Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Fachprogramm

Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien

Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Gestaltung und Produktion
PRpetuum GmbH, München

Stand
Mai 2015

Druck
Bonifatius GmbH, Paderborn

Bildnachweis
Sergey Nivens/Shutterstock (Titel); Bundesregierung/Bergmann (S. 3); picture alliance/Bildagentur-online/Yay (S.4, 14, 15); 3ddock/Fotolia (S. 5); Auto-Medienportal.net/Ford (S. 8); Bernd Wittelsbach/istockphoto (S.11); Martin Busbach/Deutsche Bahn AG (S. 12); JiSign/Fotolia und George Doyle/Thinkstock (S. 15)

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Nicht zulässig ist die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben von Informationen oder Werbemitteln.

Zertifikat seit 2002
audit berufundfamilie

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.

FSC
www.fsc.org
MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
FSC® C011558

Diese und weitere Broschüren erhalten Sie bei:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Referat Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
www.bmwi.de

Zentraler Bestellservice:
Telefon: 030 182722721
Bestellfax: 030 18102722721

Inhalt

1 Vorwort **3**

2 Einleitung **4**
2.1 Digitalisierung und Industrie 4.0 4
2.2 Beiträge zur Hightech-Strategie der Bundesregierung 4

3 Programmziele und Zeithorizont **5**

4 Schwerpunkte des Förderprogramms **6**
4.1 Automatisiertes Fahren 7
4.2 Innovative Fahrzeuge 10
4.3 Querschnittsthemen 13

5 Fördernotwendigkeit **14**

6 Struktur des Programms **15**
6.1 Eckpunkte 15
6.2 Umsetzungsinstrumente 15

7 Evaluation **16**
7.1 Programmaufstellung (Ex-Ante-Evaluation) 16
7.2 Begleitendes Monitoring und Programmanpassung 16
7.3 Ergebnisbewertung (Ex-Post-Evaluation) 16

8 Internationales **17**

9 Ansprechpartner **19**

1 Vorwort

In Ihren Händen halten Sie das Fachprogramm: „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“.

Kern unseres neuen Programms ist die Suche nach innovativen Lösungsansätzen für Themen des Automatisierten Fahrens. Zudem geht es darum, effiziente Antriebs- und Betriebskonzepte für den Straßen- und Schienenverkehr verfügbar zu machen, die auch den Energieverbrauch senken helfen.

Nach „Mechanisierung“, „Elektrifizierung“ und „Automatisierung“ der Produktion revolutioniert die zunehmende „Digitalisierung“ nicht nur die Industrie, sondern auch unsere Vorstellung vom Verkehr. Die Vision eines neuen Fahrens könnte somit Realität werden. Datenverarbeitung sowie intelligente Vernetzung sind hierbei wesentliche Elemente und eröffnen der Mobilität neue Perspektiven.

Die Fahrzeugindustrie mit ihrer breiten Wertschöpfung ist eine Schlüsselbranche für den Industriestandort Deutschland. Um ihre Wettbewerbsfähigkeit in einem sich rasch verändernden Umfeld zu erhalten oder sogar zu stärken, fördert das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie verkehrstechnologische Forschungsprojekte für die Mobilität von morgen.

Gerade die deutsche Industrie hat die Fähigkeit, Neues schnell in die Praxis umzusetzen, um so noch effizienter zu arbeiten. Dies kann jedoch nur schrittweise erfolgen. Zum einen ist ein hoher Kapitalbedarf erforderlich, zum anderen sind die notwendigen Anpassungen meist bei laufender Produktion vorzunehmen. Und nicht zuletzt müssen die Mitarbeiter Schritt halten mit solch grundlegenden Entwicklungen.

Im Rahmen von Verbundprojekten – die Stärken von Großunternehmen sollen sich mit der Innovationskraft von kleineren und mittleren Unternehmen sowie Forschungseinrichtungen verbinden – will das Fachprogramm: „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“ richtungsweisende Erkenntnisse und Innovationen für den mobilen Alltag von morgen gewinnen.

Bitte wirken Sie daran mit und bringen uns im wörtlichen und übertragenen Sinne voran.

Ihr

Sigmar Gabriel
Bundesminister für Wirtschaft und Energie

2 Einleitung

Technologischer Fortschritt ist notwendig, um auf dem Weltmarkt dauerhaft hochwertige Produkte und Dienstleistungen anbieten zu können. Gerade Unternehmen der Fahrzeug- und Systemtechnologien haben in Deutschland durch erhebliche Aufwendungen für Forschung und Entwicklung häufig Maßstäbe für innovative Erzeugnisse mit technischen Alleinstellungsmerkmalen gesetzt. Aktuelle Entwicklungen wie der digitale Wandel und die Notwendigkeit zu mehr Energieeffizienz und Klimaschutz haben große Auswirkungen auf den Verkehrsbereich. In der Folge wird die Vernetzung mit den Informations- und Kommunikationstechnologien weiter an Bedeutung gewinnen.

2.1 Digitalisierung und Industrie 4.0

Die Digitalisierung führt zu grundlegenden Veränderungen in der deutschen Industrie (Industrie 4.0). Wertschöpfungsnetze bestehend aus Unternehmen unterschiedlicher Größenordnungen und Branchen gewinnen angesichts der zunehmenden Individualisierung der Produktstrukturen für die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie an Bedeutung.

