

---

# FRAKTIONSBSCHLUSS VOM 25.9.2012

## » ENERGIEFORSCHUNG IN ZEITEN DES ATOMAUSSTIEGS



### Inhalt

<b>ENERGIEFORSCHUNG IN ZEITEN VON ATOMAUSSTIEG UND ENERGIEWENDE</b>	<b>2</b>
<b>ENERGIEFORSCHUNGSPOLITIK IN DEUTSCHLAND</b>	<b>2</b>
FORSCHUNGSPOLITIK IST IN ERSTER LINIE HAUSHALTPOLITIK	3
<b>DAS 6. ENERGIEFORSCHUNGSPROGRAMM</b>	<b>4</b>
<b>ATOMFORSCHUNG TROTZ ATOMAUSSTIEG</b>	<b>5</b>
KERNFUSION	5
ITER UND EURATOM	6
TRANSMUTATION UND IV.GENERATION	6
<b>ATOMAUSSTIEG IN DER ENERGIEFORSCHUNG – EINE HALBE MILLIARDE FÜR DIE ENERGIEWENDE!</b>	<b>7</b>
<b>NEUAUFSTELLUNG IN DER ENERGIEFORSCHUNG</b>	<b>7</b>
TRANSPARENZ UND NEUE STRUKTUREN	7
INTERDISZIPLINÄRE PERSPEKTIVE	8
INTERNATIONALE KOOPERATION	8
<b>FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE ENERGIEWENDE</b>	<b>9</b>
ENERGIEKOMPETENZ	9
STROMNETZE	9
SPEICHER	9
BEISPIEL POWER-TO-GAS	9
<b>DEUTSCHLANDS INTERNATIONALE FUNKTION</b>	<b>10</b>

## **ENERGIEFORSCHUNG IN ZEITEN VON ATOMAUSSTIEG UND ENERGIEWENDE**

Deutschland steht vor der historischen Chance und epochalen Herausforderung, als erste der großen Industrienationen die Transformation in eine postnukleare und CO<sub>2</sub>-neutrale Energiewirtschaft zu meistern. Damit der Umbau zu einer vollständigen Energieversorgung aus Erneuerbaren Energien innerhalb der nächsten Jahrzehnte gelingt, müssen die Rahmenbedingungen stimmen: die gesellschaftlich-politischen ebenso wie die technischen, wissenschaftlichen und wirtschaftlichen. Bei der politischen Steuerung und aktiven Ausgestaltung der notwendigen Umbrüche besteht dringender Handlungsbedarf. Trotz vielseitiger Forschung und Entwicklung an den Universitäten und Fachhochschulen und bei verschiedenen Unternehmen, die zusammen die Möglichkeit einer Energiewende erst eröffnet haben, fehlen für viele der vor uns liegenden Aufgaben noch nötige Grundlagen: Speicher-Technologien wie auch Mobilitätskonzepte und energetische Lösungen im Gebäudebereich sind nicht ausreichend erforscht und entwickelt; der Netzausbau kommt nicht voran, weil sowohl das Wissen über genaue Bedarfe wie auch Methoden der frühzeitigen Beteiligung der davon betroffenen Bevölkerung nicht präsent sind; interdisziplinäre Forschung zu der grundlegenden Veränderung, die eine Energiewende mit ihren dezentralen Strukturen für die Gesellschaft bedeutet, wird in der Hochschullandschaft eher ab- als ausgebaut. Das zweite Standbein der Energiewende – die Effizienz – ist noch kaum belastbar. Um die Ziele der Energiewende erreichen zu können, muss die Energieforschungspolitik in Deutschland neu justiert werden.

Der 30. Juni 2011 ist für unser Land eine Zäsur. An diesem Tag wurde im Deutschen Bundestag mit dem parteiübergreifenden Beschluss eines Atomausstiegs die Lehre aus dem GAU von Fukushima gezogen. Es gibt nun keine Partei mehr im Deutschen Bundestag, die der Atomkraft eine Rolle im Energiemix der Zukunft zuschreibt.

Die Ziele von Energiepolitik – der Basis von Lebensstandard und Wirtschaftskraft – müssen sich jetzt konsequent am Ausbau der Erneuerbaren und der Entwicklung von Energieeffizienz ausrichten. Die mit dem ihr innewohnenden Risiko begründete Abkehr von einer Technologie durch alle im Deutschen Bundestag vertretenen Parteien bedeutet einen endgültigen politischen Schlussstrich unter diese Technologie. Die Nutzung der Atomkraft ist in Deutschland ethisch nicht mehr begründbar. Ihr Auslaufen bis 2022 ist ein Zugeständnis an die Erfordernisse des Umbaus, ein Wiedereinstieg aber nicht mehr tolerabel.

Dieser fundamentale Wandel ist in der Energieforschungspolitik der Bundesregierung bisher nicht sichtbar – weder die konsequente Abkehr von Atomtechnologie, noch die konsequente Ausrichtung auf die Erfordernisse einer nunmehr beschleunigt zu bewerkstellenden Energiewende.

