

**Aufruf zur Einreichung von Skizzen zur Förderung von
anwendungsorientierten Forschungs- und Entwicklungsprojekten auf
dem Gebiet „Künstliche Intelligenz als Schlüsseltechnologie für das
Fahrzeug der Zukunft“ vom 20. November 2019
gemäß der Förderrichtlinie „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“ des BMWi
vom 12.06.2015
zuletzt geändert am 19.11.2018**

Der Förderaufruf „Künstliche Intelligenz als Schlüsseltechnologie für das Fahrzeug der Zukunft“ ist ein inhaltlicher Schwerpunkt zur Umsetzung des BMWi-Fachprogramms „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“¹ sowie zugehöriger Richtlinie².

Im Kontext des Förderaufrufes werden unter dem Begriff „Künstliche Intelligenz (KI)“ sämtliche analytische Verfahren verstanden, die es ermöglichen, hochkomplexe Simulationen/Berechnungen deutlich zu beschleunigen bzw. automatische Entscheidungen auf Basis vorliegender Informationen in Echtzeit zu treffen. Gegenstand des Förderaufrufes sind beispielsweise die Verwendung und anwendungsorientierte Optimierung von Methoden der künstlichen Intelligenz, wie Machine Learning, Computer Vision oder Natural Language Processing, Sie ebnen den Weg von „traditionell“ eher starren Entscheidungsregeln hin zu vernetzten, komplexen Entscheidungen durch Maschinen. Dabei soll ein breites Themenspektrum von der Fahrzeugentwicklung über Betriebsstrategien/Betriebsverhalten bis hin zur Fahrzeugautomatisierung mit all ihren Facetten adressiert werden.

Im Rahmen des Förderaufrufs können insbesondere FuE-Verbundprojekte (unter besonderer Berücksichtigung von kleinen und mittleren Unternehmen) gefördert werden, die unter Anwendung von neuartigen Verfahren der Künstlichen Intelligenz zu einer Erhöhung der Technologiereifegrade in der Fahrzeugentwicklung und -automatisierung beitragen.

1. Förderzweck und Fördergegenstand

Förderzweck

Künstliche Intelligenz (KI) ist bereits heute ein wichtiger Treiber technologischer Innovationen. Überall dort wo schnelle, intelligente Entscheidungen auf der Grundlage von großen Datenmengen getroffen werden müssen, bietet die Künstliche Intelligenz ein hohes Lösungspotenzial. Gerade in der Fahrzeugindustrie, als eine der Schlüsselbranchen der deutschen Wirtschaft, wird der Einsatz von KI daher einen erheblichen wirtschaftlichen Mehrwert erschließen.

Aktuell gilt dies im besonderen Maße für das Thema „Automatisiertes Fahren“. Hier stoßen die heutzutage eingesetzten konventionellen, analytischen Verfahren zur Umfelderkennung und -interpretation in komplexen Verkehrssituationen vermehrt an ihre Grenzen. Der Einsatz von

¹ BMWi-Programms „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“, vgl. <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Downloads/F/fachprogramm-neue-fahrzeug-und-systemtechnologien.pdf>

² Richtlinie zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Rahmen des BMWi-Programms „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“; vgl. <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/richtlinien-zur-foerderung-von-forschungs-und-entwicklungsprojekten-im-rahmen-des-bmw-programms-neue-fahrzeug-und-systemtechnologien.pdf>

Verfahren der Künstlichen Intelligenz zur Verarbeitung umfangreicher Datenmengen aus unterschiedlichsten Quellen, wie z. B. der Fahrzeugsensorik, digitalen Karten und der Infrastruktur sowie der darauf aufbauenden Entscheidungsfindung in Echtzeit, kann hier zu einem erheblichen Innovationssprung beitragen. Internationale Unternehmen aus dem Bereich „Big Data“, die sich ebenfalls mit der Entwicklung automatisierter Fahrfunktionen befassen, setzen dabei schon länger erfolgreich auf Verfahren der Künstlichen Intelligenz.