Die strategischen Leitlinien der Digitalpolitik, die in der Digitalen Agenda 2014 – 2017 festgelegt werden, beziehen sich auf verschiedene Basissektoren, darunter auch auf den Verkehr. Vor allem werden intelligente Verkehrssysteme und das automatisierte Fahren als Entwicklungsschwerpunkte herausgestellt.[1]

2.2 Beiträge zur Hightech-Strategie der Bundesregierung

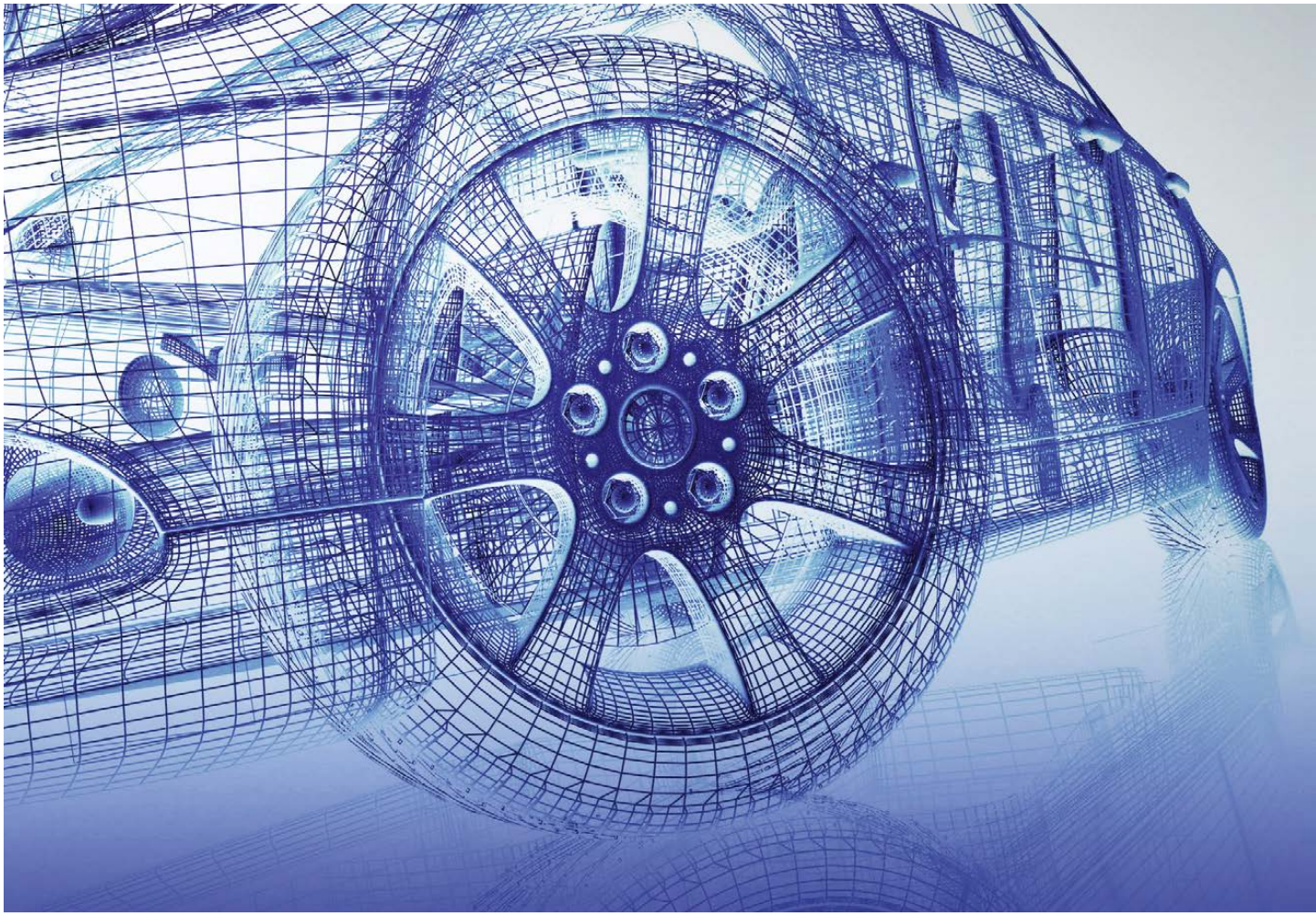
Mit der Hightech-Strategie bündelt die Bundesregierung ihre Forschungs- und Innovationsaktivitäten ressortübergreifend in einem konzertierten Ansatz. Die Hightech-Strategie ist damit ein Katalysator für nachhaltiges Wachstum, Beschäftigung und Wohlstand. Dazu setzt sie auf eine gezielte Förderung von Wissenschaft, Forschung und Innovation, um Deutschland eine Spitzenposition in wichtigen Leitmärkten der Zukunft zu sichern.

Die Zukunftsaufgaben „Digitale Wirtschaft und Gesellschaft“ sowie „Intelligente Mobilität“ beschreiben zwei dieser Leitmärkte.[2] Das vorliegende Programm verknüpft beide aus einer produkt- und anwendungsorientierten, industriepolitischen Perspektive.

1 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Bundesministerium des Inneren, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.): Digitale Agenda 2014 – 2017, 2014.

2 Die Bundesregierung (Hrsg.): Die neue Hightech-Strategie. Innovationen für Deutschland, 2014.

3 Programmziele und Zeithorizont



Hauptziel des Programms ist die Stärkung der Innovationskraft von Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft im Bereich der Fahrzeug- und Systemtechnologien mit Betriebsstätte in Deutschland. Dabei hat die Beteiligung kleiner und mittlerer Unternehmen hohe Priorität.

Die Entwicklung neuer Technologien steht im Vordergrund sämtlicher Förderaktivitäten. Mit der prototypischen Erprobung sollen am Projektende der Nachweis der grundsätzlichen Einsatzfähigkeit erbracht und vorserielle Entwicklungsprozesse eingeleitet werden.

In Abhängigkeit vom Forschungsthema sollen sich die zu entwickelnden Technologien im Wesentlichen mit den Eigenschaften

- schnell – sicher – komfortabel

und

- effizient – emissionsarm – ressourcenschonend

verbinden lassen.