Die Energiewende auf der Basis von Erneuerbaren und Effizienz ist die große Chance für den Innovations- und Industriestandort Deutschland. Indem wir beispielhaft einen Weg aufzeigen dem Klimawandel ebenso wie dem ruinösen Wettlauf um die verbleibenden fossilen Energieträger und anderer Rohstoffe nachhaltig entgegenzuwirken, erreichen wir zukünftige Versorgungssicherheit und gewinnen Wissensvorsprünge auf einem technologischen und wirtschaftlichen Zukunftssektor. Deutschland hat kaum Rohstoffvorkommen, die wichtigste Ressource ist das Know-How seiner Bürgerinnen und Bürger. So bietet eine konsequent betriebene Energiewende neben eigener Energiesicherheit und Nachhaltigkeit auch technologisches Exportpotenzial und – wie die Erfahrung bereits lehrt – damit Wirtschaftskraft gerade in Zeiten von Finanz- und Währungskrisen.

Der parteiübergreifend beschlossene Atomausstieg erfordert auch den Atomausstieg in der Energieforschung. So werden Ressourcen frei, die auf notwendige Forschung zur Energiewende umgeleitet werden können. Die deutsche Energieforschung folgt damit aber auch dem ethischen Paradigma, das der parteiübergreifend beschlossene Atomausstieg setzt.

## **ENERGIEFORSCHUNGSPOLITIK IN DEUTSCHLAND**

Der überwiegende Teil – ungefähr 2/3 – der Energieforschung findet in Deutschland in der Privatwirtschaft statt. Faktoren für Investitionen in Innovation sind gesellschaftliche Werte sowie konkrete Nachfrage und die Kostenstruktur der Produkte. Wirtschaft ist als gesellschaftlicher Akteur eingebunden in zivilgesellschaftliche Prozesse und als Anbieter von Produkten abhängig von gesellschaftlichen Anforderungen. In Zeiten steigender

Energie- und Rohstoffpreise liegt es aufgrund der Produktionskosten im Eigeninteresse der Unternehmen sowohl ihre Produktionsprozesse effizienter zu gestalten und Ressourcen einzusparen als auch Produkte anbieten zu können, die effizienter im Gebrauch sind. Allerdings macht die Bundesregierung mit der Senkung der Energiepreise für die energieintensiven Betriebe Effizienzbestrebungen für diese Unternehmen unwirtschaftlich. Diese kontraproduktive Politik des BMWi muss beendet werden. Die Eigenimpulse zahlreicher gerade kleiner und mittelständischer Unternehmen wollen wir mit einer Steuerergutschrift für Forschungs- und Entwicklungsausgaben verstärken. Darüber hinaus müssen Anreize für privat finanzierte Forschung und Entwicklung in wichtigen Technologiefeldern durch Forschungsförderprogramme geschaffen werden.

Staatliche Steuerung findet vor allem durch die Vergabe von Fördergeldern im Rahmen der Projektförderung statt, daneben auch durch forschungspolitische Vorgaben, wie bei der Helmholtz-Gemeinschaft im Rahmen der Programmorientierten Forschung. Energieforschung wird von Deutschland auf der Ebene des Bundes (BMBF, BMU, BMWi, und BMELV) und der Länder, aber auch im europäischen und internationalen Verbund finanziert. Die ressortübergreifende Förderung des Bundes wird zum Großteil in Energieforschungsprogrammen für Zeiträume von i.d.R. vier Jahren geplant.

In der rot-grünen Regierungszeit setzte Deutschlands energiepolitische Weichenstellung Maßstäbe mit dem Zusammenspiel gezielter Förderung der Forschung und Entwicklung nachhaltiger Technologien, dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und dem ersten Atomausstiegsbeschluss. Im damaligen, 1998 reformierten 4. Energieforschungsprogramm wurde Forschung für Erneuerbare zum größten Förderschwerpunkt, im Jahr 2005 kam dem Schwerpunkt Erneuerbare gut die Hälfte der gesamten Bundesfördermittel für Energieforschung zu. In der ausführlichen "Evaluierung des 4. Energieforschungsprogramms Erneuerbare Energien" heben u.a. die Prognos AG und Fraunhofer ISE rückblickend die positiven Wechselwirkungen zwischen dem EEG und der aufwachsenden Forschungsförderung der Erneuerbaren hervor. Der Forschungsverbund Erneuerbare Energien (FVEE) schreibt: "Durch die Wechselwirkung von Forschung und EEG gelang es, in Deutschland eine technologische Spitzenstellung aufzubauen." Unter diesen günstigen Ausgangsbedingungen konnte sich die deutsche Energieforschung Pionier-Vorsprünge im technologischen Know-How für die Energiewende erarbeiten und ausbauen: In vielen nachhaltigen Technologien haben sich deutsche Forschungseinrichtungen in der Grundlagenforschung der Erneuerbaren und ihrer schnell wachsenden Industrieforschung einen weltweit führenden Rang erarbeitet, insbesondere in der Wind- und Solarenergieforschung.

Auch heute wird in den für die Energiewende wichtigen Bereichen Energieeffizienz und Einsparung, Erneuerbare Energien, ressourcen- und energiesparende Mobilität, Nachhaltigkeit und Dezentralisierung der Energieerzeugung, Speichersysteme für Wärme und Strom wichtige und erfolgreiche Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung in Deutschland betrieben. Diese gilt es systematisch durch entsprechende Schwerpunktsetzungen zu fördern und auszubauen. Eine falsche politische Schwerpunktsetzung kann einen kontraproduktiven Einfluss auf diese Kernbereiche einer nachhaltigen Energiezukunft nehmen. Besonders in der Solarbranche und der damit verknüpften Industrieforschung sind Planungs- und Investitionssicherheit in Deutschland durch den schwankenden Kurs der Bundesregierung vor allem bezüglich des EEG als Technologieentwicklungstreiber empfindlich gestört. Im Angesicht eines starken internationalen Wettbewerbs im Bereich der Energietechnologien droht Deutschland bei der FuE gerade der Photovoltaikforschung zu stagnieren und den derzeit bereits verlorenen Vorsprung langfristig zu verspielen. Die privat-unternehmerische Forschung trägt hier einen Teil Verantwortung, da in Teilen der Wirtschaft weniger als 3 Prozent der unternehmerischen Gewinne in FuE reinvestiert werden. Die Bundesregierung hat die Möglichkeit solche Missstände durch regelmäßige Evaluation aufzudecken und entsprechend gegenzusteuern, indem zum Beispiel staatliche Zuschüsse an einen Mindestanteil von Investition in FuE gekoppelt werden. Solche Steuerungsmöglichkeiten müssen von der Bundesregierung neben eigenem klareren Handeln stärker wahrgenommen werden.