Nicht nur beim automatisierten Fahren bietet die Anwendung von KI-Verfahren ein Innovationspotenzial, sondern auch in der Fahrzeugentwicklung und bei der Auslegung und Auswertung des Betriebsverhaltens des Fahrzeuges oder des Antriebstrangs. So können beispielsweise mit Hilfe von KI-Methoden sehr umfangreiche, teilweise heterogene Simulationen im Strukturbereich beschleunigt und vereinfacht werden. Zudem können KI-Verfahren dazu genutzt werden, Schaltzeit- bzw. Einspritzzeitpunkte in Echtzeit bestmöglich einzustellen. Des Weiteren sind KI-Anwendungen denkbar, die einen wertschöpfungskettenübergreifenden Charakter haben, z. B. im Bereich Predictive Maintenance oder bei der funktionalen Absicherung der Bauteilqualität im Produktionsprozess.

Ohne die Entwicklung und Anwendung neuartiger Verfahren der Künstlichen Intelligenz wird sich die Einführung zentraler Kerninnovationen der deutschen Fahrzeugindustrie, nicht nur im Bereich des automatisierten Fahrens, verzögern. KI wird nach heutigem Wissenstand zu einer Beschleunigung von Produktentwicklungen und Produktionsprozessen beitragen. Vor diesem Hintergrund gilt es aus Sicht des BMWi, Innovationen der Künstlichen Intelligenz im Anwendungsbereich der Fahrzeugtechnologien gezielt zu unterstützen.

Der vorliegende Förderaufruf soll hierzu einen wichtigen Beitrag leisten. Zudem unterstützt er die „Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung“³ und trägt zur Umsetzung der neuen Hightech-Strategie der Bundesregierung im Themengebiet „Intelligente Mobilität“⁴ bei. Er ist zudem ein Umsetzungsbeitrag des BMWi zum Aktionsplan „Forschung für Autonomes Fahren“.

Fördergegenstand

Im Fachprogramm „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“ des BMWi werden in den beiden Programmsäulen „Automatisiertes Fahren“ und „Innovative Fahrzeuge“ zahlreiche Forschungsfragestellungen adressiert, für die KI-Technologien geeignete Lösungsansätze bieten. Mit dem vorliegenden Förderaufruf sollen die Potenziale der Künstlichen Intelligenz für verschiedenste Anwendungen des Fahrzeuges ermittelt und umgesetzt werden, um die bereits in der Vergangenheit beschrittenen Entwicklungspfade auf eine nächste Technologiestufe zu heben.

Kern der Förderung ist die Integration geeigneter KI-Technologien in das Fahrzeug – sowohl für Anwendungen des automatisierten Fahrens als auch im Bereich weiterer Fahrzeugtechnologien. Der Fokus liegt damit eindeutig auf der Anwendung von neuartigen KI-Verfahren für das Fahrzeug (Simulation, Entwicklung, Herstellung und Betrieb), weniger in der Grundlagen-

³ Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung, November 2018, vgl. https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Publikationen/Technologie/strategie-kuenstliche-intelligenz-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=6

⁴ Hightech-Strategie der Bundesregierung im Themengebiet „Intelligente Mobilität“, vgl. <https://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Forschung/1-HightechStrategie/5-Intelligente-Mobilitaet/haupttext/node.html>

entwicklung der eigentlichen Verfahren. Aus technologischer Sicht sollten beispielsweise anwendungsbezogene Ansätze - jeweils vom Fahrzeug kommend – prototypisch demonstriert werden. Computer Vision, Machine Learning, Aktionsplanung und Optimierung sowie Natural Language Processing, semantische Technologien und andere sind hierfür relevante Bereiche.

A) KI-Verfahren für automatisierte Fahrfunktionen

Bezogen auf das Thema „Automatisiertes Fahren“ werden mit dem Aufruf KI-Funktionalitäten adressiert, die einen wesentlichen Beitrag zur Realisierung von Automatisierungsfunktionen der Level 3, 4 und 5 nach SAE⁵ insbesondere in urbanen und ländlichen Räumen liefern und sich signifikant vom Stand der Technik absetzen.