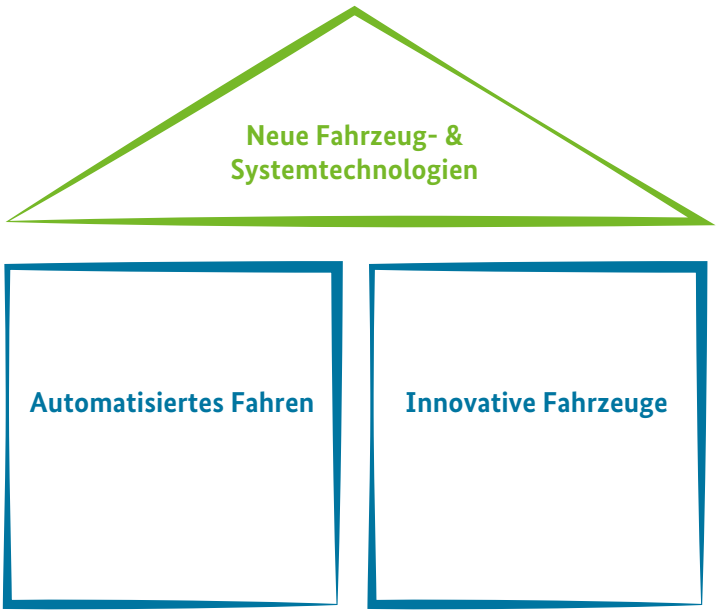
Für die Umsetzung der Projektergebnisse wird ein Zeithorizont bis zum Jahr 2025 angenommen. Dieser Zeithorizont leitet sich aus der Laufzeit der Förderprojekte von etwa drei Jahren sowie der anschließenden Übergangszeit, in der die Projektergebnisse ihre Hebelwirkung entfalten können, ab.

4 Schwerpunkte des Förderprogramms

Die Förderung bezieht sich im vorliegenden Programm auf produkt- und anwendungsnahe Forschungsmaßnahmen im Bereich der Fahrzeug- und Systemtechnologien, mit starkem industriepolitischem Bezug.

Das Gesamtprogramm ruht dabei auf den beiden Säulen „Automatisiertes Fahren“ und „Innovative Fahrzeuge“.

Abbildung 1: Die Programmsäulen



Innerhalb des Programms werden nicht nur technologische Lösungsansätze für das Fahrzeug selbst, sondern auch solche für das Fahrzeug als Bestandteil eines vernetzten Systems (insbesondere mit den Kommunikations- und Energieversorgungssystemen) erarbeitet. Dies ist erforderlich, da die Vernetzung von Fahrzeugen nicht nur untereinander, sondern auch mit weiteren sie umgebenden Systemen stattfindet.

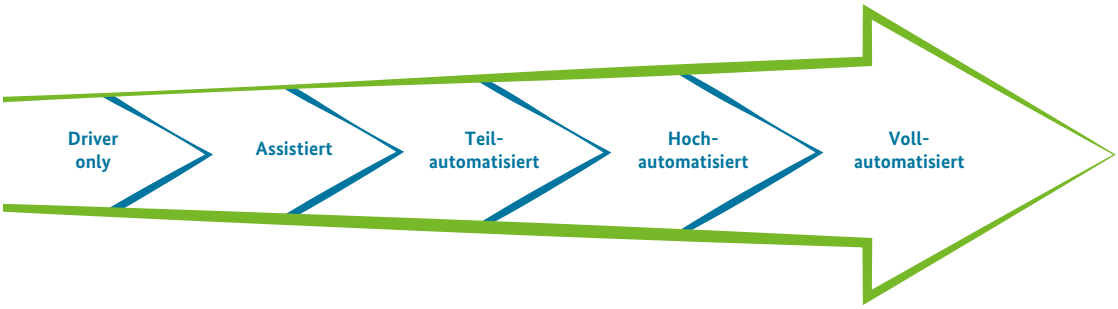
Die nachfolgende Erläuterung der Programmsäulen sowie ausgewählter Querschnittsthemen berücksichtigt den aktuellen Stand der Technik. Dieser kann sich während der Programmlaufzeit ändern, so dass ggf. eine Nachjustierung notwendig ist.

4.1 Automatisiertes Fahren

Elektronische Systeme übernehmen vermehrt die Regelung von Personen- und Nutzfahrzeugen. Darauf basierende Fahrerassistenzsysteme ermöglichen bereits heute eine Übernahme ausgewählter Fahraufgaben (teilautomatisiert) und erleichtern so das Führen von Fahrzeugen. Mit der weiter zunehmenden Automatisierung soll letztlich eine komplette Übernahme aller Fahraufgaben durch das Fahrzeug erreicht werden.

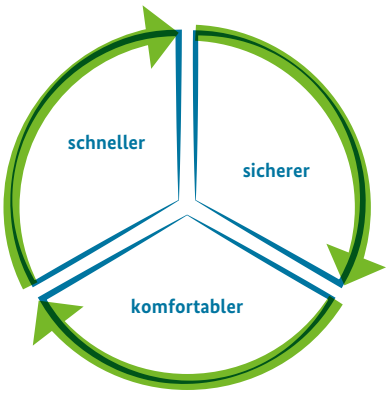
Die einzelnen Automatisierungsgrade zeigt die nachfolgende Abbildung:

Abbildung 2: Automatisierungsgrade nach BASt-Definition[3]



Mit der fortschreitenden Automatisierung können nachweislich kritische Fahrsituationen vermieden oder besser beherrscht werden. Darüber hinaus werden Verkehrsabläufe flüssiger und schneller sowie mit einem geringeren Energieeinsatz und Schadstoffausstoß durchführbar sein. Für die Fahraufgabe selbst bedeutet das einen Gewinn an Komfort.

Abbildung 3: Forschungsziele der Säule „Automatisierten Fahren“



Die Programmsäule **„Automatisiertes Fahren“** bezieht sich auf den Straßenverkehr. Sie umfasst dabei die technologische Entwicklung von den bisher verfügbaren assistierenden und teilautomatisierten Systemen hin zu höheren Automatisierungsgraden in unterschiedlichen Anwendungsbereichen. Auch spezifische Anforderungen der Elektromobilität an automatisierte Funktionen sollen dabei, z.B. in Bezug auf ein abgestimmtes Reichweiten- oder Lademanagement, Berücksichtigung finden. Besondere Herausforderungen werden in einem parallelen Betrieb von automatisierten und nicht automatisierten Fahrzeugen gesehen.

3 Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt): Heft F 83 – Rechtsfolgen zunehmender Fahrzeugautomatisierung, 2012.

