



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Projektgalerie 2017

Ausgewählte Projekte der Mensch-Technik-Interaktion



Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	1
Projekt KomfoPilot	2
Projekt Safety4Bikes	4
Projekt DeepEyeTracking.....	6
Projekt PDExergames	8
Projekt InsisT.....	10
Projekt OSLO	12
Projekt PIZ.....	14
Projekt ARSuL.....	16
Projekt Vorreiter	18
Projekt ROBINA.....	20
Projekt ASARob.....	22
Projekt RoKoRa.....	24
Projekt ComplexEthics.....	26
Projekt poliTE.....	28



Wenn Sie Lust haben, mit mir einen Blick in die Zukunft zu werfen, dann haben Sie genau die richtige Broschüre in die Hand genommen. Hier können Sie mehr erfahren über eine interaktive Brille, die hilft, Sehfehler von Kindern zu korrigieren; über neue Lernsysteme für das Hand-

werk; über einen Roboterarm, der mit dem Blick gelenkt wird. Diese und viele andere spannende Forschungsprojekte zur Interaktion von Mensch und Technik hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung für Sie auf den Weg gebracht.

Es sind Projekte, die unser Leben verbessern, unseren Alltag erleichtern können. Damit das gelingt, arbeitet die Forschung daran, neue Technologien noch stärker an individuelle Fähigkeiten, menschliche Vorlieben und Wünsche anzupassen. Lernende Systeme müssen dem Menschen dienen. Seine Perspektive hat die Mensch-Technik-Interaktion immer im Blick.

Lesen Sie in dieser Projektgalerie, wie intelligente Technologien uns künftig im Alltag begleiten werden.

Ich wünsche Ihnen eine inspirierende Lektüre!

A handwritten signature in black ink that reads "Anja Karliczek". The signature is fluid and cursive.

Anja Karliczek MdB
Bundesministerin für Bildung und Forschung



Fahrkomfort mit individueller Note

Projekt KomfoPilot: Personalisierte Fahrstilmodellierung im automatisierten Fahrzeug

Automatisierte Fahrzeuge sollen sich künftig situationsabhängig und personalisiert an das Komfort- und Sicherheitsempfinden des Fahrers anpassen. Das Projekt KomfoPilot entwickelt nun ein System, mit dem das Fahrerleben der Insassen während des autonomen Fahrens „in Echtzeit“ eingeschätzt wird. Innovative Sensoren erfassen hierfür vielfältige Informationen über den Zustand des Nutzers, des Fahrzeugs sowie des Umfelds. Das System stellt sich auf die erkannte Situation ein und passt den Fahrstil und die Informationsdarstellung für den Nutzer individuell an, sodass sich das Fahrerlebnis spürbar verbessert.

Förderschwerpunkt:

MTI für eine intelligente Mobilität: Verlässliche Technik für den mobilen Menschen (IMO)

Projektvolumen:

1,35 Mio. € (davon 92 % Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit:

2017–2019

Projektpartner:

- Technische Universität Chemnitz
- FusionSystems GmbH, Chemnitz

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Josef Krems

Technische Universität Chemnitz

Wilhelm-Raabe-Str. 43

09107 Chemnitz

Tel.: 0371 53136421

E-Mail: josef.krems@psychologie.tu-chemnitz.de



Vernetzt und sicher durch den Straßenverkehr

Projekt Safety4Bikes: Assistenzsystem für mehr Sicherheit von fahradfahrenden Kindern

Radfahrer gehören im Straßenverkehr zu den besonders „verwundbaren“ Verkehrsteilnehmern, da sie nahezu ungeschützt unterwegs sind. Dies gilt insbesondere für Kinder. Ziel des Projekts Safety4Bikes ist es, modulare Assistenzsysteme für Radfahrer zu entwickeln, die auf Grundlage der aktuellen Verkehrssituation drohende Gefahren erkennen und auf das richtige Verhalten hinweisen können. Das System besteht aus einem vernetzten Fahrrad, einem intelligenten Helm und einem Smartphone. Erforscht wird dabei auch, welche Warnhinweise für jugendliche Radlerinnen und Radler besonders geeignet sind.