In Verbindung mit den zuvor genannten Einschränkungen sind in den Projekten ein bzw. mehrere Anwendungsfälle (z.B. sicheres Halten und Anfahren am Zebrastreifen) zu definieren, die durch KI-Innovationen für die Fahrzeugautomatisierung realisiert und im Rahmen der Forschungsprojekte erprobt werden sollen.

KI-Innovationen für die Fahrzeugautomatisierung können für folgende Themenfelder betrachtet werden:

- Verbesserte Umfelderkennung, -interpretation und Manöverplanung

Die in den Projekten eingesetzten bzw. weiterentwickelten KI-Methoden sollen nicht nur für die Umfelderkennung eingesetzt werden, sondern auch für die weitere Interpretation und Auswertung der Umgebungsinformationen und der darauffolgenden eigentlichen Manöverplanung und -umsetzung. Das Verbesserungspotenzial ist hierbei jeweils bezogen auf den definierten Anwendungsfall aufzuzeigen.

- Schnelle und robuste Eigenlokalisierung

Heutige Verfahren zur Eigenlokalisierung können durch Anwendung von KI-Methoden schneller, genauer und zuverlässiger werden. Beispielsweise kann KI zur verbesserten Validierung von generierten bzw. empfangenen Lokalisierungsdaten mit Hilfe von Konfidenz-Leveln verwendet werden.

- Mensch-Maschine-Interaktion

Der Einsatz von KI-Technologien ermöglicht einen Fortschritt bei der direkten Interaktion (z. B. durch Sprache und Gesten) zwischen Fahrzeug und Insassen zur Fahrzeugbedienung. Ebenfalls können KI-Methoden zur Beobachtung und insbesondere zur Intentionserkennung der Insassen genutzt werden. Dies ist besonders für die ggf. noch notwendigen Übernahme-prozesse von hoher Bedeutung.

- Optimierte Fahrmanöver durch Kommunikation und Kooperation

Beim Treffen von Fahrentscheidungen findet regelmäßig Kommunikation (z. B. Handzeichen) zwischen den Verkehrsteilnehmern statt. Insbesondere für kritische Situationen kann diese sogar entscheidend sein. Um die Vielzahl der von außen herangetragenen Informationen (z. B. über C2X-Kommunikation) im Fahrzeug zu filtern und zu verarbeiten, ist eine KI-unterstützte

⁵ Norm SAE J3016

Auswertung ein vielversprechender Ansatz. Hiermit kann eine lösungsorientierte Abstimmung der Fahrmanöver zwischen den relevanten Akteuren stattfinden.

Ergänzend hierzu ist es auch möglich, KI in Kombination mit Fahrzeugkommunikationstechnologien für die Verkehrsflussoptimierung bzw. -steuerung zu nutzen (Multi-Agenten-Verhalten).

- Neuartige Testverfahren für die Validierung und Freigabe

Langfristig sind für die Absicherung von KI-basierten Fahrfunktionen neue Methoden und Verfahren für die Validierung und letztlich auch für die Freigabe zu entwickeln. Dabei können Methoden zum Nachweis und zur systemischen Gewährleistung der Funktionalität und funktionalen Sicherheit für KI-basierte Systeme erforscht, erprobt und im Idealfall validiert werden.

Dieser Förderbereich adressiert ausschließlich Anwendungen im Straßenverkehr.

B) KI-Verfahren für einen optimierten Betriebszustand und eine energieeffiziente Betriebsstrategie

Methoden der Künstlichen Intelligenz bieten auch weitreichende Chancen, das Fahrzeug in einem optimalen Zustand zu betreiben und Störungen oder Defekte rechtzeitig zu erkennen bzw. zu prognostizieren und zu reagieren (Predictive Maintenance, Predictive Analytics). Darüber hinaus kann mit KI die Betriebsstrategie der Antriebskomponenten besonders energieeffizient ausgelegt werden.

