

# **PARTIZIPATIVE TECHNOLOGIEGESTALTUNG**

ANWENDUNG DER VORGEHENSWEISE AUF EIN PROJEKT ZUM AUTONOMEN FAHREN



# VORWORT



Sehr geehrte Damen und Herren,

An der Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft ist die Fraunhofer-Gesellschaft prädestiniert, eine Einbindung der am Innovationsgeschehen Beteiligten aktiv zu gestalten. Fraunhofer hat jedoch weder das Mandat noch den Auftrag, breite Akzeptanzsicherung für innovative Technologien in der Gesellschaft zu betreiben: vielmehr handelt es sich dabei um forschungs- bzw. wirtschaftspolitische Aufgaben, an denen sich Fraunhofer-Wissenschaftler und -Wissenschaftlerinnen mit ihrer Expertise beteiligen.

Fraunhofer hat allerdings die Mission, den breiten Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis zu fördern, um damit die Innovationsfähigkeit der Unternehmen in Deutschland sowie Europa zu stärken. Daher beschäftigt sich Fraunhofer strategisch mit dem forschungspolitischen Trend bezüglich der Öffnung der Wissenschaft für Gesellschaft und analysiert, welche Potenziale genutzt werden können, um die soziale Relevanz der Forschungsergebnisse ebenso zu stärken wie die Innovationsprozesse zu verkürzen.

Aus dieser Interessenslage wurden im Rahmen eines internen Projekts Chancen und Herausforderungen einer Einbindung von gesellschaftlichen Akteuren in den Teil des Innovationsprozesses analysiert, der von Fraunhofer maßgeblich gestaltet wird. Die vorliegende Veröffentlichung verschafft einen Einblick, wie etwa die Einbindung von nicht-wissenschaftlichen Akteuren in den verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses für alle Beteiligte gewinnbringend gestaltet werden kann.

Dabei wird spürbar, wie viele Akteure bereits heute den Innovationsprozess bereichern: Expertinnen und Experten aus Politik, Wirtschaft, Behörden und Kommunen ebenso wie Vertreter der Zivilgesellschaft, etwa als interessierte oder betroffene Bürger, organisierte Interessengruppen oder als »Lead User«. Eine Auswahl von Methoden ermöglicht je nach Zielstellung effektive und qualitätsvolle Einbindungsprozesse mit ganz unterschiedlicher Partizipationsintensität.

Fraunhofer geht es nicht in erster Linie darum, bei konfliktbehafteten Forschungsthemen den erhöhten Verständigungsbedarf zwischen Wissenschaft und Gesellschaft zu befriedigen. Vielmehr geht es um die Integration von »Wissensbeständen« von Akteuren außerhalb der Scientific Community, z. B. in Form von Ideen, Impulsen, Erwartungen und Ängsten oder Schwellenwerten, verbunden mit dem Ziel, hochinnovative und gesellschaftlich tragfähige Lösungen zu entwickeln.

»Wissenschaft als offener Prozess«, wie in dieser Veröffentlichung anhand eines Vorhabens aus dem Bereich des »Autonomen Fahrens im Straßenverkehr« idealtypisch dargestellt, benötigt relativ große zeitliche und finanzielle Ressourcen. Daher hat Fraunhofer einen flexiblen Baukasten entwickelt, der partiell und projektspezifisch angewandt werden kann.

Lassen Sie sich als Kunde oder Kooperationspartner ebenso wie als Fraunhofer-Forscher oder -Forscherin inspirieren, um in ihren Projekten durch Partizipationsverfahren ganz neue Anwendungskontexte, Nutzungsmöglichkeiten, Ertrags- und Wertschöpfungsmechaniken zu erschließen, die Ihre Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit stärken!

Ihr

Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr.-Ing. E. h. mult.  
Dr. h. c. mult. Reimund Neugebauer





## **INHALT**

<b>Von der Erfindung zur Systeminnovation</b>	4
<b>Technologieentwicklung als Kernkompetenz bei Fraunhofer</b>	6
<b>Anforderungen an eine neue Vorgehensweise</b>	7
<b>Partizipative Technologiegestaltung</b>	13
<b>Anwendung des idealtypischen Prozesses auf das Projekt »Soziale Interaktion«</b>	17
<b>Projektrahmen und Ausblick</b>	22
<b>Literaturverzeichnis</b>	22

Abbildung 1  
SLUB Makerspace Dresden



Foto: Ramona Ahlers-Bergner © SLUB Makerspace Dresden

## VON DER ERFINDUNG ZUR SYSTEMINNOVATION

Am Anfang jedes Innovationsprozesses steht die Erfindung. Im Idealfall folgt auf die initiale neuartige Idee eine praktische Umsetzung, die in marktfähige Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren mündet. Erfolgreiche Innovationen zeichnen sich durch eine hohe gesellschaftliche Akzeptanz und Problemlösungskapazität aus. Obwohl Innovationen einen unabdingbaren Neuigkeitsgrad aufweisen, müssen sie nicht ausschließlich etwas völlig Neues darstellen, sondern können sich auch aus der Neukombination bestehender Lösungen ergeben – unabhängig davon, ob es sich um Produkt-, Prozess- oder Soziale Innovationen handelt.

Technologische Innovationen – ein Schwerpunkt von Fraunhofer – sind den Prozessinnovationen zuzuordnen. Sie werden als wissenschaftlich fundierte Erkenntnis über die Verfahren definiert, die bei der Lösung praktischer Probleme angewendet werden können. Zunehmend gewinnen »Systeminnovationen« an Bedeutung, nicht nur, weil Innovationen dazu beitragen, dass Unternehmen und Volkswirtschaften Gewinne einbringen und deren Wettbewerbsfähigkeit erhöhen, sondern weil es die Herausforderungen der Zukunft in komplexen Systemen zu meistern gilt. Systeminnovationen beschäftigen sich mit Themen wie Klimaschutz oder Ressourceneffizienz und integrieren z. B. Produkte oder Dienstleistungen in übergreifende Energie-, Mobilitäts- oder Stadtsysteme. Dabei entstehen entweder neue Systeme mit komplementären und kompatiblen Lösungen oder es wird die komplette Neugestaltung bestehender Systeme vorgenommen. Die Absicht von Innovationsprozessen ist grundsätzlich, auf lange Sicht das Überleben der Menschheit zu sichern. Deshalb besteht sowohl enormes staatliches als auch privates Interesse an Förderung im Bereich von Forschung und Innovation.

Einerseits prägen Innovationen also das alltägliche Leben der Menschen, da sie Hand in Hand mit einem technischen, sozialen und wirtschaftlichen Wandel einhergehen. Andererseits hat die Gesellschaft überhaupt erst Einfluss darauf, ob eine Erfindung zur Innovation wird. Schließlich ist sie es, die einen Mehrwert erkennt und die Neuerung annimmt. Doch trotz des Ursprungs von Innovation in gesellschaftlichen Prozessen, entstehen gerade technologische Lösungen oft unter Ausschluss der späteren Nutzergruppen.

Die Trennung des Forschungsprozesses von Verbreitung und Anwendung der Ergebnisse verändert sich in der nationalen sowie europäischen Forschungscommunity hin zur Beförderung einer »Open Innovation«-Kultur. Sie zeigt Offenheit für gesellschaftliche Belange und Bedenken und bringt gleichzeitig bedarfsgerechte und wettbewerbsfähige Lösungen hervor.

Für die Öffnung des Innovationsprozesses spielt der Bedarf nach mehr Transparenz und erhöhter Entscheidungskraft seitens der Zivilgesellschaft eine bedeutsame Rolle. Unterstützt durch die zunehmende Digitalisierung der Gesellschaft werden im Kontext von »Open Data« die Grenzen für den Zugang zu Wissen aufgehoben; Innovationsprozesse werden transparent, legitim und nachvollziehbar. Der zivilgesellschaftliche Wunsch, sich eigenständig und privat, d. h. außerhalb der beruflichen Tätigkeit, in den Innovationsprozess einzubringen, zeigt sich etwa anhand der »Co-Creation«-Bewegung, welche die Entwicklung und Gestaltung von Produkten und Dienstleistungen gemeinsam mit den Kunden beschreibt. Durch den Erfahrungsaustausch zwischen Anbietern und aktuellen wie zukünftigen Nutzern, werden insbesondere durch Produktbewertungen entwicklungsrelevante Erkenntnisse generiert und ein Teil der

Marketingaktivitäten ausgelagert. So hat die Firma Jeppesen, ein Tochterunternehmen von Boeing, zusammen mit Piloten eine iPad-App namens »Mobile Flite Deck« entwickelt, die Piloten eine exakte Flugroute inklusive Grafiken auf dem Pad anzeigt. Auch die Forschung greift diesen Trend auf und beteiligt Akteursgruppen auf unterschiedliche Arten: Partizipative Prozesse werden in der Forschungspolitik eingesetzt, z. B. zur Schwerpunktsetzung in der Forschungsförderung. Oder es werden externe Projektbeiräte bei grundlegenden Richtungsentscheidungen zur Konsultation hinzugezogen. Nicht-wissenschaftliche Akteure dienen als Ideenspender (»Crowdsourcing«), wirken aktiv in Projekten mit (»Co-Production«) oder forschen größtenteils selbstständig (»Citizen Science«). Für eine wissenschaftlich exzellente Einbindung von Dritten in technologische Forschungs- und Entwicklungsprozesse gibt es bislang keine konkreten Vorgaben bezüglich Methoden, Qualitäts- oder Erfolgskriterien in aktuellen nationalen und europäischen Förderprogrammen.

