Fraunhofer Moonshot Innovation Brief

Wettbewerbsfähige KI-Modelle für die deutsche Wirtschaft

Schlüsseltechnologie: Künstliche Intelligenz

Executive Summary

Unternehmen müssen ihre Innovationskraft und Produktivität steigern, um ihre Wettbewerbsposition zu erhalten und auszubauen. Gleichzeitig wachsen Anforderungen an strategische Autonomie und technologische Souveränität. Künstliche Intelligenz (KI) ist die Technologie mit dem größten Potential für wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und gesellschaftlichen Wohlstand. **Deutschland kann bei industrieller KI (engl. »Industrial AI«) ein globales Alleinstellungsmerkmal entwickeln, wenn es gelingt, ein leistungsfähiges Ökosystem für Daten und KI aufzubauen**. Derzeit dominieren internationale Großunternehmen den Markt, insbesondere bei großen Sprachmodellen, bei der Recheninfrastruktur und bei Datenplattformen. Infolgedessen besteht für staatliche Einrichtungen, Industrie und Mittelstand das Risiko der technologischen und somit strategischen Abhängigkeit und einer Schwächung der Wettbewerbsposition. Zudem ist ohne eigene Leistungsangebote auch der Verlust strategisch wichtiger Kompetenzen wahrscheinlich. KI-Innovation gelingt, wenn die Stärken des deutschen und europäischen Wertschöpfungssystems gefördert und ausgebaut werden.

- KI-basierte Anwendungen führen zu Innovations- und Wettbewerbspotentialen und ergänzen bestehende industrielle Leistungsangebote, also traditionelle Stärken der deutschen Wirtschaft, in komplementärer Weise.
- Im Gegensatz zu anderen Wirtschaftsräumen sind KI-Ressourcen in Deutschland und Europa verteilt und unterliegen nicht der Kontrolle durch den Staat oder nur weniger Marktteilnehmer. Offene KI-Ökosysteme ermöglichen die diskriminierungsfreie Partizipation aller Teilnehmer und die faire Verteilung der Innovationsrendite von KI.
- Unternehmen verfügen über einen Datenschatz mit enormem Wertpotential für industrielle KI und industrielle Grundlagenmodelle. Diese Daten müssen über geeignete Infrastrukturen wie Datenräume in Ökosystemen geteilt werden. Dafür sind offene Standards und hochskalierende Basisdienste für die Interoperabilität von Daten zu fördern.
- Deutschland verfügt über exzellente Anwendungsexpertise, insbesondere auf ingenieur- und naturwissenschaftlichen Gebieten. Mit speziellen KI-Anwendungen für diese Domänen können deutsche Unternehmen international ein Alleinstellungsmerkmal erzielen.
- Deutschland hat ausgezeichnete Forschungskapazitäten an Universitäten und Forschungseinrichtungen sowie vielversprechende Start-ups und Joint Ventures im Bereich KI, deren ökonomische Skalierung ein wichtiges innovationspolitisches Ziel sein muss.

Um diese Stärken zu bündeln, muss Deutschland KI- und Datenfabriken errichten, in denen Modelle, Wissen, Recheninfrastruktur, Kapital und Daten im Wertschöpfungsökosystem zusammengeführt werden. Erfolgskritisch ist eine enge Koordination und Zusammenarbeit zwischen Industrie, Forschung und Politik.

Dieser Moonshot Innovation Brief verfolgt das Ziel, dass Deutschland seinen industriellen Datenschatz nutzt und bis 2030 weltweit führend bei industrieller KI ist. Denn so gelingt die ökologisch und ökonomisch nachhaltige Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft. Um

das Ziel zu erreichen, sind jetzt Maßnahmen in drei Stoßrichtungen zentral:

1. Entwicklung von KI-Basistechnologien wie leistungsfähige, offene Sprachmodelle, Datenfabriken für das Training von KI-Modellen unter Wahrung der Datensouveränität und vertrauenswürdige KI-Infrastrukturen.
2. Anwendung deutscher KI-Modelle und -Technologien in sicherheitsrelevanten und öffentlichen Bereichen wie der Verwaltung, der Mobilität und bei kritischen Infrastrukturen.
3. Schaffung von Innovationsräumen für das KI-Ökosystem zur Förderung disruptiver Technologien und Anwendungen in der Robotik, im Bauwesen, in Produktion und Logistik sowie in der Gesundheitswirtschaft.

