

# Neue strategische Herausforderungen an Forschung und Entwicklung für erneuerbare Energien

Björn Klusmann  
 Bundesverband  
 Erneuerbare Energie  
 (BEE)  
 Reinhardtstr. 18  
 10117 Berlin  
 bjoern.klusmann@bee-ev.de

## Ausgangssituation

Die erneuerbaren Energien haben in den letzten Jahren in allen Sektoren deutlich zugelegt. Das gilt insbesondere für den Stromsektor: Während vor 10 Jahren noch weniger als 5 Prozent des deutschen Stromverbrauches aus erneuerbaren Energien stammten, hat sich deren Anteil bis heute auf über 15 Prozent verdreifacht. 2008 haben sie bereits rund 93 Milliarden Kilowattstunden produziert.

Zu dieser Entwicklung hat in erster Linie das erfolgreiche und effiziente Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) beigetragen. Es hat zum einen private Investitionen in den Aufbau von Erneuerbarer Kraftwerksleistung ermöglicht und zum anderen starke Anreize für Technologieentwicklung gesetzt. Dabei gab es im Hinblick auf Erneuerbare eine äußerst produktive Verbindung zwischen dem starken Forschungsstandort Deutschland und der jungen aufstrebenden Branche.

Im **Wärmesektor** fehlt bisher ein ähnlich wirksames Instrument wie das EEG, daher ist die Entwicklung in diesem Bereich deutlich langsamer und weniger gleichmäßig verlaufen. Zwar legt das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, das mit Jahresbeginn in Kraft getreten ist, erstmals verbindliche Anteile von erneuerbaren Energien für Neubauten fest. Das weitaus größere Segment des Gebäudebestandes wird aber bisher noch viel zu langsam auf mehr Energieeffizienz und erneuerbare Energie umgestellt. Im Wärmesektor hat sich der Anteil der Erneuerbaren daher im gleichen Zeitraum lediglich von 3,5 auf 7,4 Prozent verdoppelt. In absoluten Zahlen bedeutet das jedoch eine vergleichbare Größenordnung wie im Stromsektor. So wurden in Deutschland 2008 insgesamt rund 104 Mrd. Kilowattstunden erneuerbare Wärme erzeugt. Im **Verkehrssektor** verlief die Entwicklung un-

stet. Das ist der mangelnden Verlässlichkeit der politischen Rahmenbedingungen geschuldet. Zunächst setzte die rot-grüne Bundesregierung mit ihrer Kraftstoffstrategie auf den schnellen Ausbau der Biokraftstoffindustrie und schuf durch Steuerbefreiung für Reinkraftstoffe einen starken Investitionsanreiz für diese Branche. Dann, beschloss die große Koalition 2006, die Steuerbefreiung für Reinkraftstoffe zu beenden, und diese stattdessen sukzessive voll zu besteuern. Um die zu erwartenden Kapazitätsrückgänge der Branche zu kompensieren, führte dieselbe Regierung eine Quotenregelung für Biokraftstoffe ein. Doch diese Änderung der Systematik bremste die dynamische Entwicklung des Marktes massiv aus. Hinzu kam zum Ende der großen Koalition noch eine Absenkung der Gesamtquote für das Jahr 2009 von 6,25 auf 5,25 Prozent. Damit brach der Anteil der Biokraftstoffe, die von annähernd null Prozent im Jahr 1998 gestartet waren und ihren Anteil am Kraftstoffverbrauch auf 7,2 Prozent im Jahr 2007 steigern konnten, 2008 wieder ein. Heute liegt der Anteil der Biokraftstoffe bei nur noch rund 6 Prozent. Das entspricht einer Energiebereitstellung von rund 37 Mrd. Kilowattstunden.