Forschung beschäftigt sich außerdem zunehmend mit Partizipation, weil durch die systematische Einbindung von Wissensbeständen außerhalb der Forschungscommunity folgende Vorteile erwartet werden:

- **Höhere gesellschaftliche Relevanz** der behandelten Fragestellungen in Forschung und Entwicklung.
- **Bessere Anwendbarkeit** der Lösungen, etwa durch die frühzeitige Berücksichtigung von Anforderungskriterien der zukünftigen Nutzer.
- **Gesteigerte Verwertbarkeit** der Ergebnisse durch frühzeitige Entwicklung von Transferideen für andere Wissenschaftsbereiche oder Problemlagen.
- Erhöhte **Transparenz** über Innovationsprozesse als Beitrag zur Schaffung von Vertrauen in Forschung und Entwicklung sowie zur Steigerung von Neugierde und Interesse für Wissenschaft.

»Wer soll mit welchen Methoden und zu welchem Zeitpunkt beteiligt werden?« Die Beantwortung dieser Frage stellt gerade bei technologisch orientierten Forschungsvorhaben eine große Herausforderung dar, selbst wenn die prinzipielle Entscheidung bereits getroffen worden ist, dass aufgrund der gesellschaftlichen Relevanz nicht-wissenschaftliche Akteursgruppen eingebunden werden sollen. Um auf diese Frage mit einem strukturierten Vorgehensmodell zu reagieren, wurde ein Fraunhofer-internes Projekt »Partizipative Technologiegestaltung« umgesetzt, dessen Ergebnisse in der vorliegenden Broschüre vorgestellt werden. Sie bietet einen Überblick über das Verständnis, wie die Technologieentwicklung als Kernkompetenz der Fraunhofer-Institute durch die Beteiligung unterschiedlicher Akteursgruppen qualitativ gestaltet und bereichert wird.



# TECHNOLOGIEENTWICKLUNG ALS KERNKOMPETENZ BEI FRAUNHOFER

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Sie betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand. Mehr als 70 Prozent des jährlichen Forschungsvolumens wird über Auftragsforschung mit der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten erwirtschaftet. Der Anteil an Grundfinanzierung und somit an Eigenforschungsprojekten ist im Vergleich zu anderen deutschen Forschungseinrichtungen verhältnismäßig gering. Die Forschungs- und Entwicklungsprojekte sind gekennzeichnet durch die enge Kooperation mit Wirtschafts- und Wissenschaftsakteuren sowie in jüngerer Zeit vermehrt mit kommunalen Einrichtungen. Weiterhin ist eine starke natur- und ingenieurwissenschaftliche Orientierung der Institute und der primären Forschungsschwerpunkte prägend für Fraunhofer, auch wenn interdisziplinäre Teams zur Bearbeitung der komplexeren werdenden Fragestellungen zur Selbstverständlichkeit geworden sind. Nicht zuletzt liegt ein Fokus auf der Technologieentwicklung bzw. -integration, d. h. dass vorrangig bestimmte Phasen des Innovationsprozesses bearbeitet werden. Demnach setzt die Fraunhofer-Forschung in frühen Phasen der Technologieentwicklung – verbunden mit einer hohen Anwendungsoffenheit – ein. Gewisse Schwerpunkte für mögliche Anwendungsszenarien werden durch andere Kunden und Auftraggeber (z. B. Fördermittelgeber, Industrieakteure) gesetzt, die gesellschaftlich relevante Bedarfe, Problem- oder Fragestellungen mit technologischem Lösungspotential identifiziert haben. Dies geschieht etwa durch partizipative Prozesse (z. B.

Forschungs- und Technologieperspektiven 2030; Die neue Hightech-Strategie Innovationen für Deutschland) oder strategische Marktstudien und -analysen. Fraunhofer-Forschung endet vor der unternehmenseigenen Produktentwicklung, daher sind die unmittelbaren Berührungspunkte mit der Zivilgesellschaft bislang nicht stark ausgeprägt.

Fraunhofer strebt einen Technologietransfer an, der dazu beiträgt, die allgemeine Lebensqualität zu verbessern. Damit eine Vielzahl der Bürgerinnen und Bürger von anwendungsorientierter Forschung profitiert, bedarf es einer aktiven Gestaltung des Transferprozesses. Besondere Anstrengungen erfordern die weltweiten gesellschaftlichen Herausforderungen, da diese zunehmend komplexere Forschungs- und Entwicklungsbedarfe erzeugen, die es in immer kürzeren Zeitspannen abzudecken gilt. Deshalb beschäftigt sich Fraunhofer strategisch mit den aktuellen forschungspolitischen Trends bezüglich der Öffnung der Wissenschaft für Gesellschaft und analysiert, welche Handlungsräume und Potenziale genutzt werden können, um die soziale Relevanz der Forschungsergebnisse ebenso wie die Innovationsgeschwindigkeit zu steigern.

# ANFORDERUNGEN AN EINE NEUE VORGEHENSWEISE

Fraunhofer integriert bereits in verschiedener Form partizipative Elemente in Forschungsprojekte und nimmt dabei ganz unterschiedliche Rollen in den Projekten ein (siehe Auszug von Projektbeispielen auf Seite 11). Aus den gemachten Erfahrungen können Erkenntnisse in Form von Anforderungen an eine neue systematische Vorgehensweise – im Folgenden bezeichnet als »Partizipative Technologiegestaltung« – gewonnen werden. Abbildung 2 veranschaulicht den Baukasten der »Partizipativen Technologiegestaltung«. Die räumliche Nähe der Bausteine in der Grafik deutet auf die thematische Nähe ihrer Inhalte hin. Die gestrichelten Linien gruppieren gewisse Bausteine gezielt der jeweiligen Partizipationsintensität zu. Für jede Phase des Technologieentwicklungsprozesses lassen sich Bausteine aus unterschiedlichen Kategorien je nach Projektinhalt und Ziel adäquat auswählen und zusammensetzen. Einige Bausteine sind bewusst ohne Inhalt aufgeführt, um aufzuzeigen, dass der Baukasten offen für stetige Weiterentwicklung ist.

## Prozessphasen

Die dargestellten Prozessphasen (Ideen-, Konzept-, Durchführungs- und Verwertungsphase) sind an den klassischen Technologieentwicklungsprozess bei Fraunhofer angelehnt. Für jede Phase kommen verschiedenste Methoden in Frage, um je nach Zielsetzung die Qualität des jeweiligen Zwischenergebnisses durch die Integration unterschiedlichster Akteursgruppen zu beeinflussen. Die zeitliche Abfolge und Ausgestaltung der Phasen ist den Prozessgrafiken auf den folgenden Seiten zu entnehmen. Der nahtlose Übergang zu vor- bzw. nachgelagerten Prozessen ist Voraussetzung für den Projekterfolg und ein wichtiges Kriterium für die Qualität der Forschungsergebnisse.

## Akteure

Die Auswahl geeigneter Personen ist ein wesentlicher Bestandteil eines erfolgreichen Beteiligungsprojekts. Die Spannweite potenzieller Beteiligter reicht von Vertretern aus Wirtschaft, Politik und Verwaltung über besonders interessierte oder betroffene Bürger bis hin zu organisierten Interessengruppen oder sogenannten »Lead Usern« als Experten für bestimmte Themen. Die Identifikation der Prozessphasen, in welchen gewisse Personengruppen mehrwertbringend eingebunden werden können, ist wichtiger Bestandteil des Projekts »Partizipative Technologiegestaltung«.

Die Öffnung der Technologieentwicklung für Laien stellt eine neue Herausforderung für Fraunhofer dar, die sich vorrangig daraus ergibt, dass Prozessinnovationen einen technischen Fokus haben, der fachspezifisches Wissen voraussetzt und oftmals Arbeit im Labor erfordert. Weiterhin weist sie einen hohen Abstraktionsgrad vorerst ohne Bezug zu konkreten Produkten oder gesellschaftlichen Problemstellungen auf, weshalb die Aktivierung von Laien nur schwer zu bewerkstelligen ist.