Erläuterung des KI-Moonshots

Wirtschaftlicher und strategischer Nutzen

Die Initiative »Wettbewerbsfähige KI-Modelle für die deutsche Wirtschaft« verfolgt zwei Ziele: den **wertschöpfenden Einsatz** von KI-Modellen und -Technologien **zum Wohle von Wirtschaft und Gesellschaft** und die langfristige Wahrung der **technologischen Souveränität Deutschlands**.

KI-Wertschöpfung

KI hat hohes Innovations- und Wertschöpfungspotential in fast allen industriellen und gewerblichen Leistungsangeboten. **Industrielle KI** ist ein Wachstumsfeld für die deutsche Wirtschaft und integriert leistungsfähige Hardware (z. B. Sensorik und Robotik) mit kundenzentrierten Dienstleistungen unter Nutzung KI-basierter Lösungen. Insbesondere in Produktion und Logistik und in der Gesundheitsversorgung sind industrielle KI-Anwendungen zur Erhöhung der Resilienz und Wettbewerbsfähigkeit von Wertschöpfungsnetzwerken zu fördern und zu stärken.

Förderimpulse für visionäre disruptive KI-Anwendungen sind dort nötig, wo neue Innovationsräume entstehen, also an der Schnittstelle von **KI, Robotik, Sensorik und Life Sciences** mit enormem volkswirtschaftlichen Wertschöpfungs- und damit Wohlstandspotential.

Exemplarisch sind KI-basierte Verfahren für die **Mensch-Maschine-Interaktion** wie Brain-Computer-Interfaces, multimodale Assistenzsysteme und adaptive, situativ mit dem Nutzer agierende KI-Agenten. Auch semantisch modellierte, interoperable Digitale Zwillinge, wie sie in Bauwesen, Energieversorgung und Katastrophenschutz Anwendung finden, bieten vielfältige Innovationspotentiale für datenbasierte Planung, vorausschauende Instandhaltung und resiliente Infrastruktursteuerung. Gleiches gilt für generative KI in Produktentwicklung und Engineering, die Kreativprozesse beschleunigen und individualisierte Lösungen ermöglichen.

Darüber hinaus bietet die **Kombination aus KI und spezieller Hardware** (Embodied AI) neue Ansätze zur Automatisierung im physischen Raum. Von der robotischen Gebäudedigitalisierung bis zur mobilen KI-gesteuerten Inspektion entstehen Anwendungen, die Effizienz, Präzision und Zugänglichkeit massiv steigern. Diese Entwicklungen verlangen Investitionen in robotische Plattformen, Sensorik, On-Device-Verarbeitung und softwareseitige Steuerung.

In strategisch wichtigen Sektoren sind Maßnahmen zur Ertüchtigung und zum Wissenstransfer für die Unternehmen zu ergreifen sowie Daten- und KI-Fabriken einzurichten, um den industriellen Datenschatz unter Wahrung der Datensouveränität und fairer Verteilung der KI-Innovationsrendite aus dem KI-Ökosystem zu heben. Zusätzlich sind Begleitmaßnahmen zur Erhöhung des KI- und Daten-Reifegrads der Industrie zielführend sowie die Förderung einfacher, hoch skalierender Basisdaten- und KI-Dienste.

KI-Souveränität

KI-Souveränität betrifft das gesamte Wertschöpfungssystem. Hierzu gehören erstens **souveräne, skalierbare KI-Infrastrukturen**, also leistungsfähige, vertrauenswürdige Sprachmodelle für spezifische Anwendungsdomänen, datenschutzkonforme Verfahren für verteiltes, föderiertes Training auf sensiblen Daten sowie Datenräume zum souveränen Teilen von Daten und sicheren Modellbetrieb und sichere Software-Supply-Chains auf Basis vertrauenswürdiger Plattformtechnologien (z. B. Confidential Computing, Trusted Execution Environments) und schließlich offene, interoperable Test- und Erprobungsumgebungen.