## Branchenprognose 2020

Wie geht es weiter mit den erneuerbaren Energien? Die Branche hat sich ehrgeizige Ziele gesetzt. Die im BEE zusammengeschlossenen Firmen wollen die Vorgaben der EU und der Bundesregierung für 2020 deutlich übertreffen. Damit das gelingt, brauchen wir die richtigen politischen Rahmenbedingungen. Das heißt zum einen, eine gelungene Mischung aus Ordnungsrecht und Marktanzreiz zum schnellen Ausbau erneuerbarer Energien in allen drei Sektoren – Strom, Wärme und Verkehr. Dann können wir 2020 bereits einen Anteil von 28 %

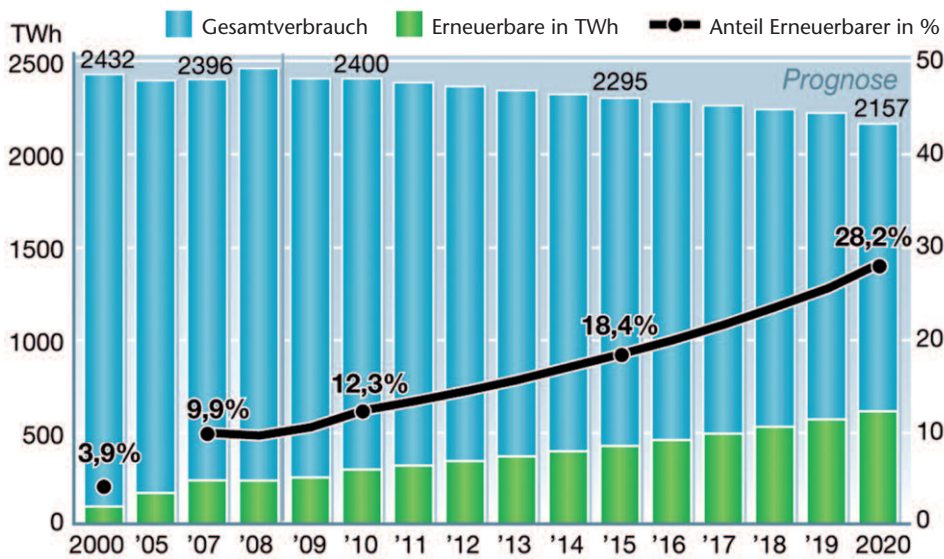


Abbildung 1  
Prognostizierter Anteil der Erneuerbaren am gesamten Endenergieverbrauch

am Endenergieverbrauch in Deutschland aus regenerativen Quellen decken.

Zum anderen bedeutet das aber auch die richtige Forschungsförderung. Hier gilt es die hervorragenden Kapazitäten, die im Forschungsverbund Erneuerbare Energien und darüber hinaus in Deutschland vorhanden sind, mit ausreichenden Mitteln und geeigneten Zielvorgaben auszustatten, damit wir die Grundlagen für weiteres Wachstum und anhaltende Technologieentwicklung bis 2020 und darüber hinaus schaffen.

### Prognose für die Stromerzeugung

Im Stromsektor gehen wir bisher von einer Fortsetzung der dynamischen Entwicklung aus. Bei ausreichenden Effizienzanstrengungen und damit einem leicht sinkenden Stromverbrauch von 620 Mrd. kWh im Jahr 2007 auf 595 Mrd. kWh im Jahr 2020 werden die Erneuerbaren 2020 bereits 47 Prozent des deutschen Strombedarfs decken. Das entspricht einer Stromproduktion von rund 280 Mrd. kWh. Etwas mehr als die Hälfte davon stellt die Windenergie (149 Mrd. kWh), gefolgt von der Bioenergie

Bis 2020 wächst der Anteil Erneuerbarer Energien auf 47%.

