



sollten, da hier noch Potenziale liegen, die bis dato durch eine Fokussierung auf die nationale, internationale oder supranationale (europäische) Ebene vernachlässigt wurden.

„Batterien und Speicher“

In der Diskussionsrunde mit Professor Hausen und Jeanette Munderlein wurde der Beitrag von Batterien zur Energiewende weitergehend vertieft. Die Teilnehmer waren der Ansicht, dass je nach Anwendung und Region spezielle Technologien in Betracht gezogen werden müssen. Die beiden Experten schilderten eine Reihe von Projekten und Forschungsansätzen, die zeigten, dass in diesem Bereich noch erhebliches Innovationspotenzial besteht.

Deutlich wurde in der Diskussion, dass an vielen Stellen auf dem Weg zur Marktreife von Speichertechnologien und Batterien grundlegende Hemmnisse zu überwinden sein werden. So ist die Verfügbarkeit von Lithium in der dann entsprechend benötigten Menge problematisch. Zugleich befinden sich viele unter Aspekten der Energieeffizienz interessante Optionen noch im Stadium des Labormaßstabs und damit noch weit von der Marktreife entfernt.

Neben diesen eher grundsätzlichen Schwierigkeiten besteht aber auch bei einzelnen Komponenten – wie etwa beim Temperaturmanagement der Batterien, der Frage der Lebensdauer sowie bei der Frage des Recyclings der genutzten Rohstoffe wie etwa Lithium noch Forschungs- bzw. Klärungsbedarf.

Nach gegenwärtigem Stand kann der Einsatz von Wasserstoff nicht die Nutzung von Batterien ersetzen. Die Nutzung von Wasserstoff bzw. Brennstoffzellen wird daher als Ergänzung betrachtet.



Auf dem Weg zu einer dezentralen und defossilen Energieversorgung kann nicht nur auf die Batterietechnik gesetzt werden. Ausgehend von Konzepten wie Power-to-X oder Syn-Gas muss eine sektorübergreifende Versorgung mit Erneuerbaren Energien implementiert werden.

Dabei wurde darauf hingewiesen, dass im Bereich Speicher und Batterien die Entwicklung in Asien weit vorangeschritten ist. Hier besteht in Deutschland und Europa dringender Aufholbedarf. Deutschland und Europa müssen hier technologieoffener sein und stärker dieses Thema als Handlungsfeld identifizieren. Dabei wurde erneut auf die Wichtigkeit von Pilotprojekten und Demonstrationsanlagen verwiesen, um diese Option stärker ins Bewusstsein aller Beteiligten zu rücken.

„Gebäude(sanierung)“

In der Diskussionsrunde mit Professor Hoffschmidt und Dr. Streblov ging es um die zahlreichen Herausforderungen rund um den Bereich der Gebäudesanierung. Es wurde darüber diskutiert, wie Anreize im Markt geschaffen werden können, um die bislang eher unzureichende Sanierungsquote zu verbessern. Die in der Diskussion genannten Optionen reichen von einer CO₂-Besteuerung, über weitergehende und intensivere Beratungsangebote bis



hin zur steuerlichen Anreizen für Vermieter oder eine Art Energie TÜV-Plakette beim Hausverkauf. Bei den Beratungsangeboten schienen den Teilnehmern die Unabhängigkeit der Berater besonders wichtig. Der Aspekt der Überprüfbarkeit von Sanierungsmaßnahmen (auch durch neuartige nichtinvasive Methoden) also eine Art Erfolgskontrolle wurde intensiv diskutiert bis hin zu Möglichkeiten, sich gegen unsachgemäße Sanierungen versichern zu können.

„Elektromobilität“

Ein ähnlicher Gedankengang vollzog sich am Tisch „Elektromobilität in NRW“. Hier ging es unter anderem um die Frage, warum sich Pedelecs im Gegensatz zu Elektroautos vergleichsweise stark durchgesetzt haben. Schwerpunkt der Diskussion war die Frage, welche Methoden und Schritte einzuleiten sind, um eine wirkliche Wende im Mobilitätssektor zu vollziehen.