### **Forschungspolitik ist in erster Linie Haushaltspolitik**

Die Ernsthaftigkeit politischer Zielsetzungen zeigt sich in der finanziellen Schwerpunktsetzung. Reine Absichtsbekundungen entlarven sich schnell beim Blick in den Haushalt. Bei Forschungspolitik kommt hinzu,

dass durch die Abwesenheit ordnungspolitischer Instrumente eine gewünschte politische Steuerung fast nur durch die Vergabe der Mittel erreicht werden kann.

Die parlamentarische Kontrolle der Energieforschungspolitik in Deutschland ist schwierig, da das Parlament nicht in die teilweise intransparente Definition von Forschungsprogrammen einbezogen wird und es häufig kaum nachvollziehbar ist, welche konkreten Themen und Projekte welcher Akteure in welchem Umfang mit öffentlichen Mitteln finanziert werden. Für den Deutschen Bundestag muss ersichtlich und nachvollziehbar sein, was mit dem Geld der Steuerzahlerinnen und Steuerzahler passiert. Damit die Verwendung der Steuergelder in der Forschung auch für die Gesellschaft nachvollziehbar ist, fordern wir zentrale Datenbanken, die allgemeinverständlich die wesentlichen Informationen über die öffentlich geförderten Forschungsprojekte enthalten.

Wie weit die Anforderungen durch Klimawandel und Atomausstieg von der Energieforschung erfüllt werden können, hängt neben dem Fördervolumen auch von der Zuverlässigkeit der Förderquellen ab. Und schließlich ist auch der Grad der aktiven Umsetzung der Forschungsförderung entscheidend – auch die höchsten Fördervolumina bewirken wenig, wenn sie nicht von Forschungsinstitutionen abgerufen werden können.

Eine Grundvoraussetzung erfolgreicher Energieforschungspolitik ist von daher der Ausbau entsprechender Forschungskapazitäten – in der Grundlagen- wie in der anwendungsnahen Forschung. Insbesondere müssen Universitäten und Fachhochschulen, die einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende leisten, stärker gefördert werden. Fachhochschulen bieten zum Beispiel oft sinnvolle Hilfestellungen für Kommunen an und kooperieren direkt mit mittelständischen Unternehmen.

Neben dem Aufbau geeigneter institutioneller Strukturen gehört auch die entsprechende Nachwuchsförderung und Verbesserung der beruflichen Perspektive im Bereich der Energieforschung und angrenzenden Forschungsbereichen, wie zum Beispiel der Materialforschung. Dieser Aufbau muss zu einem wesentlichen Ziel der kommenden Jahre werden. Das große Interesse von Forschenden an Fragen rund um die Energiewende darf nicht daran scheitern, dass staatliche Mittel nicht dort zur Verfügung stehen, wo sie dringend gebraucht werden. Vorhandene Initiativen aus der Wissenschaft müssen umfangreich gestärkt werden.

## **DAS 6. ENERGIEFORSCHUNGSPROGRAMM**

Im 6. Energieforschungsprogramm (2011 bis 2014) ist von einer Erhöhung von 75 Prozent im Vergleich zum Zeitraum 2006 bis 2009 für "Forschung und Entwicklung der Erneuerbaren Energien, rationeller Energieumwandlung und -verwendung sowie Energieeffizienz" die Rede. Diese Aufwüchse sollen laut Angaben der Bundesregierung zum großen Teil aus einem Sondervermögen, dem Energie- und Klimafonds (EKF), gespeist werden. Das erweist sich als risikoreich. Der Fond speist sich seit Anfang 2012 nur aus den Einnahmen aus dem CO<sub>2</sub>-Zertifikatehandel, die bereits 2011 weit geringer als erwartet waren. Die Mindereinnahmen halten an: auch 2012 liegen die CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreise weit unter den Erwartungen der Bundesregierung, laut BMF-Angaben bislang bei 6 bis 9 Euro statt der veranschlagten 17 Euro. Das BMF rechnet für das gesamte Jahr 2012 nur noch mit einem durchschnittlichen Erlös von 7,50 Euro. Die Gelder wurden daher im März zusammengestrichen, so dass die tatsächlich zur Verfügung stehenden Gelder bis zu 50 Prozent unter den ursprünglich veranschlagten lagen. Zu den Mindereinnahmen aus dem Zertifikatehandel kommen bürokratische Hindernisse und ein Mangel an konkreten Projekten. So konnten für die öffentlichen FuE für Erneuerbare in 2011 aus dem EKF statt der geplanten 40 Millionen Euro lediglich 2,6 Millionen Euro bewilligt und verausgabt werden. Kontrastreicher noch in der Energieeffizienz: nur 215.000 Euro statt der veranschlagten 28 Millionen Euro.