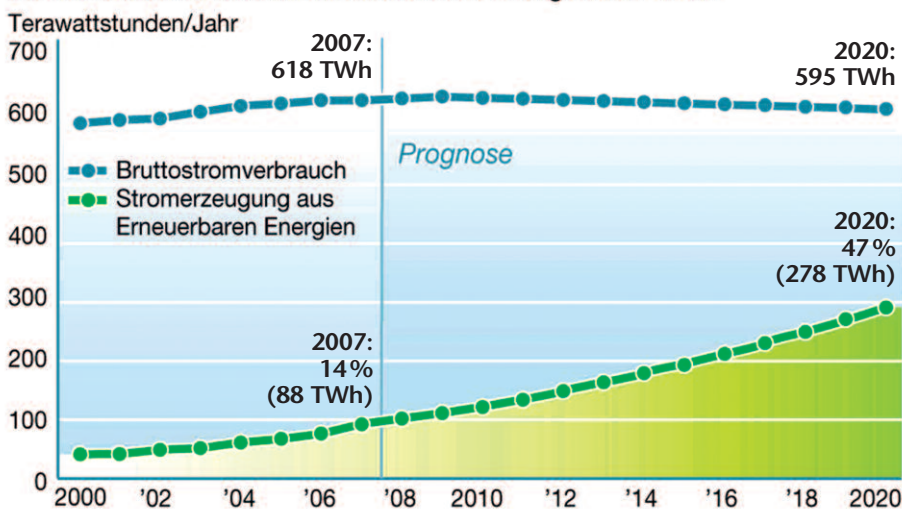


Abbildung 2  
Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch in Deutschland bis 2020

(54 Mrd. kWh), der Photovoltaik (40 Mrd. kWh), der regenerativen Wasserkraft (32 Mrd. kWh) und der Geothermie (4 Mrd. kWh).

Offen ist freilich noch die Wirkung der von der neuen Bundesregierung angekündigten Laufzeitverlängerung für Atomkraftwerke, die wir für falsch halten. Sie verunsichert Investoren, behindert den Wettbewerb auf dem Strommarkt, verringert den Innovationsdruck in der Energiebranche und erschwert damit letztlich auch Fortschritte in der Forschung und deren Umsetzung im Bereich der Erneuerbaren. Je nach Ausgestaltung der Laufzeitverlängerung wird die Bremswirkung auf den Ausbau der erneuerbaren Energien schwächer oder stärker ausfallen. Entscheidend ist aus Sicht der Branche, dass der Vorrang für die Erneuerbaren bei der Stromerzeugung bestehen bleibt und auch in der Praxis nicht unterhöhlt wird.

der in festgelegten Abständen angehoben wird und bei allen Gebäuden, die diesen nicht erreichen, eine Sanierung erforderlich macht. Im Rahmen von Sanierungen sollten dann in einem zweiten Schritt auch Erneuerbare verbindlich zum Einsatz kommen. Neben diesem ordnungsrechtlichen Ansatz bedarf es jedoch vor allem weiterhin finanzieller Anreize, um einen noch schnelleren Umstieg auf Erneuerbare zu fördern. Dafür gilt es, das Marktanzreizprogramm besser, das heißt mit mindestens einer Milliarde Euro pro Jahr auszustatten und unabhängig von der Kassenlage im Bundeshaushalt zu machen. Das Instrument ist ein sehr wirksames Konjunkturprogramm. Löst doch ein Euro öffentlicher Mittel private Investitionen in acht- bis zehnfacher Höhe aus. Im Ergebnis können die Erneuerbaren im Jahr 2020 so einen Anteil von 25 Prozent an der Wärmeversorgung in Deutschland erreichen.