Die einhellige Meinung der Beteiligten war, dass hierzu fundierte und ganzheitliche Mobilitätskonzepte entwickelt werden müssen. Die Diskussion darf sich nicht ausschließlich um mehr Elektroautos und Stromtankstellen gehen. Diese Konzepte sollten CO₂-freie Mobilität für alle Bürger ermöglichen. Dies kann nur gelingen mit einem deutlichen Ausbau des öffentlichen Nah- und Fernverkehrs, des Ausbaus der Radwege und klugen Car-Sharing-Konzepten. Die Implementierung von vernetzten multimodalen Mobilitätsangeboten stellt einen von den Teilnehmern gewünschter Entwicklungspfad für die Zukunft dar.

Das sagen die Teilnehmer ...

„Den Workshop „Energieversorgung defossil - Wunsch oder Wirklichkeit in unserer Region“ habe ich als sehr gut organisiert und informativ erlebt. Insbesondere die gesellschaftlich-philosophischen Beiträge eröffneten mir neue Betrachtungsweisen, und einen übergeordneten Blick auf das komplexe Thema.“

In den Vortragsbeiträgen war mir das Thema des Workshops technisch leider etwas zu einseitig beleuchtet, mit starkem Fokus auf Speichermedien und Materialien (z.B. Batterien). Beiträge zu Energie-Zwischenspeichermedien wie Wasserstoff, Einsatz von Brennstoffzellen im Alltag und in der Mobilität, sowie das große Thema Bioenergie hätte ich mir sehr gewünscht. Insbesondere die Bioenergie spielt nicht nur in der Region eine besondere Rolle, auch zukünftig. Damit wäre das gesamte Thema noch umfassender beleuchtet worden. Der besondere Fokus explizit auf unsere Region – wie im Titel erwähnt, mit allen Möglichkeiten und Herausforderungen in puncto Strukturwandel, Renaturierung, Urbanisierung, etc., hätte meines Erachtens mehr berücksichtigt werden können. Den regen Austausch im „World-Café“ fand ich sehr gut. Ich freue mich auf weitere informative Workshops zu diesem wichtigen und spannenden Thema!“

„Ich fand die Veranstaltung aufgrund seines interdisziplinären und transdisziplinären Ansatzes kombiniert mit einem lokalen Bezug einen gelungenen Weg, um sich dem komplexen Thema der künftigen Energieversorgung zu nähern.“

Das Format der Veranstaltung unterstützt den Nachbarschaftsdialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. Dem interessierten Bürger wurde eine Teilhabe an einem wissenschaftlichen Diskurs zu relevanten Fragen der Gesellschaft geboten, die Forscher trugen hierzu ihr Fachwissen bei. Die Beiträge verschiedener Fachdisziplinen und die anschließende Diskussion in Kleingruppen erweiterten meinen Blickwinkel und das Verständnis für eine ganzheitlichere Perspektive zu den Herausforderungen einer künftigen Energieversorgung. Besonders spannend empfand ich die Diskussion zur Elektromobilität.“

Interessant ist die Rolle des Forschungszentrums, welche Beiträge die Wissenschaft zur Lösung der diskutierten Herausforderungen leisten kann und wie dies künftig einem Besucher auf dem „ZukunftsCampus“ anschaulich vermittelt wird. Mich interessiert die Frage, welche Potentiale beispielsweise die Bioökonomie vor dem Hintergrund eines Strukturwandels aufgrund des langfristigen Ausstiegs aus der Braunkohleförderung, in der „Innovationsregion Rheinisches Revier“ bietet.“

„Mir hat gefallen, dass das Thema Energiewende von so vielen verschiedenen Seiten beleuchtet worden ist. Von sehr technischen Vorträgen bis hin zu einem philosophischen Ansatz war alles dabei. Und aus jedem Beitrag konnte ich etwas für meine Arbeit mitnehmen.“

„Die Veranstaltung „Energieversorgung defossil – Wunsch oder Wirklichkeit in unserer Region“ war sehr wertvoll. Es ist den Veranstaltern gelungen, das komplexe Thema mit einem interessanten Vortragsmix aus technischer, soziologischer und politikwissenschaftlicher Sicht zu beleuchten und dabei die Region im Blick zu behalten. In den anschließenden Workshops sind spannende Gespräche und konkrete Projektideen entstanden, die sich hoffentlich in kommenden Veranstaltungen vertiefen lassen.“

