



# Förderaufruf „KI4Energy“

## des Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt – Künstliche Intelligenz und Data Science als Schlüsseltechnologien für die Energie- und Wasserstoffforschung

Künstliche Intelligenz (KI) ist ein zentraler Treiber für die Energiewende und die technologische Souveränität Deutschlands. Ihr Einsatz ermöglicht die effiziente Planung, Steuerung und Optimierung komplexer Energiesysteme – von der intelligenten Netzintegration erneuerbarer Energien bis zur datenbasierten Steuerung von Wasserstoffproduktion, -speicherung und -nutzung. KI beschleunigt Innovationsprozesse auch in der Materialforschung, indem sie datengetriebene Simulationen, automatisierte Experimente und maschinelles Lernen für die Entwicklung neuer Werkstoffe nutzt. So können Materialien für Energiespeicherung, Katalyse und Wasserstofftechnologien schneller identifiziert, bewertet und in die Anwendung gebracht werden.

Die Hightech Agenda Deutschland (HTAD) hebt Digitalisierung als zentralen Treiber für Innovation hervor, insbesondere künstliche Intelligenz sowie leistungsfähige Daten- und Recheninfrastrukturen. Für die Energie- und Wasserstoffforschung bedeutet dies, frühe Forschungsansätze gezielt auf die Entwicklung datenbasierter Methoden, intelligenter Systemarchitekturen und digital gestützter Prozessinnovationen auszurichten. Ziel der HTAD ist es, Deutschland als zentralen Akteur in diesem Bereich zu etablieren. Speziell durch Förderung von KI-Modellen der nächsten Generation und Stärkung der Grundlagenforschung.

Die Verbindung von exzellenter deutscher KI-Forschung mit den Stärken in Energie-, Wasserstoff- und Materialtechnologien eröffnet erhebliche Innovations- und Wertschöpfungspotenziale. Eine gezielte Förderung stärkt die Wettbewerbsfähigkeit des Forschungs- und Wirtschaftsstandorts Deutschland, trägt zum Erreichen der Klimaziele bei und unterstützt den Übergang zu einer nachhaltigen, digitalen und resilienten Energiezukunft.

Die Maßnahme konzentriert sich auf die Grundlagenforschung und den Übergang zu anwendungsorientierten Konzepten (TRL 1–3) mit folgenden thematischen Inhalten:

### 1. Data Science & KI-gestützte Analytik

Ziel: Verbesserung der Datenqualität, der Vorhersagefähigkeit in Energie- und Materialsystemen sowie deren Zusammenwirken. Schwerpunkte sind standortübergreifendes Management und KI-basierte Auswertung von Versuchsdaten, Integration heterogener Datenquellen (z.B. Mess-, Wetter- und Infrastrukturdaten), Machine-Learning-gestützte Mustererkennung (z. B. Anomalien, Defekte, Cyberangriffe auf Energieinfrastruktur) sowie KI-Modelle für die Materialforschung. Da Energie- und Betriebsdaten häufig proprietär oder sicherheitskritisch sind, müssen Methoden der Daten-Governance ebenfalls adressiert werden. Dazu zählen insbesondere Federated Learning, synthetische Datengenerierung und Datentreuhänder-Modelle, um einen rechtssicheren Datenaustausch im Forschungskontext zu ermöglichen.

### 2. Digitale Zwillinge & Systemmodellierung

Ziel: Entwicklung simulativer und adaptiver Systemmodelle zur Planung und Steuerung des betrachteten Energiesystems. Im Fokus stehen die Architektur digitaler Zwillinge, KI-gestützte Szenarien-Analysen für Energieerzeugung, -verbrauch, -transport und -speicherung sowie die Entwicklung datenbasierter Methoden für Entscheidungs- und Unterstützungstools für Politik und Industrie im Grundlagenbereich. Ergänzend können unterschiedliche Modellierungsansätze verglichen werden, um Annahmen und Unsicherheiten sowie Anforderungen an robuste, transparente digitale Zwillinge und Systemmodellierungen zu identifizieren.

### 3. Autonome Systeme & Predictive Maintenance

Der Fokus liegt auf der Entwicklung selbstlernender und vorausschauender Systeme zur Erhöhung der Effizienz, Verfügbarkeit und Sicherheit technischer Anlagen. Durch den Einsatz datenbasierter Instandhaltung und Predictive-Maintenance-Ansätzen können Störungen frühzeitig erkannt und Ausfallzeiten minimiert werden.

Autonome Roboter und adaptive Betriebsmittel übernehmen dabei zunehmend Aufgaben in Wartung, Installation und Überwachung komplexer Energiesysteme. Ergänzend tragen intelligente Algorithmen und selbstlernende Software zur kontinuierlichen Optimierung und Resilienzsteigerung kritischer Infrastrukturen bei.

