

# Das neue Energieforschungsprogramm

## Systemübergreifende Forschung und „Reallabore der Energiewende“ als neues Förderformat

**Der tiefgreifende Umbau des Energiesystems ist eine enorme Herausforderung. Damit die Energiewende ein Erfolg wird, fördert die Bundesregierung gezielt technologisch, wirtschaftlich und gesellschaftlich ausgerichtete Forschung und Innovation im Energiebereich. Am 19. September 2018 hat das Bundeskabinett das 7. Energieforschungsprogramm verabschiedet. Es setzt die Leitlinien für die Energieforschungspolitik der kommenden Jahre.**



Mit dem 7. Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende“ stellt die Bundesregierung für ambitionierte Forschungsarbeiten in Wirtschaft und Wissenschaft bis 2022 insgesamt rund 6,4 Milliarden Euro bereit. Das ist eine Steigerung der Fördermittel um etwa 45 Prozent gegenüber dem vorhergehenden 6. Energieforschungsprogramm im Vergleichszeitraum 2013 bis 2017. Dabei setzt sich die staatliche Forschungsförderung im Energiebereich auf Bundesebene aus Mitteln des Bundeshaushalts und des Sondervermögens „Energie- und Klimafonds“ zusammen.

Das 7. Energieforschungsprogramm ist ein strategisches Element der Energiepolitik der Bundesregierung und als solches an der Energiewende ausgerichtet. Dabei greift das neue Programm sowohl aktuelle als auch sich abzeichnende Herausforderungen auf und orientiert sich an den politischen Kernzielen des im Jahr 2010 verabschiedeten Energiekonzeptes der Bundesregierung: Bis zum Jahr 2050 soll der Primärenergieverbrauch gegenüber 2008 halbiert werden. Treibhausgasemissionen sollen deutlich sinken, verglichen mit dem Jahr 1990 um mindestens 80 Prozent.

Notwendig dafür ist einerseits eine effizientere Nutzung von Energie, andererseits der weitere Ausbau des Anteils erneuerbarer Energien an der Energieerzeugung. Mit der Dekarbonisierung des Energiesystems setzt die Politik auf den Einsatz regenerativer Energieträger wie Wind und Sonne in der Stromproduktion, Biomasse und Erdwärme in der Wärmebereitstellung sowie auf Elektromobilität und synthetische Kraftstoffe im Verkehrssektor. Neben der klimaverträglichen Bereitstellung und dem effizienteren Einsatz von Energie geht es auch darum, dass die Energieversorgung während des Umbaus und in der weiteren Zukunft verlässlich funktioniert und bezahlbar bleibt.

Zur Bewältigung dieser Herkulesaufgabe gilt es, viele Ebenen und Akteure zusammenzubringen. Bestehende Technologien müssen kontinuierlich weiterentwickelt und neue Technologien aus der Forschung in die Praxis transferiert werden. Ebenso entscheidend sind technische und auch nicht-technische Innovationen, wie z. B. neue Partizipationsformate. Dabei müssen auch ethische Fragen zu den Folgen einzelner Technologien oder der Energiewende insgesamt mitbedacht

werden. Das neue Förderprogramm spiegelt diese vielen unterschiedlichen Anforderungen wider und verfolgt damit einen ganzheitlichen Ansatz für eine Förderpolitik aus einem Guss. Es definiert Schwerpunkte für die Forschungsförderung und Innovationspolitik im Energiebereich und setzt neue Akzente.

### Ressortübergreifend, gesamtgesellschaftlich, systemisch

Grundsätzlich wird die Energieforschungsförderung der Bundesregierung auf Basis des neuen Programms in den nächsten Jahren zunehmend gesamtgesellschaftlich und systemisch ausgestaltet sein. Frühere Programme verfolgten zunächst die reine Technologieförderung, später ergänzt um das Zusammenwirken von Technologien im Energiesystem. Jetzt rückt die Forschung zur Transformation des Energiesystems in den Mittelpunkt.