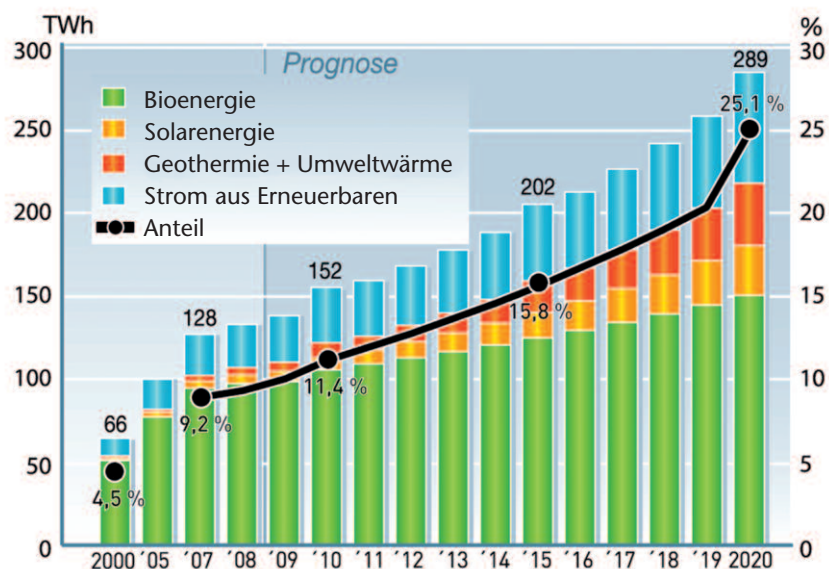
### Prognose für die Wärmeerzeugung

Im Wärmesektor müssen zunächst mehr Sanierungsanlagen geschaffen werden, liegen doch die größten Potenziale in der unzureichenden energetischen Qualität der Heizungsanlagen in Deutschland; nur 12 Prozent der deutschen Heizungen sind auf dem Stand der Technik. Wir plädieren daher für ein neues Instrument. Das könnte ein energetischer Qualitätsstandard sein,

### Prognose für Biokraftstoffe

Im Verkehrssektor stehen bisher nur die Biokraftstoffe in nennenswertem Umfang zur Verfügung, um den Einsatz von fossilen Kraftstoffen zu begrenzen und zu ersetzen. Daher ist ein Neustart in der Förderung dieser Sparte notwendig. Die neue Bundesregierung hat im Rahmen ihres gerade in der Beratung befindlichen Wachstumsbeschleunigungsgesetzes erste Schritte dafür unternommen. Darin ist eine Änderung der Besteuerung vorgesehen, die den

Abbildung 3  
Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien und Anteil am Wärmeverbrauch



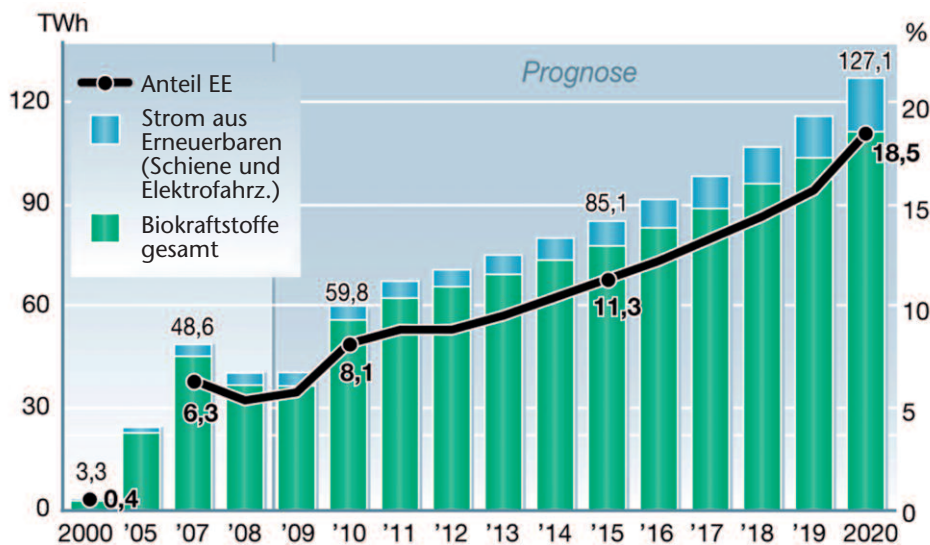


Abbildung 4  
Entwicklung und  
Anteile der  
Erneuerbaren im  
Verkehrssektor

Reinkraftstoffmarkt für Biokraftstoffe wieder herstellen soll. Die Erhöhung der Gesamtquote als nächster wichtiger Schritt steht allerdings noch aus. Auch reicht die vorgeschlagene Aussetzung der nächsten geplanten Steuerstufe nicht aus. Vielmehr müsste der Steuersatz für Biodiesel und Pflanzenöl auf maximal 10 Cent pro Liter begrenzt werden.

