

Empfehlungen zum 8. Energieforschungsprogramm

Fraunhofer-Stellungnahme

Bitte teilen Sie uns Ihre Empfehlungen beziehungsweise Hinweise zu folgenden Themenfeldern mit, die die Gestaltung des Förderprogramms adressieren:

1. Ausgestaltung der **strategischen Ausrichtung des Förderprogramms** (Wie kann die strategische Ausrichtung des Programms verbessert werden? Beispielthemen sind: Technologieoffenheit und Förderbandbreite, technologische Reife von Grundlagenforschung bis Markteinführung, Adressatenkreis, technologieübergreifende bzw. systemische Forschungsfelder etc.)

Die Transformation des Energiesystems wird sich in den nächsten zehn bis fünfzehn Jahren im Wesentlichen auf heute weitgehend bekannte Technologien stützen, die ihre grundsätzliche Funktionsfähigkeit erwiesen haben. Dies sind insbesondere Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien und sämtliche Technologien, die für die Transformation des Energiesystems benötigt werden, um eine stabile Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energien zu ermöglichen. Für das Gelingen der Energiewende ist auch ein Bedenken der Ressourcenfrage unumgänglich und so sind Aspekte der zirkulären Wertschöpfung und der entwickelten Lösungen auch Teil der Transformation des Energiesystems. Neue Technologien wie die laser-induzierte Kernfusion werden für die Energiewende und das Erreichen der Klimaziele bis 2045 keine Rolle spielen, könnten aber für die Post-Energiewendezeit eine hohe Bedeutung erlangen.

Wir halten deshalb für relevant, dass die gesamte Kette von der Grundlagenforschung bis zur industriellen Umsetzung für alle aktuell notwendigen Schlüsseltechnologien der zukünftigen Energieversorgung durch entsprechende forschungspolitische Maßnahmen und Programme weiterhin im Rahmen der Energieforschung adressiert wird. Die Ausgestaltung von Förderformaten und u.U. auch die Aufteilung zwischen den verschiedenen Zuwendungsressorts des Bundes kann dabei längs des Technology Readiness Levels (TRL) erfolgen. Technologien der Grundlagenforschung haben häufig Querschnittscharakter und sollten daher in dezidierten Programmen der Grundlagenforschung gefördert werden.

2. Ausgestaltung der **Förderinstrumente, wie zum Beispiel: FuE-Vorhaben, Demo-Vorhaben, Reallabore, Wettbewerbe, Mikroprojekte etc.** (Wie sollte die Förderung ausgestaltet sein, damit die Forschung einen bedeutenden Beitrag zur Energiewende leisten kann?)

Der Erfolg der Energiewende wird wesentlich von der Sicherung der technologischen Souveränität bei maßgeblichen Technologien der Energiewende abhängen. Wir schlagen deshalb vor, eine Mission

»Forschung zur Unterstützung der industriellen Entwicklung und Produktion von Energiewendetechnologien« neben den Missionen »Stromwende«, »Wärmewende« und der »Systemintegration« zu etablieren.

Nachfolgend stellen wir die aus unserer Sicht wichtigsten Säulen der Energieforschung des 8. Energieforschungsprogramms längs der Technology Readiness Level dar.

TRL 1-4: Neben neuen Technologien bedarf es auch für heute grundsätzlich bekannte Technologien weiterhin **anwendungsorientierter Grundlagenforschung**, um die Potenziale für Steigerung in der Performance, der Reduktion der Herstellkosten sowie der Verbesserung der eingesetzten Materialien kontinuierlich zu entwickeln. Beispiele hierfür sind neue Photovoltaik-Technologien, die mehrere Halbleitermaterialien kombinieren (sog. Tandem-Konzepte) und dadurch signifikant höhere Wirkungsgrade von 30 % und darüber versprechen oder neuartige Batteriezellen bis hin zu Post-Lithium-Konzepten, welche höhere Energiedichten, niedrigere Herstellkosten, umweltverträglichere Herstellverfahren inkl. Design-for-Recycling, eine höhere Wiederverwendbarkeit und/oder höhere intrinsische Sicherheit versprechen. Vergleichbare Beispiele gibt es für sämtliche Technologien mit hoher Relevanz für die Energiewende.

