

Geowissenschaften und Energiewende

Reinhard F. Hüttl und Bernd Uwe Schneider

Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, Potsdam

Die infolge der Reaktorhavarie von Fukushima in Deutschland beschlossene Energiewende stellt die Akteure aus Gesellschaft, Politik, Wirtschaft und Wissenschaft vor die Herausforderung, neue Lösungsansätze für eine sichere Energieversorgung unseres Landes zu erarbeiten. Dabei ist eine gleichermaßen umweltgerechte, ökonomisch günstige, quantitativ und qualitativ permanent verfügbare sowie gesellschaftlich akzeptierte Energieversorgung zu gewährleisten.

Um den damit verbundenen Ansprüchen gerecht zu werden, sind die Anstrengungen im Bereich der Energieforschung noch stärker thematisch zu fokussieren und zu bündeln. Zudem ist Raum für innovative systemische Ansätze zu schaffen. Bereits vor den Ereignissen in Japan haben die nationalen Wissenschaftsakademien acadtech und Leopoldina gemeinsam mit der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW) im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung ein „Konzept für ein integriertes Energieforschungsprogramm für Deutschland“ erarbeitet und hierbei die nachfolgend genannten prioritären Forschungsfelder (Auszug) definiert:

- Ausschöpfung von Effizienzpotenzialen, insbesondere im Kontext systemischer Strukturen (z. B. energieeffiziente Stadt)
- Innovative Technologien im Bereich alternativer Energieträger (z. B. Photovoltaik, tiefe Geothermie, Solarthermie, Windenergie, unkonventionelle Energieträger)
- Nachwachsende Energieträger
- Intelligente und verlustarme Energienetze sowie innovative elektrische, thermische, mechanische und stoffliche Speichertechnologien
- Batterieforschung
- Neue Materialien für den Einsatz unter extremen Bedingungen

Parallel dazu hatte die Helmholtz-Gemeinschaft im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums eine Studie zum Thema „Eckpunkte und Leitlinien zur Weiterentwicklung der Energieforschungspolitik der Bundesregierung“ vorgelegt, die ebenfalls diese Themen aufgreift und weitergehende Forschungsaufgaben wie z. B. nukleare Sicherheit benennt.

Diese Forschungsschwerpunkte machen bereits deutlich, dass die zukünftige Energieversorgung einerseits regionalspezifische Unterschiede berücksichtigen muss und andererseits vor der Aufgabe steht, unterschiedliche Formen der Energiebereitstellung systemisch zu integrieren. Auch wird der Beitrag der geowissenschaftlichen Forschung, namentlich des Deutschen

GeoForschungsZentrums GFZ, als eines von sechs im Forschungsbereich Energie der Helmholtz-Gemeinschaft tätigen Helmholtz-Zentren sichtbar.

Die von der Bundesregierung nach Fukushima etablierte Ethik-Kommission „Sichere Energieversorgung“, in der mit seinem Wissenschaftlichen Vorstand auch das GFZ vertreten war, modifizierte und erweiterte das oben genannte Konzeptpapier deutlich. Der Abschlussbericht spricht sich in diesem Zusammenhang dafür aus, dass die mit der Energiewende verbundene Einführung und der Ausbau neuer Technologien in enger Abstimmung mit den davon betroffenen gesellschaftlichen Gruppierungen erfolgen soll und dass die Umsetzung der geplanten Energiewende durch einen Monitoring-Prozess zu flankieren ist. Dieser Monitoring-Ansatz soll ergänzende Maßnahmen empfehlen, Verzögerungen bei den geplanten Umsetzungsmaßnahmen sichtbar machen, Fehlentwicklungen aufzeigen bzw. diesen vorbeugen und die Möglichkeit schaffen, neue Technologien sowie neues Wissen in den Energiewende-Prozess einfließen zu lassen.

Die Übertragung technologischer Innovationen in die Praxis stößt hierbei auf regionaler Ebene häufig auf spezifische Probleme und greift auf überregionaler Ebene in der Regel in bestehende wirtschaftliche Kreisläufe ein. An dieser Stelle seien als Beispiele regional unterschiedlich ausgeprägte Vorbehalte gegen den Ausbau der Windenergie, die Nutzung des geologischen Untergrunds zur CO₂-Speicherung, die geologische Lagerung radioaktiven Materials aus dem Rückbau von Atomkraftwerken oder die auf absehbare Zeit erhöhten Preise für die Bereitstellung von elektrischer Energie aus Photovoltaik genannt. Auch wird nicht alles, was im Zuge der Energiewende wünschenswert wäre, finanzierbar, technisch machbar oder in umweltverträglicher Form umsetzbar sein. Letztlich stellt sich mit dem Ausstieg aus der Kernenergie innerhalb eines Jahrzehnts auch die Frage, ob der bestehende Energiebedarf bis zur Einführung alternativer Technologien durch die verstärkte Nutzung fossiler Energieträger kompensiert und damit eine temporäre Zunahme des Treibhausgasausstoßes in Kauf genommen werden muss.