„Die Dialogreihe der Stabsstelle ZukunftsCampus zum Thema Energieversorgung defossil kommt eigentlich genau zum richtigen Zeitpunkt: In einer Zeit, in der wir eigentlich keine mehr haben, um den Klimawandel aufzuhalten, sind alle wissenschaftlichen Disziplinen gefragt, ihren Beitrag zu leisten. Die Veranstaltung bot für mich ein sehr gelungenes Format und Forum für ein neues „Zusammendenken“ bekannter Problemstellungen. Mit einem offenen Austausch – so wie er auch in den Kleingruppen ermöglicht wurde – konnten sich neue Denkweisen und Lösungsansätze entwickeln. Es hat mir viel Freude bereitet mitzumachen und ich nehme wertvolle Anregungen für meine Arbeit mit.“

Den Veranstaltern ist es wieder einmal sehr gut gelungen, die richtige Mischung von relevanten Themenbereichen und Referenten zusammenzustellen. Denn diese (re-)präsentierten die wesentlichen Aspekte unserer Evolution zum de-fossilen Zeitalter sehr informativ und anregend zugleich. Insbesondere gefiel mir, dass neben spannenden technologisch orientierten Vorträgen auch der Beitrag der Philosophie zur Energiewende in der Präsentation von Prof. Dr. Dr. h.c. Michael Quante beleuchtet wurde. Und schließlich war die Arbeit in den Workshops ebenfalls sehr fruchtbar und hat mir weitere wertvolle Impulse für mein eigenes Tätigkeitsfeld gegeben. Vielen Dank an die Organisatoren.“

Energieversorgung ohne Verbrennung – ist dies vorstellbar oder möglich?

Der Workshop von ZC zeigte an konkreten Beispielen, dass die Forschung defossiler Energieversorgung große Schritte geht. Die gesellschaftliche und naturwissenschaftliche Route zum Ziel wird immer deutlicher und die Notwendigkeit wird zunehmend dringlicher. Aus meiner Sicht ist der Weg zu 100% Erneuerbarer Energie und eng damit verbunden 100% Kreislaufwirtschaft, insbesondere der Bioökonomie, d.h. insbesondere der Ablösung des Rohstoff Erdöl durch biogene Rohstoffe, keinesfalls einfach und nicht absehbar, dort liegt noch sehr viel Forschung, Technikentwicklung und gesellschaftliche Konsensbildung vor uns. Das wir diesen Pfad eingeschlagen haben, zeigte der Workshop sehr deutlich auf.

Die Veranstaltung „Energieversorgung defossil – Wunsch oder Wirklichkeit in unserer Region“ hat das Thema der defossilen Energieversorgung von mehreren Seiten differenziert beleuchtet. Planerische und technische Aspekte waren ebenso Bestandteil der Vorträge wie das Potenzial von Gebäudesanierungen und die zum Teil zweckentfremdeten Werkzeuge, die dafür zur Verfügung stehen.

Richtig spannend wurde es dann noch mal an den Thementischen, die sich fachlich an den Vorträgen orientiert hatten und den Besuchern die Möglichkeit der weiterführenden Diskussion gaben. Teilweise wurden hier auch Kontakte für spätere Zusammenarbeiten geknüpft, die sich sonst nicht ergeben hätten.

„Die Vorträge vom 22. Juni waren sehr interessant und haben sehr viele Diskussionsgrundlagen geschaffen. Aus diesem Grund war die Zeit in den einzelnen Gruppen viel zu kurz, um alles zu besprechen. Für die interessanten Detailfragen hätte man sicherlich noch mehr Zeit benötigt.

Es war rundherum eine gelungene Veranstaltung!!!!

Zum Anfang: Für mich war der Veranstaltungstag überaus spannend und bereichernd. Die Themenauswahl, Planung und Organisation waren aus meiner Sicht einer perfekte Mischung aus einem steuernden Rahmen, der aber dennoch flexibel an die Situationen angepasst werden konnte. Besonders gelungen fand ich den interdisziplinären und partizipativen Ansatz. Dazu gehörten besonders die beiden Einstiegsvorträge aber auch im weiteren Verlauf, die Zusammensetzung der Vortragenden und ihrer Themen sowie der Austausch in Form der Diskussionsrunden in der zweiten Veranstaltungshälfte. In Bezug auf die Diskussionsrunden im Welt-Café-Format hätte man vielleicht etwas klarere Fragestellungen wählen können. In machen Diskussionsrunden kam mir der Austausch nicht so fokussiert vor. Das soll nicht heißen, dass es kein interessanter Meinungs-austausch war, aber teilweise eben etwas ausschweifend und dafür waren dann die 15 Minuten pro Diskussionsrunde teilweise etwas kurz.