Förderschwerpunkt:

MTI für eine intelligente Mobilität: Verlässliche Technik für den mobilen Menschen (IMO)

Projektvolumen:

2,50 Mio. € (davon 76 % Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit:

2017–2019

Projektpartner:

- GeoMobile GmbH, Dortmund
- Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
- Gesellschaft für empirische soziologische Forschung e.V., Nürnberg
- OFFIS e.V., Oldenburg
- UVEX SPORTS GROUP GmbH & Co. KG, Fürth
- Universität Paderborn
- Valtech GmbH, Düsseldorf
- PFAU Tec GmbH, Quakenbrück

Ansprechpartner:

Jochen Meis

GeoMobile GmbH

Emil-Figge-Straße 80

44227 Dortmund

Tel.: 0231 97427230

E-Mail: j.meis@geomobile.de



Schau mir in die Augen

Projekt DeepEyeTracking: Robustes Eye-Tracking mit tiefen neuronalen Netzen in Fahrzeugen

Die sichere Übergabe der Kontrolle zwischen Fahrzeug und Fahrer ist eine wichtige Voraussetzung für das automatisierte Fahren. Ob der Fahrer zur Übernahme der Kontrolle in der Lage ist, lässt sich mit Hilfe von Blickrichtungserkennungen messen, dem sogenannten Eye-Tracking. Im Projekt DeepEyeTracking kommen tiefe neuronale Netze zum Einsatz, mit denen die Blickrichtung des Fahrers mittels Kamerabildern von Kopfposition, Kopforientierung und der Augenausschnitte bestimmt werden kann. Das neue System soll schnell wechselnden Lichtverhältnissen robust standhalten und auch bei Brillenträgern zuverlässig funktionieren.

Förderschwerpunkt:

KMU-innovativ

Projektvolumen:

0,52 Mio. € (davon 50 % Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit:

2017–2019

Projektpartner:

- Asaphus Vision GmbH

Ansprechpartner:

Dr. Lenka Ivantysynova

Asaphus Vision GmbH

Bismarckstr. 10–12

10625 Berlin

Tel.: 030 85019177

E-Mail: ivantysynova@asaphus.de



Spielerisch durch die Therapie

Projekt PDExergames: Entwicklung eines Exergaming-Systems zur Erprobung von MTI-Konzepten am Beispiel der Parkinson-Krankheit

Morbus Parkinson ist eine der häufigsten neurologischen Erkrankungen in Deutschland. Im Projekt PDExergames werden neue Therapiekonzepte erforscht und erprobt, um die Motorik und die Kognition der Erkrankten zu stärken. Im Zentrum steht dabei ein Ansatz, der computergestützte und spielerische Trainings mit kognitiven Aufgaben kombiniert. Hierfür werden neue sprach- und gestenbasierte Interaktionskonzepte, sensorbasierte, geräteunabhängige Controller zur Steuerung sowie Konzepte zur Datenerfassung, Datenhaltung und Datenanalyse erarbeitet, die den hohen medizinischen Anforderungen entsprechen. Die neu entwickelten Trainingsmodule werden mit Parkinson-Betroffenen experimentell erprobt und analysiert.

Förderschwerpunkt:

KMU-innovativ

Projektvolumen:

2,14 Mio. € (davon 70 % Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit:

2017–2020

Projektpartner:

- m2m Germany GmbH, Wehrheim
- Technische Universität Darmstadt
- SemVox GmbH, Saarbrücken
- Ascora GmbH, Ganderkesee
- ProLog, Therapie- und Lernmittel GmbH, Köln
- Universität zu Köln

Ansprechpartner:

Hendrik Wunsch

m2m Germany GmbH

Am Kappengraben 18

61273 Wehrheim

Tel.: 06081 5873860

E-Mail: hendrik.wunsch@m2mgermany.de



Mit dem „Zweiten“ besser sehen

Projekt InsisT: Interaktive Brille mit sensorischem Feedback zur Therapie von Schwachsichtigkeit bei Kindern

Amblyopie, eine bei Kindern häufig auftretende Sehschwäche, wird heute dadurch therapiert, indem das gut sehende Auge mit einem Pflaster abgedeckt wird. Ein Nachteil dieser Therapie ist, dass das räumliche Sehen des Kindes erheblich eingeschränkt wird. Das Projekt InsisT entwickelt daher eine interaktive Brille, die in der Lage ist, die Abdeckung des Auges situativ – wie etwa beim Sport – auszusetzen. Unfälle aufgrund eines fehlenden räumlichen Sehvermögens können dadurch vermieden werden. Darüber hinaus gibt die Brille dem Kind wertvolle Tipps zum Tragekomfort und erhöht so die Akzeptanz der Therapie.