TRL 4-6: Eine zentrale Rolle für einen erfolgreichen Transfer von Forschungsergebnissen in die praktische Anwendung spielt die **anwendungs- und umsetzungsorientierte Forschungsförderung**, die im Bereich der Energieforschung heute vor allem durch die Forschungsprogramme des BMWK getragen wird. Hier handelt es sich vor allem um die Förderung von Verbundprojekten unter Beteiligung oder Federführung durch Unternehmen der Wirtschaft. Diese Forschungsprogramme gilt es kontinuierlich weiterzuführen und weiterzuentwickeln.

TRL 6-9 auf Ebene der Technologien: Ein erfolgreiches Innovationssystem mit einer gelingenden Kooperation zwischen Wirtschaft und Wissenschaft erfordert, dass für alle wesentlichen Technologien auch industrielle Wertschöpfung in Deutschland und/oder Europa stattfindet. Dies gilt umso mehr vor dem Hintergrund sich stärker ausprägender geopolitischer Konflikte, die kritische Abhängigkeiten für Schlüsselkomponenten zur Folge haben können. Die gezielte Unterstützung der **Produktionsforschung** sowie die Unterstützung des Aufbaus von in enger Zusammenarbeit mit der Industrie betriebenen, fertigungsnah ausgerichteten **Technologie-Innovationszentren** trägt dazu bei, auch dauerhaft eine Technologieführerschaft zu halten und in Wertschöpfung vor Ort umzusetzen.

TRL 6-9 in der Umsetzung: Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Systemforschung spielen eine stark wachsende Rolle, um den Umbau des Energiesystems unter Einbeziehung immer größerer Mengen volatiler erneuerbarer Energien, insbesondere Sonne und Wind, stabil und versorgungssicher zu gestalten. Die Flexibilisierung des Energiesystems entwickelt sich dabei zu einem zentralen Paradigma, dessen Umsetzung auf allen System- und Netzebenen relevant ist. Für eine erfolgreiche Umsetzung dessen erscheinen **Reallabore / Transformationslabore / Living Labs** unter Federführung von Unternehmen der Wirtschaft mit wissenschaftlicher Begleitung während der Konzeption und des Betriebs als passfähiges Instrument, um gemeinsam eine erfolgreiche Implementierung von Systemlösungen

voranzutreiben, die auch die Schaffung neuer Geschäftsmodelle für unterschiedlichste Akteure im Betrieb des Energiesystems beinhaltet. Technische, regulatorische, finanzielle und weitere Randbedingungen können in einem Reallabor systematisch erfasst und gezielt adressiert werden. Somit gilt der Ansatz des Reallabors als entscheidende Brücke zwischen Wissenschaft, Industrie und Politik, da eine direkte Übertragbarkeit der Ergebnisse und ein gemeinsames Lernen im Systemverbund gewährleistet werden.

Neben diesen Förderformaten sollten für alle TRL-Level **Mikroprojekte** möglich sein, die mit wenig Aufwand und geringem Budget zeitnah das schnelle Evaluieren einer Fragestellung ermöglichen oder auch als Anbahnungsprojekt für ein Großprojekt wie z.B. ein Reallabor oder den Aufbau eines Technologie-Innovationszentrums dienen. Gleichmaßen könnten solche Mikroprojekte flexibel als flankierendes oder nachlaufendes Element zu Großvorhaben genutzt werden, z.B. um neu entstehende Fragestellungen zeitnah adressieren zu können. Der bisherige Fokus der Mikroprojekte liegt auf der Förderung von Unternehmen. Forschungseinrichtungen sollten aus unserer Sicht stärker berücksichtigt werden.

3. Bereitstellung und inhaltliche Gestaltung von **Informationsmöglichkeiten/Informationsmaterialien** für Antragstellende (Wo sehen Sie Verbesserungsmöglichkeiten bei der Information von Interessenten und Antragstellern?)

Für das Gelingen der Energiewende ist eine Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft notwendig. Um Unternehmen erfolgreich für die Förderprogramme des BMWK zu interessieren, wäre eine klarere Darstellung der Mehrwerte nützlich. Oftmals ist in Unternehmen nicht bekannt, was sich aus einer Mitarbeit ergeben kann und wie diese zustande kommt. Solche Informationslücken könnten zum Beispiel durch ein Patensystem mit ehemaligen oder aktuellen Förderempfängern, direkten Ansprechpersonen beim Projektträger und einer zielgruppengerechten Programm-Management-Summary geschlossen werden.

