Fraunhofer

Fraunhofer Spotlight

Autonomes Fahren: Wie Deutschland auf die Überholspur kommt

Unsere forschungspolitischen Empfehlungen

Autonomes Fahren im öffentlichen Verkehr (ÖV) stellt Deutschland vor eine Mobilitätsrevolution: Einerseits eröffnet es die Chance, Mobilität im ländlichen Raum zu sichern, und zugleich ist es Garant eines hochverfügbaren ÖV trotz Fachkräftemangel und ein wichtiger Baustein für die Einhaltung der Klimaziele – zugleich eröffnet es Innovationspotenziale.

Andererseits drängen verstärkt außereuropäische Lösungen auf den Markt, deren monolithische Technologien Risiken in Bezug auf Vendor-Lock-In, Datenschutz und Souveränität mit sich bringen. Gleichzeitig ist ihre Passfähigkeit auf deutsche und EU-Bedarfe zweifelhaft. Sie fügen sich oft nicht als Baustein in ÖV-Gesamtkonzepte und in standardisierte Schnittstellen ein, und fokussieren hohe Wirtschaftlichkeit – die Sicherstellung von Mobilität auch auf wenig frequentierten Strecken und zu Randzeiten ist somit nicht gesichert.

Deutschland droht den Anschluss zu verlieren: Einerseits als Wirtschaftsstandort und Innovationstreiber, der viele Durchbrüche im autonomen Fahren erfolgreich hervorgebracht hat, und andererseits als souveräner Betreiber von Mobilität, den wir gesellschaftlich als Teil der öffentlichen Daseinsfürsorge und Grundrecht verstehen, nicht als reines Produkt.

Klar ist: Deutschland ist ein starker Standort mit leistungsfähigen Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen, der wegweisende Fortschritte erzielte. Um sicherzustellen, dass bisherige Errungenschaften in der Entwicklung einer ganzheitlichen »autonomen Mobilität made in Germany« nicht verpuffen, sind konzertierte politische Anstrengungen nötig. Verbunden mit einem starken europäischen Markt für deutsche und EU-Lösungen, der die Umsetzung einer Mobilität für alle stützt, kann das Mobilitätsland Deutschland beim autonomen Fahren wieder auf die Überholspur kommen.

Status Quo und zentrale Herausforderungen

Der demografische Wandel und die zunehmende Urbanisierung prägen die Gesellschaft: Bis 2035 wird knapp jeder dritte Deutsche über 65 Jahre alt sein.[1] In urbanen Räumen bestehen oft vielfältige Mobilitätsoptionen; in ländlichen Regionen werden weiterhin bis zu 75 Prozent aller Wege, je nach Zweck, mit dem Auto zurückgelegt.[2] Eine Mobilität, die gesellschaftlich verbindet und akzeptiert wird, darf weder zulassen, dass gesellschaftliche Gruppen abgehängt werden, noch dass Personal- und Klimaherausforderungen nur durch Mobilitätseinschränkungen gelöst werden.

Autonome Mobilität kann – im Gesamtkonzept gestaltet – wesentliche Lösungen beitragen, etwa durch On-Demand-Angebote im ländlichen Raum, die nahtlos an den Linienverkehr der Städte angebunden sind. Aktuell ist die Einführung autonomer Systeme aber auf viele Einzelprojekte im Prototypenstadium begrenzt, während Länder wie China, Frankreich oder die USA bereits erfolgreich integrative Modellregionen zur Erprobung der Technologien und Konzepte umgesetzt haben. Eine Expertenbefragung identifizierte Herausforderungen für die flächendeckende Einführung von autonomem Fahren im ÖV: Technologiereife (63 Prozent sehen dies unter den Top-3 Herausforderungen), rechtliche Hürden und Zulassung (51 Prozent), unklare technische Aufsicht (50 Prozent), sowie hohe Erprobungsaufwände (41 Prozent).[3] Auch das Ecosystem Mobility 4.0 hat als bundesweite Initiative das Ziel, diese Herausforderungen zu lösen.

[1] 16. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland, G2L2W1, Statistisches Bundesamt (Destatis), 2026.
[2] infas GmbH, DLR, IVT: Mobilität in Deutschland – MiD 2023 (BMV, 2025).
[3] Teichmann, Matthias, et al. »Was fehlt zur flächendeckenden Automatisierung im ÖPNV?« *KAMO-Magazin: Karlsruhe Mobility/High Performance Center/Profilregion* 3.11/2025 (2025).

Modellregionen für den Transfer in die Praxis

Deutschland kann die Herausforderungen mit einem gezielten, praxisorientierten Innovationsansatz meistern. Große Modellregionen, unterstützt durch ressortübergreifende Strategien, sind ideale Testfelder für die Integration von autonomen Technologien. Sie punkten durch ihren Fokus auf Skalierbarkeit und Übertragbarkeit in der Fläche – auch mit Blick auf EU-Anschlussfähigkeit und die Schaffung eines EU-Technologiemarkts. Technische Infrastruktur, digitale Plattformökosysteme und ein fördernder Rechtsrahmen sind hierbei Schlüsselelemente. Somit wird nachhaltige, barrierearme und hochverfügbare Mobilität made in Germany als verbundenes Gesamtsystem gestützt und Wertschöpfung im Bereich modularer, übertragbarer, souveräner Technologielösungen gestärkt. So entsteht ein lebendiges Wertschöpfungsökosystem basierend auf transparenten offenen Schnittstellen, aber auch klaren Verwertungschancen.