Daher wird das unter der Leitung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie vorgelegte 7. Energieforschungsprogramm erstmals nicht nach Ressortzuständigkeit strukturiert, sondern adressiert in einem ressortübergreifenden Ansatz fünf wesentliche Themenfelder: Erstens, die Energiewende in den Verbrauchssektoren, gemäß dem Prinzip

„Efficiency First“. Zweitens, die Energieerzeugung, wobei Wind- und Solarenergie weiterhin Hauptthemen sind. Drittens, die Systemintegration mit Fokus auf Netzen, Speichern und der Sektorkopplung als neuem Forschungsbereich. Viertens, systemübergreifende Forschungsthemen der Energiewende wie u. a. Digitalisierung und CO<sub>2</sub>-Technologien und, fünftens, die nukleare Sicherheitsforschung im Kontext des Ausstiegs aus der Nutzung der Kernenergie.

Die bewährte Arbeitsteilung unter den beteiligten Bundesministerien für Wirtschaft und Energie (BMWi), Bildung und Forschung (BMBF) sowie Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) erfolgt im Wesentlichen über den Technologieifegrad, das so genannte „Technology Readiness Level“ (TRL). Dieses deckt den gesamten Innovationszyklus ab – angefangen von ersten Grundlagenuntersuchungen, über die Technologieentwicklung bis hin zur Markteinführung. Die TRL-Systematik ist international anerkannt und wird auch im aktuellen EU-Rahmenprogramm Horizon 2020 verwendet. Während das BMBF Projekte fördert, deren Entwicklungsziel der anwendungsorientierten Grundlagenforschung entspricht (TRL 1-3), fördert das BMWi Maßnahmen der anwendungsnahen Forschung (TRL 3-7) und Reallabore der Energiewende (TRL 7-9). Für die anwendungsnahe Biomasseforschung (TRL 3-7) ist das BMEL zuständig.



Auf dem Weg zum 7. Energieforschungsprogramm: Die Forschungsnetzwerke Energie haben im Konsultationsprozess umfangreiche Expertenempfehlungen erarbeitet und damit einen zentralen Beitrag zur Ausgestaltung des neuen Programms geleistet. Hier: Diskussionen auf dem Statustreffen des Forschungsnetzwerks Bioenergie im November 2017.

## Entscheidend für den gesamten Energiesektor in den nächsten Jahren: Sektorkopplung und Digitalisierung

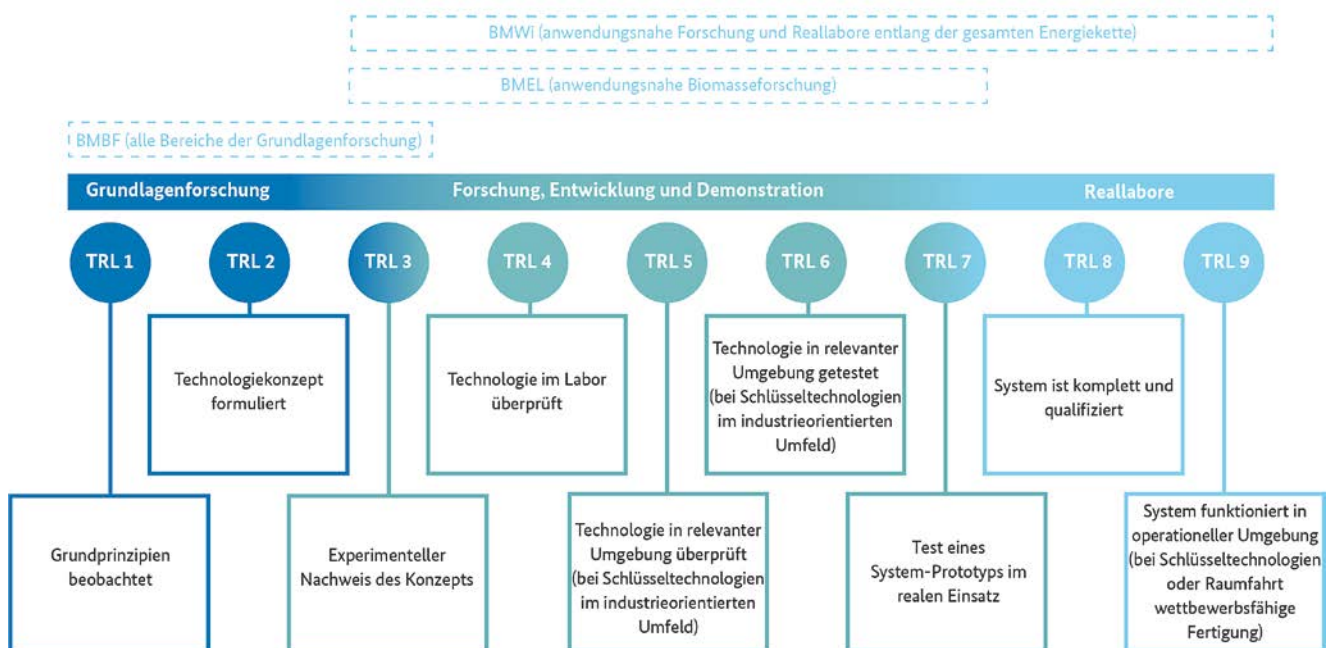
Die direkte Förderung zeitlich und thematisch definierter Projekte ist ein bewährtes Instrument und wird mit dem 7. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung weiter gestärkt. Das Spektrum umfasst auch künftig spezifische Technologien, wird aber um die Projektförderung für sektor- und systemübergreifende Fragestellungen erweitert. Auch darin zeigt sich der ganzheitliche Ansatz beziehungsweise der Blick auf integrierte Technologielösungen zur Optimierung des Gesamtsystems.