KI-Innovationen für den energetischen Fahrzeugbetrieb können in den folgenden Themenbereichen adressiert werden:

- Intelligentes Fahrzeug und -Energiemanagement

Aktuell stehen auf Seiten der modernen Motoren vielfältige Parameter über das Motorsteuergerät zur Verfügung. Damit eröffnet sich bereits heute die Möglichkeit, den Antriebsstrang hinsichtlich des Wirkungsgrades und der Emissionen zu optimieren. Zudem kann durch die zunehmende Verbreitung von Sensoren und Kommunikationstechnik im Fahrzeug auf eine große Menge an weiteren Informationen (im Fahrzeug und außerhalb) zurückgegriffen werden. Diese reichen von einfachen Temperatur-, Verkehrs- und Fahrerinformationen bis hin zu hochgenauen Kartendaten inklusive Angaben zur Topologie. Werden diese Informationen mit neuartigen KI-Verfahren kombiniert, eröffnen sich weitreichende Möglichkeiten zum intelligenten Management von Motor- und Fahrzeugparametern, wie z. B. dem Einspritz- oder dem Zündzeitpunkt, sowohl in Echtzeit während des laufenden Betriebs als auch in der Vorausschau.

Auch im Bereich der Elektromobilität lassen sich mit Hilfe von KI energetisch optimierte und damit Reichweiten verbessernde Fahrzeugeinstellungen und Fahrstrategien realisieren.

Des Weiteren können die mit Hilfe der KI-Verfahren aufbereiteten Informationen dazu genutzt werden, weitere fahrzeugspezifische Komponenten, wie beispielsweise den Fahrzeugantriebsstrang mit seinem Getriebe, die Abgasnachbehandlung oder die Fahrzeugklimatisierung optimal zu regeln. Hierfür sind KI-basierte Regelungsmethoden ein möglicher Ansatz.

- **Vorausschauende und intelligente Navigation**

KI-Verfahren können nicht nur für die fahrzeuginterne Optimierung, sondern auch zur verbesserten Verteilung bzw. energetischen Routenführung verwendet werden. Mit einer KI-basierenden Abstimmung zwischen den Fahrzeugen und weiteren von außen zur Verfügung stehenden Informationen, wie z. B. von Ampeln, Baustellen, digitalen Karten, Verkehrszentralen, Sonder-einsatzfahrzeugen, kann perspektivisch eine intelligentere, energetischere Fahrzeugführung erfolgen.

- **KI-Methoden in der Zustandsüberwachung**

Ein weiteres Anwendungsfeld der KI-Methoden im Bereich des Fahrzeuges ist die Verbesserung der Fahrzeuglebensdauer durch ein intelligentes Wartungsmanagement (Predictive Maintenance und Predictive Analytics). Auf der Basis von aus dem Fahrzeug erhobenen Betriebsdaten können Rückschlüsse auf den gegenwärtigen sowie zukünftigen Zustand des Fahrzeuges gezogen werden. Dies stellt die Grundlage für die Entwicklung von intelligenten Auswerteverfahren zur Optimierung von Wartungszyklen und zur Voraussage von Verschleiß dar. Zudem können die Erkenntnisse in die Fahrzeugentwicklung und die Fahrzeug-/ Bauteilfertigung zurückfließen.

Dieser Förderbereich adressiert Anwendungen in der Automobil- und Bahntechnik.

C) KI-Verfahren in der Fahrzeugentwicklung

Die Fahrzeugentwicklung erfolgt heute bereits in fast allen Bereichen virtuell. Größtenteils werden Komponenten, Bauteile und Fahrzeuge in digitalen Zwillingen abgebildet. Die Grundlage hierfür bilden komplexe CAD- und Simulationsmodelle in Entwicklungsbereichen, die sich physikalisch beschreiben lassen, beispielsweise für Verbrennungssimulationen, Strömungsprozesse, Strukturmechanik, Aerodynamik oder die Regelung einer Betriebsstrategie. KI-Methoden können in diesem Bereich dazu beitragen, die Entwicklungszeiten deutlich zu reduzieren.

- **KI-Methoden für die „Next best action“ in der Fahrzeugentwicklung**

Ein großer Mehrwert von Big Data mit zugehörigen Analyseverfahren liegt in der intelligenten und zielführenden Interaktion mit dem Fahrzeugentwickler. KI-basiert können so von einer Entwicklungssoftware über den gesamten Entwicklungsprozess Konstruktionsvorschläge oder Analyseschritte unterbreitet werden, die schneller und einfacher zu einer funktionalen Lösung führen.