Wird außerdem die Förderung der Elektromobilität mit konkreten Maßnahmen unterlegt – und zwar im Bereich der Batterieforschung ebenso wie bei der Markteinführung – ist das Ziel der Bundesregierung von einer Million Elektrofahrzeugen auf deutschen Straßen im Jahr 2020 aus Sicht des BEE zu erreichen. Insgesamt könnte so der Anteil der Erneuerbaren an der im Verkehrssektor verbrauchten Energie dann schon auf 19 Prozent steigen.

100 Prozent Erneuerbare nur mit F&E erreichbar  
Aber das Jahr 2020 markiert nur den nächsten Zwischenschritt beim Umbau unserer Energieversorgung. Langfristiges Ziel muss die Umstellung auf 100 Prozent erneuerbare Energie sein. Denn nur so können wir auf Dauer klimaverträglich wirtschaften und gleichzeitig immer weiter steigenden Preisen für fossile Rohstoffen entgegenkommen. Wir benötigen also auch nach 2020 ein dynamisches Wachstum der Erneuerbaren in allen Bereichen. Hier kommt wieder die große Bedeutung der Forschung ins Spiel. Während wir die Mittel und Wege für den Ausbau der Erneuerbaren in den nächsten zehn Jahren weit-

gehend kennen und zur Verfügung haben, benötigen wir für die Jahre danach noch erhebliche technologische und auch gesellschaftliche Fortschritte.

Die Konsequenzen aus dem Umbau unserer Energieversorgung für Forschung und Entwicklung im Bereich der Erneuerbaren lassen sich grob in zwei Gebiete aufteilen. Das eine betrifft im weitesten Sinne „technische“ Fragen, das andere „gesellschaftliche“.

### Technische Forschungsaspekte

Wir benötigen weiterhin große Effizienzfortschritte bei der Energieverwendung. Das gilt für den gesamten Energiesektor ebenso wie für die Anlagenproduktion und die Anlagen selbst im Bereich der erneuerbaren Energien. Denn auch in diesem Bereich gibt es begrenzende Faktoren, wie zum Beispiel das Ausmaß nutzbarer Flächen. Zudem entscheidet der Material- und Energieeinsatz bei der Herstellung der Anlagen über den verbleibenden Rest an CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Erneuerbaren-Technik.

Die größte technologische Herausforderung und damit auch die wichtigste Forschungsaufgabe lässt sich unter dem Begriff der „Systemintegration der erneuerbaren Energien“ fassen. Dies betrifft vor allem den Stromsektor, aber nicht nur. Je höher der Anteil erneuerbarer Energien in unserem elektrischen System ist, desto

weniger fossile Kapazitäten verbleiben. Damit stehen aber auch zunächst weniger Kapazitäten zur Verfügung, um Schwankungen insbesondere bei der Wind- und Solarenergie auszugleichen. Hier sind neue und leistungsfähigere Speichermedien, -techniken und -strukturen gefragt. Außerdem brauchen wir intelligente Steuerungssysteme, die einerseits Erzeugung und Nachfrage stärker aneinander anpassen helfen und andererseits viele eher dezentral ausgerichtete Energieerzeugungsanlagen effektiv koordinieren.

Dies betrifft nicht nur den Strom-, sondern auch den Wärmesektor, in dem ebenfalls noch erhebliche Fortschritte notwendig sind, um Erzeugung, Speicherung und Versorgung mit einem stetig steigenden Anteil erneuerbarer Energien optimal zu verbinden. Dabei geht es vor allem um Wärmespeicher, Nahwärmenetze und moderne Effizienztechnologien in privater und industrieller Anwendung.