Zwei prominente Querschnittsthemen sind Sektorkopplung und Digitalisierung. Sektorkopplung ist ein sehr starker Treiber für die Weiterentwicklung und Optimierung des Energiesystems. Sie soll Stück für Stück vorangebracht werden und Strommarkt, Wärme-, Verkehrs- und Industriesektor effizient integrieren. In einem System, das zeitlich ungleichmäßig eingespeisten Strom aus Wind und Sonne speichern und über die verschiedenen Sektoren verteilen kann, lassen sich fossile Energieträger mehr und mehr

durch erneuerbare Energien ersetzen. Auf diese Weise wird weniger Kohlendioxid in die Atmosphäre abgegeben und zugleich die Flexibilität des Energiesystems gesteigert. Insbesondere für die Energiewende im Verkehr spielt die Sektorkopplung eine entscheidende Rolle.

Der wachsende Anteil an fluktuierend eingespeistem Strom wiederum macht eine automatisierte Steuerung von Angebot und Nachfrage immer bedeutender. Hierbei kommt der Digitalisierung eine Schlüsselrolle zu. Sie kann das Energiesystem in vielfältiger Weise effizienter gestalten. Zugleich ergeben sich dabei neue Geschäftsmodelle. Darüber hinaus gilt es, ein hoch digitalisiertes und vernetztes System vor Eingriffen von außen zu schützen, sodass Fragen der Sicherheit und der Resilienz künftig systematischer erforscht werden müssen. Und: Mit der weiter steigenden Zahl an Akteuren, die sich auf der Angebots- und Nachfrageseite am Energiesystem beteiligen, werden auch sozialwissenschaftliche Fragestellungen im Kontext der Energieforschung immer wichtiger. Beispielsweise kann energieeffizientes oder systemdienliches Verhalten vor allem dann erreicht werden, wenn dieses auch lebenspraktische Vorteile bietet und nicht nur einfach kostengünstiger ist.

### Förderung der Energieforschung nach TRL-Systematik



Im Fokus steht der Nutzen für das Gesamtsystem – und die Anwendung von Forschungsergebnissen in der Praxis: Das neue Energieforschungsprogramm adressiert daher die international anerkannte Systematik des „Technology Readiness Level“ und nimmt damit den im jeweiligen Forschungsvorhaben angestrebten Reifegrad einer Technologie in den Blick.



Komplementär zur Projektförderung ist die institutionelle Förderung der Energieforschung bei der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) Teil des 7. Energieforschungsprogramms. Die sogenannte programmorientierte Förderung bündelt die Ressourcen der einzelnen HGF-Zentren, richtet sie auf langfristige Forschungsziele des Staates und der Gesellschaft aus und bearbeitet komplexe Forschungsfragen, insbesondere wenn diese den Einsatz spezifischer Großgeräte erfordern. Die Projektförderung und die institutionelle Förderung sollen mit dem aktuellen Programm noch besser aufeinander abgestimmt werden und so den Nutzen beider Förderinstrumente weiter erhöhen.