Zweitens sind **generative Basismodelle** zu entwickeln, die entlang spezifischer Anwendungsdomänen wie Verwaltung, Produktion oder Mobilität veredelt und für konkrete Einsatzszenarien adaptiert werden können. Ergänzt wird dies durch föderierte Lernverfahren, über die sensible Daten aus öffentlicher Verwaltung oder industriellen Prozessen lokal genutzt werden, ohne zentrale Speicherlösungen zu kompromittieren. Durch die Kombination dieser Technologien entstehen modelloffene KI-Architekturen, die Vertrauen schaffen und zugleich hohe Skalierbarkeit gewährleisten. In Testfeldern werden KI-Komponenten in realitätsnahen simulierten Umgebungen erprobt, zertifiziert und weiterentwickelt – etwa in Form virtueller Verwaltungen oder digitaler Fabriken. Hier können Technologielieferanten, öffentliche Auftraggeber und Regulatoren gemeinsam an Standards und Schnittstellen arbeiten.

Spezialisierte **Rechenkapazitäten** bilden den dritten strategischen Baustein eines souveränen KI-Wertschöpfungssystems: Große Sprachmodelle erfordern spezielle Hardware,

etwa GPU-Cluster oder Edge-Server, die für Training und Inferenz optimiert sind. Diese Infrastruktur muss skaliert national verfügbar sein. Souveränität erlangt Deutschland nur über die gesamte KI-Wertschöpfungskette – von Daten und Modellen über Trainingsverfahren bis hin zur Infrastruktur.

Viertens entscheidet der Einsatz vertrauenswürdiger KI über staatliche Handlungsfähigkeit, Versorgungssicherheit und gesellschaftliche Resilienz in **sensiblen Anwendungsfeldern** wie der öffentlichen Verwaltung, der Mobilität, der kritischen Infrastruktur und der Lieferkettensteuerung. Gleichzeitig sind diese Sektoren durch hohe Anforderungen an Datenschutz, Nachvollziehbarkeit und Robustheit geprägt. Hier braucht es domänenspezifisch trainierte KI-Systeme, die erklärbar und zuverlässig agieren – auch in sicherheitskritischen Szenarien.

Förderwürdig sind daher Projekte, die KI-Lösungen für diese Anwendungsbereiche entwickeln und in praxistaugliche Demonstratoren überführen. Dies umfasst Sprachassistenzsysteme für Verwaltungsprozesse, KI-basierte Analysewerkzeuge für die Sicherheitslage, Agentensysteme zur intelligenten Steuerung kritischer Infrastruktur oder autonome Einheiten für logistische Aufgaben. Ergänzt werden muss dies durch validierte Methoden zur Risikobewertung, Transparenzmechanismen und technische Schutzmaßnahmen gegen Missbrauch und Verzerrung. Zentrale Bedeutung hat die Interoperabilität mit bestehenden Fachverfahren, Infrastrukturen und gesetzlichen Vorgaben. KI-Systeme müssen in föderale IT-Landschaften eingebettet werden können.

Subthemen und Förderstrukturen

Mit der Initiative werden folgende Themen für Förderprogramme adressiert:

Förder-schwer-punkte	**Förderinhalte**
Daten-/ KI-Infra-struktur	– Data Labs: Daten- und KI-Fabriken auf Basis großer Foundation-Modelle und Data Spaces – Energieeffiziente KI-Recheninfrastruktur (CPUs, GPUs) – orchestriert mit KI im Edge Cloud-Kontinuum – Entwicklung einer sicheren, resilienten Betriebsinfrastruktur für die Digitalisierung in Deutschland – Souveräner KI-Stack für resiliente Energieinfrastrukturen
KI-Modellfamilien	– Branchenspezifische Foundation-Modelle für die deutsche Industrie – mit Fokus auf strategische Sektoren – Modellvielfalt: LLMs, kleine spezifische Modelle, Retrieval-Augmented Generation (RAG), multimodal, Reasoning-Fähigkeiten, Robotic LLMs – Sichere und vertrauenswürdige KI
KI-Anwendungen	– Industrielle KI, z. B. automatisiertes Produktdesign, KI-Robotik (Embodied AI, Human Brain Interaction) – KI-Souveränität für die öffentliche Verwaltung (z. B. Bürgerassistenzsysteme, Urban Twins) – Verlässliche Erkennung von Desinformation durch modulare KI-Frameworks und intelligente Systeme
KI-Geschäftsmodelle	– KI als Produktinnovation, v. a. im Bereich Agentic AI – Schaffen von KI-Champions in Deutschland/Europa – Verknüpfung mit anderen Technologien wie Virtual Worlds