Förderschwerpunkt:

Interaktive körpernahe Medizintechnik

Projektvolumen:

2,54 Mio. € (davon 83 % Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit:

2017–2020

Projektpartner:

- Novidion GmbH, Köln
- Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT, St. Ingbert
- Augenklinik Sulzbach
- BEO MedConsulting Berlin GmbH

Ansprechpartner:

René Jaquett

Novidion GmbH

Fuggerstr. 30

51149 Köln

Tel.: 02203 9885200

E-Mail: r.jaquett@novidion.de



Leichtes Spiel mit der Sensorik

Projekt OSLO: Entwicklung eines Messsystems zur Steuerung interaktiver logopädischer Übungen

Nach einem Schlaganfall ist die Koordination der Zunge oft gestört. Die Patienten müssen das Schlucken und Sprechen neu erlernen. Im Projekt OSLO wird ein System entwickelt, das die Patienten beim Zungentraining unterstützt. Sensoren am Gaumen messen die Zungenposition und übermitteln die Daten an ein Tablet, das den Patienten bei seinen Zungenübungen anleitet. Mittels Zungenbewegung werden darauf Spiele gesteuert und Punkte gesammelt. Da der Patient seine Zunge ohne Logopäden trainieren kann, ist die Trainingshäufigkeit größer, sodass Therapieerfolge schneller einsetzen. Der betreuende Logopäde oder Arzt kann den Trainingsstatus jederzeit über das Tablet abrufen und auswerten.

Förderschwerpunkt:

Interaktive körpernahe Medizintechnik

Projektvolumen:

1,15 Mio. € (davon 78 % Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit:

2017–2020

Projektpartner:

- linguwerk GmbH, Dresden
- Technische Universität Dresden
- Universitätsmedizin Greifswald

Ansprechpartner:

Jörg Knorr

linguwerk GmbH

Schnorrstr. 70

01069 Dresden

Tel.: 0351 65336971

E-Mail: jörg.knorr@linguwerk.de



Hochwertige Pflege dank technischer Innovationen

Projekt PIZ: Etablierung eines Pflegeinnovationszentrums

Die Sicherstellung einer qualitativ hochwertigen Pflege ist eine drängende gesellschaftliche Aufgabe. Vor allem technologische Innovationen können in Zukunft dabei unterstützen, Pflegefachkräfte zu entlasten und mehr Freiraum für zwischenmenschliche Zuwendung zu schaffen. Im Pflegeinnovationszentrum wird daher erforscht, wie neue Konzepte der Mensch-Technik-Interaktion, robotische Systeme sowie neue Technologien aus den Bereichen Augmented und Virtual Reality sinnvoll in der Pflege eingesetzt werden können. Um die neuen Technologien realitätsnah testen zu können, werden unterschiedliche Pflegeszenarien – zu Hause, in Pflegeheimen, auf Intensivstationen und in Pflegeheimzentralen – in vier Laboren simuliert.

Förderschwerpunkt:

Zukunft der Pflege (Modul 1)

Projektvolumen:

3,9 Mio. € (davon 100 % Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit:

2017–2022

Projektpartner:

- OFFIS e.V., Oldenburg
- Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
- Universität Bremen
- Hanse Institut Oldenburg Bildung und Gesundheit GmbH

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Susanne Boll-Westermann

OFFIS e.V.

Escherweg 2

26121 Oldenburg

Tel.: 0441 9722213

E-Mail: susanne.boll@offis.de

Prof. Dr. Andreas Hein

OFFIS e.V.