Über den gesamten Zeitraum des 6. Energieforschungsprogramms bis 2014 sollen 700 Millionen Euro für Erforschung und Entwicklung von Effizienz und Erneuerbaren aus dem EKF kommen, also ein ganzes Drittel der eingestellten Forschungsgelder. Prognosen zur Entwicklung des Zertifikate-Preises weisen solche Erwartungen ins Reich der Fantasie. Eine ernstzunehmende Budgetaufstockung für die Erforschung nachhaltiger Technologien ist das nicht.

Auch bei den beiden anderen Dritteln der für FuE von Erneuerbaren und Effizienz eingestellten Mittel steckt der Teufel im Detail: Die vier beteiligten Ministerien wollen jenseits des EKF rund 629 Millionen Euro der Effizienzforschung widmen und rund 794 Millionen Euro den Erneuerbaren Energien. Nun werden aber unter dem Titel "Rationelle Energieumwandlung und -verwendung, Energieeffizienz" auch Teile der fossilen Energieforschung subsumiert. Das betrifft Forschung für fossile Kraftwerkstechnik und Carbon Capture and Storage (CCS). Wir lehnen den Bau von neuen Kohlekraftwerken ebenso ab wie den Einsatz von CCS zur Verlängerung der Kohlenutzung in Strom erzeugenden Kraftwerken. Soweit Forschung fossilen Großkraftwerken und damit dem Erhalt zentraler Großkraftwerksstrukturen gilt, trägt sie nichts zur Energiewende bei. Notwendig wäre dagegen die Entwicklung von marktfähigen Kapazitätsmechanismen, die den Bau und Betrieb von bei Bedarf zuschaltbaren flexiblen Gaskraftwerken lukrativ machen.

Das größte Manko in der Energieforschungspolitik der Bundesregierung ist allerdings die unveränderte Ausrichtung auf atomare Forschung, die weit über die nötige Forschung zu Sicherheitsproblemen und Endlagerfragen hinausgeht. Die Bundesregierung hat nach dem Atomausstiegsbeschluss am 30. Juni 2011 keinerlei Umwidmungen von Geldern weg von atomarer Forschung hin zu Forschung für die Energiewende vorgenommen.

## **ATOMFORSCHUNG TROTZ ATOMAUSSTIEG**

Die Bundesregierung investiert unverändert mindestens ein Drittel des 2,7 Milliarden Euro schweren Gesamtetats des 6. Energieforschungsprogramms in nationale Atomforschung. 2011 bis 2014 werden dafür 900 Millionen Euro Steuermittel veranschlagt – Gelder, die nur zu einem Drittel der Sicherheits- und Endlagerforschung gewidmet sind und die mit mindestens 600 Millionen Euro in die Erschließung neuer Formen der Atomkraft fließen. So zahlen Steuerzahlerinnen und Steuerzahler weiterhin für atomare Technologieentwicklung trotz eines parteiübergreifend beschlossenen Atomausstiegs, der den Wunsch der übergroßen gesellschaftlichen Mehrheit umsetzte.

300 Millionen Euro zur Erforschung offener Fragen des sicheren Rückbaus der Atomreaktoren, der Endlagerung von Atommüll und der Sicherheit der noch in Betrieb befindlichen atomaren Anlagen sind dagegen eher knapp bemessen. Diesen Fragen gilt das gesellschaftliche Interesse und hier liegt die Verantwortung der Politik, die ihre Bürgerinnen und Bürger vor den Risiken der existierenden Anlagen und des Atommülls zu schützen hat.

### **Kernfusion**

Das finanziell unersättlichste Projekt atomarer Forschung ist die Kernfusion. Erklärtes Ziel dieser Forschung ist Energieerzeugung mithilfe einer kontrollierten Verschmelzung der Wasserstoffisotope Deuterium und Tritium – unter hohen, technologisch bisher nicht beherrschbaren Temperaturen. Kernfusion gilt als Grundlagenforschung, wird aber in der öffentlichen Debatte konsequent mit den "immensen Mengen von Energie" die sie eines Tages produzieren können soll, begründet.

Auch nach mehr als 60 Jahren Fusionsforschung weiß niemand, ob die Kernfusion jemals stabil und kommerziell funktionieren kann. Die sogenannte "Fusionskonstante" sieht den Beginn der Energieproduktion immer in circa 30 bis 35 Jahren. Von heute aus entsprechend circa 2050. Falls sie denn je funktioniert, kommt die Kernfusion jedenfalls zu spät. 2050 ist das Zieljahr des Klimaschutzes: die industrialisierten Länder werden gelernt haben müssen mit 5 bis 10 Prozent ihres heutigen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes zurecht zu kommen. Die Energieversorgung wird also zu 100 Prozent aus Erneuerbaren kommen müssen – unter Anwendung inzwischen erschlossener Effizienz-Potentiale. An plötzlich zur Verfügung stehenden immensen Mengen teurer Energie wird in einem solchen Energiesystem kein Bedarf mehr bestehen. Auch die dann auf EE ausgerichteten Netze werden für die Fusionsenergie unbrauchbar sein. Für Länder, die ihre Energieversorgung noch aufbauen, wird die nur in riesigen Zentralanlagen entstehende Energie der Kernfusion finanziell unerschwinglich sein. Für solche Länder werden die bis dahin vollständig entwickelten und wohl unschlagbar billigen Technologien zur Nutzung der Erneuerbaren Energien das Instrument zum Aufbau von Lebensstandard und Wirtschaftskraft sein.