Unabhängig vom Anwendungsfall sind auf dem Weg zu höheren Automatisierungsgraden zahlreiche, zum Teil komplexe Forschungs- und Entwicklungsfragen zu beantworten. Dabei können die nachfolgenden Themen von besonderer Bedeutung sein:

Innovative Sensorik und Aktoriksysteme

Die aktuell in Fahrzeugen verbaute Aktorik und Sensorik zur Umfeld- und Zustandserfassung des Fahrers ist auf einfache Assistenzfunktionen ausgerichtet. Um den Anforderungen der höheren Automatisierungsgrade gerecht zu werden, sind die Sensor- und Aktoriksysteme sowie die

dazugehörige Architektur entsprechend weiterzuentwickeln. Das gilt nicht nur für Aspekte wie Genauigkeit und Echtzeitfähigkeit, sondern auch für Robustheit und Ausfallsicherheit. Weiterhin ist das integrative Zusammenwirken der Einzelsysteme im Fahrzeug auszubauen. Eine besondere Herausforderung liegt in der Mehrfachnutzung von Sensoren und Komponenten sowie in der widerspruchsfreien Verknüpfung verschiedenster Informationsquellen.

Hochgenaue Lokalisation

Eine weitere Grundvoraussetzung für die Entwicklung und Umsetzung höherer Automatisierungsgrade ist eine robuste, zuverlässige und insbesondere genaue Eigenlokalisierung. Dies ist insbesondere für die Abstimmung von Fahrmanövern und für übergeordnete Lenkungsstrategien von Bedeutung. Wesentliche Herausforderungen sind in diesem Zusammenhang die Gewinnung und Aufbereitung von Informationen für die Lokalisierung und deren Abbildung (Georeferenzierung) in einer angepassten, digitalen und mehrstufigen Karte.

Schnelle, sichere und zuverlässige Kooperation durch Kommunikation

Um den Sichthorizont der Fahrzeuge zu erweitern sowie eine intelligente Abstimmung zwischen den Fahrzeugen zu erreichen, wird es nahezu unumgänglich sein, eine ausgereifte und verlässliche Fahrzeugkommunikation unter den Fahrzeugen (C2C) und mit Backendlösungen (C2I) sicherzustellen. Bestehende kooperative Fahrzeuglösungen sind unter Berücksichtigung aller informations- und kommunikationstechnischen Herausforderungen wie zum Beispiel Bandbreite, Echtzeitfähigkeit, Datenhandling (BigData) und Datensicherheit weiterzuentwickeln.

Neuartige Verfahren zur Datenfusion und -verarbeitung

Die Verfahren zur Sensordatenfusion und -auswertung müssen ebenfalls optimiert und auf die Herausforderungen der unterschiedlichen Automatisierungsgrade angepasst werden. Diese umfassen u.a. die Bereiche der Umfelderfassung und -repräsentation, der Trajektorienplanung und der Situationsinterpretation. Eine weitere Herausforderung im Bereich der Datenerfassung ist die Einbindung und intelligente Verknüpfung der Informationen, die über kooperative Kommunikation zur Verfügung stehen werden bzw. zur Verfügung gestellt werden müssen. Hieraus lässt sich auch der Bedarf zur Entwicklung einer Gesamtarchitektur ableiten.

Mensch-Maschine-Interaktion

Die Aufgaben des Menschen im Regelkreis „Fahrzeugführung“ werden sich im Zuge der Automatisierung ändern. Das Fahrzeug wird schrittweise Aufgaben des Menschen übernehmen, so dass sich die Fahraufgabe quantitativ und qualitativ verändern wird. Daraus ergibt sich eine ganze Reihe von technologischen Fragestellungen. Dazu gehören die Erkennung und Interpretation des Fahrerzustandes und der Fahrerverfügbarkeit sowie die neuartige Interaktion zwischen Mensch und Fahrzeug. Eine besondere Herausforderung liegt in der Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Nutzeranforderungen.

Angepasste Testverfahren und Validierung

Neben der prototypischen Erprobung der Funktionalitäten auf Testgeländen und im freien Verkehr kommt dem Test und der Absicherung der automatisierten Fahrfunktionen in der Simulation eine hohe Bedeutung zu. Hierbei sind neuartige Indikatoren, Testverfahren und -methoden zu entwickeln. Ein Schwerpunkt wird auf der Gewährleistung der funktionalen Sicherheit bei automatischen Systemen liegen. Weiterhin sind rechtliche Bestimmungen bei der Entwicklung der automatischen Systeme zu berücksichtigen. Hierfür ist ebenfalls die Entwicklung von zielgerichteten und standardisierten Tests und Testanforderungen erforderlich. Die Wechselwirkungen mit anderen Verkehrsteilnehmern und die Berücksichtigung des Nutzerwillens

sind ebenfalls nicht zu vernachlässigen. Um die Einführung automatischer Systeme vorzubereiten, bedarf es einer umfassenden Evaluierung der automatisierten Fahrfunktion. Neben der technischen Machbarkeit sind hierbei insbesondere die Beiträge zur Verbesserung des Komforts, der Sicherheit und der Effizienz bzw. des Verkehrsflusses zu ermitteln.

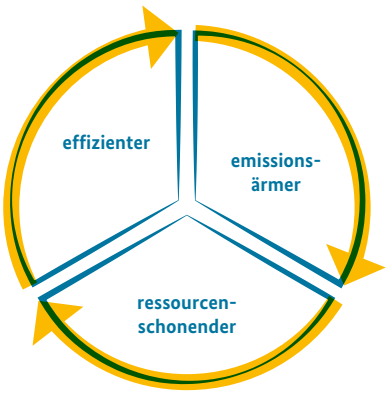
Spezifische Lösungen für automatisierte Fahrfunktionen im Elektrofahrzeug

Der Anteil teil- und vollelektrifizierter Fahrzeuge am Verkehrsgeschehen wird weiter zunehmen. Die anders geartete Architektur der Elektrofahrzeuge bietet eine gute Voraussetzung für die Integration automatisierter Fahrfunktionen. Die Anforderungen der Elektrofahrzeuge erfordern jedoch auch spezifische automatisierte Funktionalitäten. Diese umfassen u.a. das automatisierte Aufladen der Fahrzeuge, ein streckenabhängiges Reichweitenmanagement und die intelligente Verknüpfung der Bordarchitektursysteme.

