

Helmholtz Energy Stellungnahme zur Weiterentwicklung des 8. Energieforschungsprogramms



Helmholtz Energy Stellungnahme zur Weiterentwicklung des 8. Energieforschungsprogramms

Kontakt

Helmholtz-Vizepräsident Energie

Jan S. Hesthaven

Helmholtz Energy Office

Núria González, nuria.gonzalez@kit.edu; Andrea Meyn, andrea.meyn@kit.edu; Heike Boos, heike.boos@kit.edu

Weitere Mitwirkende

Jens Gutzmer, Veit Hagenmeyer, Jens Hauch, Andreas Huber, Karl Mayrhofer, Bernd Rech, Rutger Schlatmann, Ruth Schwaiger

Stand August 2026

Kernbotschaften

Die **Energiewende** tritt in eine neue Phase ein. Mit dem fortschreitenden Ausbau erneuerbarer Energien rücken **Systemintegration, Resilienz und Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Wettbewerbsfähigkeit** zunehmend in den Mittelpunkt. Vor dem Hintergrund **geopolitischer Unsicherheiten** und wachsender **wirtschaftlicher Herausforderungen** sollte das Energieforschungsprogramm konsequent auf die **Beschleunigung der Transformation des Energiesystems** ausgerichtet werden. Die **strategischen Prioritäten** der Energieforschung müssen dabei noch stärker auf die Leitdimensionen **Resilienz und Versorgungssicherheit, Wettbewerbsfähigkeit und Technologieführerschaft, und Nachhaltigkeit** fokussiert werden.

Das Energieforschungsprogramm verfügt mit seinem missionsorientierten Ansatz, der Förderung entlang der gesamten Innovationskette sowie seiner systemischen Ausrichtung über eine starke Grundlage. Diese Stärken sollten bewahrt und gezielt weiterentwickelt werden. Dazu gehört insbesondere die Verankerung von „**Materialien und Ressourcen für die Energiewende**“ als neue, eigenständige Mission sowie die stärkere Integration von **Künstlicher Intelligenz** als strategischem Querschnittsthema. Darüber hinaus sollte **Transfer als Querschnittsaufgabe aller Missionen** verankert werden, um Forschung schneller in Anwendung und Wertschöpfung zu überführen. Zentrale Themen wie **Resilienz und Versorgungssicherheit, Digitalisierung, Wettbewerbsfähigkeit sowie gesellschaftliche Einbettung** sollten dabei missionsübergreifend adressiert werden

So kann das Energieforschungsprogramm seine **strategische Rolle als Motor der Energiewende** weiter ausbauen und einen entscheidenden Beitrag dazu leisten, **Deutschlands Energieversorgung, Technologieführerschaft und wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit, und Klimaneutralität** langfristig zu sichern.

I. Übergreifende Empfehlungen

1. Strategische Schwerpunktsetzungen

Transformation beschleunigen, Resilienz stärken: Energieforschung muss Klimaschutz, Versorgungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit gemeinsam voranbringen.

Die Energieforschung steht vor der Herausforderung, gleichzeitig einen entscheidenden Beitrag dazu zu leisten, die Klimaziele zu erreichen, die Versorgungssicherheit zu stärken und die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands zu sichern. Angesichts des **knappen Zeitfensters für die Umsetzung der Energiewende** sowie zunehmender geopolitischer und wirtschaftlicher Unsicherheiten sollte das neue Energieforschungsprogramm (EFP) stärker auf die **Beschleunigung der Transformation des Energiesystems** ausgerichtet werden.

Künftige, strategische Prioritäten der Energieforschung sollten sich noch stärker an diesen drei Dimensionen orientieren: Sie sollten gezielt die **Resilienz und Versorgungssicherheit** des Energiesystems stärken, die **Wettbewerbsfähigkeit und Technologieführerschaft** Deutschlands ausbauen, sowie **Klimaschutz und Klimaanpassung** gemeinsam voranbringen. Vor diesem Hintergrund empfehlen wir folgende strategische Schwerpunktsetzungen für die Energieforschung (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Strategische Schwerpunktsetzungen für die Weiterentwicklung des 8. EFPs