Kernfusion produziert ebenfalls radioaktiven Abfall, der über Tausende Jahre möglichst sicher endgelagert werden muss. Sie bedeutet einen Wiedereinstieg in atomare Großtechnologie und erzeugt erneut gesellschaftliche Abhängigkeit von oligopolen Versorgungsstrukturen. Dazu kommen die astronomischen Kosten. Sie sind so hoch, dass sich die EU, USA, Russland, China, Indien, Japan und Südkorea zum Forschungsprojekt ITER zusammengeschlossen haben um Fortschritte in der Fusionsforschung realisieren zu können.

### **ITER und Euratom**

Energieforschung ist ein Teil-Ressort des EU-Forschungsrahmenprogramms. Besonders mittelaufwändige Forschung soll im partnerschaftlichen Verbund finanziert und realisiert werden. Ein großer Teil davon ist das Programm Europäische Atomgemeinschaft (Euratom). Für die Laufzeit 2007 bis 2011 empfing Euratom 2,75 Milliarden Euro europäische Steuermittel. Davon flossen 1,95 Milliarden Euro in das gemeinschaftliche Forschungsprojekt ITER. Der International Thermonuclear Experimental Reactor wird als europäischer Kernfusion-Versuchsreaktor in Cadarache/Südfrankreich gebaut und entpuppt sich als Milliardengrab. Die Kosten werden mittlerweile auf rund 17 Milliarden Euro geschätzt – dreimal so viel wie noch 2007 geplant. Der Partner EU trägt davon 45 Prozent – die anderen Partner je 9,1 Prozent. Laut dem "Sachstandsbericht ITER" vom 9. Juni 2010 war die europäische Kostenbeteiligung am Versuchsreaktor bereits zu diesem Zeitpunkt absehbar von 2,7 Milliarden auf insgesamt 7,25 Milliarden Euro gestiegen und für das Budget 2012/2013 musste eine Finanzierungslücke in Höhe von 1,4 Milliarden Euro gedeckt werden.

Welche konkreten finanziellen Beiträge Deutschland zu ITER und Euratom beisteuert, ist wenig transparent. Die Bundesregierung antwortet auf Anfragen lediglich, dass der Anteil der Bundesrepublik am EU-Haushalt rund 20 Prozent beträgt.

Die Vertragsgrundlage von Euratom wurde seit 1957 so gut wie nicht modifiziert. Nach wie vor gilt als Ziel "Die Entwicklung einer mächtigen Kernindustrie". Das ist völlig aus der Zeit gefallen. Die Erklärung der Bundesrepublik und anderer EU-Staaten zur Schlussakte von Lissabon vom 13.12.2007, eine zeitgemäße Veränderung des Euratom-Vertrags zu erwirken, hatte keine Folgen. Wir brauchen aber eine Revision von Euratom in Bezug auf die Sonderstellung der Atomkraft, was Investitionen, Forschungsförderung, Genehmigungsprivilegien und die demokratische Kontrolle betrifft. Und wir brauchen die Ausrichtung der EU auf Erneuerbare Energien. Sollte die Neuausrichtung auf europäischer Ebene nicht durchsetzbar sein, fordern wir den Euratom-Vertrag von deutscher Seite aus zu kündigen.

In jedem Fall fordern wir den Ausstieg Deutschlands aus dem Projekt ITER, da es im Hinblick auf zukünftige Energieversorgung zu spät kommt, Wiedereinstieg in atomare Großtechnologie bedeuten würde und immenser finanzieller Aufwendungen bedarf, die für die Erforschung wichtiger Bausteine der Energiewende fehlen.

### **Transmutation und IV.Generation**

Bei Anwendung des Forschungsziels würde auch die sogenannte Partitionierung und Transmutation Wiedereinstieg in atomare Großtechnologie bedeuten. Ziel dieser Forschung ist die Verkürzung der Halbwertszeit hochradioaktiver Abfallstoffe auf circa 500 Jahre. Es scheint heute eher unwahrscheinlich, dass die diversen notwendigen Prozesse für die Veränderung der Radionuklide je außerhalb des Labormaßstabs funktionieren können. Die entscheidende Frage ist aber nicht die nach dem möglichen Erreichen des Forschungsziels, sondern die, ob eine Gesellschaft, die den Atomausstieg beschlossen hat, diese Technologie wollen würde. Das Versprechen das die Transmutation gibt, kann sie nicht erfüllen: Uns von der Suche nach einem Endlager für hochradioaktiven Müll, das Sicherheit für eine Million Jahre gewährleistet, zu befreien. Auch gelingende Transmutation hinterlässt Reste von Atommüll, die für eine Million Jahre sicher verwahrt werden müssen. Dazu kommt der verglaste Atommüll aus der Wiederaufarbeitung, der sich der Partitionierung und Transmutation entzieht. Ohne also die Lösung sein zu können die sie verspricht, braucht Transmutation alles an atomaren Anlagen was Deutschland schon vor dem jetzigen Atomausstieg aus guten Gründen hinter sich gelassen hat: Schnelle Brüter bzw. weiter entwickelte Brutreaktoren der sogenannten IV. Generation,

Wiederaufarbeitungsanlagen, dazu Brennelementefertigungsanlagen und "normale" Reaktoren. Ein Forschungsprojekt, dessen Faszination für Atomforscher nachvollziehbar ist, das aber für eine Gesellschaft, die das Atomzeitalter hinter sich lassen will, ohne jeden Mehrwert ist.