Die Öffentlichkeitsarbeit ist ein wichtiges Mittel zur Information und Bindung der Antragstellenden. Sowohl Auftritte auf Messen und Konferenzen als auch in den sozialen Medien wirken attraktiv auf interessierte, eventuelle Antragsteller und bieten Projektpartnern einen Mehrwert.

Eine vereinfachte Darstellung der Förderbedingungen in der Förderrichtlinie wäre hilfreich, z.B. in Form einer Kurzzusammenfassung aller antragsrelevanter Rahmenbedingungen und Daten.

4. **Administrative Abwicklung** (Wo sehen Sie Verbesserungsbedarf bei der Abwicklung von Förderprojekten im Antragsprozess, der Projektbegleitung und dem Projektabschluss?)

Der administrative Aufwand und die notwendige Vorlaufzeit bei Antragsstellung, Projektausführung und -abschluss wirkt oftmals abschreckend auf viele Fördermittelempfänger, v.a. auf Unternehmen

und insbesondere auf KMU. Dieser könnte durch einige Vereinfachungen verringert werden. Zum Beispiel sind viele Prozesse noch nicht digitalisiert, was einen erheblichen Ressourcenaufwand bedingt.

Insbesondere für große Programme sollten Auswahlprozesse mehrstufig gestaltet werden, wobei eine zügige Evaluierung auf den jeweiligen Stufen wichtig ist, um die Aktualität der Themen, insbesondere bei Einbindung von Unternehmen der Wirtschaft, zu gewährleisten.

Bei Verfahren mit zweistufigem Antragsprozess gibt es insgesamt gute Erfahrungen. Allerdings wird in der zweiten Stufe bereits viele Monate vor Projektbewilligung eine Vorkalkulation eingefordert, die für mehrjährige Projekte teilweise nur schwer auf dem erforderlichen Detaillierungsgrad realistisch angegeben werden kann. Hier wäre mehr Flexibilität wünschenswert.

Insbesondere für zeitkritische Projekte wäre eine Beschleunigung in der Bewilligungsphase wünschenswert. Dabei könnten auch operative Dinge helfen, wie die elektronische Kopie von offiziellen Schreiben direkt an die Projektleitung.

Bei durch den Projektträger festgestellten Problemen ist eine möglichst frühzeitige Einbindung des Koordinators wünschenswert. Zur Vermeidung von Datenschutzkonflikten könnte zu Projektbewilligung eine Datenschutzfreigabe durch am Projekt mitarbeitende Personen eingesammelt werden.

Der direkte Kontakt zwischen Projektträger und Projektleitung ist in jeder Phase der Projektarbeit sehr wichtig und hilfreich. Dies sollte weiterhin gelebte Praxis sein bzw. dort werden, wo dies noch nicht so gelebt wird.

5. Innovationen in den Markt/in die Anwendung bringen (Wie kann der Transfer von Innovationen in die Anwendung erhöht werden?)

Entscheidend für den Transfer ist die Weiterführung von **Verbundprojekten** in Partnerschaft mit oder unter Federführung von Unternehmen der Wirtschaft (s.o. TRL 4-6).

Neben den oben genannten Formaten der Reallabore sowie der Technologie-Innovationszentren spielen auch weiterhin **Demonstrationsvorhaben** eine wichtige Rolle, um neue Technologien in die Anwendung zu bringen und dezidierte Forschungsfragen zu einer erfolgreichen Umsetzung zu bearbeiten, die neben technischen auch sozio-ökonomische Fragestellungen beinhalten.

Für die Verbreitung neuer Technologien und/oder Systemlösungen sollten systematisch **Projekte des Breitenmonitorings** durchgeführt werden, um Kinderkrankheiten frühzeitig zu identifizieren und Potenziale zur Optimierung von Installation, Inbetriebnahme und Betrieb zu heben. Zugleich erlauben derartige Projekte ein systematisches Verfolgen der Performance-Entwicklung in der realen Anwendung.

Um eine erfolgreiche Umsetzung auch nach Abschluss einer Projektphase weiter voranzutreiben, sollte die **Transferperspektive standardmäßig als Arbeitspaket in allen geförderten Projekten** enthalten sein. Auch die Frage der Risikoabsicherung nach Ende der Forschungs- und Entwicklungsfrage sollte gestellt werden.