- **KI-Methoden in der Simulation**

In der Simulation können KI-Verfahren dazu beitragen, Rechenzeiten zu optimieren und Simulationsresultate schneller zu interpretieren bzw. weiter zu verwenden. Eine Optimierung kann sich hier mittels KI sowohl innerhalb einer Thematik bei der Fahrzeugentwicklung auswirken als auch in eine multidisziplinäre Zielsetzung münden und damit Entwicklungsabläufe beschleunigen. Beispielsweise können Strukturentwicklung, Fertigungssimulation und die Absicherung der Funktionalität (Lasteinwirkungen) parallelisiert werden.

Dieser Förderbereich adressiert Anwendungen in der Automobil- und Bahntechnik.

Das Verbesserungspotenzial der im Projekt adressierten KI-Innovationen ist anhand von definierten Zielen aufzuzeigen. Die Verwendung und Optimierung bestehender Simulations- und Modellierungsverfahren wird in diesem Zusammenhang als ein erfolgversprechender Weg betrachtet. Zudem ist eine Demonstration der KI-Innovationen anhand der definierten Anwendungsfälle im Projekt vorzusehen (z. B. im realen Verkehr bzw. Testgelände, auf dem Prüfstand oder in einem konkreten Entwicklungsprozess).

2. Formale Anforderungen

Weiterführende Informationen bzgl. möglicher Zuwendungsempfänger, den geltenden Zuwendungsvoraussetzungen, der Art und dem Umfang sowie der Höhe der Zuwendung sowie des dem Förderaufruf zugrundeliegenden Förderverfahrens können der geltenden Richtlinie⁶ zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Rahmen des BMWi-Fachprogramms „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“ vom 12. Juni 2015, zuletzt geändert am 19.11.2018, entnommen werden.

3. Fristen

Für das Auswahlverfahren werden in der ersten Verfahrensstufe Projektskizzen berücksichtigt, die in einer ersten Runde bis zum

29.02.2020

und in einer zweiten Runde bis zum

31.08.2020

eingegangen sind.

Maßgeblich ist dabei das Datum der finalen Einreichung über easy-Online.

Projektskizzen, die nach dem 31.08.2020 eingehen, können nicht im Rahmen des vorliegenden Förderaufrufs berücksichtigt werden. Alle fristgemäß eingegangenen Projektskizzen stehen im Wettbewerb zueinander.

Parallel zur Einreichung über easy-Online sind die Skizzen auch postalisch beim zuständigen Projektträger einzureichen.

4. Beratung und technische Unterstützung

Auf der Internetseite des Projektträgers Bodengebundene Verkehrstechnologien (BVT) des BMWi <http://www.tuvpt.de/index.php?id=foerderung0010> werden weitere Informationen zum Förderverfahren veröffentlicht.

Weiterführende Beratung zum Prozess sowie zur Erstellung und Einreichung der Projektskizzen wird durch den zuständigen Projektträger BVT bei der TÜV Rheinland Consulting GmbH erbracht.

⁶ Richtlinie zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Rahmen des BMWi-Programms „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“; vgl. <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/richtlinien-zur-foerderung-von-forschungs-und-entwicklungsprojekten-im-rahmen-des-bmw-programms-neue-fahrzeug-und-systemtechnologien.pdf>

Interessenten wird empfohlen, vor der Skizzeneinreichung mit dem Projektträger Kontakt aufzunehmen.

Kontaktdaten Projektträger

TÜV Rheinland Consulting GmbH
Zentralbereich Forschungsmanagement
Projektträger Bodengebundene Verkehrstechnologien
Am Grauen Stein
51105 Köln

Ansprechpartner:

Dr. David Mischnick, Tel.: 030/ 756874 167, E-Mail: david.mischnick@de.tuv.com

Lennart Korsten, Tel.: 0221/ 806 3210, E-Mail: lennart.korsten@de.tuv.com

Berlin, den 20.11.2019

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Im Auftrag
Matthias Marx