4.2 Innovative Fahrzeuge

Mit der Entwicklung innovativer Fahrzeugtechnologien können im Straßen- und Schienenverkehr Einsparungen bei Energieverbrauch und Emissionen erzielt werden. Dies trifft sowohl auf den Personen- als auch auf den Güterverkehr zu. Von zunehmender Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Erhebung, Speicherung und Nutzung der im Fahrzeugbetrieb anfallenden Daten, z.B. für die Auslegung der Betriebs- und Fahrstrategie, Wartung und Instandhaltung oder die Interaktion der Fahrzeuge im Verkehr.

Abb. 4: Forschungsziele der Säule „Innovative Fahrzeuge“



Die Programmsäule **„Innovative Fahrzeuge“** umfasst Themen aus den Bereichen Fahrzeugkonzepte und -technologien sowie aus der Antriebstechnik.

Fahrzeugkonzepte und -technologien

Bei der Entwicklung neuer Fahrzeugkonzepte und -technologien gibt es vielfältige Anforderungen. Diese ergeben sich zum einen aus der Perspektive des Nutzers, zum anderen bilden politische Entscheidungen und Vorgaben den übergeordneten Rahmen. Die Modularisierung der Produktpalette spielt ebenfalls eine bedeutende Rolle.

Im Einzelnen sollen neue Fahrzeugkonzepte und -technologien dazu beitragen, einen wirtschaftlichen, energieeffizienten, schadstoffarmen und leisen Verkehr zu befördern. Hierbei sind auch Fahrzeugkonzepte in neuen Fahrzeugklassen einzubeziehen.

Vor diesem Hintergrund werden die folgenden drei Entwicklungslinien in Betracht gezogen:

Effizienzsteigerung durch Leichtbau

Der Leichtbau ist eine der Schlüsseltechnologien zukünftiger, effizienzoptimierter und emissionsarmer Fahrzeugkonzepte. Neue Materialien und kombinierte Werkstoffe finden permanent Eingang in die Fahrzeugentwicklung und -produktion. Der Leichtbau und dessen materialgerechte Konstruktionen müssen dabei die Anforderungen an Sicherheit, Dynamik, Wirtschaftlichkeit und Funktion gewährleisten. Weiterhin gehören dazu die Darstellung effizienter Kreisläufe für „strategische“ Materialien, intelligente Fügetechniken und -verbindungen im Materialmix, Adaptierbarkeit sowie Wartungs- und Reparaturkonzepte.

Qualitativ hochwertige Simulations- und Modellierungsverfahrung sind für die Betrachtung des Gesamtsystems von Bedeutung. Funktionale Auswirkungen von neuen Materialien, insbesondere auf das Schwingungsverhalten der Fahrzeugstrukturen, können durch adaptronische Ansätze ausgeglichen werden.

Optimierte aerodynamische Eigenschaften

Bei höheren Geschwindigkeiten ist der Energieverbrauch in hohem Maße von der Aerodynamik des einzelnen Fahrzeugs oder eines Fahrzeug- bzw. Zugverbandes abhängig. Durch eine Optimierung der aerodynamischen Gestaltung von Fahrzeugen können positive Effekte bei zunehmender Geschwindigkeit sowohl für Energieverbrauch, Schadstoff- als auch für Lärmemissionen erzielt werden. Beispielsweise gilt das im PKW-Bereich für die Durchströmung des Motorraums und im straßengebundenen Güterverkehr für die aerodynamische Gesamtauslegung, die zu einer kontrollierten Umströmung des Fahrzeugs führt. Auch im schienengebundenen Verkehr spielt die aerodynamische Gesamtauslegung eine Rolle, z.B. bei der Zugbildung im Güterverkehr und im gesamten Hochgeschwindigkeitsverkehr.

Reduzierte Reibungswiderstände im kompletten Antriebsstrang

Reibungsverluste entstehen im Antriebsstrang von Fahrzeugen an allen Stellen mit mechanischer Kraftübertragung, vom Motor über das Getriebe und die Antriebswellen bis hin zur Schnittstelle zwischen Fahrzeug und Fahrbahn (Reifen-Straße, Rad-Schiene). Hier ist es das Ziel, die Reib- und Rollwiderstände zu senken und dabei die Anforderungen an Sicherheit und Materialverschleiß sowie an die Lärmreduzierung zu berücksichtigen. Im Hinblick auf den Antriebsstrang wird auf das nachfolgende Kapitel verwiesen.

Innovative Antriebstechnik

Eine Optimierung der Antriebstechnik ist z.B. für die Erfüllung der Klimaschutzziele von erheblicher Bedeutung. Dabei geht es im Wesentlichen um eine Reduzierung der Emissionen und die Optimierung von Bedarf, Umwandlung und Speicherung der Energie.

Gegenstand der Förderung können Antriebsstränge in ihrer Gesamtheit oder deren Einzelkomponenten für Fahrzeuge des Personen- und Güterverkehrs sowohl auf der Straße als auch auf der Schiene sein. Grundlegend neue Ansätze mit breiten Anwendungsmöglichkeiten sollen verfolgt sowie Lösungsansätze mit Potential für spezielle Fahrzeugklassen im o.g. Bereich entwickelt und umgesetzt werden.

Die Bandbreite möglicher Neu- und Weiterentwicklungen erstreckt sich über die folgenden Aspekte:

- Verbrennungsmotorische und alternative Arbeitsverfahren sowie neuartige Systeme zur Regelung und Steuerung des Antriebsmotors,

- Maßnahmen zur Reduzierung der Reibungsverluste der Antriebs- bzw. Traktionsstränge und ihrer Nebenaggregate,
- Maßnahmen und Ansätze zur Nutzung der Abwärme,
- innovative Ansätze und Strategien zum Antriebs-, Energie- und Thermomanagement,
- neue Konzepte für Getriebe/Kennungswandler.