#### 4. Adaptive KI-Plattformen & Entscheidungsunterstützung

Diese Kategorie befasst sich mit dem Aufbau vernetzter, lernfähiger und menschenzentrierter KI-Umgebungen. Ziel ist es, Forschung, Planung und Betrieb in der Energiewirtschaft durch intelligente, kollaborative Plattformen zu unterstützen. Adaptive Lernumgebungen fördern den Wissensaustausch zwischen Fachbereichen und ermöglichen kürzere, modulare Entwicklungszyklen. Erforscht werden können auch Sprachmodelle (LLMs) für spezielle energiewirtschaftliche Anwendungen, um komplexe Entscheidungsprozesse zu begleiten und die „KI-Readiness“ neuer Technologien sicherzustellen. Dabei gilt das Human-in-the-Loop-Prinzip als verbindliche technische Anforderung. In sicherheitskritischen Anwendungen der Energieversorgung müssen Fachpersonen jederzeit eingreifen und autonome Entscheidungen übersteuern können. Der EU AI Act schreibt dies für KI in kritischen Infrastrukturen als Hochrisiko-KI bereits regulatorisch vor.

Darüber hinaus werden Schnittstellen zu angrenzenden Forschungsfeldern des BMFTR, wie etwa Materialwissenschaften, gefördert.

Die beschriebenen Ansätze leisten einen wesentlichen Beitrag zur digitalen Vernetzung bestehender Forschungsinfrastrukturen in Deutschland, Europa und darüber hinaus. Durch standardisierte Datenmanagement- und KI-Analytikverfahren werden experimentelle und simulationsbasierte Daten interoperabel und gemeinsam nutzbar. Digitale Zwillinge und Systemmodelle schaffen einheitliche, skalierbare Plattformen, die es Forschungseinrichtungen ermöglichen, ihre Energie- und Materialdaten miteinander zu verknüpfen und Szenarien kooperativ zu entwickeln. Gleichzeitig fördern autonome Systeme und adaptive KI-Plattformen die kontinuierliche Interaktion zwischen Laboren, Rechenzentren und Industriepartnern. So entsteht eine integrierte digitale Forschungslandschaft, die den Austausch von Wissen, Methoden und Ressourcen erleichtert, Synergien zwischen Disziplinen stärkt und die Entstehung redundanter Strukturen vermeidet.

Die Förderung soll dazu beitragen, vorhandene Forschungskompetenzen durch gezielte Unterstützung von Personal und spezialisierter IT-Infrastruktur auszubauen. Sie stärkt Arbeitsgruppen, erhöht deren nationale und internationale Sichtbarkeit und steigert ihre Attraktivität für Kooperationen. Darüber hinaus zielt sie darauf ab, bestehende Forschungsnetzwerke zu vertiefen, die digitale Vernetzung zu fördern und Synergien besser nutzbar zu machen.

Interessierte Forscherinnen und Forscher sind dazu aufgerufen, entsprechende Projektideen nach Maßgabe der Bekanntmachung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (inzwischen Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt) zur Förderung von Zuwendungen im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung „Innovationen für die Energiewende“ vom 6. Februar 2019<sup>1</sup> einzureichen. Hierbei sollten innovative, noch unerprobte Ideen im Mittelpunkt stehen, deren technische Machbarkeit (Proof of Concept) zunächst nachgewiesen werden muss. Gefördert werden dreijährige Projekte bis einschließlich Technology Readiness Level (TRL) 3, die erste wissenschaftlich-technische Erkenntnisse liefern und prüfen, ob sich eine Idee grundsätzlich für eine Weiterentwicklung eignet.

Projektskizzen können kontinuierlich in elektronischer Form eingereicht werden unter:  
[https://foerderportal.bund.de/easyonline/reflink.jsf?m=GLF\\_ENERGIE&b=KI4ENERGY](https://foerderportal.bund.de/easyonline/reflink.jsf?m=GLF_ENERGIE&b=KI4ENERGY)

---

<sup>1</sup> <https://www.bmbf.de/foerderungen/bekanntmachung-2337.html> mit Änderungen vom 27. September 2021 und 15. November 2023.

Der Umfang der Skizze sollte acht Seiten (Arial 11 pt plus Deckblatt und Anlagen) nicht überschreiten. Eine Selbsteinschätzung zur Einordnung des TRL muss zusätzlich zur Projektskizze eingereicht werden. Vorlagen für die Projektskizzen, TRL-Einschätzung sowie weitere Informationen zum Verfahren werden unter unten genannter Webseite zur Verfügung gestellt.

Ansprechpartner für Fragen ist der Projektträger Jülich, Geschäftsbereich Energie- und Wasserstoff-Forschung (EWF), Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich. Bitte richten Sie Ihre Anfragen an: [ptj-ewf-ki4energy@ptj.de](mailto:ptj-ewf-ki4energy@ptj.de).

### Weitere Informationen finden Sie unter

<https://www.ptj.de/foerdermoeglichkeiten/anwendungsorientierte-grundlagenforschung-energie/ki4energy>

#### **Hinweis:**

Dies ist ein formloser Förderaufruf auf Grundlage der Bekanntmachung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (inzwischen Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt) zur Förderung von Zuwendungen im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung „Innovationen für die Energiewende“ vom 6. Februar 2019 mit Änderungen vom 27. September 2021 und 15. November 2023. Die Bestimmungen dieser Förderbekanntmachung finden auf Bewerbungen unverändert Anwendung.