# BAUKASTEN DER PARTIZIPATIVEN TECHNOLOGIEGESTALTUNG

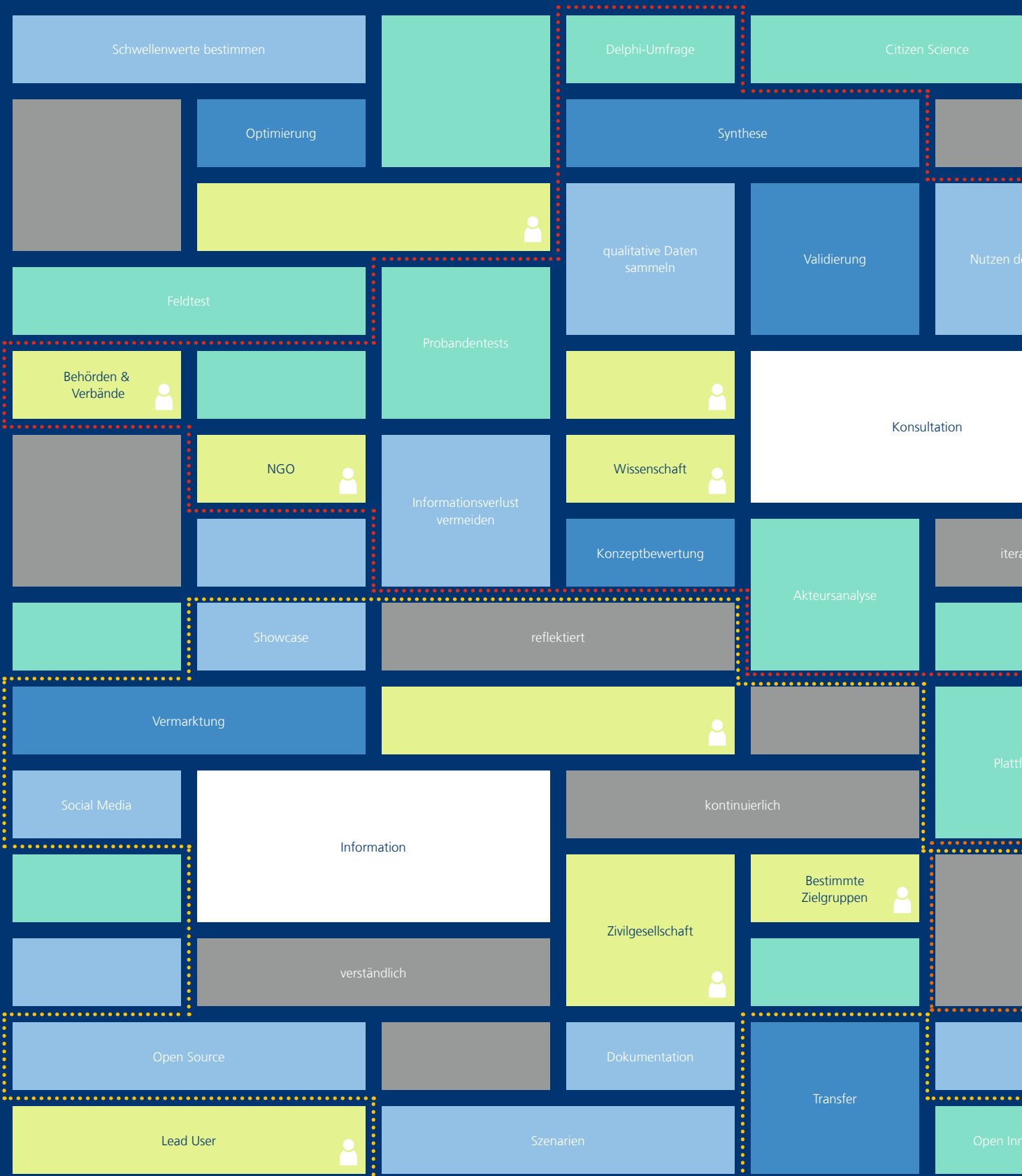


Abbildung 2



Bausteingruppe mit besonderer Relevanz für die Partizipationsintensität



---

## Methodische Konzepte

---

Eine Methode beschreibt laut Duden ein »auf einem Regelsystem aufbauendes Verfahren zur Erlangung von [wissenschaftlichen] Erkenntnissen oder praktischen Ergebnissen«. Die hier als methodische Konzepte zusammengefassten Begriffe sind ganzheitlich zu verstehen und beschreiben alleinstehende Methoden (z. B. Befragung) ebenso wie moderne Interpretationen klassischer Methoden (z. B. Crowdsourcing) oder die Kombinationen unterschiedlicher Methoden in einem Format (z. B. World Café). Ebenso spielen die zeitliche Abfolge und Ausgestaltung sowie die Durchführungsorte (z. B. FabLab, Living Lab) eine Rolle und werden daher spezifiziert. Unterschiedliche Quellen bieten heute Werkzeugkästen, die bei der Auswahl und Durchführung unterschiedlicher methodischer Konzepte unterstützen. Eine Auswahl ist im Literaturverzeichnis zu finden.

---

## Ziele

---

Ziele in den Prozessphasen können beispielsweise sein, dass akzeptierte Grenzwerte identifiziert werden oder eine gemeinsame Wissensbasis hergestellt wird. Es ist notwendig, klare Ziele zu definieren, die durch eine Beteiligung erreicht werden sollen, um auszuschließen, dass sie dem Selbstzweck dient. Je nach Ziel werden entsprechende Methoden eingesetzt und bestimmte Akteursgruppen ausgewählt.

---

## Partizipationsintensität

---

Abhängig von der Zielstellung findet Beteiligung in unterschiedlicher Intensität statt: von zielgruppenspezifischer Information über Konsultation und Kooperation bis hin zur Übertragung von Entscheidungskompetenz an Akteursgruppen. Eine wissenschaftlich exzellente und qualitativ hochwertige Beteiligung bedeutet nicht, dass eine möglichst hohe Partizipationsintensität erreicht werden muss, sondern dass durch den gezielten Einsatz von bestimmten methodischen Konzepten ein definiertes Ziel erreicht werden kann.

---

## Prinzipien

---

Qualitätskriterien werden als »Prinzipien« für Beteiligung formuliert und – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – als Grundlage für partizipative Technologiegestaltung bei Fraunhofer definiert. Zentrale Qualitätskriterien sind einerseits die transparente Darstellung der Entscheidungskompetenz für die Beteiligten sowie andererseits die Einhaltung der in diesem Zusammenhang gemachten Versprechen über die Weiterverwendung der Ergebnisse.

Unterschiedliche Stakeholder haben bereits Qualitätskriterien für Beteiligungsprozesse entwickelt, auf die an dieser Stelle verwiesen werden soll, wie beispielsweise das »Grundsatzpapier des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zur Partizipation«: Transparenz, Klarheit der Zielstellung, Ergebnisoffenheit, klare Prozessverantwortung und klare Verfahrensregeln, Rollenklarheit, Mandatierung sowie Ansprechpartnerinnen oder -partner.



Abbildung 3  
Besucher der Morgenstadt-  
Werkstatt 2016

Foto: Ludmilla Parsyak © Fraunhofer IAO

## EXKURS

### Stakeholder-Interaktionsanalyse

Um in einer frühen Phase eine ganzheitliche Bewertung der Produktion hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Leistungsfähigkeit zu ermöglichen, haben das Fraunhofer UMSICHT und das Fraunhofer IGB die Stakeholder-Interaktionsanalyse (SHIA) entwickelt. Sie ist ein dialogorientierter Prozess und stellt Unternehmensstandpunkt und Stakeholder-Ansprüche gegenüber, um gesellschaftlich besser akzeptierte Lösungen, Produkte oder Prozesse zu entwickeln. Die SHIA wurde im Rahmen des Fraunhofer-Leitprojekts E<sup>3</sup>-Produktion (effizient, emissionsarm, ergonomisch) entwickelt.

Weitere Informationen:  
[www.stakeholder-interaktion.de](http://www.stakeholder-interaktion.de)

### Morgenstadt-Werkstatt

Die Morgenstadt-Werkstatt beschreibt eine neue Art von Veranstaltung, die zum Mitmachen anregt und Menschen trans- und interdisziplinär verbindet: Mit interaktiven Formaten wie Diskussionsrunden, Kreativ-Workshops, Live-Entwicklung von Apps oder dem Bau von ersten Prototypen werden Bürgerinnen und Bürger, Studenten, Start-ups, Unternehmen und Städte eingeladen, gemeinsam die Stadt der Zukunft zu gestalten.

Weitere Informationen:  
[www.morgenstadt.de/werkstatt](http://www.morgenstadt.de/werkstatt)

### SLUB Makerspace Dresden

Ein Makerspace ist eine offene Werkstatt, in der Nutzer frei arbeiten und ihren Ideen Raum geben können. Die Öffentlichkeit erhält dadurch kostenfreien Zugang zu modernen, industriellen Fertigungsverfahren, wie z. B. dem 3D-Kunststoff-Druck. Das Fraunhofer IWU und die Sächsische Landes- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB) nutzen die Potenziale, die sich durch das vernetzte Arbeiten unterschiedlicher Disziplinen und Fachrichtungen für das Entstehen von Innovation ergeben. Die Angliederung des Makerspace in die Räumlichkeiten der SLUB schafft Nähe zum Campus und fokussiert die Studierenden der TU Dresden als eine Hauptzielgruppe. Beide Partner veranstalteten außerdem die Workshopreihe »Smart Materials trifft auf das Jahr des Lichtes im Jahr 2015« – mit Fokus auf das IWU Forschungsfeld intelligente Werkstoffe. Partizipiert haben unterschiedlichste Akteure vom Handwerker, über Industriedesigner bis hin zu Maschinenbau-Studenten und -Studentinnen. Sie erarbeiteten Produktideen, die schließlich im Makerspace prototypisch umgesetzt wurden. Resultat waren co-designete Produkte auf Basis sogenannter Formgedächtnislegierungen.

Weitere Informationen:  
[www.iwu.fraunhofer.de](http://www.iwu.fraunhofer.de)  
[www.smarthoch3.de](http://www.smarthoch3.de)  
[www.slub-dresden.de/service](http://www.slub-dresden.de/service)

Abbildung 4  
Photovoltaik-Freiflächenanlagen  
im Projekt APV-RESOLA



### **Innovationsnetzwerke**

In Innovationsnetzwerken finden sich Akteure transdisziplinär zusammen, um gemeinsame Herausforderungen zu meistern. So werden beispielsweise im Innovationsnetzwerk »FutureCar« gemeinschaftlich, im Sinne eines vorwettbewerblichen Ansatzes, technologische Veränderungen im Automotive-Bereich erforscht und für die Partner im Verbund nutzbar gemacht. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Transformation hin zu einer nachhaltigen und digitalen Mobilität. Thematische Arbeitsgruppen, Innovationsworkshops, Networking-Events, Exkursionen, Expertenvorträge und Diskussionen prägen die Zusammenarbeit im Netzwerk.