Strategische Schwerpunkte	Forschungsbedarf / Schlüsselthemen
Resilienz und Versorgungssicherheit	Systemintegration erneuerbarer Energien; Netzmodellierung, stromnetzunterstützende Leistungselektronik, Sektorkopplung; Backupsysteme; Dezentralisierung; Robustheit kritischer Infrastrukturen; Cybersicherheit; Verringerung strategischer Abhängigkeiten; Rohstoffsicherheit; resiliente Lieferketten und heimische Wertschöpfung; gesellschaftliche, wirtschaftliche und politische Resilienz.
Wettbewerbsfähigkeit und Technologieführerschaft	Entwicklung erneuerbarer Energietechnologien; Forschung für Skalierbarkeit; Digitalisierung; vertrauenswürdige KI; intelligente Steuerungs- und Optimierungstechnologien; digitale Zwillinge; interoperable und FAIR ¹ -konforme Dateninfrastrukturen; beschleunigter Technologietransfer; Kostenreduktion; Kreislaufwirtschaft; resiliente Wertschöpfungsketten; Fachkräftesicherung.
Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Klimaanpassung	Elektrifizierung von Industrie, Wärme und Mobilität; Systemintegration erneuerbarer Energien; Integration von Wärme- und Stromerzeugung im Industriebereich; flexible Energiesysteme; Energie- und saisonale Wärmespeicher; nachhaltige chemische Energieträger; Anpassung der Energieinfrastruktur an Klimafolgen; sektorübergreifende Systemanalysen; gesellschaftliche Akzeptanz.

2. Stärken und Weiterentwicklung des Energieforschungsprogramms (EFP)

Missionen stärken, auf geopolitische und wirtschaftliche Herausforderungen ausrichten: Das nächste EFP sollte auf den Erfolgsfaktoren des aktuellen Programms aufbauen und zugleich Resilienz und Versorgungssicherheit, technologische Souveränität, Künstliche Intelligenz, kritische Rohstoffe und strategische Wertschöpfungsketten als zentrale Leitdimensionen der Energieforschung verankern.

¹ FAIR-Prinzipien für Daten: *Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*.

Das 8. EFP setzt bereits heute an vielen zentralen Hebeln der Energiewende die richtigen Schwerpunkte. Besonders hervorzuheben sind folgende Stärken:

- die **hohe Agilität und Flexibilität**, die neue technologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen zeitnah aufzugreifen und zu integrieren;
- die **regelmäßige Einbindung von Wissenschaft, Wirtschaft und weiteren Akteuren**, die eine kontinuierliche Weiterentwicklung des Programms ermöglicht;
- der **missionsorientierte Ansatz**, der technologische Innovationen gezielt an den Herausforderungen des Energiesystems ausrichtet und den Austausch zwischen Wissenschaft, Industrie und Politik stärkt;
- die **Förderung entlang der gesamten Innovationskette**, von der Grundlagenforschung über Demonstration und Skalierung bis hin zum Transfer in die Anwendung;
- die **konsequente Berücksichtigung von Systemintegration Interdisziplinarität und sektorübergreifenden Zusammenhängen**.

Kontinuität sollte insbesondere bei der missionsorientierten Struktur, der langfristigen Unterstützung strategisch relevanter Technologiefelder sowie der Förderung von Demonstrations- und Transferprojekten gewährleistet werden. Viele Innovationen im Energiebereich benötigen lange Entwicklungs- und Skalierungszeiträume. **Verlässliche Förderperspektiven**, die **gesellschaftliche Einbettung der Energiewende** sowie starke Industrie- und Praxispartnerschaften bleiben daher zentrale Erfolgsfaktoren.

Vor dem Hintergrund veränderter geopolitischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen sollte das Programm gezielt um Themen wie **Resilienz**, Verfügbarkeit von **kritischen Rohstoffen**, Schließung **strategischer Wertschöpfungsketten**, **Künstliche Intelligenz** und **Digitalisierung** erweitert werden. Dabei gilt es, die bewährten Grundprinzipien des EFP zu erhalten und gezielt weiterzuentwickeln. Unsere Empfehlungen:

- **Mission „Materialien und Ressourcen für die Energiewende“ einführen.** Materialien sind eine Schlüsselvoraussetzung für alle Energietechnologien. Kritische Rohstoffe, Ressourceneffizienz, Materialsubstitution, Kreislaufwirtschaft und Recycling sollten daher eine deutlich höhere strategische Sichtbarkeit im Energieforschungsprogramm erhalten. Ein möglicher Ansatz für die Ausgestaltung ist in Anhang 1 dargestellt.
- **Künstliche Intelligenz als strategisches Querschnittsthema verankern.** KI bietet erhebliche Potenziale für die Beschleunigung von Forschung und Entwicklung, die Optimierung komplexer Energiesysteme sowie die schnellere Überführung von Innovationen in die Anwendung. Insbesondere in der Materialforschung eröffnen datengetriebene Methoden neue Möglichkeiten für Materialentwicklung.
- **Missionen durch eine Matrixstruktur ergänzen.** Zentrale Querschnittsthemen sollten missionsübergreifend verankert werden, insbesondere Resilienz und Versorgungssicherheit, Digitalisierung und Künstliche Intelligenz, Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit sowie Transfer und gesellschaftliche Einbettung der Energiewende. Eine solche Matrixstruktur kann die Vernetzung zwischen den Missionen stärken und Synergien besser nutzbar machen. Ein möglicher Ansatz für die Ausgestaltung ist in Anhang 2 dargestellt.

3. Beschleunigung von Transfer und Anwendung

Transfer beschleunigen, Wertschöpfung sichern: Exzellente Forschung allein reicht nicht aus. Das EFP sollte Forschung, Demonstration, Skalierung und industrielle Anwendung stärker verzahnen, um Innovationen schneller in wirtschaftliche und gesellschaftliche Wirkung zu überführen.

Deutschland verfügt über **exzellente Energieforschung** und **international führende Forschungsinfrastrukturen**. Dennoch wird das Potenzial vieler Innovationen aufgrund **finanzieller, regulatorischer und organisatorischer Hürden** zu langsam in die Anwendung überführt. Für den Technologietransfer ergeben sich zusätzliche Herausforderungen durch unsichere Rahmenbedingungen, fehlende Investitionssicherheit sowie die Verfügbarkeit und die Kosten zentraler Energieträger. **Wir empfehlen daher:**

- **Verlässliche Rahmenbedingungen für Demonstration und Skalierung schaffen.** Für Demonstrationsvorhaben und First-of-a-Kind-Anlagen sollten stabile regulatorische Rahmenbedingungen, vereinfachte Genehmigungsverfahren sowie geeignete Instrumente zur Absicherung von Investitions- und Betriebskosten etabliert werden.
- **Die gesamte Innovationskette stärken.** Von der Grundlagenforschung bis zur industriellen Anwendung sollten geeignete Förderinstrumente bereitgestellt werden, beispielweise Investitionen in interoperable Dateninfrastrukturen, digitale Zwillinge sowie Software-, Controller- und Hardware-in-the-Loop-Plattformen.
- **Demonstrations- und Transferinfrastrukturen gezielt ausbauen.** Reallabore, Demonstrationsumgebungen sowie offene Forschungs-, Test- und skalierungsnahe Validierungsinfrastrukturen sind entscheidende Bausteine, um Technologien unter realen Bedingungen zu validieren und ihre Markteinführung zu beschleunigen. Förder- und Investitionsinstrumente sollten dabei besser aufeinander abgestimmt und Planungshorizonte realistischer ausgestaltet werden.
- **Dauerhafte Transferstrukturen etablieren.** Forschung, Industrie und Anwender sollten entlang gemeinsamer Entwicklungs- und Skalierungspfade vernetzt sowie technologieorientierte Ausgründungen gezielt unterstützt werden.
- **Transfer als Querschnittsaufgabe verankern.** Technology Acceleration Platforms in allen Missionen sollten Fragestellungen der Skalierung adressieren sowie die frühe Einbindung der Industrie, technologiespezifische Transferstrategien sowie die Verbindung von Forschung, Demonstration und Markteinführung unterstützen.

II. Empfehlungen zu den Missionen

Ergänzend zu den übergreifenden Empfehlungen werden nachfolgend die bestehenden Forschungsmissionen betrachtet. Die Prioritätenmatrix gibt einen kompakten Überblick über die aus unserer Sicht relevanten Handlungsfelder und zeigt auf, in welchen Bereichen sich Kontinuität bewährt hat, zusätzlicher Handlungsbedarf besteht oder neue Schwerpunktsetzungen erforderlich sind. **Eine vertiefte missionsspezifische Einordnung findet sich im Anhang 3.**

Die vorgeschlagene neue Mission „**Materialien und Ressourcen für die Energiewende**“ sollte die gesamte Innovationskette von der Grundlagenforschung bis zur industriellen Anwendung abdecken. Im Fokus sollten die Entwicklung neuer Materialien und Wirkprinzipien, die Nutzung datengetriebener Methoden und Künstlicher Intelligenz sowie die Verringerung von Importabhängigkeiten durch Materialsubstitution, Ressourceneffizienz, Kreislaufwirtschaft und Recycling stehen. Aufgrund ihres Querschnittscharakters sollte die Mission sowohl eigenständige Forschungsziele verfolgen als auch als wissenschaftliche Grundlage für die Missionen Strom, Wärme, Wasserstoff und Energiesystem dienen.