Escherweg 2

26121 Oldenburg

Tel.: 0441 7984450

E-Mail: andreas.hein@offis.de



Handwerk will gelernt sein

Projekt ARSuL: Augmented Reality basierte Unterstützung für das Lernen im Sanitär-Heizung-Klima-Handwerk

Das Handwerk steht vor großen Herausforderungen: immer schnellere Innovations- und Produktzyklen bei immer weniger Fachkräftenachwuchs. Das Projekt ARSuL nimmt daher das lebenslange Lernen in den Fokus und kombiniert praxisnahe innovative Lernkonzepte mit intuitiven Mensch-Technik-Schnittstellen. Diese neuartigen Lernsysteme sollen über Computer und mobile Geräte – zum Beispiel Smartphones, Tablets oder Datenbrillen – nutzbar sein. Die Lerninhalte werden für alle Beschäftigten unter Berücksichtigung ihres persönlichen Vorwissens und ihrer individuellen Aufgaben bereitgestellt.

Förderschwerpunkt:

Erfahrbares Lernen

Projektvolumen:

1,71 Mio. € (davon 95 % Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit:

2017–2019

Projektpartner:

- Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG, Remscheid
- Fachhochschule Südwestfalen, Soest
- Hochschule Niederrhein, Krefeld
- Hochschule Ruhr West, Bottrop
- Zentralstelle für die Weiterbildung im Handwerk, Düsseldorf

Ansprechpartner:

Stefan Raabe

Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG

Bahnhofstr. 15

42897 Remscheid

Tel.: 02191 182641

E-Mail: stefan.raabe@vaillant.de



Am Anfang war das Pferd

Projekt Vorreiter: Mit Lenkgesten teilautomatisierte Fahrzeuge steuern wie der Reiter das Pferd

Teilautomatisierte Fahrzeuge können im Alter oder bei körperlichen Einschränkungen das Autofahren erheblich erleichtern. Voraussetzung dafür ist allerdings eine einfache Bedienung. Im Projekt Vorreiter wird ein innovatives Fahrkonzept entwickelt, das sich an die Interaktion von Reiter und Pferd anlehnt: Das Pferd folgt den Kommandos des Reiters, wählt aber selbstständig den sichersten Weg. Analog dazu erfasst auch das Vorreiter-System die jeweilige Fahrsituation, gibt dem Fahrer Manöverempfehlungen und setzt gleichzeitig dessen Lenkgesten um. Dadurch wird die Steuerung eines teilautomatisierten Fahrzeugs intuitiv und gleichzeitig sicherer.

Förderschwerpunkt:

MTI für eine intelligente Mobilität: Verlässliche Technik für den mobilen Menschen (IMO)

Projektvolumen:

3,18 Mio. € (davon 66 % Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit:

2017–2019

Projektpartner:

- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- PARAVAN GmbH, Pfronstetten-Aichelau
- Universität Stuttgart
- Hochschule für Wirtschaft und Recht, Berlin
- Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart
- Valeo Schalter und Sensoren GmbH, Bietigheim-Bissingen

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Frank Flemisch

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

Bergdriesch 27

52062 Aachen

Tel.: 0241 8099435

E-Mail: f.flemisch@iaw.rwth-aachen.de



Wenn Blicke steuern können

Projekt ROBINA: Robotische Systeme zur Unterstützung hochgradig motorisch eingeschränkter Pflegebedürftiger

Neurologische Lähmungserkrankungen wie die Amyotrophe Lateralsklerose führen im fortgeschrittenen Krankheitsverlauf zu einem vollständigen Verlust der Motorik, sodass eine engmaschige Betreuung notwendig wird. Dabei stellt vor allem der kontinuierliche Unterstützungsbedarf – zum Beispiel beim Hantieren mit Gegenständen und Bewegen des gelähmten Körpers – die Pflegekräfte vor enorme Anforderungen. Im Projekt ROBINA wird daher ein Roboterarm entwickelt, der die Pflegebedürftigen beim Heben eines Wasserglases oder beim Umlagern des Arms unterstützen kann und so ihre Selbstständigkeit erhöht. Eine große Herausforderung liegt dabei in der Entwicklung individueller Steuerungsmöglichkeiten per Sprache, Gestik und Augenbewegung.