Der Vorteil von Modellregionen: Sie sind ein exzellentes Best-Practice-Beispiel, indem sie die notwendige Testinfrastruktur schaffen, um autonome Technologien unter realistischen Bedingungen zu validieren. Sie ermöglichen die Schaffung technologischer und organisatorischer Standards, die Exploration von Anforderungen, Beschaffungs- und Zulassungsprozessen, sowie die Entwicklung tragfähiger Geschäftsmodelle und Ökosysteme. Auch erlauben sie die Erprobung von Konzepten zur Interaktion mit Nutzenden und zum kostendeckenden Betrieb. Zugleich dienen sie als Blaupausen für übergreifende Mobilitätsstrategien, die auch ländliche und periphere Gebiete abdecken und perspektivisch auch einen europäischen Markt erschließen können.

Die Anschlussfähigkeit, Übertragbarkeit und Verwertung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten muss durch die gezielte Stärkung von Transferstrukturen ausgebaut werden. Die Fraunhofer-Gesellschaft ist dabei die führende Forschungseinrichtung, die den Transfer von Technologie in Anwendungen vorantreibt, um Deutschland als Mobilitätsinnovationsstandort zukunftsweisend zu stärken. Dabei wurden zusammen mit großen und mittelständischen Partnern aus der Mobilitätswirtschaft viele wichtige Projekte initiiert, z. B. AVEAS (2021–2025, BMWE), KIsSME (2021–2024, BMWE), DAKIMO (2021–2025, BMFTR), sowie geplant BRAVE10k (2026–2029, BMWE) und zahlreiche dedizierte mFUND-Projekte. Bei all diesen Projekten geht der für die deutsche Wirtschaft wichtige Aspekt des Transfers Hand in Hand mit Forschung an den Technologien und Konzepten selbst. Deshalb sollte die Fraunhofer-Gesellschaft als verlässlicher Partner der Wirtschaft vom Projektanfang bis zum -ende an diesen und weiteren initiierten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben eingebunden sein.

Die Mobilitätstransformation muss im Zusammenspiel von Automatisierung, ÖV-Gesamtsystem, gesellschaftlichen Bedarfen und rechtlichen Rahmenbedingungen zu Betrieb und Beschaffung greifbarer und planbarer werden.

Unsere politischen Empfehlungen

- **Es bedarf einer übergreifenden Transferstrategie, die über geplante Modellregionen** hinweg erfolgt, statt auf Einzelaktivitäten zu fokussieren. Diese sollte Hand in Hand mit einer **ressortübergreifend abgestimmten Strategie** für Modellregion gehen.

- **Rechtliche Rahmen** müssen konsequent innovationsfördernd für autonome Mobilitätslösungen und nicht zur Absicherung von Risiken angelegt werden.

- Nötig ist der **strukturierte Aufbau von autonomen Mobility-as-a-Service-Angeboten** für periphere und ländliche Räume, sowie eine nahtlose Anbindung an den urbanen Linienverkehr.

- **Die Förderung virtueller Erprobungs- und Bewertungskonzepte, wie Digitale Zwillinge,** kann Planungs- und Einstiegshürden für Marktteilnehmer, insbesondere Verkehrsunternehmen und KMU, senken und **Wettbewerbsfähigkeit gegenüber außereuropäischen Anbietern** bei der Technologieweiterentwicklung stärken.

- Die zerfaserten **Förder- und Investitionsmittel** sollten grundlegend neu geordnet werden, damit diese transparenter und für KMU und Anbieter zugänglicher sind. Kombiniert mit dem Abbau von Nachweispflichten können deutliche Anreize geschaffen werden, damit private wie öffentliche Unternehmen Innovationen im Bereich der nachhaltigen Mobilität vorantreiben.

- Ein **interdisziplinärer Beirat soll die Entwicklung von Konzepten für die intelligente Anbindung ländlicher Räume** an regionale Zentren treiben und auch die Themen Digitalisierung, Automatisierung, Sharing Mobility und Wirtschaftlichkeit berücksichtigen.

- Forschungsförderung sollte sich stärker auf anschlussfähige, verstetigbare und marktfähige Lösungen fokussieren und Transfer sowie Ökosysteme gezielt ausbauen – verlässlich und planbar. Der **Ausbau von Standardisierung als Schlüssel zu wettbewerbsbasierten, transparenten und modularen Gesamtsystemen** zwischen Automatisierungstechnologien, Leitstelle, ÖV-Gesamtsystem, aber auch Daten- und Erprobungsplattformen muss gestärkt werden.

Verzeichnis der Mitwirkenden

Dr. Claus Doll
Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Felix Horch
Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und
Angewandte Materialforschung IFAM

Wolfgang Inninger
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML

Dr. Thomas Otto
Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI

Pierre Prasuhn
Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft

Dr. Miriam Ruf
Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT

Lisa Schwietzke
Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft

Jens Ziehn
Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und
Bildauswertung IOSB

Über die Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist eine der führenden Organisationen für anwendungsorientierte Forschung. Im Innovations-prozess 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 Finanz-volumen 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 Grund-finanzierung durch Bund und Länder lediglich das Fundament des jährlichen Forschungs-haushalts. 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 Wirtschafts-erträgen, 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

Ansprechperson

Pierre Prasuhn
Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft
Abteilung Wissenschaftspolitik
Tel. +49 160 96790011
pierre.prasuhn@zv.fraunhofer.de

© Fraunhofer-Gesellschaft e. V., München 2026