Transmutationsforschung wird durch die EU zur Zeit mit 960 Millionen Euro gefördert. Was an weiteren öffentlichen Forschungsgeldern ohne den Umweg über die EU in deutsche Transmutationsforschung fließt, ist aus dem Haushalt nicht ersichtlich. Die Helmholtz-Gemeinschaft und andere Institutionen forschen auch mit Geld aus dem deutschen Forschungshaushalt an Partitionierung und Transmutation.

Der Standard europäischer Atomkraftwerke wird als III.Generation oder Generation III+ bezeichnet. Es sind Druckwasser- oder Siedewasserreaktoren. An einer IV.Generation wird in einigen Ländern geforscht, die Reaktoren sollen 2030 baureif sein. Sie werden prinzipiell so unsicher sein wie heutige Anlagen. Zwischen der Technik der Transmutation und den Reaktoren der IV.Generation besteht ein direkter Zusammenhang. Das für die Transmutation notwendige Feld schneller Neutronen ist theoretisch durch Teilchenbeschuss mit hochenergetischen Protonen zu erzeugen. Realisierbar im industriellen Maßstab ist das in überschaubarer Zeit nicht. Die Alternative sind Neutronenfelder in so genannten Brutreaktoren der IV.Generation – hier in absehbarer Zeit zu einem Ergebnis der Forschung zu kommen, wird als realistischer betrachtet. Transmutation macht also eigentlich nur Sinn in Verbindung mit Atomreaktoren der IV.Generation. Frankreich erforscht deshalb beide Technologiepfade um sie gemeinsam zur Anwendung zu bringen. Es steht zu vermuten, dass auch die Transmutationsforschung an Forschungseinrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft nicht trennscharf ohne Forschung für die IV.Generation abläuft.

## **ATOMAUSSTIEG IN DER ENERGIEFORSCHUNG – EINE HALBE MILLIARDE FÜR DIE ENERGIEWENDE!**

Öffentliche Forschungsgelder die in Deutschland in die Erforschung von Kernfusion, von Transmutation, von Reaktoren der IV.Generation und über Euratom in Aufbau und Erhalt einer "mächtigen Kernindustrie" fließen, sind nicht kompatibel mit dem Atomausstiegsbeschluss des Deutschen Bundestages. Der endgültige Schlussstrich unter die Atomkraft muss sich konsequent in der Energieforschungspolitik widerspiegeln. Zu 80 Prozent wird das bereits an den Forschungseinrichtungen gewürdigt – die damit größtenteils fortschrittlicher sind als die Bundesregierung. Deutschland muss sich jetzt umgehend aus der direkten staatlichen Förderung jeglicher Atomforschung, deren Anwendung Wiedereinstieg in atomare Energietechnologie bedeutet, zurückziehen. Die erkennbaren Einstellungen im 6. Energieforschungsprogramm belaufen sich auf mindestens eine halbe Milliarde für den Zeitraum 2011 bis 2014.

Infolge der weitgehenden Intransparenz bei Atomforschungsgeldern lassen sich weitere Summen ebenso wie die genauen deutschen Euratom-Beiträge nur vermuten. Alle diese Fördermittel wollen wir umwidmen auf die noch notwendige Erforschung nachhaltiger Energieversorgung.

## **NEUAUFSTELLUNG IN DER ENERGIEFORSCHUNG**

### **Transparenz und neue Strukturen**

Energieforschung muss vollständig aus diesem Dunkel der Intransparenz geholt werden. Wir wollen nachvollziehbare, auch für den Laien begreifbare Strukturen. Forschungsverbände für bestimmte Zielstellungen – zum Beispiel ein Forschungsverbund für Speichertechnologien – helfen den notwendigen öffentlichen Diskurs über die Aufgaben der Energieforschung zu führen. Dabei muss klar sein, dass die Entwicklung neuer Lösungen und neuer Instrumente auch Fehlentwicklungen enthalten kann und revidierbar sein muss. Wir wollen im Dialog mit Wissenschaft, Unternehmen und Gesellschaft ausloten, welche Verfahren geeignet sind, um problemorientierte Forschung unter Einbezug unterschiedlicher betroffener Akteure kreativ zu fördern und den Wissens- und Technologietransfer zwischen Wissenschaft, Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Politik zu verbessern.

Wir wollen, dass die Zuwendung öffentlicher Mittel für Forschungsprojekte an die verpflichtende Bedingung geknüpft wird, in einer frei zugänglichen zentralen Datenbank das Forschungsprojekt, die Ziele und die Resultate, einschließlich veröffentlichter Forschungsergebnisse und -daten, in allgemeinverständlicher Form darzulegen und über den Umfang und die Dauer der Förderung sowie die beteiligten Kooperationspartner Auskunft zu geben.

### **Interdisziplinäre Perspektive**

Die frühere technomorphe Sicht auf Energie und Energieforschung wird mit der Energiewende antropomorph, d.h., der Zusammenhang zwischen Mensch und Technologie rückt ins Zentrum. Aus Energieverbrauch wird Energiekultur.