Weitere Informationen:

[www.muse.iao.fraunhofer.de/innovationsnetzwerke](http://www.muse.iao.fraunhofer.de/innovationsnetzwerke)

### **Agrophotovoltaik**

Die Agrophotovoltaik (APV)-Technologie bietet durch eine effiziente Doppelnutzung der landwirtschaftlichen Fläche eine Möglichkeit des Ausbaus großer Photovoltaik-Freiflächenanlagen, ohne dass dabei die Ressource fruchtbarer Ackerboden verbraucht wird. Im Projekt APV-RESOLA werden erstmalig unter Realbedingungen die wirtschaftlichen, technischen, gesellschaftlichen und ökologischen Aspekte der Technologie an einer Pilotanlage wissenschaftlich untersucht. Durch Bürgerwerkstätten wird die Innovationsplanung an aktuellen gesellschaftlichen Bedürfnissen ausgerichtet und somit die Einbettung der APV-Systemtechnologie in die Gesellschaft erleichtert.

Weitere Informationen:

[www.agrophotovoltaik.de](http://www.agrophotovoltaik.de)

### **Digitale Dörfer**

Wie kann digitale Technik das Leben und Wirtschaften auf dem Land einfacher machen? Dieser Frage gingen Forscher des Fraunhofer IESE im Citizen Science Projekt »Digitale Dörfer« nach und haben dadurch die Vernetzung von Bürgern, Unternehmen und den Kommunen vorangetrieben. Das Fraunhofer IESE etablierte in diesem Kontext eine zentrale Plattform, auf der alle Angebote wie ein regionaler Online-Shop, Carsharing über CarUnity von Opel oder die Online-Sprechstunde eines Arztes zusammenlaufen. Über verschiedene Apps können sich die Bürger und Unternehmen miteinander austauschen: Waren bestellen, anstehende Lieferungen einsehen und sich für eine freiwillige Lieferung bereiterklären oder Dienstleistungen und Werkzeuge anbieten und nachfragen. Im Digitale Dörfer Projekt evaluierte das Fraunhofer IESE den dadurch generierten Mehrwert mit den Bewohnern vor Ort.

Weitere Informationen:

[www.digitale-doerfer.de](http://www.digitale-doerfer.de)





Abbildung 5  
Freiwillige Bürger bewegen  
die Digitale Dörfer Pakete vom  
Händler zum Besteller

## PARTIZIPATIVE TECHNOLOGIEGESTALTUNG

Um das Verständnis bezüglich einer potentiellen Beteiligung von unterschiedlichen Akteursgruppen am Forschungsprozess darzustellen, wurde für Fraunhofer ein idealtypischer Prozess für eine partizipative Technologiegestaltung erarbeitet. Er ist an die speziellen Gegebenheiten der Projekte bei Fraunhofer angepasst und mit den Bausteinen aus Abbildung 2 aufgebaut. Die Darstellung dient der Reduktion von Komplexität. In der Realität bestehen wesentlich mehr Überlappungen und Rückkopplungsprozesse, als visualisiert. Die Grafik in Abbildung 6 auf der Seite 14 fasst den gesamten Prozess zusammen: Die vier Prozessphasen der Technologieentwicklung, Ideenphase, Konzeptphase, Durchführungsphase und Verwertungsphase, sind ihrem zeitlichen Verlauf entsprechend in Spalten angeordnet. Für jede der vier Phasen werden methodische Konzepte zur Erreichung der wesentlichen Ziele, zu beteiligende Akteure etc. vorgeschlagen.

### Ideenphase

Insbesondere die Ideenphase eignet sich für die Einbeziehung eines breiten Spektrums an Akteursgruppen, u. a. zivilgesellschaftliche Akteure. Unter Zuhilfenahme von Kreativmethoden können dabei relevante Fragestellungen gemeinsam identifiziert und priorisiert werden. Damit ist man in der Lage, zu einem frühen Zeitpunkt Anforderungskriterien an neue Technologien zu definieren, die dann in einer späteren Projektphase in die Spezifikation bei der konkreten Technologieentwicklung einfließen. Der Mehrwert der Beteiligung kann ebenso die Definition des Nutzens einer zu entwickelnden Technologie durch die Bevölkerung sein.

Ein wichtiges Erfolgskriterium der Ideenphase ist die neutrale und zielgruppenspezifische Aufbereitung von Inhalten. Zwei der wesentlichen Ziele dieser Phase sind es, die Informationsgap zwischen den Laien und der Forschung so gering wie möglich zu halten und eine gemeinsame Wissensbasis zu erstellen.

### Konzeptphase

In der Konzeptphase arbeitet Fraunhofer traditionell eng mit Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft und vermehrt auch kommunalen Institutionen auf unterschiedliche Arten zusammen. Beteiligungsprozesse finden meist unter großem Zeitdruck und ohne ausreichende Ressourcen statt. Zur Qualitätssteigerung tragen in dieser Phase mehrstufige Verfahren bei, die eine partizipative Konzeptentwicklung bereits als Bestandteil der Förderung vorsehen. Damit können weitere Akteursgruppen in die Konzeptphase integriert und mehrere Iterationsschleifen durchlaufen werden.

# AKTEURSBETEILIGUNG BEI DER TECHNOLOGIEGESTALTUNG

	Ideenphase		Konzeptphase
Ziel	<p>Schaffung einer gemeinsamen Wissensbasis</p> <p>Sammlung und Bewertung von Ideen und Anforderungen</p>	<p>Auswahl geeigneter Forschungsthemen anhand von wissenschaftlichen, zivilgesellschaftlichen und/oder wirtschaftlichen Kriterien</p>	<p>Umfassendes Konzept mit Tätigkeits- und Systemansprüchen im gesellschaftlichen und politischen Kontext</p>
Akteure	<p>Zivilgesellschaft</p> <p>Kommunen</p> <p>Wirtschaft</p>	<p>Entscheidungsgremium</p> <p>Experten (inter- oder transdisziplinär)</p>	<p>Potenzielle Projektpartner</p> <p>z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wirtschaft</li> <li>Wissenschaft</li> <li>Kommunen</li> <li>öffentliche Einrichtungen</li> <li>NGO</li> <li>Verbände</li> <li>etc.</li> </ul>
Intensität	<p>Konsultation</p>	<p>Konsultation</p>	<p>Kooperation</p> <p>Entscheidungskompetenz</p>
Methodische Konzepte	<p>z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Brainstorming Methoden</li> <li>Offene/halboffene oder vorwettbewerbliche Plattform</li> <li>Ideenwettbewerb</li> <li>Crowdsourcing</li> <li>Zukunftswerkstatt</li> <li>Barcamp</li> </ul>	<p>z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Runder Tisch</li> <li>Dialogformate</li> <li>Abstimmung</li> <li>Jury</li> </ul>	<p>z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Beratungsgremium</li> <li>Arbeitsgruppen</li> <li>Szenarien-Workshop</li> <li>Delphi-Verfahren</li> </ul>

Ergebnis

Katalog an Bewertungskriterien

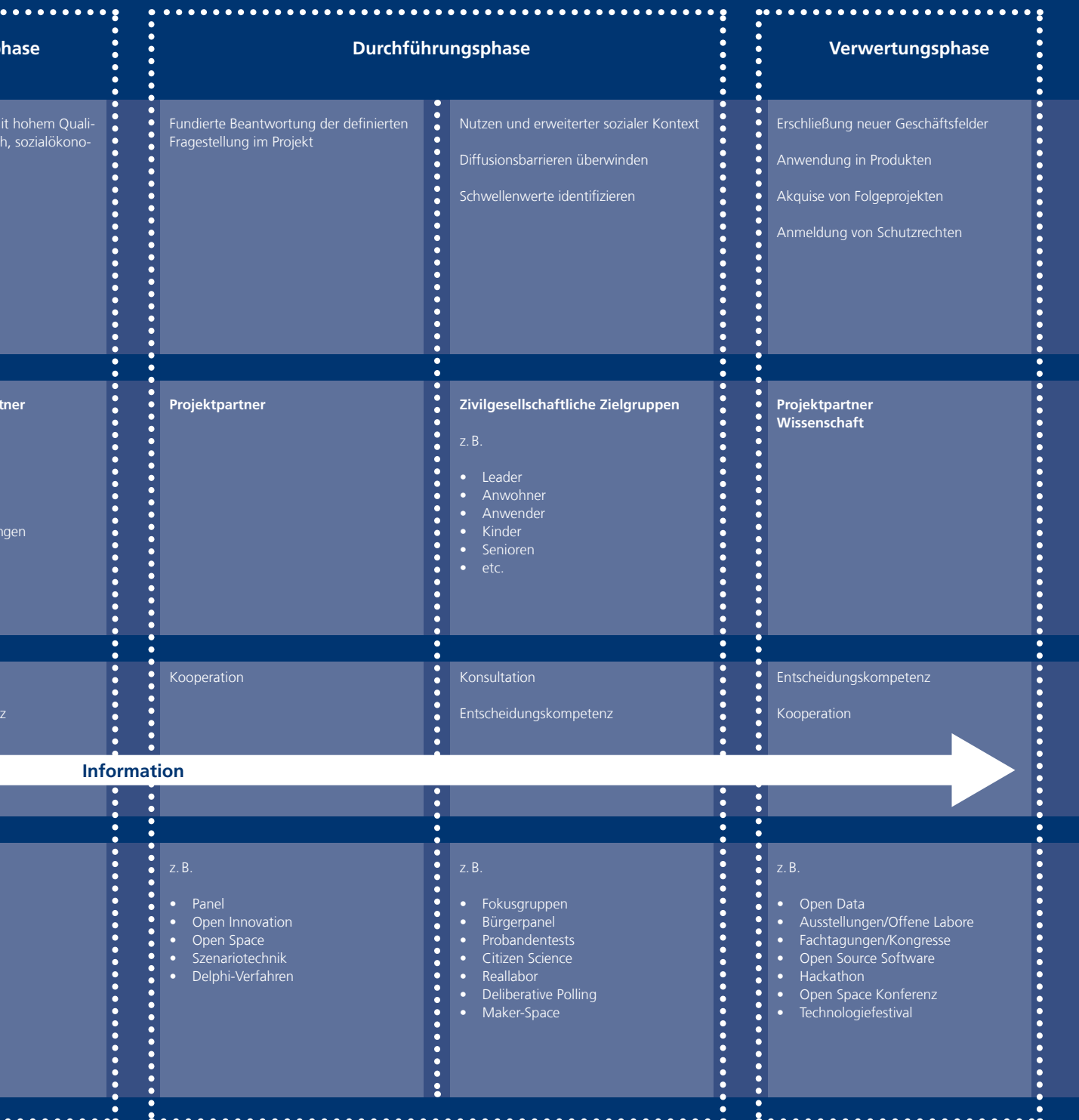
Konzept, das den gesellschaftlichen und politischen Anforderungen gerecht wird