6. Ausgestaltung der Förderung der **internationalen Forschungszusammenarbeit** in und außerhalb der EU (Inwieweit kann durch europäische oder internationale Zusammenarbeit ein Zusatznutzen für die Erreichung der Programmziele erreicht werden?)

Die **Forschungszusammenarbeit unter dem Dach der Internationalen Energie-Agentur IEA** hat sich bewährt, um gemeinsam mit Partnern aus Drittländern anwendungsnahe die Entwicklung und Verbreitung neuer Technologien, Verfahren und Systemlösungen voranzutreiben und dabei voneinander zu lernen.

Zusätzliche Förderformate für bi- und multilaterale Projekte mit Forschungspartnern und Unternehmen im Ausland wäre wünschenswert. Bei Zuwendungen durch Zuwendungsgeber in den beteiligten Ländern (z.B. 2+2-Projekte) wäre eine stärkere Harmonisierung der Abläufe in der Antragsphase und bei der Evaluierung hilfreich.

Gerade bei der Entwicklung gemeinsamer Forschungsprogramme zu künftigen integrierten Fragen der Energiesystemtransformation, z.B. der Einführung einer Wasserstoffwirtschaft und die dafür benötigte Transformation der Infrastrukturen, sind künftig längerfristige multilaterale Forschungspartnerschaften erforderlich. Diese sollten an den Bedarfen der gemeinsamen langfristigen Transformation der Energiesysteme orientiert sein.

7. Hinweise rechtlichen Rahmenbedingungen und Verwaltungsvorschriften der Forschungsförderung (Welche Hinweise möchten Sie uns zu rechtlichen Regelungen auf EU- oder Bundesebene geben?)

Es sollte geprüft werden, wie bei Markteintrittsprojekten (Innovationhubs oder technologische Reallabore) die produzierten Produkte im Markt verwertet werden können, ohne den Anspruch auf die Forschungsförderung zu verlieren.

8. Sonstiges (Hier können Sie Aspekte zur Gestaltung des Förderprogramms eintragen, die Sie durch obige Punkte nicht abgedeckt sehen.)

Die parallele Projektanbahnung einerseits im wettbewerblichen Verfahren über gezielte thematische Ausschreibungen und andererseits durch den Vorschlag von Projekten und deren Entwicklung in enger

Abstimmung gemeinsam mit den Projektträgern hat sich sehr bewährt und erscheint uns als Erfolgsfaktor für ein erfolgreiches Energie-Innovationssystem. Diese Anbahnungsmodelle sollten deshalb auch in Zukunft fortgeführt werden.

Bitte teilen Sie uns Ihre Empfehlungen beziehungsweise Hinweise zu folgenden Themenfeldern mit, die Forschungsthemen im Energieforschungsprogramm adressieren:

9. Hinweise zu **Forschungsthemen, die im aktuellen Energieforschungsprogramm** berücksichtigt werden:

Die Dekarbonisierung des Wärmesektors ist von zentraler Bedeutung für das Erreichen von Treibhausgasneutralität bis 2045. In diesem Zusammenhang sind die Erforschung und Anwendung oberflächennaher, mitteltiefer und tiefer Geothermie - inkl. Hochtemperatur-Wärmepumpen - essenziell. Zentrale Aufgabestellungen sind ein verbessertes Verständnis des Untergrundes in den durch die Kohlenwasserstoff-Industrie ungenügend explorierten Regionen Deutschlands. Hinzu kommt der Bedarf nach verbesserten Upstream-Technologien (z.B. bohrtechnische Reservoir-Anbindung), nach einem Wettbewerbsmarkt für Bohrlochpumpen und nach Hochtemperatur-Wärmepumpen in Kombination mit großen Untertagespeichern. Nach unserer Einschätzung könnte die Forschung zur Nutzung geothermischer Energie im 8. Energieforschungsprogramm noch stärker als in der Vergangenheit Berücksichtigung finden.