Technologische Lösungen müssen von Beginn an mithilfe von Anwendungsszenarien gemeinsam mit gesellschaftlichen Akteuren hinsichtlich ihrer Praxistauglichkeit überprüft werden. Der FVEE (ForschungsVerbund Erneuerbare Energien) arbeitet genau so, hat für sein Engagement aber zu wenig Mittel und muss gestärkt werden. Wir wollen interdisziplinäre Kompetenzzentren für die Energieforschungslandschaft schaffen. Bereits in der universitären Ausbildung müssen die Grundsteine gelegt werden für die interdisziplinäre Vernetzung technischer mit gesellschaftswissenschaftlichen Disziplinen, die für eine erfolgreiche Energiewende zentral ist. Nur so können qualifizierte Fachkräfte herangebildet werden, die in der Lage sind den komplexen Erfordernissen einer Energiewende gerecht zu werden.

Akzeptanz- und Partizipationsforschung zu Fragen der Energiewende ist elementar und muss stärker gefördert werden. Bereits vorhandene Forschungsergebnisse lassen wertvolle Rückschlüsse auf Motivationsfaktoren für kooperative gesellschaftliche Beteiligung an der Umsetzung der Energiewende zu. So wissen wir, dass über 90 Prozent der Deutschen die Energiewende positiv sehen, trotzdem wird ein Mangel an "aktiver Akzeptanz" beklagt. Bürgerinnen und Bürger werden zum Beispiel bei Trassen-Planungen offenbar zu spät beteiligt und fühlen sich dann vor vollendete Tatsachen gestellt. Hier müssen neue Partizipationsverfahren entwickelt werden.

Deutschlands Übergang ins post-fossile und post-nukleare Zeitalter muss sozial- und wirtschaftsverträglich gestaltet werden. Zur Sozialverträglichkeit trägt bei, wenn die zukünftige Energieversorgung selbstbestimmter und damit die Gewinnverteilung breiter wird. Der Anker in die Gesellschaft ist der dezentrale Ausbau. Bürgerinnen und Bürger können von regenerativen Anlagen vor Ort profitieren – so wird Akzeptanz und Wertschätzung der Energiewende geschaffen. Aufgabe für FuE ist die Organisation und Ausgestaltung einer solchen Wertschöpfungskette. Wirtschaftlich vorteilhaft wird die Energiewende insbesondere dann, wenn durch schnelle Entwicklung von Know-How und Technologien Exportchancen generiert und verstärkt werden.

### **Internationale Kooperation**

Kooperation in der Energieforschung über Länder- und Disziplinengrenzen hinweg ist angesichts der globalen Herausforderungen essentiell. Die vielerorts vorhandenen internationalen Kooperationsbeziehungen sind umfassend zu stärken. Da alle Länder weltweit betroffen sein werden vom Klimawandel einerseits und der Endlichkeit der sich vertuernden fossilen Energieträger andererseits, sind Synergien für die Lösung der globalen Energie-Problematik notwendig. Hier muss die Bundesregierung unterstützend tätig werden. Eine globale nachhaltige Energieversorgung wird in überschaubarer Zeit dann erreicht werden können, wenn die Kräfte bereits in der Schaffung ihrer Grundlagen – also der Energieforschung – gebündelt werden. Bei Forschung und Innovation geht es natürlich auch immer um Wettbewerbsvorteile. Vielversprechende Innovationen aus wirtschaftlichen Gründen zurückzuhalten wäre angesichts der globalen Bedrohung aber wenig verantwortungsvoll. Eine gesunde Balance zwischen technologischem und wirtschaftlichem Wettbewerb und dem gemeinsamen globalen Ziel des Klimaschutzes muss angestrebt werden.

Wir brauchen auch auf internationaler Ebene systematisch-vergleichende Forschung zur Regulierung der Energiemärkte, um daraus Schlüsse für eine erfolgreiche politische Gestaltung der Energiewende zu ziehen.



## **FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE ENERGIEWENDE**

Der vollständige Umbau des Energiesystems ist komplex und greift tief in bisherige gesellschaftliche und wirtschaftliche Selbstverständlichkeiten ein. Innerhalb der breiten Palette an noch zu erforschendem Know-How wollen wir hier besondere Schwerpunkte setzen:

### **Energiekompetenz**

Bisher war der "normale" Umgang mit Strom auf der Kundenseite von Passivität geprägt. Der fehlende Überblick über den eigenen Verbrauch und unflexible Stromtarife erschweren den bewussten Umgang mit Energie. Der so genannte Smart Meter, ein intelligenter Stromzähler, macht einen bewussteren Umgang möglich. Der früher passive Verbraucher kann aber auch zum bewusst handelnden Energie-Akteur werden, indem er sich an der Produktion Erneuerbarer Energien beteiligt. Energiekompetenz und der Wille Energie einzusparen sind unerlässliche Bausteine für die Energiewende.

### **Stromnetze**

Klassisch ist die Aufgabe eines Stromnetzes vergleichsweise einfach: den Strom von den Großkraftwerken zu den Verbrauchern zu transportieren. Der Netzbetreiber sorgt für Ausgleich zwischen Stromnachfrage und Stromerzeugung. Für ein Energiesystem mit vielen dezentralen und überwiegend regenerativen Erzeugungsanlagen ist unser Netz nicht ausgelegt – es muss umgebaut werden. Zudem ist die Steuerung des schwankenden Stromangebots aus Erneuerbaren unausweichlich, wenn die Mengen dieses Stroms größer werden. Die Grenzen zwischen Verbraucher und Erzeuger verwischen. Aus der früheren Einbahnstraße vom Erzeuger zum Verbraucher wird ein multidirektionaler Stromfluss, der in verschiedene Richtungen fließt. Nur durch intelligente Vernetzung der zahlreichen Teilnehmer und Komponenten des Energiesystems kann diese Aufgabe bewältigt werden. Gleichzeitig mit dem Ausbau der Netze steht daher auch deren Umbau zu einem intelligenten Netz – einem Smart Grid – an. Das Stromnetz muss entsprechend reagieren können, wenn der Kunde sein Elektrofahrzeug lädt, wenn das Kühlhaus kühlt oder wenn eine Speicherung von Überkapazitäten erfolgt. Für die Steuerung braucht es Preissignale. Wie diese Anforderungen an ein zukünftiges kluges Netz mit dem Datenschutz in Übereinstimmung gebracht werden kann, ist ein Forschungsfeld für sich.