Bewertete Ideensammlung

Forschungsfrage

Abbildung 6

# PARTIZIPATIVEN



ellschaftlichen,  
wirtschaftlichen  
erechert wird

Qualitative oder quantitative Daten  
Neue Technologie/-kombination (Verfahren)  
Demonstrator

Wiss. Veröffentlichungen  
Kommunikationsbausteine, z. B. Video, Grafik  
Prototyp  
Weiterführende Fragestellungen

---

## Durchführungsphase

---

Während der Durchführungsphase bietet neben der zuvor genannten Spezifikation vor allem die Validierung Möglichkeiten, nicht-wissenschaftliche Akteure an der Forschung zu beteiligen. Die Probanden variieren je nach Projektinhalt; sie testen bzw. bewerten entwickelte Lösungen und geben Impulse oder Anreize zur Verbesserung. Zudem wird die klassische Technologieentwicklung im Rahmen von Systeminnovationen stärker als Technologieintegration in Forschungsprojekten mit konkretem Anwendungsbezug durchgeführt, sodass tatsächlich prototypische Produkte oder Dienstleistungen entstehen und mit einem konkreten Ortsbezug (z. B. Reallabor) auch die notwendige Motivation für zivilgesellschaftliche Akteure zur Beteiligung aufkommt. Je nach Förderbestimmung von öffentlichen Projekten aber auch als Auftraggeber bilateraler Projekte kommen Akteure unterschiedlichster Ebenen als Projektpartner in Frage: Diese reichen von Forschungsinstituten, Unternehmen und privatwirtschaftlichen Akteuren über Kommunen und kommunale Einrichtungen (z. B. Krankenhäuser, Schulen), NGOs und Verbände bis hin zu organisierten Interessengruppen.

---

## Verwertungsphase

---

In der Verwertungsphase können Forschungsergebnisse beispielsweise über einen Open Data Ansatz zugänglich gemacht werden, um verschiedenen Akteursgruppen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft die Möglichkeit zu bieten, aus den Datenbeständen selbst einen Mehrwert zu generieren. Außerdem sind gerade in der Verwertungsphase ausreichend Ressourcen für die zielgruppengerechte Aufbereitung von Ergebnissen notwendig, um Potenziale für die Vermarktung und den Transfer der neuen Lösungen auf andere Forschungsfelder noch innerhalb der Projektlaufzeit zu nutzen.

Der Mehrwert des neuen Vorgehens besteht darin, dass statt eines linearen Prozesses, der zu vorgegebenen Zeitpunkten ja/nein-Entscheidungen zulässt, die meist durch Wissenschaftler oder Projektpartner getroffen werden, ein in sich iterativ gestalteter Prozess kreiert wird. D. h. in die Entscheidung fließen Anforderungskriterien ausgewählter Zielgruppen ein. Sie machen das Endergebnis anwendungs- und nutzerfreundlicher.

Eine zentrale Erkenntnis aus dem Projekt ist, dass eine höhere Flexibilität des Forschungsprozesses notwendig ist, um Zeit für die Reflexion der eigenen Arbeit zu geben und damit verbundene Anpassungen des Forschungsprojekts innerhalb eines flexiblen Gerüsts zuzulassen. Diese Flexibilität betrifft sowohl Förderformate als auch die Projektgestaltung und Ressourcenplanung.

»Partizipative Technologiegestaltung« ist definiert als ein offener Innovationsprozess, in dem die Wissenschaft gezielt und systematisch Akteursgruppen aus Gesellschaft, Politik und Wirtschaft einbezieht, um gemeinsam ein Ergebnis zu erlangen, das von allen Seiten anerkannt und für wertvoll erachtet wird. Fraunhofer hat dafür einen idealtypischen Prozess für ausgewählte Phasen des Innovationsprozesses definiert, der je nach Fragestellung eine adäquat angepasste Ausgestaltung erlaubt. Die qualitätsgesicherte Kombination unterschiedlicher Grundbausteine (Ziele, Akteure, Partizipationsintensität, Methodische Konzepte, Prinzipien) wird als notwendige Voraussetzung gesehen, um einen durchgängigen Qualitätsanspruch zu erfüllen.





Foto: Ludmilla Parsyak © Fraunhofer IAO

Abbildung 7  
Real-Fahrzeug-Demonstrator im  
Projekt »Soziale Interaktion«

## ANWENDUNG DES IDEALTYPISCHEN PROZESSES AUF DAS PROJEKT »SOZIALE INTERAKTION«

Im Folgenden wird die idealtypische Vorgehensweise zur »Partizipativen Technologiegestaltung« exemplarisch auf das Beispiel »Soziale Interaktion« angewendet (siehe Abbildung 8). Dieses Projekt wird im Kontext des Autonomen Fahrens am Fraunhofer IAO durchgeführt. Es beschäftigt sich mit der Frage, wie ein zukünftig autonom fahrendes Fahrzeug mit Fußgängern und anderen Verkehrsteilnehmern kommuniziert. Möchte heute ein Verkehrsteilnehmer einem anderen Verkehrsteilnehmer im Straßenverkehr den Vorrang überlassen, werden entsprechende Gesten (winken, nicken etc.) eingesetzt. Für den Fall, dass Gestik und Mimik nicht interpretiert werden können, weil kein menschlicher Fahrer das Fahrzeug bedient, bedarf es neuer Lösungen der Kommunikation. Welche das sein können, wird im Rahmen des Projekts erforscht. Ziel ist es, einen funktionsfähigen Demonstrator zu entwickeln.

Der Prozessgrafik in Abbildung 8 liegt ein idealtypischer Technologieentwicklungsprozess zugrunde. Die weißen Kreise zeigen die Unterschritte der jeweiligen Prozessphase. Die Aktivitäten, die pro Phase bzw. Unterschritt anfallen, sind stichpunktartig als blauen Kästen hinterlegt. Ein Vorschlag, welche Aktivitäten über den Projektverlauf kombiniert werden können, um es als Idealprozess partizipativer Technologiegestaltung durchzuführen, zeigen die gelb eingefärbten Kästen in der Grafik.

Für diesen Idealprozess werden zwei Annahmen getroffen, welche die Ausgestaltung des Prozesses maßgeblich beeinflussen: Erstens wird davon ausgegangen, dass bereits vor Projektbeginn durch einen durch die Politik initiierten Beteiligungsprozess

eine gemeinsame Wissensbasis sowie ein breiter politischer Konsens bezüglich der Umsetzungsziele zu Autonomem Verkehr bis zum Jahr 2030 geschaffen wurden (Roadmap). Des Weiteren wird antizipiert, dass in diesem Zusammenhang gesellschaftlich relevante Fragestellungen identifiziert wurden, aus welchen die Förderung für das Projektbeispiel resultiert. Zweitens erfolgt die Projektförderung mehrstufig und setzt damit bereits vor der Ideenphase ein. Somit stehen ausreichend Ressourcen zur Durchführung einer offenen Ideen- und Konzeptphase zur Verfügung, die eine umfangreiche Akteursanalyse sowie die Beteiligung unterschiedlichster Stakeholder und Zielgruppen ermöglicht.

---

### Ideenphase

---

Eine Auftaktveranstaltung im Werkstatt-Format leitet den Ideengenerierungsprozess ein. Weiterhin wird für die Sammlung und Strukturierung der Beiträge eine offene Plattform zur Verfügung gestellt. Mithilfe von Brainstorming Methoden und Visualisierungstechniken, wie z. B. einer gemeinsamen Mindmap, werden Ideen bezüglich Zielgruppen, Technologien, relevanten Verkehrssituationen, Erfolgskriterien etc. erfasst.