Der Verkehrssektor wird zukünftig einer zunehmenden Kraftstoffdiversifikation unterliegen. Dabei sind sowohl Kraftstoffe aus dem fossilen Bereich als auch aus dem Bereich der erneuerbaren Energieträger zu berücksichtigen. Hierdurch wird die Erzeugung maßgeschneiderter synthetischer Kraftstoffe mit definierten Eigenschaften möglich. Durch die gezielte Entwicklung auf der verbrennungsmotorischen Seite können die Eigenschaften und Potentiale neuer Kraftstoffe vollumfänglich erschlossen werden. Alternative Kraftstoffe sind demnach immer in Verbindung mit innovativen Antriebstechnologien zu verfolgen.

Neben den technologischen Entwicklungen bieten sich zu deren Vorbereitung auch Ansatzpunkte für Forschung und Entwicklung im Bereich Simulation und Modellierung. Gleiches gilt auch für im Vorfeld technologischer Entwicklungen zu klärende Zulassungsfragen. Über diese, die technologischen Entwicklungen flankierenden Ansätze, können Innovationszyklen im Leitmarkt verkürzt werden.

4.3 Querschnittsthemen

Aus den beiden Programmsäulen ergeben sich verschiedene Querschnittsthemen. So kann das Energie- und Antriebsmanagement von künftigen Fahrzeugen gerade in Wechselwirkung mit dem Informationsfluss für das automatisierte Fahren eine höhere Effizienz erreichen. Ferner bilden fortschrittliche elektrisch/elektronische Architekturen als Nervenbahnen in innovativen Fahrzeugen eine wichtige Grundlage für die Realisierung der höheren Automatisierungsgrade.

Der technologische Fortschritt in beiden Programmsäulen setzt komplexe Entwicklungswerkzeuge und -verfahren, insbesondere zur rechnergestützten Analyse, Modellierung und Simulation bzw. Optimierung voraus. Sofern für den Programmfortschritt erforderlich, kann deren – wesentlich über den Stand der Technik hinausgehende – Weiterentwicklung bei der Projektförderung mit berücksichtigt werden.

Im Programm können in gewissem Umfang auch Arbeiten im Vorfeld von technischen Normungs- und Standardisierungsaktivitäten zu obigen Themen unterstützt werden. Beispielsweise sind die wissenschaftlich fundierte Analyse der technischen Handlungsoptionen oder eine prototypische Realisierung der erarbeiteten Vorgaben zu nennen.

Weiterhin können prozessuale Aspekte Berücksichtigung finden, beispielsweise im Bereich von Zulassungsfragen (für Straße und Schiene), relevanten rechtlichen Rahmenbedingungen oder der Rückkopplung von Informationen in den Entwicklungsprozess.

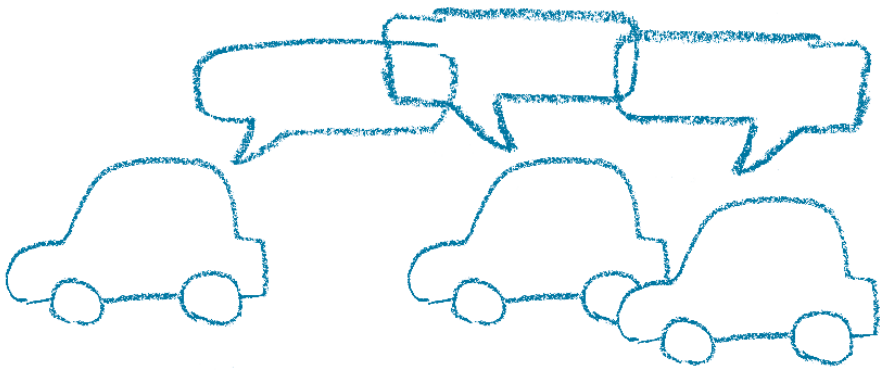
Nicht zuletzt ist eine größere Aufgeschlossenheit und Akzeptanz der Nutzer gegenüber technologischen Entwicklungen in beiden Programmsäulen zu nennen. Technische Möglichkeiten erfordern auch eine gesellschaftliche Reflexion. Diese wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Einführung von Innovationen soll in einem beschränkten Umfang durch Begleitmaßnahmen mit gefördert werden. Dazu gehören beispielsweise Maßnahmen zur Ergebnisverbreitung (Fachpublikationen, Konferenzen, Workshops).

5 Fördernotwendigkeit

Die Förderung im Rahmen des vorliegenden Programms orientiert sich an übergeordneten politischen Zielen und unterstützt die Kooperation unterschiedlicher Partner aus Industrie und Wissenschaft bei der Erarbeitung von Lösungen, die mit einem erheblichen Bundesinteresse verbunden sind.

Sie dient der Kompensation wirtschaftlicher und technischer Risiken, die insbesondere von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) kaum übernommen werden können. Gerade für den Mittelstand können so Chancen auf einen langfristig angelegten Aufbau von Kompetenzen und Kooperationen in Schlüsseltechnologien erschlossen werden.

Die anwendungsorientierte Forschung intensiviert die Vernetzung innerhalb der Industrie sowie zwischen Wirtschaft und Wissenschaft zwecks Technologie- und Erkenntnistransfer sowie für eine praxisbezogene akademische Qualifizierung. Großen Unternehmen muss die Förderung als Anreiz dafür dienen, sich mit Themen im vorwettbewerblichen Bereich auseinanderzusetzen. Kleinen und mittleren Unternehmen wird eine wichtige Finanzierungsquelle für technische Innovationen in Kooperation mit Großunternehmen und Forschungspartnern erschlossen; herkömmliche KMU-Förderung deckt diesen Bereich oftmals nicht ab. Insbesondere ist ein deutlicher Entwicklungsfortschritt gegenüber dem Stand von Wissenschaft und Technik ein wesentliches Auswahlkriterium im Wettbewerb der Projektvorschläge für die zu fördernden Vorhaben.



6 Struktur des Programms

6.1 Eckpunkte

Rahmen

Das Forschungsprogramm „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“ ist auf eine Laufzeit von sechs Jahren ausgelegt. Die Finanzierung der Förderprojekte wird im Bundeshaushalt veranschlagt. Die finanzielle Ausstattung des Programms erfolgt im Rahmen der jährlichen Haushaltsaufstellung und steht unter dem Vorbehalt der Bewilligung durch das Parlament. Änderungen im Haushalt bzw. der Finanzplanung können Änderungen in der Programmgestaltung implizieren. Grundlage der Umsetzung des Programms ist die begleitende Förderrichtlinie.