### **Speicher**

Der wachsende Anteil an Erneuerbaren Energien mit stark schwankendem Stromangebot macht den Einsatz von Speichern immer drängender. Thermische Zwischenspeicher werden in den Bereichen solare Wärmeversorgung und solarthermische Kraftwerke sowie bei der Verbesserung der Energieeffizienz eine wesentliche Rolle spielen. Sie können auch entscheidend zur Netzstabilisierung beitragen und damit den Bedarf an elektrischen Speichern reduzieren. Bei der Entwicklung von stofflichen Energiespeichern ist an die Umwandlung von zeitweilig überschüssigem Windstrom in Methan und Wasserstoff gedacht, was insbesondere für die Mobilität der Zukunft von Bedeutung ist. In der Mobilität steht die Reduzierung der Abhängigkeit von den Erdölprodukten Benzin, Diesel und Kerosin an. Bei der zunehmenden Elektrifizierung von Kraftfahrzeugen kommen auch mobile elektrochemische Speicher – also Batterien, vornehmlich auf Lithiumbasis – in Betracht. Langfristig werden neuartige und leistungsstärkere Batterien wie Redox-Flow-Batterien als elektrische Speicher bei zunehmender dezentraler Energieversorgung auch als Option zur Regelung der Stromnetze gesehen. Notwendig ist daher die Erforschung innovativer Technologien auf der Basis neuer Material-, Fertigungs- und Systemintegrationskonzepte, um den höheren Anforderungen hinsichtlich Energie- und Leistungsdichte, Lebensdauer, Sicherheit und Optimierung der Kosten gerecht zu werden.

### **Beispiel Power-to-Gas**

Die Entwicklung wird dahin gehen, dass die althergebrachten energetischen Kategorien Strom, Wärme und Mobilität an Trennschärfe verlieren. Beispielsweise kann zu Spitzenzeiten ungenutzter Strom aus Photovoltaik-

und Windkraftanlagen "als Wasserstoff oder nach Methanisierung als Erdgassubstitut im Gasnetz gespeichert werden (...), um bei Bedarf wieder zu Strom, Heizwärme oder Kraftstoff umgewandelt zu werden", so der FVEE. Dieses Konzept ist unter Power-to-Gas bekannt. Es muss – was Energie- und Kosteneffizienz betrifft – noch deutlich verbessert werden. Es ist jedoch vielversprechend, was seine systemischen Potenziale für die Kraft-Wärme-Kopplung angeht und seine Eignung als relativ flexibel verfügbares Speichermedium.

Insgesamt werden intelligente Speichersysteme und Kopplungen von Stromversorgung, Wärme und Kühlung sowie Elektromobilität bzw. neuartige Kraftstoffe für die Zukunft von großer Relevanz. Hier besteht immenser Forschungsbedarf, der nur bei entsprechender Priorisierung der staatlichen Fördergelder erfüllt werden kann.

## **DEUTSCHLANDS INTERNATIONALE FUNKTION**

Deutschland muss seine Neubewertung der Atomenergie auch im internationalen energiepolitischen Agieren konsequent zum Ausdruck bringen. Die internationale Zusammenarbeit zwischen Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern sollte gerade in der Energie- und Energieforschungspolitik Teil einer globalisierten Entwicklungspolitik werden. Bei der Erschließung regenerativer Energien in internationaler Partnerschaft besteht die Möglichkeit für alle Beteiligten nicht nur energiewirtschaftliche und klimapolitische, sondern auch gesellschaftliche Win-Win-Potentiale zu erschließen. Ein Beispiel dafür sind etwa zukünftige Supergrid-Projekte im Mittelmeerraum, bei denen Strom aus erneuerbaren Quellen, der an geographisch für die jeweilige Technologie ideal geeigneten Standorten gewonnen wird, in ein gemeinsames großes Verbundnetz eingespeist wird. So kann von der Forschung bis hin zur strukturellen Ausgestaltung der Energieversorgung Kooperation stattfinden, die nicht auf Abhängigkeit einer Seite fußt, sondern auf Augenhöhe stattfindet.

Deutschland hat mit dem Beschluss zu Atomausstieg und Energiewende auch eine globale Aufgabe übernommen: beispielhaft zu zeigen, dass Wirtschaftskraft, hoher Lebensstandard, Klimaschutz und Atomausstieg zusammengehen. Wenn wir erfolgreich sind, werden sich Länder, die Wirtschaftskraft und hohen Lebensstandard erst noch aufbauen, daran orientieren und sich fossile Sackgassen und atomare Risiken ersparen können. Auch das verpflichtet uns alle notwendigen Kräfte für das Gelingen der Energiewende zu bündeln – bei den Forschungsgeldern fängt es an!