10. Hinweise zu **Forschungsthemen / bedeutenden Innovationen**, die aus Ihrer Sicht im **aktuellen Energieforschungsprogramm nicht ausreichend berücksichtigt** werden oder **noch mehr berücksichtigt** werden sollten:

*Die **Digitalisierung des Energiesystems** entwickelt sich zu einem Schlüssel für eine erfolgreiche Transformation. Nur ein sicherer Austausch von Daten unter den unterschiedlichen Systembeteiligten wird den Betrieb eines mehr-direktionalen, flexibilisierten Energiesystems gewährleisten können. Auch hier können **Reallabore / Transformationslabore / Living Labs** wesentlich zur Entwicklung praxistauglicher Lösungen beitragen. Daneben bedarf es der Entwicklung geeigneter Systemarchitekturen und Standards, um einen resilienten, Cyber-sicheren und optimierten Betrieb des Energiesystems sicherzustellen.*

*Das zukünftige Energiesystem wird mittelfristig vollständig ohne fossile Energieträger auskommen. Allerdings wird es sich durch einen deutlich höheren Bedarf an mineralischen und metallischen Rohstoffen auszeichnen, die für sämtliche Wandler, Speicher, Transportsysteme und Konverter auf der Nutzungsseite benötigt werden. Fragen der **Materialforschung und des Circular Engineering** kommt deshalb im Kontext der Forschung und Entwicklung eine Schlüsselrolle zu, um die Abhängigkeit von kritischen Materialien zu reduzieren und eine hohe Wiedernutzung von Komponenten und Materialien*

zu gewährleisten. Zugleich werden auch hier Fragestellungen der Digitalisierung eine zentrale Bedeutung erlangen, da die Kenntnis der verbauten Materialien und Konstruktionen notwendige Voraussetzung für eine Wiederverwendung der eingesetzten Materialien darstellt (Stichwort digitaler Produktpass). Dedizierten Forschungsprogrammen, die Fragestellungen der Materialforschung und des Circular Engineering zu Schlüsseltechnologien der Energiewende adressieren, kommt deshalb eine herausragende Bedeutung zu.

Das Erreichen der Klimaziele wird maßgeblich von einer **breiten gesellschaftlichen Trägerschaft** der Energiewende abhängen. Neben Verteilungswirkungen sowie der Kompatibilität mit weiteren gesellschaftlichen Zielsetzungen ist Handlungswissen von Entscheidungsträger:innen sowohl auf den politischen Ebenen als auch bei Marktakteuren inklusive der Verbraucher:innen für eine Transformation zentral. Im Energieforschungsprogramm werden diese Aspekte bisher eher hintergründig und als begleitende Forschungsarbeiten thematisiert. Dabei zeigen insbesondere die unzureichenden Emissionsminderungen in Sektoren, die stark von individuellem Handeln und individuellen Entscheidungen geprägt sind (Gebäude und Verkehr), wie relevant ein Einbezug nutzungs- und verhaltensbezogener Aspekte bei der Entwicklung energiewendebezogener (technologischer) Lösungen ist. Darüber hinaus erscheint es sinnvoll, den Transfer vorhandenen und künftig zu erarbeitenden nutzungs-, verhaltens- und verteilungsbezogenem Wissen in konkrete Handlungsoptionen und Gestaltung der Rahmenbedingungen mit relevanten Akteuren zu fördern. Des Weiteren sollte unter Anbetracht der Dringlichkeit der Emissionsminderung neben der Förderung von Effizienz- und Konsistenzstrategien auch der Fokus auf Suffizienzstrategien erweitert werden. Die Forschungsförderung könnte dabei einbeziehen, inwiefern Trends und Technologien energiesparende Verhaltensweisen ermöglichen bzw. anreizen und zudem weitere (positive) Auswirkungen in den Bereichen Gesundheit und Lebensqualität, Ressourcenschonung und soziale Gerechtigkeit mit sich bringen.

Der gesonderte Förderaufruf „Energiewende und Gesellschaft“ ist zu begrüßen, jedoch liegt dort ein starker Fokus auf einem systemübergreifenden Ansatz, in dem Lösungswege zu einer besseren Teilhabe und höheren Akzeptanz entwickelt werden sollen. Es ist zusätzlich notwendig, die Förderung für eine inter- und transdisziplinäre Forschung mit sektoralem bzw. technologiespezifischem Fokus deutlich auszubauen.

11. **Sonstiges** (Hier können Sie Aspekte zu Forschungsthemen eintragen, die Sie durch obige Punkte nicht abgedeckt sehen):