Aus geowissenschaftlicher Sicht lassen sich zahlreiche Bezüge zu den im Rahmen der Energiewende diskutierten Fragen herstellen. Als Großforschungszentrum leistet das GFZ im Sinne einer vorsorgenden Forschung relevante Beiträge zur Energiewende, z. B. zur Nutzung der tiefen Geothermie, zur Nutzung des unterirdischen Raums für verschiedene Speicherezwecke sowie zur Kennzeichnung von Reservoiren mit

konventionellen und unkonventionellen Energieträgern. Zu allen drei Forschungsschwerpunkten wurden am GFZ spezielle Forschungszentren etabliert, um die Forschungskompetenzen intern und in Kooperation mit externen Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft zu bündeln und auf nationaler und internationaler Ebene zu vernetzen. Denn diese Themen sind im Hinblick auf die Erreichung der gesteckten Energieversorgungs- und Klimaziele und die Verfügbarkeit von Geo-Energieressourcen nicht nur im nationalen, sondern auch im internationalen Kontext von größter Bedeutung und letztlich auch nur so lösbar. Hierbei stehen Fragen zur Verfügbarkeit heimischer Ressourcen und deren wirtschaftliche Nutzbarkeit, zur Sicherheit der stofflichen Speicherung im geologischen Untergrund, zur Rückholbarkeit gespeicherter Stoffe, deren Interaktion mit Fluiden und dem Festgestein ebenso wie die Frage der Bildung und Qualität energetisch nutzbarer Ressourcen im Mittelpunkt des Interesses. Da die Vorkommen fossiler Ressourcen global unterschiedlich verteilt sind und die bestimmten Folgewirkungen der Ressourcennutzung i. d. R. nicht vor nationalen Grenzen Halt machen, stellt sich gleichzeitig die Frage, wie der Zugang zu den Rohstoffen und deren möglichst gerechte Verteilung sichergestellt werden kann, welche Standards bei der Exploration von Reservoiren international eingehalten werden müssen und für welche Zwecke die Rohstoffe im Hinblick auf eine optimale Rohstoffeffizienz jeweils eingesetzt werden sollen.

Der Einsatz von Gas für den Betrieb von Gas- und Dampfkraftwerken (GuD-Kraftwerke) im Wechselspiel mit der Einspeisung von Energie aus erneuerbaren Quellen gehört derzeit zu den energieeffizientesten Ansätzen, um grundlastfähige und nicht-grundlastfähige Energieträger komplementär zu koppeln. Erdgas aus konventionellen und unkonventionellen Erdgas-Ressourcen sowie Methanhydrate werden damit im Hinblick auf die Reduktion des CO₂-Ausstoßes in den nächsten Jahrzehnten die wichtigsten fossilen Energieträger darstellen. Ihre umweltfreundliche Erschließung ist daher außerordentlich wichtig für die Bereitstellung von Wärme und Strom und die Integration nicht-grundlastfähiger erneuerbarer Energien in das Energieversorgungssystem.

Von ständig zunehmender Bedeutung ist zudem die Tiefe Geothermie, die als heimischer, grundlastfähiger Energieträger für die Wärme- und Stromversorgung genutzt werden kann und sich damit ebenfalls für die Einbindung in das Energienetz bzw. den Kraftwerksbetrieb hervorragend eignet. Das große Interesse an einer Förderung der Tiefen Geothermie

kommt in der aktuell durch die Akademie der Technikwissenschaften *acatech* koordinierten Initiative zu einem nationalen Geothermie-Bohrprogramm zum Ausdruck, durch das die geothermischen Potenziale des geologischen Untergrunds in Deutschland systematisch erfasst und in enger Kooperation mit der Wirtschaft nutzbar gemacht werden sollen.

Zu diesen Ansätzen gehört auch die geologische CO₂-Speicherung – insbesondere „enhanced gas“ und „oil recovery“ –, mit der sich gleichzeitig neue Forschungsperspektiven einer stofflichen Wiedernutzung (Carbon Capture & Utilization – CCU) verbinden. Technologische Entwicklungen in diesem Bereich werden gerade angesichts des nach Stilllegung von Atomkraftwerken verstärkten Einsatzes fossiler Energieträger – zumindest als Brückentechnologien – umso bedeutsamer. „Clean-Coal-Technologien“ einerseits und die Nutzung des geologischen Untergrunds als Energiespeicher und -lieferant andererseits unterstreichen den Stellenwert der geowissenschaftlichen Forschung für die zukünftige Energieversorgung.

Das in dieser Ausgabe des GFZ-Journals thematisierte Konzept der Geo-Energie befasst sich hierbei nicht nur mit der Bereitstellung und Speicherung von Energie. Es spricht gleichzeitig relevante Querschnittsthemen an, die für die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit von Eingriffen in den geologischen Untergrund und für die Bewertung der damit verbundenen Chancen und Risiken eine wesentliche Rolle spielen. Es sind daher gerade diese Querschnittsthemen, die den zukünftigen Forschungsbedarf im Bereich der grundlagen- und anwendungsorientierten Geoforschung widerspiegeln.

Weiterführende Literatur

- **„Konzept für ein integriertes Energieforschungsprogramm für Deutschland“**
http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Projekte/Laufende_Projekte/Konzept_fuer_ein_integriertes_Energieforschungsprogramm.pdf
- **„Eckpunkte und Leitlinien zur Weiterentwicklung der Energieforschungspolitik der Bundesregierung“**
http://www.helmholtz.de/fileadmin/user_upload/publikationen/pdf/Energie_Empf_BmWiz009_Web.pdf
- **Abschlussbericht der Ethik-Kommission „Sichere Energieversorgung“**
http://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2011/05/2011-05-30-abschlussbericht-ethikkommission,property=publicationFile.pdf