### **Neue Formate und Akteure: Reallabore proben die Energiezukunft, Start-ups treiben den Praxistransfer voran**

Eine bedeutende Neuheit im 7. Energieforschungsprogramm sind die „Reallabore der Energiewende“. Als innovatives Format werden sie in der Förderpolitik des Bundes eine zentrale Rolle spielen und die angewandte Forschung in Richtung Praxistransfer ergänzen. Sie flankieren die Technologieentwicklung und ermöglichen darüber hinaus die Erprobung und Evaluierung von Funktions- und Systemtauglichkeit von Technologien nach Abschluss der Prototypphase. Dabei werden Reallabore nicht nur thematisch umfassender als bisherige Demonstrationsprojekte ausgelegt, sondern eröffnen zudem Möglichkeiten des regulatorischen Lernens. In Reallaboren können auch neue Geschäftsmodelle im systemischen Zusammenwirken getestet werden. Anders gesagt: Hier wird das Energiesystem von morgen schon heute erprobt. Die Ergebnisse und Erfahrungen können dann als Blaupause für die tatsächliche Umsetzung im großen Maßstab dienen und liefern wertvolle Hinweise für den Abbau technischer und nichttechnischer Hemmnisse des Praxistransfers neuer Energietechnologien.

Welchen Mehrwert die Forschung in einem Reallabor bringen kann, zeigen auch schon einige großformatige Demonstrationsvorhaben im vorhergehenden 6. Energieforschungsprogramm: Im Rahmen der Förderinitiative „Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt“ von BMWi und BMBF erforschen Teams in sechs Leuchtturmprojekten, wie energieeffiziente Stadtquartiere die Energiewende voranbringen können. Denn mehr als ein Viertel der gesamten Endenergie verbrauchen die Deutschen zuhause, vor allem zum Heizen und zum Duschen. Viele Gebäude sind allerdings schlecht oder gar nicht gedämmt und haben häufig eine veraltete Heizungsanlage, sodass die Gesamtheit der Gebäude in

Deutschland zu mehr als 30 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen beiträgt.

Gebäude und ganze Stadtquartiere müssen energieeffizient und klimafreundlich werden. Um das zu erreichen, funktionieren die sechs Forschungsvorhaben ähnlich wie Reallabore: In einem übergreifenden Ansatz nehmen sie das Stadtquartier als Gesamtsystem in den Blick. Dabei geht es nicht nur um energieoptimiertes Bauen, Sanieren und Betreiben von Gebäuden und Quartieren, sondern auch um die intelligente Vernetzung von Strom, Wärme und Mobilität und die Einbindung erneuerbarer Energien. Ziel ist es, die jeweiligen Konzepte unter realen Bedingungen so weit auszuarbeiten, dass sie sich künftig auf andere Quartiere und Städte in ganz Deutschland übertragen lassen.

Mit dem neuen Forschungsprogramm rücken auch Start-ups mehr in den Mittelpunkt. Junge, kreative Kleinunternehmen beleben zunehmend den Energiemarkt, tragen zur Entwicklung neuartiger technologischer Lösungen bei, erschließen mit innovativen Produkten, Dienstleistungen und Geschäftsmodellen neue Bereiche. Kurzum, Start-ups sind ein wichtiger Impulsgeber für die Energiewende. Sie sollen daher künftig stärker unterstützt werden und einen leichteren Zugang zur Forschungsförderung erhalten. So können wiederum Start-ups mit ihrer Dynamik den Transfer von Forschungsergebnissen in die kommerzielle Anwendung noch besser mit vorantreiben.

### **Europäische und globale Ebene: Die Forschung enger vernetzen und Deutschland auf Zukunftsmärkten stärken**

Entscheidend für das Gelingen der Energiewende ist auch ihre internationale Dimension, schließlich ist der Umbau des Energiesystems eine globale Herausforderung. Die Energieforschung kann bei internationalen und europäischen Kooperationen wichtige Beiträge leisten. Daher strebt die Bundesregierung mit dem 7. Energieforschungsprogramm eine engere Vernetzung der Forschung auf internationaler und europäischer Ebene an.

Auf europäischer Ebene definiert der Strategische Energie-Technologie-Plan, der so genannte „SET-Plan“, umfassende Maßnahmen für energietechnische Innovationen – von der Forschung bis zur Markteinführung. Deutschland ist unter anderem an strategischen Vorhaben zu erneuerbaren Energien, smarten Energiesystemen, Energieeffizienz und nachhaltigem Transport beteiligt.