Auch die Verknüpfung von Strom, Wärme und Mobilität wird dabei immer wichtiger, denn der Einsatz Erneuerbarer Technologien erfolgt zunehmend sektorenübergreifend. Prototypen wie das Hybridkraftwerk im brandenburgischen Prenzlau, das Strom, Wärme und Kraftstoffherzeugung kombiniert, weisen hier in die richtige Richtung. Wichtig ist dabei eine technologieoffene und vielfältige Forschung im noch relativ jungen Feld der erneuerbaren Energien, da eine zu frühe Festlegung auf einen bestimmten Pfad vielversprechende Entwicklungen in anderen Sektoren zu früh zum Erliegen kommen lassen würde. Die besten Techniken und Konzepte können sich erst im Praxiseinsatz erweisen. Zudem haben verschiedene Techniken auch verschiedene Zeithorizonte, bis sie ausgereift sind und voll wirksam werden.

Im Bereich der Stromversorgung spielen intelligente Netze und intelligente Verbrauchssteuerung (smart grid/smart metering) in der Energieversorgung der Zukunft eine erhebliche Rolle. Für deren umfassende und erfolgreiche Anwendung gibt es noch eine Menge Aufgaben, die die Forschung zu lösen hat. Die Strukturen der Strominfrastruktur müssen dabei zukünftig sowohl eine stärkere Dezentralisierung der Energieerzeugung als auch eine stärkere Vernetzung über teilweise größere Entfernun-

gen ermöglichen, um einerseits Kraftwerke für die regionale Versorgung nutzbar zu machen und andererseits große anfallende Energiemengen beispielsweise aus Offshore-Windparks in entfernte Verbrauchszentren zu leiten.

Eine zentrale strategische Bedeutung für die Energieversorgung der Zukunft haben auch die regenerativen Kombikraftwerke. Sie verknüpfen verschiedene regenerative Erzeugungseinheiten und kombinieren die spezifischen Stärken der einzelnen Anwendungen. Damit künftig in großem Maßstab die Betreiber von beispielsweise Windenergie- und Biogasanlagen miteinander kooperieren, muss schnellstmöglich ein entsprechender Impuls für regenerative Kombikraftwerke in das EEG integriert werden. Wertvolle Impulse für ein solches Instrument kamen in der Vergangenheit auch aus dem Forschungsverbund Erneuerbare Energien. Die zunehmende Verbreitung solcher regenerativer Kombikraftwerke wird dann von einer sehr praxisnahen Forschung begleitet werden müssen. Die beteiligten IT-Komponenten müssen optimiert, die Kommunikation zwischen Anlagen- und Netzbetreibern verbessert werden.

## Soziologische und ökonomische Forschungsaspekte

Nun zu den gesellschaftspolitischen Aspekten. Auch hier bringt der Umbau unserer Energieversorgung noch erheblichen Forschungsbedarf mit sich. Da sind zunächst die Wirtschaftswissenschaften: Existierende Wertschöpfungsmodelle müssen für den Bereich der Energieerzeugung und -versorgung im Hinblick auf die erneuerbaren Energien weiterentwickelt und verfeinert werden. Nur so können exakte Abgrenzungen in den Produktionsketten erfolgen und somit verlässliche Aussagen zu betriebswirtschaftlichen Kosten und volkswirtschaftlichen Effekten der Erneuerbaren gemacht werden. In diesem Zusammenhang sind auch neue Modelle zur Technikbewertung sowie Evaluierung spezifischer Förderinstrumente notwendig.

Ein wichtiges Forschungsfeld – auch über die Interessen der Erneuerbaren-Branche hinaus –

liegt in Fragen der Monetarisierung externer Effekte der Energieversorgung. Nur wer weiß, wie hoch die Kosten von Kohle und Atom für Klima, Umwelt und Gesundheit sowie auf Ressourcenverfügbarkeit sind, kann den Wert und Nutzen des Ausbaus erneuerbarer Energien richtig abschätzen und bewerten. Wissenschaftlich fundierte Bewertungs- und Rechenmodelle sind die Voraussetzung für die Politik, um wirksame Steuerungsinstrumente zu entwickeln und anzuwenden und so die Transformation der Industriegesellschaft hin zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise voranzubringen.