Partnernetzwerk des KI-Moonshots

Die Umsetzung der Initiative »Wettbewerbsfähige KI-Modelle für die deutsche Wirtschaft« erfordert Kooperation und Koordination der wesentlichen Akteure aus Forschung, Industrie und Politik über den gesamten Innovationslebenszyklus sowie unter Nutzung bereits laufender und verwandter Initiativen. Zu letzteren zählen AI Gigafactories, die 8ra-Initaitive, die IPCEI-Vorhaben CIS und AI sowie EDIC-Arbeiten (z. B. zur Mobilität und zu Digital Commons) und Datenrauminitiativen wie Manufacturing-X. Der Befähigung von KMU ist vor dem Hintergrund der Skalierung von Innovation in besonderer Weise Rechnung zu tragen. Erfolgreiche KI-Innovation erfordert eine enge Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen – wie den Anwendungsbereichen (u. a. Industrie, Gesundheit, Energie, Verwaltung), den KI-/Datenwissenschaften und den Wirtschafts- und Rechtswissenschaften.

Synergien & Transferpotential der KI-Moonshots

KI kann als Querschnittstechnologie gesehen werden, die in allen Domänen einsetzbar und mit fast allen Themen der Hightech-Agenda eng verwoben ist. Es ergeben sich inhaltliche infrastrukturelle Synergien zu anderen Fraunhofer-Moonshots (z. B. Robotik, Gesundheit und Mikroelektronik).

Über die Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist eine der führenden Organisationen für anwendungsorientierte Forschung. Im Innovationsprozess spielt sie eine zentrale Rolle – mit Forschungsschwerpunkten in zukunftsrelevanten Schlüsseltechnologien und dem Transfer von Forschungsergebnissen in die Industrie zur Stärkung unseres Wirtschaftsstandorts und zum Wohle unserer Gesellschaft. Seit ihrer Gründung als gemeinnütziger Verein im Jahr 1949 nimmt sie eine einzigartige Position im Wissenschafts- und Innovationssystem ein.

Knapp 32 000 Mitarbeitende an 75 Instituten und selbstständigen Forschungseinrichtungen in Deutschland erarbeiten das jährliche Finanzvolumen von 3,6 Mrd. €. Davon entfallen 3,1 Mrd. € auf das zentrale Geschäftsmodell von Fraunhofer, die Vertragsforschung. Im Vergleich zu anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen bildet die Grundfinanzierung durch Bund und Länder lediglich das Fundament des jährlichen Forschungshaushalts. Sie ist die Basis für wegweisende Vorlaufforschung, die in den kommenden Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft bedeutend wird. Das entscheidende Alleinstellungsmerkmal ist der hohe Anteil an Wirtschaftserträgen, der Garant ist für die enge Zusammenarbeit mit Wirtschaft und Industrie und die stetige Marktorientierung der Fraunhofer-Forschung: 2024 beliefen sich die Wirtschaftserträge auf 867 Mio. € des laufenden Haushalts. Ergänzt wird das Forschungsportfolio durch im Wettbewerb eingeworbene öffentliche Projektmittel, wobei eine ausgewogene Balance zwischen öffentlichen und wirtschaftlichen Erträgen angestrebt wird.

Kontakt

Herausgeber
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V.
Hansastraße 27 c, 80686 München
https://www.fraunhofer.de

Ansprechpersonen
Prof. Dr. Constantin Häfner
Vorstand für Forschung und Transfer
Constantin.haefner@zv.fraunhofer.de

Prof. Dr. Boris Otto
Vorsitzender des Fraunhofer-Verbunds IUK-Technologien
Vorsitz@iuk.fraunhofer.de

© Fraunhofer-Gesellschaft e. V., München 2025