Auf globaler Ebene wirkt Deutschland an den Technologiekooperationsprogrammen der Internationalen Energieagentur (IEA) mit, dem zentralen Instrument für internationale Zusammenarbeit in der Energieforschung. Die Kooperation mit weiteren internationalen Organisationen soll ausgebaut werden, etwa mit der International Renewable Energy Agency, kurz IRENA. Zudem fördern eine Reihe

bi- und multilateraler Initiativen den wissenschaftlichen Austausch im Energiebereich, beispielsweise die „Mission Innovation“ oder Initiativen im Rahmen von Abkommen für wissenschaftliche und technologische Zusammenarbeit.

Im internationalen Kontext soll auch die Export- und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands auf wichtigen Zukunfts-

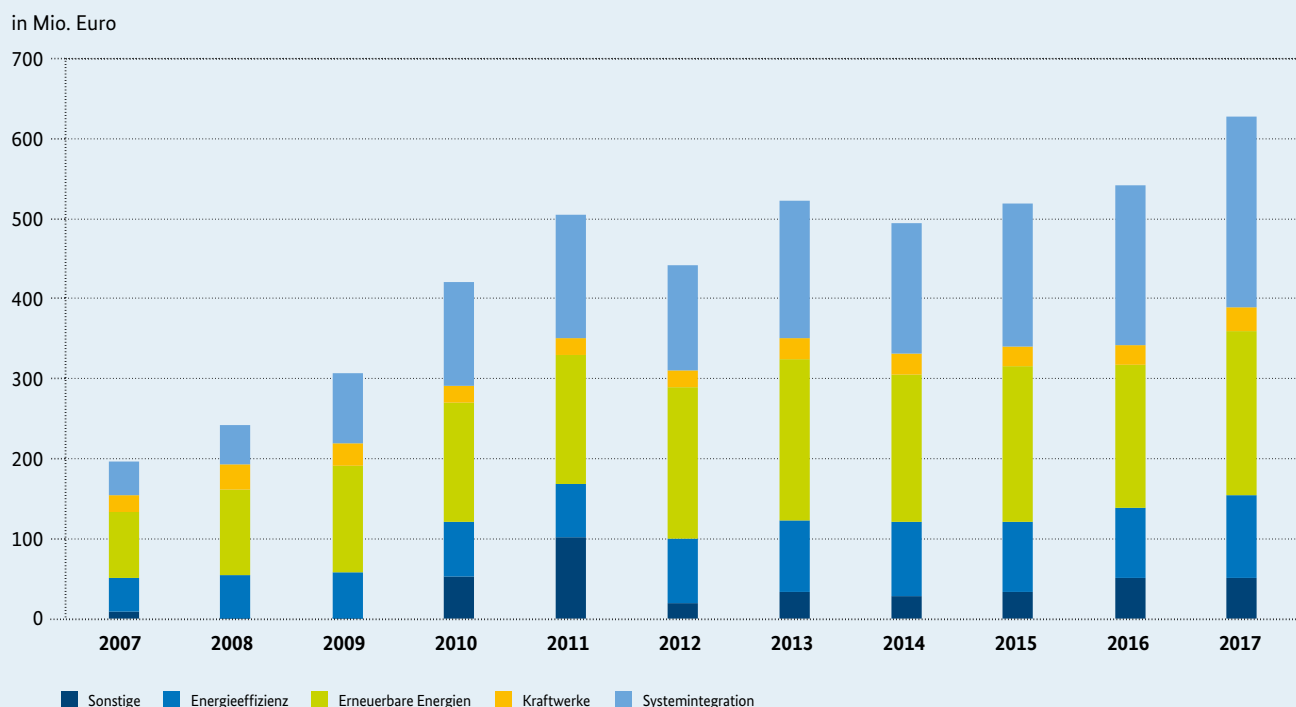
### Projektförderung für die Energiewende: Kontinuierlicher Anstieg

Um die ambitionierten Ziele der Bundesregierung bei der Energiewende umzusetzen, müssen neue, effiziente und CO<sub>2</sub>-arme Energietechnologien entwickelt werden. Diese Entwicklungen unterstützt die Bundesregierung insbesondere durch die Projektförderung im Rahmen ihres Energieforschungsprogramms. Das Budget dafür ist in den letzten zehn Jahren kontinuierlich gestiegen.

Im Jahr 2007 wurden rund 200 Millionen Euro von staatlicher Seite in Energieforschungsprojekte von Unternehmen und Forschungseinrichtungen investiert. Dieser Betrag hat sich mehr als verdreifacht: Im Jahr 2017 finanzierte der Bund innovative Vorhaben in allen Bereichen der nicht-nuklearen Energieforschung mit mehr als 600 Millionen Euro.