Neben dem Mehrwert, den eine Öffnung der Ideengenerierung und –selektion für ein breites Spektrum an Akteuren bietet, bereitet sie ebenso Herausforderungen, wie die Voraussetzung von Informiertheit und wissenschaftlich-technischer Mündigkeit der beteiligten Akteure. Der notwendigen Weitsicht und Objektivität steht der Wunsch gegenüber, frühzeitig zu betei-

gen und dennoch ein Thema mit geringem Abstraktionsgrad für den Beteiligungsprozess auszuwählen. Vor diesem Hintergrund ist die Schaffung einer gemeinsamen Wissensbasis umso kritischer. Die Identifikation von Zielgruppen und ihre differenzierte Ansprache über unterschiedliche analoge und digitale Formate gehört zu den wesentlichen Aufgaben in dieser Phase. Im vorgegebenen Kontext könnte die angesprochene Zielgruppe sowohl mobile als auch in ihrer Mobilität eingeschränkte Bevölkerungsgruppen berücksichtigen, Kinder und Jugendliche ohne Führerschein, Personen mit Führerschein, Pendler, Vertreter von Automobilherstellern, Mobilitätsdienstleister, Ingenieure ebenso wie Psychologen etc.

Die Strukturierung und Möglichkeit zur Erläuterung der Ideen hilft, den Informationsverlust zwischen Ideengeber und Wissenschaftler zu verringern. So können Beiträge einzelnen Anwendungsfällen zugeordnet werden. Weiterhin ermöglichen Erfahrungsberichte ausführliche zusammenhängende Statements, aus welchen konkrete Anforderungen abgeleitet werden können.

Die anschließende Ideenselektion unterteilt sich in zwei Schritte: Zunächst werden die Nutzer der Plattform gebeten, die gesammelten Aspekte nach Wichtigkeit zu bewerten. Anschließend erarbeitet die Forschung aus den wichtigsten Aspekten wissenschaftliche Fragestellungen und prüft sie anhand weiterer Kriterien. Die Entscheidungshoheit über die letztendlich bearbeitete Forschungsfrage liegt damit weiterhin bei den Forschern; sie ist allerdings in der Synthese beider Selektionsprozesse begründet. Somit kann sichergestellt werden, dass das Ergebnis des Beteiligungsprozesses in der Ideenselektion nicht ausschließlich eine Momentaufnahme einer (ggf. nicht repräsentativen) öffentlichen Meinung zu einem Thema widerspiegelt, sondern auch langfristige gesellschaftliche Ziele wie die Eindämmung des Klimawandels, globale Trends oder unpopuläre Fragestellungen berücksichtigt. Im vorliegenden Beispiel geht aus dieser Phase das wissenschaftlich zu bearbeitende Thema »Kommuni-

nikation zwischen autonom fahrendem Fahrzeug und anderen Verkehrsteilnehmern« hervor, das in der Konzeptphase adressiert wird.

---

### **Konzeptphase**

---

Die Konzeptphase gestaltet sich im idealtypischen Prozess ähnlich wie bislang. Zusätzlich erfolgt durch die maßgeschneiderte Projektförderung eine viel frühzeitigere und sehr sorgfältige Auswahl geeigneter Projektpartner auf Basis der Akteursanalyse. Außerdem können mehrere Abstimmungsschleifen bei der Erstellung des finalen Konzepts zwischen den zukünftigen Projektpartnern realisiert werden. In diesem Zusammenhang können Prozessschritte, Rahmenbedingungen und Spezifikation früher im Prozess adressiert werden und in die Erstellung des finalen Konzepts einfließen. Der idealtypische Prozess bietet die Möglichkeiten zur Öffnung, indem ein neuer Ideengenerierungs- und -selektionsprozess mit (Hobby-)Experten z. B. im Bereich Signaldesign angestoßen werden kann.

---

### **Durchführungsphase**

---

In der Validierung werden im Projekt »Soziale Interaktion« des Weiteren Probandentests durchgeführt, um z. B. einen simulierten Blickkontakt mittels schwenkbaren Scheinwerfern und einer gleichzeitigen Projektion in die Frontscheibe zu bewerten. Neben dieser Art der Bewertung spielt bei der Entwicklung des Systems die Messung von technischen Werten eine Rolle. Zu erreichende Schwellen- bzw. Zielwerte orientieren sich an den vorab definierten Kriterien, die sowohl durch die Zivilgesellschaft als auch durch weitere Stakeholder, wie z. B. Automobilindustrie oder Politik spezifiziert werden. Dieser Prozessschritt wird iterativ wiederholt, bis die einzelnen Systemkomponenten soweit optimiert sind, dass ein einsatzfähiges Gesamtsystem vorhanden ist, welches den Anforderungen gerecht wird. Im

Beispiel ist das Ergebnis des Entwicklungsprozesses ein Real-Fahrzeug-Demonstrator (siehe Abbildung 7). Er gibt eine Antwort auf die wissenschaftliche Fragestellung »wie lässt sich die Kommunikation bedarfsgerecht und nutzerfreundlich gestalten?«.

---

### **Verwertungsphase**

---

Schlussendlich erfolgt die Vermarktung der Ergebnisse idealerweise für die drei relevanten Zielgruppen: Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft durch unterschiedliche Formate. Einen Mehrwert liefern die Ergebnisse aus dem partizipativen Prozess gegenüber dem herkömmlichen Vorgehen insbesondere deswegen, weil frühzeitig die Bedürfnisse der Personen identifiziert werden, die in der Zukunft im Alltag mit autonomen Fahrzeugen interagieren müssen. Ihren Anforderungen an Fahrzeuge kann durch die Automobilindustrie begegnet, ihre Ängste durch die Politik adressiert und Standards definiert sowie weiterführende Forschungsfragen durch die Wissenschaft behandelt werden. Damit entstehen aus der Beantwortung der angewandten wissenschaftlichen Fragestellung bei Fraunhofer (»Wie lässt sich die Kommunikation zwischen autonom fahrenden Fahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmern nutzerfreundlich gestalten?«) neue bedarfsgerechte Produkte. Außerdem werden Diskurse in der Gesellschaft angestoßen und mit Informationen unterfüttert, die sich gezielt mit gesellschaftlich relevanten Fragestellungen auseinandersetzen. Der Innovationsprozess wird außerhalb von Fraunhofer weitergeführt.