In den Sozialwissenschaften eröffnet der Ausbau der erneuerbaren Energien neue Felder in der Akzeptanzforschung. Phänomene wie der Widerspruch „Erneuerbare ja – aber bitte nicht vor meiner Haustür“ bedürfen der näheren sozialwissenschaftlichen Beleuchtung. Aus den Ergebnissen können adäquate Kommunikations- und Handlungsstrategien abgeleitet werden, um den Ausbau der Erneuerbaren in Einklang mit den örtlichen Betroffenen zu ermöglichen. Hierbei sind möglicherweise auch neue Bürgerbeteiligungsmodelle zu entwickeln und die Wirkung unterschiedlicher Verfahren und Kommunikationsstrategien zu evaluieren.

Erneuerbare Energien sind von einem effektiven Rechtsrahmen abhängig, dessen Ausgestaltung maßgeblich von der Rechtswissenschaft beeinflusst wird. Hier stellen sich Fragen der Justierung gesetzlicher Instrumente zur Förderung der erneuerbaren Energien ebenso wie zu versteckten Hemmnissen für deren Ausbau in bestehenden Rechtsvorschriften. Da die Wissenschaft im Bereich Energierecht bisher von der Sicht der herkömmlichen Energieerzeugung aus fossilen und nuklearen Quellen dominiert ist, gilt es die Perspektive der Erneuerbaren verstärkt in diesem Bereich einzubringen und diese strategische Lücke für den Ausbau der Erneuerbaren durch den Aufbau eigener think-tanks zu schließen.

## Fazit

Insgesamt wachsen die Erneuerbaren seit ihrem Start kontinuierlich und treten inzwischen längst aus der Nische hervor. Sie werden bei weiterem

Wachstum mehr und mehr zum prägenden Element unserer Energieversorgung – mit erheblichen Folgen für die gesamte Energieerzeugungsstruktur, die Netze und letztlich die Verbraucherinnen und Verbraucher. Um den Übergang in eine neue, sichere und zukunftsfähige Energieversorgung mit dem Ziel 100 Prozent erneuerbare Energie zu gewährleisten, spielt die Forschung eine zentrale Rolle.

Die deutsche Forschung und Entwicklung nimmt auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien einen Spitzenplatz ein. Die exzellenten Ergebnisse sind bisher schnell und effizient in Technologie umgesetzt worden. Damit konnte sich in Deutschland eine weltweit führende Industriesparte mit hohen Exportpotenzialen entwickeln und erfolgreich zu Arbeitsplatzgewinn und Wertschöpfung beitragen. Trotz des bisher Erreichten sind Forschung und Entwicklung auf hohem Niveau in diesem Sektor weiterhin notwendig, um die beträchtlichen Innovationspotenziale zu heben und den schnellen und vollständigen Umbau unserer Energieversorgung zu ermöglichen.

Hierzu bedarf es permanenter Impulse aus einer aktiven Forschungsgemeinschaft, die innovative Technologieentwicklungen rasch in die vor allem mittelständisch geprägte Branche transferiert. Die notwendige Leistungsfähigkeit der Forschung muss dem Wachstum der Märkte entsprechen und über eine zunehmende Bereitstellung von Forschungsmitteln gewährleistet werden. Der Forschung und Entwicklung für einen erneuerbaren Energiemix muss deshalb innerhalb der Energieforschung Priorität eingeräumt werden.

Der FVEE empfiehlt gemeinsam mit dem BEE, die Steigerung der Mittel für Forschung und Entwicklung im Bereich der erneuerbaren Energien und Energieeffizienz um jährlich 20 Prozent wie in den vergangenen drei Jahren beizubehalten, um mittelfristig zumindest eine Verdoppelung zu erreichen. Nur so wird Deutschland mit der globalen Marktdynamik mithalten und den Anforderungen der EU sowie seinen eigenen energiepolitischen Zielen bis 2020 und darüber hinaus gerecht werden können. Nur so kann die deutsche Industrie ihre Spitzenstellung in einem stark zunehmenden internationalen Wettbewerb behaupten.