Förderschwerpunkt:

Innovationen für die Intensiv- und Palliativpflege

Projektvolumen:

2,47 Mio. € (davon 67 % Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit:

2017–2020

Projektpartner:

- Pflegewerk Berlin GmbH
- AmbulanzPartner SozioTechnologie (APST) GmbH, Berlin
- Charité – Universitätsmedizin Berlin – Campus Virchow-Klinikum
- FRANKA EMIKA GmbH, München
- TalkTools GmbH, Duisburg
- FZI Forschungszentrum Informatik am Karlsruher Institut für Technologie
- Evangelische Hochschule Ludwigsburg

Ansprechpartner:

Marius Greuèl

Pflegewerk Berlin GmbH

Wisbyer Str. 16/17

10439 Berlin

Tel.: 030 39600510

E-Mail: mg@medinet-berlin.de



Die Roboterflüsterer

**Projekt ASARob: Aufmerksamkeitssensitiver
Assistenzroboter**

Eine verlässliche Interpretation des menschlichen Handelns und sprachlicher Kontexte ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, um eine reibungslose Interaktion zwischen Mensch und Roboter zu ermöglichen. Im Projekt ASARob wird daher untersucht, wie Roboter über Text, Sprache und Gehör sowie räumliche und visuelle Informationen erkennen können, worauf sich die Aufmerksamkeit eines Menschen richtet – und wie die menschliche Aufmerksamkeit über dieselben Modalitäten gelenkt werden kann. Die Ergebnisse sollen in bestehende mobile Roboterplattformen integriert werden.

Förderschwerpunkt:

Autonome Roboter für Assistenzfunktionen: Interaktive Grundfertigkeiten (ARA1)

Projektvolumen:

2,34 Mio. € (davon 85 % Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit:

2017–2020

Projektpartner:

- Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB, Karlsruhe
- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart
- Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW, Leipzig
- Universität Bremen
- Unity Robotics GmbH, Waldenbuch
- SemVox GmbH, Saarbrücken

Ansprechpartner:

Dr. Sebastian Robert

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB

Fraunhoferstraße 1

76131 Karlsruhe

Tel.: 0721 6091664

E-Mail: sebastian.robert@iosb.fraunhofer.de



Im Schutze des Radars

Projekt RoKoRa: Sichere Mensch-Roboter-Kollaboration mit Hilfe hochauflösender Radare

Mensch und Roboter werden in Zukunft sowohl in der Service- als auch der Industrierobotik vermehrt direkt und auf engstem Raum interagieren. Hierfür ist es notwendig, dass die eingesetzten Systeme zu jedem Zeitpunkt die Personensicherheit und eine möglichst unterbrechungsfreie Bewegung des Roboters gewährleisten können. Im Projekt RoKoRa wird nun ein spezielles Sicherheitssystem für die Mensch-Roboter-Kollaboration entwickelt: Mit Hilfe hochauflösender Radare wird dabei der Bereich rund um den Roboter mit einer Art Radarhaut ausgestattet, sodass Gefahren frühzeitig erkannt werden und der Roboter seine Bewegungen automatisch anpasst.

Förderschwerpunkt:

Autonome Roboter für Assistenzfunktionen: Interaktive Grundfertigkeiten (ARA1)

Projektvolumen:

2,72 Mio. € (davon 84 % Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit:

2017–2020

Projektpartner:

- Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF, Freiburg
- Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen SCAI, St. Augustin
- IMST GmbH, Kamp-Lintfort
- Universität Kassel
- FANUC Robotics Deutschland GmbH, Neuhausen a.d.F.
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV), Berlin
- AUDI Aktiengesellschaft, Ingolstadt

Ansprechpartner:

Dr. Axel Hülsmann

Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik IAF
Tullastr. 72

79108 Freiburg

Tel.: 0761 5159325

E-Mail: axel.huelsmann@iaf.fraunhofer.de



Digital vernetzt – ethisch reflektiert

Projekt ComplexEthics: Wahrnehmungs- und Orientierungsinstrument zur Evaluation vernetzter sozio-technischer Arrangements