# ANWENDUNGSBEISPIEL »SOZIAL«

## Ideenphase

»Autonom fahrende Fahrzeuge im Straßenverkehr«

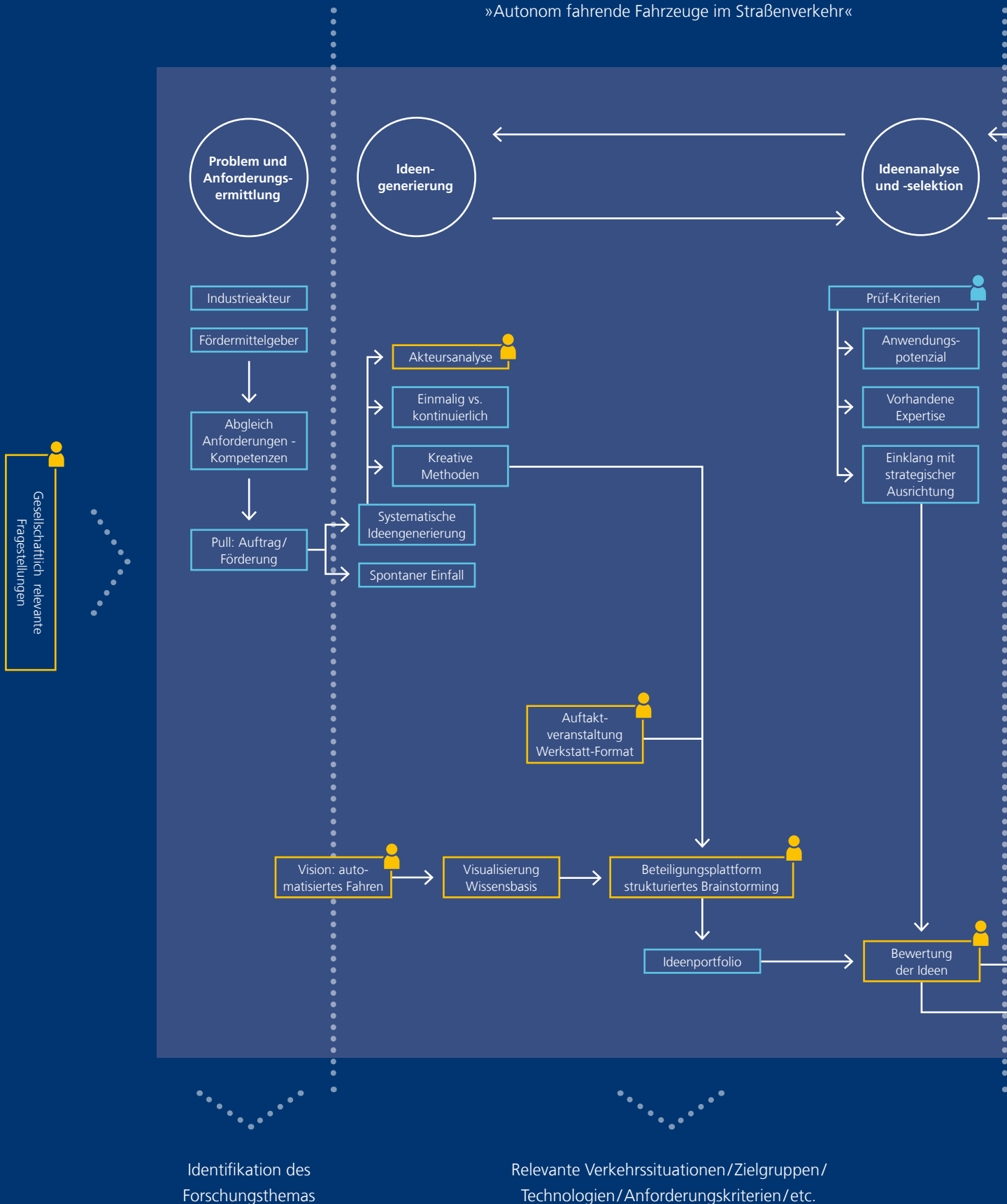


Abbildung 8



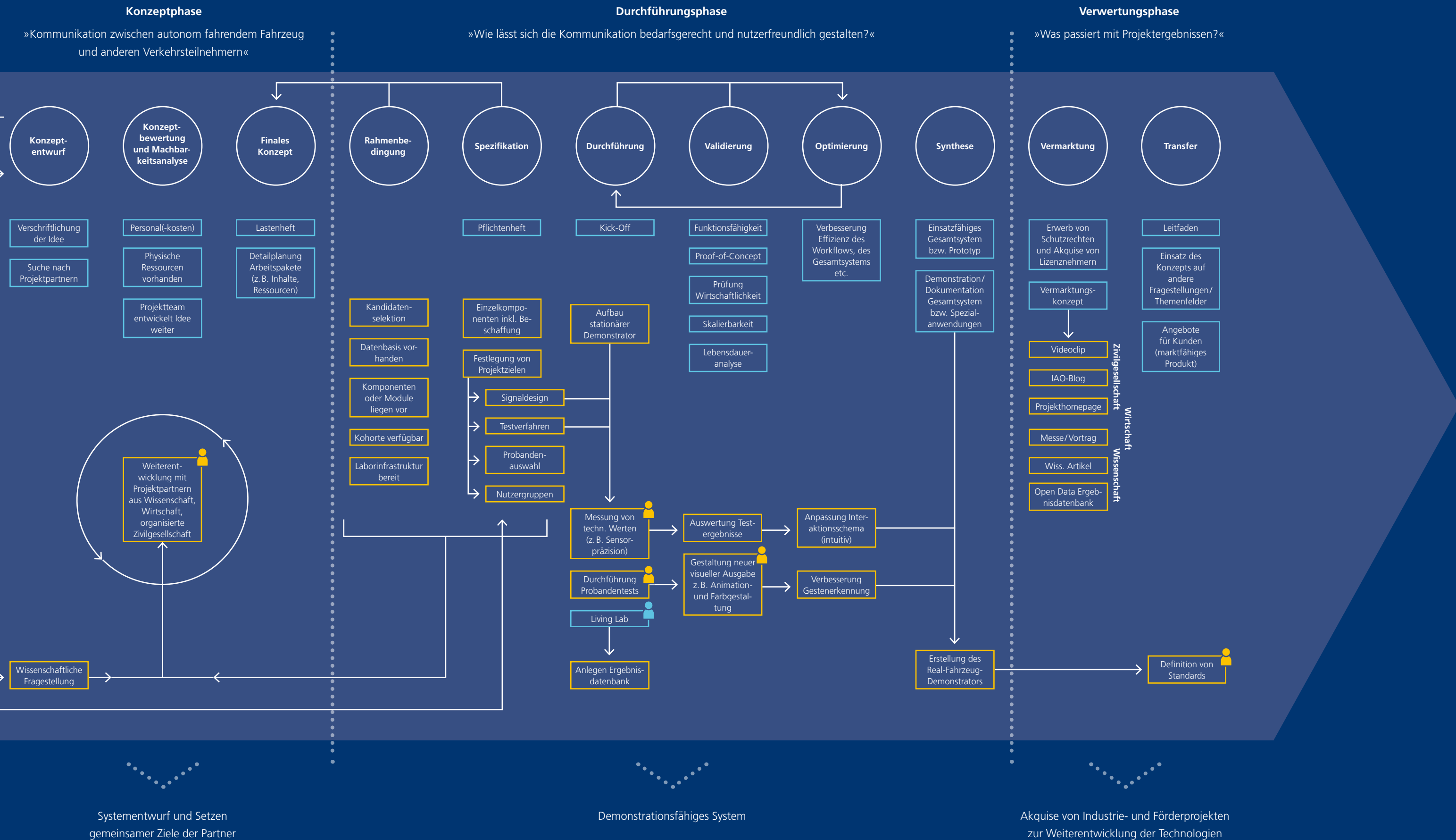
# LE INTERAKTION«

○ Prozessschritte des Technologieentwicklungsprozesses

□ Komponenten des idealtypischen Prozesses

□ Komponenten des Projektbeispiels »Soziale Interaktion«

👤 Beteiligung weiterer Akteursgruppen



## PROJEKTRAHMEN UND AUSBLICK

Die Stärkung der Wechselwirkungen zwischen Gesellschaft und Wissenschaft findet bei Fraunhofer auf verschiedenen Ebenen statt, insbesondere im Bereich der Wissenschaftskommunikation und des zielgruppenspezifischen Wissenstransfers. Neue Formate wie FabLabs oder Citizen Science werden längst aktiv genutzt. Auch auf strategischer Ebene gibt es Dank institutionalisierter Formate eine große Offenheit, mit Experten aus Politik, Wirtschaft und gesellschaftlichen Interessengruppen in Dialog zu treten.

Im Rahmen des internen Projekts »Partizipative Technologiegestaltung« wird nur ein Ausschnitt gesellschaftlicher Interaktionen betrachtet: im Fokus steht die Einbindung der am Innovationsgeschehen Beteiligten innerhalb des Forschungsprozesses. Analysiert wird ein idealtypischer Technologiegestaltungsprozess, angelegt auf eine Projektdauer von etwa drei bis fünf Jahren mit einem interdisziplinärem Projektteam sowie transdisziplinären Projektbeteiligten. Nur ein Teilbereich der Fraunhofer-Projekte kann diesem Projekttypus zugeordnet werden, das »Tagesgeschäft« ist durch den hohen Vertragsforschungsanteil von rund 70 Prozent geprägt von Auftragsforschungsprojekten mit zum Teil relativ kurzen Laufzeiten.

Die Ergebnisse ordnen sich als ein Fraunhofer-spezifischer-Ansatz in aktuelle Forschungsarbeiten auf dem Gebiet ein, wie z. B. »Nachhaltige Technologiegestaltung durch Partizipation« des Fraunhofer Center for Responsible Research and Innovation CeRRI. Besonders geeignete Themenbereich aus dem Fraunhofer-Portfolio für eine Partizipative Technologiegestaltung sind beispielsweise Energie, Stadtssystemgestaltung, Mobilität, Sicherheit, e-Government, Ernährung, Big Data und Autonome Systeme. Auch wenn bereits vielfältige Partizipationsprojekte umgesetzt werden, kann noch lange nicht von einer selbst-

verständlichen Einbindung nicht-wissenschaftlicher Akteure zur systematischen Findung neuer Anforderungs- oder Anwendungskontexte gesprochen werden. Aus Experteninterviews mit Fraunhofer-Kolleginnen und Kollegen wurden eine Reihe von Impulsen abgeleitet, um die Öffnung des Innovationsprozesses zu fördern:

- Partizipationsprozesse durch Dritte (z. B. BMBF-Dialogreihe »ZukunftForen«, Nationale Plattform Zukunftsstadt) zur Erarbeitung zentraler Anforderungskriterien als Voraussetzung und Referenz.
- Qualitätsstandards für »exzellente Beteiligung«, unter anderem zur Definition des Mehrwerts für die Ergebnisqualität, um die Akzeptanz von Beteiligungsprozessen zu heben und eine Evaluation (z. B. für Förderinstrumenten) zu ermöglichen.
- Good-Practice-Sammlungen als Methodenhandbuch mit Ressourcenbedarf, Akteuren, Zielen und drgl.; konkret für die Bedarfe bei Technologiegestaltungsprozessen.
- »Mutual Learning«, Beratung und institutsübergreifender Expertenpool.
- Institutsübergreifende Fragestellungen zentral beantworten (wie z. B. im Bereich Maker-Bewegung bereits geschehen).

Gerade vor dem Hintergrund der zunehmenden Digitalisierung bieten sich enorme Chancen, Wissenschaft und Gesellschaft intensiv und gewinnbringend für beide Seiten zu vernetzen, um Dynamik, Kreativität und Wertschöpfung im Innovationsprozess zu stärken.

## LITERATURVERZEICHNIS

**Arnstein, Sherry R. (1969):** *A ladder of Citizen Participation.* URL: [http://lithgow-schmidt.dk/sherry-arnstein/ladder-of-citizen-participation\\_en.pdf](http://lithgow-schmidt.dk/sherry-arnstein/ladder-of-citizen-participation_en.pdf); 29.08.2016.