Auch in diesen Zahlen spiegelt sich die steigende Komplexität des heutigen und künftigen Energiesystems wider: Im Jahr 2007 lag der Schwerpunkt vor allem bei den erneuerbaren Energien und den Energieeffizienztechnologien. Mittlerweile geht der Trend immer stärker zu systemischen Ansätzen, bei denen sektorübergreifende Aspekte des gesamten Energiesystems im Vordergrund stehen.

**Abbildung: Projektförderung nicht-nukleare Energieforschung in Deutschland von 2007 bis 2017 (inflationsbereinigt, Basisjahr 2010)**



märkten noch stärker in den Fokus rücken. In diesem Sinne wird die Forschungsförderung auch an klimafreundlichen Technologien für die Weltmärkte ausgerichtet. Nicht zuletzt kann Deutschland so auch einen wirksamen Beitrag zum internationalen Klimaschutz leisten.

### **Partizipation, Transparenz, Vernetzung: Zahlreiche Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft beteiligen sich**

Damit das 7. Energieforschungsprogramm selbst ein starker und effizienter Motor für die Energiewende wird, haben sich viele Fachleute mit umfassender Erfahrung und unterschiedlichem Know-how im Energiebereich an seiner Gestaltung beteiligt. Zur Vorbereitung des neuen Programms hat die Bundesregierung unter der Leitung des BMWi in einem breit angelegten Konsultationsprozess zahlreiche Akteure dazu befragt, welche Innovationen aus ihrer jeweiligen Sicht notwendig für den Erfolg der Energiewende sind. Beteiligt haben sich Vertreter aus Verbänden und Unternehmen, Forschungs- und Wissenschaftsorganisationen, Mitglieder der Forschungsnetzwerke Energie und Vertreter der Bundesländer.

Die entsprechenden Positionspapiere und Expertenempfehlungen sowie Ergebnisse einer Onlineumfrage in den Forschungsnetzwerken sind in das neue Energieforschungsprogramm eingeflossen. Im strategischen Leitprojekt „Trends und Perspektiven der Energieforschung“ beleuchteten zwei durch das BMWi geförderte Forschungskonsortien den Status, die Perspektiven sowie das Innovations- und Marktpotenzial von verschiedenen Energietechnologien. Zudem erarbeiteten sie auf wissenschaftlicher Basis Empfehlungen zur Weiterentwicklung der Energieforschungspolitik und zur Vorbereitung des 7. Energieforschungsprogramms.

Dieser Beteiligungsprozess ist in seinem Umfang bislang einzigartig. Nicht zuletzt soll er einen hohen Praxisbezug von Forschung und Entwicklung im Energiebereich sicher-

stellen und den Transfer von Innovationen in die Praxis unterstützen.

Auch für die Zukunft spielen Partizipation, Transparenz und Vernetzung eine zentrale Rolle für die Gestaltung der deutschen Forschungslandschaft im Energiebereich: Die „Energiewende-Plattform Forschung und Innovation“ bringt weiterhin zentrale Akteure aus Politik, Energiewirtschaft, Forschung und Gesellschaft zusammen. Die Plattform dient als strategisches Beratungsgremium zu übergreifenden Fragen der Energieforschungspolitik. Fachlich getragen wird sie durch die inzwischen acht Forschungsnetzwerke Energie, unter deren Dach sich rund 3.500 Experten aus allen Bereichen der Energieforschung und -wirtschaft engagieren. Auch das Akademienprojekt ESYS speist seine Ergebnisse in die Plattform ein. Das jüngste Forschungsnetzwerk „Start-ups“ ist in diesem Jahr an den Start gegangen. Zudem wird die etablierte „Koordinierungsplattform Energieforschung“ zur Abstimmung der am 7. Energieforschungsprogramm beteiligten Ministerien fortgeführt und das jährliche „Bund-Länder-Gespräch Energieforschung“ intensiviert auch künftig den Austausch mit den Bundesländern.

Informationen zur Forschungsförderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie rund um das 7. Energieforschungsprogramm bietet die neue Webseite unter [www.energieforschung.de](http://www.energieforschung.de).

Kontakt: Dr. Peter Vach  
Referat: Energieforschung – Grundsatzfragen und  
Strategie