Darüber hinaus sollte die Mission Wasserstoff erweitert werden, um **synthetische Kraftstoffe als strategisches Handlungsfeld stärker zu berücksichtigen**. Sie sind ein wichtiger Baustein einer dekarbonisierten Mobilität und eines resilienten Energiesystems, da sie die

Speicherung und den flexiblen Einsatz von Energie in Form chemischer Energieträger mit hoher Energiedichte ermöglichen.

Erforderlich sind hierfür geeignete Förderformate, die sowohl langfristige Plattformvorhaben als auch agile, datengetriebene Forschungsansätze unterstützen. Autonome Labore, digitale Forschungsinfrastrukturen und Großforschungsanlagen sollten als offen zugängliche Plattformen für Wissenschaft, Industrie und KMU weiterentwickelt werden. Gleichzeitig sollten Dateninfrastrukturen, Rechenressourcen und der Kompetenzaufbau an der Schnittstelle von Materialwissenschaft und KI stärker berücksichtigt werden.

Tabelle 2: Strategischer Überblick über die missionsspezifischen Handlungsempfehlungen

Mission	Bewährte Schwerpunkte	Stärkungsbedarf	Neue Schwerpunkte
Energiesystem	*Reallabore und Validierungsumgebungen *Digitale Zwillinge *Innovative Geschäftsmodelle *Sektorübergreifende Systemintegration	*Resilienz und Versorgungssicherheit *KI-gestützte Energiesystemmodellierung *Flexibilitätsoptionen *Forschungsinfrastrukturen	*Systemanalyse als eigenständiger Forschungsstrang *Transformationspfade *Modellkritik *Energiegerechtigkeit
Wärme	*Geothermie, *Hochtemperatur-Wärmepumpen und Wärmespeicher *Elektrifizierung industrieller Prozesswärme	*Systemintegration unterschiedlicher Wärme-, Speicher-, Backup- und Spitzenlasttechnologien *Lastflexibilisierung und saisonale Wärmespeicherung *Recycling *Demonstration und Reallabore	*Versorgungssicherheit und Resilienz im Wärmesektor *Bedarfsgerechte Lösungen für Nieder-, Mittel- und Hochtemperaturwärme *Integration von Wärme *Sektorkopplung für die industrielle Wärmewende *Kreislaufwirtschaft
Strom	*Forschung zu Photovoltaik, Windenergie und Speichertechnologien *Material- und Prozessentwicklung *Technologie-Transfer in die Industrie	*Intelligente Windparks *Skalierungsnahe Prozessentwicklung *Prototypen-, Test- und Validierungsinfrastrukturen *Post-Lithium-Ionen-Batterien *Recycling und Kreislaufwirtschaft *Netzintegration und Speicher	*Heimische Wertschöpfungsketten, *Integrierte-PV *Kreislaufwirtschaft, *Resiliente Windenergieanlagen *Digitale Zwillinge für Windparks *Messbare Sprint-Ziele
Wasserstoff	*Elektrolyse-, Speicher- und Komponentenforschung *Wasserstoff-Derivate und synthetische Kraftstoffe *Industrie-Wissenschaft-Kooperationen *Langfristige Forschungsprogramme	*Material-, Komponenten- und Anlagenentwicklung, Recycling *Produktionsrelevante Forschungsaspekte *Kostensenkung *Technologieführerschaft	*Stärkere Ausrichtung auf industrielle DE und EU Wertschöpfung *Zertifizierungskonzepte *Resiliente Wertschöpfungsketten und Produktionsanlagen, *Kreislaufwirtschaft
Transfer	*Demonstratoren, Reallabore, industriegetriebene Pilotanwendungen *Technologiequalifizierung	*Offene Infrastrukturen für Forschung und Validierung *Skalierungsvorbereitung *Transferförderung *Forschungsinfrastrukturen für offene Nutzung	*Missionsübergreifende Transferstrategien *Technology Acceleration Platforms *Innovation-Sabbaticals *Industrie-Hospitationen