**Bibliographisches Institut GmbH (2016):** *Duden Online.* URL: <http://www.duden.de/>; 31.08.2016.

**BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2015a):** *Zukunft verstehen, Zukunft gestalten. Deutschland 2030: Ergebnisse des zweiten Foresight-Zyklus.* URL: [https://www.zukunft-verstehen.de/application/files/4314/7983/5605/BMBF\\_Foresightbroschure\\_BARRIEREFREI\\_01.pdf](https://www.zukunft-verstehen.de/application/files/4314/7983/5605/BMBF_Foresightbroschure_BARRIEREFREI_01.pdf); 30.11.2016.

**BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2015b):** *Grundsatzpapier des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zur Partizipation.* URL: [https://www.zukunft-verstehen.de/application/files/3614/6824/6051/grundsatzpapier\\_partizipation\\_barrierefrei.pdf](https://www.zukunft-verstehen.de/application/files/3614/6824/6051/grundsatzpapier_partizipation_barrierefrei.pdf); 29.08.2016.

**BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) (2014a):** *Die neue Hightech-Strategie. Innovationen für Deutschland.* URL: [https://www.bmbf.de/pub/HTS\\_Broschue.pdf](https://www.bmbf.de/pub/HTS_Broschue.pdf); 05.12.2016.

**BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2014b):** *Horizont 2020 im Blick. Informationen zum neuen EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation.* URL: [https://www.bmbf.de/pub/horizont\\_2020\\_im\\_Blick\\_2.Auflage.pdf](https://www.bmbf.de/pub/horizont_2020_im_Blick_2.Auflage.pdf); 29.08.2016.

**Bpb – Bundeszentrale für politische Bildung (2011):** *Dossier Open Data.* URL: <https://www.bpb.de/gesellschaft/medien/medienopendata/64055/was-sind-offene-daten>; 29.08.2016.

**Claussen, Jens; Loew, Thomas (2009):** *CSR und Innovation: Literaturstudie und Befragung.* URL: [http://www.4sustainability.de/fileadmin/redakteur/bilder/Publikationen/Claussen-Loew\\_CSR-und-Innovation-LiteraturstudieundBefragung.pdf](http://www.4sustainability.de/fileadmin/redakteur/bilder/Publikationen/Claussen-Loew_CSR-und-Innovation-LiteraturstudieundBefragung.pdf); 31.08.2016.

**Deutsche Umweltstiftung (2015):** *Der Beteiligungsblog - Neues aus der Welt der Partizipation. Methodendatenbank.* URL: <http://www.bblog.de/category/methoden/>; 08.12.2016.

**DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2013):** *Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis. Denkschrift. Ergänzte Auflage. Weinheim.*

**Diekmann, Andreas (2007):** *Empirische Sozialforschung: Grundlagen, Methoden, Anwendungen. 18. Auflage. Reinbek.*

**Fraunhofer-Gesellschaft (2016):** *Leitprojekt E<sup>3</sup>-Produktion.* URL: <https://www.e3-produktion.de/>; 08.12.2016.

**Fraunhofer-Gesellschaft (o. J.):** *Entwicklung von Geschäftsmodellen.* URL: <https://info.fraunhofer.de/technologietransfer-verwertung/industrieprojekte-und-oeffentlich-private-partnerschaften/entwicklung-von-gesch%C3%A4ftsmodellen/Seiten/default.aspx>; 08.12.2016.

**Fraunhofer IAO – Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (2016):** *Innovationsnetzwerke.* URL: <http://www.muse.iao.fraunhofer.de/de/ueber-uns/innovationsnetzwerke.html>; 08.12.2016.

**Fraunhofer IAO – Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (2016):** *Morgenstadt Werkstatt.* URL: <http://www.morgenstadt.de/de/veranstaltungen/morgenstadt-werkstatt.html>; 08.12.2016.

**Fraunhofer ISE – Institut für Solare Energiesysteme (o. J.):** *Agrarphotovoltaik. Ressourceneffiziente Landnutzung.* URL: <http://www.agrophotovoltaik.de/>; 08.12.2016.

**Hand, E. (2010):** *Citizen science: People power. Nature 466 (7307), Seite: 685–687.*

**Institut für Technikfolgenabschätzung (2006):** *Techpol 2.0: Awareness – Partizipation – Legitimität. Vorschläge zur Partizipativen Gestaltung der österreichischen Technologiepolitik.* URL: <http://epub.oeaw.ac.at/litalita-projektberichte/d2-2e15-2.pdf>; 24.08.2016.

**IOEW - Institut für ökologische Wirtschaftsforschung gGmbH (2016):** *Toolbox für Unternehmen, Zivilgesellschaft und Politik.* URL: <http://www.partizipativ-innovativ.de/>; 08.12.2016.

**Kaiser, Simone; Rehberg, Michael; Schraudner, Martina (2014):** *Nachhaltige Technologiegestaltung durch Partizipation. In: Aus Politik und Zeitgeschichte (31-32/2014), Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.).*

**Nanz, Patrizia; Fritsche, Miriam (2012):** *Handbuch der Bürgerbeteiligung. Verfahren und Akteure, Chancen und Grenzen.*

**Netzwerk Bürgerbeteiligung (2013):** *Qualitätskriterien Bürgerbeteiligung – 10 Anforderungen an eine gute Bürgerbeteiligung.*  
 URL: <http://www.netzwerk-buergerbeteiligung.de/kommunale-beteiligungspolitik-gestalten/qualitaetskriterien-buergerbeteiligung/>; 24.08.2016.

**ÖGUT - Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik (o. J.):** *Partizipation & nachhaltige Entwicklung in Europa.*  
 URL: <http://partizipation.at/home.html>; 08.12.2016.

**Richter, Martin; Seidel, Uwe; Wangler, Leo (2014):** *SystemInnovationen – Handlungsoptionen für zukunftsfähige Spitzentechnologien. Working Paper of the Institute for Innovation and Technology, Nr. 17.* URL: <http://www.iit-berlin.de/del/publikationen/systeminnovationen-handlungsoptionen-fuer-zukunftsfaehe-spitzen-technologien/>; 23.08.2016.

**RWTH Aachen (2016):** *WiPro-Methoden.*  
 URL: <http://www.innovationsmethoden.info/>; 08.12.2016.

**RWTH Aachen University (2013):** *Customer Co-Creation: Der Kreative Kunde als Innovationstreiber.* URL: <http://www.time.rwth-aachen.de/cms/TIME/Wirtschaft/inhalt/Weiterbildungsformatel~ehtflCustomer-Co-Creation/>; 31.08.2016.

**S3C (2015):** *Engaging People in Smart Grids. List of Guidelines and Tools.* URL: <http://www.smartgrid-engagement-toolkit.eu/learning/list-of-guidelines-and-tools/>; 08.12.2016.

**Schilles, Stephan (2011):** *Innovation und Innovationsmanagement, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften.*  
 URL: <https://www.zhaw.ch/storage/ml/institute-zentren/zhcm/masterarbeit-stephan-schilles.pdf>; 31.08.2016.

**SLUB – Sächsische Landesbibliothek (2016):** *Makerspace.*  
 URL: <http://www.slub-dresden.de/service/arbeitsplaetze-arbeitsraeume/makerspace/>; 08.12.2016.

**VDI Technologiezentrum GmbH (Hrsg.) (2015):** *Forschungs- und Technologieperspektiven 2030. Ergebnisband 2 zur Suchphase von BMBF-Foresight Zyklus II.* URL: [https://www.bmbf.de/files/VDI\\_Band\\_101\\_C1.pdf](https://www.bmbf.de/files/VDI_Band_101_C1.pdf); 05.12.2016.

**Von Hippel, Eric (2005):** *Democratizing Innovation. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts,*  
 URL: <http://web.mit.edu/evhippel/www/democ1.htm>; 31.08.2016.

**Weiß, Enno; Wettengl, Steffen (1998):** *Abwarteblockaden bei technologischen Systeminnovationen.* In: *Weiß, Enno; Dirsch, Harald (Hrsg): innovative Unternehmensführung.* URL: [http://wettengl.info/60\\_Veroeffentlichungen/WeWe1998.pdf](http://wettengl.info/60_Veroeffentlichungen/WeWe1998.pdf); 23.08.2016.

**Wildner AG (2013):** *Co-Creation ist das neue Zauberwort für Unternehmen und Kunden.* URL: <http://marketingmag.de/social-media/co-creation-fuer-unternehmen-und-kunden-a-1511.html>; 05.12.2016.

## Kontakt

Fraunhofer-Gesellschaft  
 Hansastraße 27c  
 80686 München  
[www.fraunhofer.de](http://www.fraunhofer.de)

Cornelia Reimoser  
 Stv. Leitung Unternehmensstrategie  
 Telefon: +49 89 1205-1213  
[cornelia.reimoser@zv.fraunhofer.de](mailto:cornelia.reimoser@zv.fraunhofer.de)

Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO  
 Nobelstraße 12  
 70569 Stuttgart  
[www.muse.iao.fraunhofer.de](http://www.muse.iao.fraunhofer.de)

Constanze Heydkamp  
 Telefon: +49 711 970-2342  
[constanze.heydkamp@iao.fraunhofer.de](mailto:constanze.heydkamp@iao.fraunhofer.de)

Sonja Stöffler  
 Telefon: +49 711 970-2197  
[sonja.stoeffler@iao.fraunhofer.de](mailto:sonja.stoeffler@iao.fraunhofer.de)

© Fraunhofer-Gesellschaft, München 2017