Die Digitalisierung der Welt führt zu immer komplexeren sozialen und technischen Verknüpfungen. Die steigende Komplexität ist sowohl eine technische als auch eine ethische Herausforderung. Daher soll im Projekt ComplexEthics konkretes Orientierungswissen erarbeitet werden, das die Gestaltung ethisch reflektierter, alltagstauglicher Technik ermöglicht. Als Ergebnis einer fachübergreifenden Forschung – unter Beteiligung von Ethik, Anthropologie, Informatik und Soziologie – wird ein Handbuch zur ethisch reflektierten Technikentwicklung entstehen. Damit sollen Entwickler in die Lage versetzt werden, frühzeitig und umfassend ethisch relevante Problembereiche zu identifizieren und im weiteren Entwicklungsprozess zu berücksichtigen.

Förderschwerpunkt:

Initiativprojekt zur Mensch-Technik-Interaktion

Projektvolumen:

1,13 Mio. € (davon 100% Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit:

2017–2020

Projektpartner:

- Evangelische Hochschule Nürnberg
- Ludwig-Maximilians-Universität München
- Universität Potsdam
- Karlsruher Institut für Technologie

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Arne Manzeschke
Evangelische Hochschule Nürnberg
Bärenschanzstr. 4
90429 Nürnberg
Tel.: 0911 27253864
E-Mail: arne.manzeschke@evhn.de



Alles eine Frage der Höflichkeit

Projekt poliTE: Soziale Angemessenheit für Assistenzsysteme

Wir nutzen technische Assistenzsysteme in immer mehr Lebensbereichen. Aber technische Assistenten, Roboter und automatisierte Systeme sprechen ihre eigene Sprache. Im Forschungsprojekt poliTE wird daher aus kultur-, sozial- und geisteswissenschaftlicher Sicht betrachtet, was über verhaltensbezogene Kulturtechniken und Normen bekannt ist. Darauf aufbauend wird aus technologischer Sicht untersucht, wie interaktiven Assistenzsystemen ein höfliches und sozial angemessenes Verhalten beigebracht werden kann. Mit Workshops und einem Handbuch unterstützt das Projekt dabei die konkrete Entwicklung „höflicher“ Assistenzsysteme.

Förderschwerpunkt:

Initiativprojekt zur Mensch-Technik-Interaktion

Projektvolumen:

0,51 Mio. € (davon 100% Förderanteil durch BMBF)

Projektlaufzeit:

2017–2020

Projektpartner:

- Forschungskolleg „Zukunft menschlich gestalten“ (FoKoS) der Universität Siegen
- Exzellenzcluster Kognitive Interaktionstechnologien (CITEC) der Universität Bielefeld

Ansprechpartner:

Dr. Bruno Gransche

Universität Siegen

Weidenauer Str. 167

57076 Siegen

Tel.: 0271 7403655

E-Mail: bruno.gransche@uni-siegen.de

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Mensch-Technik-Interaktion; Demografischer Wandel
53170 Bonn

Bestellungen

schriftlich an

Publikationsversand der Bundesregierung

Postfach 48 10 09 / 18132 Rostock

E-Mail: publikationen@bundesregierung.de

Internet: <http://www.bmbf.de>

oder per

Tel.: 030 18 272 272 1 / Fax: 030 18 10 272 272 1

Stand

April 2018

Druck

BMBF

Gestaltung und Text

BMBF, VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, Berlin

Bildnachweis

shutterstock.com, nd3000: Titelbild; Rauß Fotografie: S. 1 (Porträt Anja Karliczek); Matthias Beggiato: S. 2; pixabay.com, Sylwia Aptacy: S. 4; shutterstock.com, chombosan: S. 6; TU Darmstadt, FG Multimedia Kommunikation: S. 8; Novidion GmbH: S. 10; fotolia.com, Syda Productions: S. 12; fotolia.com, chombosan: S. 14; fotolia.com, zapp2photo: S. 16; PARAVAN GmbH 2014: S. 18; Franka Emika GmbH: S. 20; Phönix Design: S. 22; fotolia.com, goodluz (bearbeitet): S. 24; fotolia.com, Elnur: S. 26; Forschungskolleg Siegen FoKoS, Dr. Bruno Gransche: S. 28

Dieser Flyer ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Bildung und Forschung; er wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.