Insgesamt fand ich sehr schön, dass die Veranstaltung auch für Mitarbeitende die sich nicht auf wissenschaftlicher Ebene mit dem Thema auseinandersetzen verständlich gestaltet war. Für mich persönlich war das eine gute Möglichkeit als neue Mitarbeiterin im Forschungszentrum eine konkretere Idee davon zu bekommen, mit welchen Fragestellungen sich die Wissenschaftler/innen hier beschäftigen. Ich bin sehr gespannt auf weitere Veranstaltungen dieser Reihe.

Ausblick

Dies war die erste gemeinsame Veranstaltung der Stabsstelle ZukunftCampus des Forschungszentrums Jülich gemeinsam mit dem Zweckverband der Region Aachen und der Energieagentur NRW. Unterstützt wurde die Durchführung der Veranstaltung von JARA.

Die Idee zur Entstehung dieser Themen – und Diskussionsrunden ergab sich sehr schnell bei gemeinsamen Gesprächen aus der Erkenntnis, gemeinsam diese Themenfelder mit und in der Region zu diskutieren. Die Veranstalter des Workshops „Energieversorgung defossil – Wunsch oder Wirklichkeit in unserer Region“ möchten sich bei allen Beteiligten – den Referentinnen/Referenten, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern sowie den Mitdiskutierenden – bedanken, dass sie an dem Auftakt der Veranstaltungsreihe „Forschen:Gesellschaft:Zukunft“ teilgenommen haben.

Die aufgeworfenen Fragen und Themen in der Diskussion werden in die folgenden Veranstaltungen und deren Schwerpunktsetzung einfließen. Es hat sich bei der Auftaktveranstaltung bereits gezeigt, dass der Mobilitätssektor als ein wichtiger Emittent von Kohlendioxid stärker „ins Visier“ genommen werden sollte. Dies wird sicher ein Schwerpunkt einer der nächsten Veranstaltungen darstellen.

Zugleich sind sowohl der Aspekt der Gewährleistung einer belastbaren Netzinfrastruktur vor dem Hintergrund des Ausbaus der Stromerzeugung durch Erneuerbare Energien als auch die Frage des Transport des regenerativ erzeugten Stroms zu den Nutzern ebenfalls spannende Diskussionspunkte.

Insbesondere die Vorträge, die sich mit dem Aspekt der gesellschaftlichen Relevanz beschäftigt haben, haben großen Zuspruch erhalten und zugleich auch eine rege und lebhaftige Diskussion angestoßen. Dies zeigt, dass hier ein reges Interesse und ein Bedarf für einen weiteren Austausch besteht. Dieser beschränkt sich keineswegs nur auf technologische oder sektorspezifische Interessensgebiete.

Die Veranstaltung am 22. Juni 2017 hat den Anstoß gegeben, auf dem Weg weiter voranzugehen – insbesondere mit der Ausrichtung des Themas auf regionale Aspekte, die das Dreieck „Jülich - Düren - Aachen“ ansprechen. Diese Region verfügt über ein hohes intellektuelles und wirtschaftliches Potenzial, wenn es darum geht, die gegenwärtigen und zukünftigen Herausforderungen des Klimawandels zu meistern. Die Energiewende muss in den Köpfen der Menschen ankommen, um die anstehenden gesellschaftlichen und politischen Herausforderungen in der Klima- und Energiepolitik gemeinsam lösen zu können.

Die Organisatoren



IMPRESSUM

Herausgeber: Forschungszentrum Jülich GmbH | 52425 Jülich
Redaktion: Dr. Peter Burauel, Dr. Regina Eich-Brod, Stabsstelle ZukunftsCampus (ZC) mit Unterstützung von Edith Salz (VB), Forschungszentrum Jülich **Autor:** Daniela Becker, Dr. Regina Eich-Brod
Fotos: Ralf-Uwe Limbach, Forschungszentrum Jülich; Katharina Kaczmarek, Elektromobilität NRW, Projektträger ETN im Forschungszentrum Jülich (S. 16 l. o., S. 18 r. u.) **Layout:** Grafische Medien, Forschungszentrum Jülich **Kontakt:** Dr. Peter Burauel | Tel.: 02461 61-6613 | Fax: 02461 61-9713 | E-Mail: p.burauel@fz-juelich.de **Stand:** Oktober 2017

Auszüge aus dieser Publikation nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers und mit Bild- und Textverweis „Forschungszentrum Jülich GmbH“. Alle 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.