Lernendes Programm

In den Programmsäulen werden inhaltliche Schwerpunkte und Zielsetzungen formuliert. Die geförderten Projekte werden intensiv begleitet, so dass Zwischen- und Endergebnisse in die weitere Ausgestaltung des Programms einfließen können.

6.2 Umsetzungsinstrumente

Die Umsetzung des Programms erfolgt grundsätzlich über ein zweistufiges Verfahren aus Skizzeneinreichung (Stufe 1) und Antragstellung (Stufe 2). Näheres regelt die begleitende Förderrichtlinie.

7 Evaluation

Das Fachprogramm „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“ des BMWi wird von einem Evaluationsprozess flankiert. Hierzu gehören insbesondere die begleitende Evaluation in Form eines kontinuierlichen Monitoring- und Verbesserungsprozesses („lernendes Programm“) und die abschließende Ex-Post-Evaluation.

7.1 Programmaufstellung (Ex-Ante-Evaluation)

Mittels einer umfassenden Bedarfsanalyse wurden wesentliche Rahmenbedingungen für das vorliegende Programm festgesetzt. Weiterhin sind im Jahr 2014 Workshops mit hochrangingen Experten der Wirtschaft und Wissenschaft auf den Gebieten der Fahrzeug-, Verkehrs- und Systemtechnologien im BMWi durchgeführt worden. Die thematische Fokussierung des vorliegenden Programms auf die dargestellten Schwerpunkte ist ein Resultat dieser Aktivitäten.

7.2 Begleitendes Monitoring und Programmanpassung

Das Fachprogramm des BMWi soll während seiner Laufzeit durch ein kontinuierliches Monitoring begleitet werden. Im Vordergrund stehen dabei die systematische Erfassung und Überwachung des Fortschritts und der Erfolge der geförderten Vorhaben im Speziellen, und die Überprüfung der Ziele und der inhaltlichen Ausrichtung des Programms im Allgemeinen.

Der Projektträger übernimmt dabei eine übergreifende Koordinierungsfunktion. Gemeinsam mit dem BMWi und den geförderten Projekten wird ein begleitender Prozess im Sinne eines lernenden Programms aufgesetzt. Der Projektträger ist für die inhaltliche Begleitung der geförderten Projekte und die Organisation und Auswertung des Dialoges zur Weiterentwicklung des Programms zuständig. Damit übernimmt er eine zentrale Funktion für die zukünftige Programmgestaltung.

7.2.1 Erfolgskontrolle der geförderten Vorhaben

Zur Überprüfung des Projekterfolges stehen mehrere Bewertungsschritte bzw. Evaluationsmethoden zur Verfügung. Diese orientieren sich an den übergeordneten Zielen auf Programmebene.

Im Einzelnen werden die Kategorien

- Innovationskraft und Technologieführerschaft sowie
- Stärkung der Industrie und KMU-Förderung

mittels geeigneter Indikatoren betrachtet.

Für das begleitende Monitoring werden die Zuwendungsempfänger verpflichtet, im Rahmen ihres Berichtswesens auf den Ebenen von Teilprojekten und Verbundvorhaben Aussagen zum wesentlichen Fortschritt oder zu Änderungen im Hinblick auf die o.g. Kategorien zu machen. Darüber hinaus werden themenspezifisch ergänzende Kategorien festgelegt.

Nach Projektende ist der Fortschritt im Rahmen der Schluss- und Erfolgskontrollberichte übergreifend und umfassend darzustellen. Diese Angaben werden vom Projektträger zusammengefasst und auf Programmebene dokumentiert.

Diese Form des begleitenden Monitorings kann gleichzeitig Aufschluss über eventuelle Forschungslücken geben und damit gezielte Hinweise für die zukünftige Programmausgestaltung.

7.2.2 Überprüfung der Ziele und Inhalte des Programms

In einem regelmäßigen Turnus (zweijährig) soll die inhaltliche Ausrichtung des Programmes geprüft und ggf. neu justiert werden. Hierfür werden die Erkenntnisse aus dem Monitoring der Forschungsprojekte verwendet. Zusätzlich ist zu diesen Zeitpunkten zu prüfen, ob die gewählten thematischen Ansätze durch weitere Forschungsfelder zu ergänzen sind.

Als Methode zur Evaluation wird auf etablierte Verfahren (z.B. Delphi-Methode) zurückgegriffen. Zur Unterstützung der inhaltlichen Ausgestaltung während der Laufzeit soll ein Expertengremium das Programm begleiten.

7.3 Ergebnisbewertung (Ex-Post-Evaluation)

Auf der Grundlage der unter 7.2 dargestellten Maßnahmen kann nach Abschluss des Programms eine Ex-Post-Evaluation durchgeführt werden.

8 Internationales

Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien spielen auch im internationalen Maßstab eine wichtige Rolle für Industrie und Wissenschaft. Die thematische Ausrichtung deckt sich dabei in hohem Maße mit der des vorliegenden Programms.

Themen aus der Programmsäule „Innovative Fahrzeuge“ werden beispielsweise auf europäischer Ebene im Rahmen der „Green Vehicle Initiative“, als Public-Private-Partnership unter dem Dach des europäischen Forschungsprogramms Horizont 2020 angesiedelt, verfolgt. Auch im asiatischen Raum, der in der Vergangenheit insbesondere im Bereich innovativer Antriebstechnologien zu den Vorreitern zählte, gibt es vergleichbare Aktivitäten.

Das US-amerikanische Department for Energy hat eine eigene Institution zur Unterstützung der Industrie bei der Entwicklung effizienter Fahrzeuge eingerichtet. Partnerschaften wie „U.S. Drive“ oder „21st Century Truck“ sind Initiativen, die in diesem Rahmen gemeinsam mit der Industrie gestartet wurden. Neben Themen aus dem Bereich der Antriebstechnik werden hier auch Ansätze mit Bezug zu neuen Fahrzeugkonzepten und -technologien verfolgt.

Vergleichbare internationale Aktivitäten existieren für das Themenfeld des „Automatisierten Fahrens“. Dabei verfügen insbesondere die USA über eine gute Ausgangssituation, da verschiedene, von Deutschland abweichende Rahmenbedingungen die Umsetzung automatisierter Fahrfunktionen begünstigen. Für das Jahr 2015 ist hier der Start eines auf fünf Jahre angelegten Programms zu Forschung und Entwicklung auf allen Ebenen der Automatisierung geplant. Ziel ist es, Industrie und öffentliche Einrichtungen auf die flächendeckende Einführung von automatisierten Fahrzeugsystemen vorzubereiten.

Auch die japanische Regierung unterstreicht die Bedeutung der Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur für die Einführung von automatisierten Fahrzeugen. Auch in Japan wurde ein Forschungsprogramm zum Automatischen Fahren im Rahmen eines übergreifenden ministeriellen Innovationsprogrammes (SIP) angekündigt.

Auf europäischer Ebene wurde im Rahmen von Horizont 2020 im Dezember 2014 ein Call zum Thema „Safe and connected automation in road transport“ mit einem Budget von mehr als 144 Mio. Euro veröffentlicht. Schwerpunkte sind u.a. der Mensch bei der Fahrzeugsteuerung, neuartige Transport-, Service- und Mobilitätskonzepte, Fragestellungen zu Geschäftsmodellen, Haftung und Normung.

Die internationalen Entwicklungen bestätigen die Relevanz der thematischen Schwerpunkte des vorliegenden Programms. In den nachfolgenden Abschnitten erfolgt die Einbettung des Fachprogramms in die gemeinschaftliche Forschung in der Europäischen Union.

Gemeinschaftliche Forschung in der Europäischen Union

Das Europäische Parlament und die Mitgliedstaaten haben die EU-Kommission mit der Umsetzung des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizont 2020 beauftragt. Das Programm ist über die Laufzeit von 2014 bis 2020 mit einem Budget von circa 70 Mrd. Euro ausgestattet. Im Rahmen der gesellschaftlichen Herausforderung „intelligenter, umweltfreundlicher und integrierter Verkehr“ bildet der Verkehr einen wichtigen Schwerpunkt. Die durch das vorliegende nationale Fachprogramm abgedeckten Forschungs- und Innovationsthemen lassen sich vornehmlich in diesem Schwerpunkt verorten.

Die EU-Förderung soll die Maßnahmen der Mitgliedstaaten ergänzen und den Fokus auf solche mit einem klaren europäischen Mehrwert lenken. Transnationale Bemühungen sollen gebündelt werden, um vorhandene Forschungsergebnisse besser zu nutzen, die Investitionsrisiken zu verringern, gemeinsame Normen voranzubringen sowie die Vermarktung der Forschungsergebnisse zu beschleunigen. Forschungs- und Innovationstätigkeiten sollen sich auf die gesamte Innovationskette erstrecken: von der Technologieentwicklung über Demonstrationsprojekte und die Unterstützung von Strategien für Normung und Regulierung bis zu Maßnahmen zur Markteinführung. Hierdurch wird ein wichtiger Beitrag zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der nationalen und europäischen Industrie geleistet.

Nationale Kontaktstelle (NKS)

Die Ziele des vorliegenden Fachprogramms und des europäischen Forschungsprogramms liegen eng beieinander, so dass der wechselseitigen Abstimmung zwischen nationalen und europäischen Forschungsprogrammen und -vorhaben eine große Bedeutung zukommt.

Es liegt im Interesse der deutschen Bundesregierung, dass sich deutsche Wirtschaft und Wissenschaft aktiv und erfolgreich an der gemeinschaftlichen europäischen Forschung beteiligen. Zur Hilfestellung hat die Bundesregierung Nationale Kontaktstellen für die unterschiedlichen Themenfelder des Forschungsrahmenprogramms der EU eingerichtet. Im Kontext des vorliegenden Fachprogramms hat das BMWi den TÜV Rheinland mit der Wahrnehmung der Nationalen Kontaktstelle Verkehr beauftragt. Die Nationale Kontaktstelle stellt eine wichtige Anlaufstelle für die deutsche Industrie dar, um auch zukünftig adäquat an den europäischen Fördermöglichkeiten partizipieren zu können.

Für den Bereich Verkehr haben deutsche Teilnehmer an EU-finanzierten Projekten erhebliche Fördermittel einwerben können. Neben der unmittelbaren Unterstützung durch die NKS lässt sich diese positive Bilanz u.a. auf die effektive Verzahnung von nationalem Programm und EU-Programm zurückführen.

Bi- und multilaterale Zusammenarbeit

Neben den nationalen Forschungsaktivitäten und der Mitgestaltung der europäischen Forschungsrahmenprogramme spielt in der Fahrzeug- und Systemtechnologie die bi- und multilaterale Zusammenarbeit eine wichtige Rolle, da die Herausforderungen in den entsprechenden Themengebieten in vielen Ländern vergleichbar sind.

Für eine transnationale Zusammenarbeit kommen zum Beispiel die Kooperation mit Frankreich (www.deufrako.org) und weiteren europäischen Ländern (www.transport-era.net) in Betracht.

9 Ansprechpartner

Mit der Abwicklung der Fördermaßnahme hat das BMWi den folgenden Projektträger beauftragt:

TÜV Rheinland Consulting GmbH
Projektträger Mobilität und Verkehrstechnologien (PT-MVt)
Am Grauen Stein
51105 Köln

Die zentrale Rufnummer ist: +49 (0)221/806 – 4142.
Weitere Informationen finden Sie auf der Homepage http://www.tuvpt.de.

Vordrucke für Förderanträge, Richtlinien, Merkblätter, Hinweise und Nebenbestimmungen können unter der Internetadresse
https://foerderportal.bund.de/
abgerufen oder unmittelbar beim Projektträger angefordert werden.

Zur Erstellung von förmlichen Förderanträgen ist das elektronische Antragssystems „easy-Online“ zu nutzen:
https://foerderportal.bund.de/

www.bmwi.de