

# BRIEF NR. 48

<b>Editorial</b>		3
<b>Neue Projekte</b>	>	<b>Im Überblick</b> 6
<b>TA-Projekte</b>	>	<b>Online-Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit</b> 15
	>	<b>Arzneimittelentwicklung</b> 18
<b>Innovationsanalysen</b>	>	<b>Additive Fertigungsverfahren (3-D-Druck)</b> 22
	>	<b>Gesundheits-Apps</b> 27
<b>Horizon-Scanning</b>	>	<b>Social Bots</b> 31
<b>Stakeholder Panel TA</b>	>	<b>Umfrage zur Online-Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit</b> 33
<b>TA International</b>	>	<b>EPTA-Konferenz im November 2017</b> 36
<b>Neue Veröffentlichungen</b>		37

# Laufende Untersuchungen

## TA-Projekte

Herausforderungen für die Pflanzenzüchtung	Dr. Arnold Sauter
Beobachtungstechnologien im Bereich der zivilen Sicherheit – Möglichkeiten und Herausforderungen	Dr. Claudio Caviezel
Data-Mining – gesellschaftspolitische und rechtliche Herausforderungen	Dr. Katrin Gerlinger
Human- und tiermedizinische Wirkstoffe in Trinkwasser und Gewässern – Mengenanalyse und Risikobewertung	Prof. Dr. Bernd Klauer (UFZ)
Robotik und assistive Neurotechnologien in der Pflege – gesellschaftliche Herausforderungen	Dr. Christoph Kehl
Umgang mit Nichtwissen bei explorativen Experimenten	Dr. Johannes Schiller (UFZ)
Mögliche gesundheitliche Auswirkungen elektromagnetischer Felder (HF-EMF)	Dr. Christoph Revermann
Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Systeme	Dr. Arnold Sauter
Lichtverschmutzung – Ausmaß, gesellschaftliche und ökologische Auswirkungen sowie Handlungsansätze	Dr. Christoph Schröter-Schlaack (UFZ)
Autonome Waffensysteme	Dr. Reinhard Grünwald
Digitalisierung der Landwirtschaft	Dr. Christoph Kehl
Potenziale von mobilem Internet und digitalen Technologien für die bessere Teilhabe von Menschen mit Behinderungen	Dr. Steffen Albrecht
Algorithmen in digitalen Medien und ihr Einfluss auf die Meinungsbildung	Britta Oertel (IZT)

## TA-Vorstudie/Horizon Scanning

Virtual und Augmented Reality – Anwendungspotenziale, Entwicklungen, Handlungsbedarf	Dr. Sonja Kind (VDI/VDE-IT)
--	-----------------------------

## Monitoring

Aktueller Stand und Entwicklungen von Pränatal- und Präimplantationsdiagnostik	Dr. Arnold Sauter
Nachhaltige Potenziale der Bioökonomie – Biokraftstoffe der 3. Generation	Dr. Reinhard Grünwald
Genome Editing am Menschen	Dr. Steffen Albrecht

## Innovationsanalyse

Gesundheits-Apps	Michaela Evers-Wölk (IZT)
------------------	---------------------------

# Editorial

## Erhöhung der Mittel für TA

Am 22. November 2016 stimmte der Deutsche Bundestag in seiner beschlussfassenden Sitzung zum Haushalt 2017 der Erhöhung der Haushaltsmittel für die wissenschaftliche Politikberatung durch das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) zu. Zum 1. Januar 2017 wurden die Mittel um 25 % angehoben, »damit die wissenschaftliche parlamentarische Politikberatung zu den aktuellen und zukünftigen Herausforderungen der technologischen und gesellschaftlichen Entwicklungen so erfolgreich wie bisher fortgesetzt und das anerkannt hohe Niveau der TAB-Arbeiten weiterhin sichergestellt werden kann« – so begrüßten die Vorsitzende des für TA zuständigen Bundestagsausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (ABFTA), Frau Patricia Lips, sowie die TA-Berichterstatter der Bundestagsfraktionen Dr. Philipp Lengsfeld (CDU), Rene Röspel (SPD), Ralph Lenkert (Die Linke) und Harald Ebner (Bündnis 90/Die Grünen) diese substanzielle Mittelserhöhung.

Nachdem der Bundestag schon 2002 und 2010 jeweils eine sehr positive Gesamtbilanz der TAB-Arbeiten gezogen und Bundestagspräsident Prof. Dr. Norbert Lammert diese Einschätzung zum 25-jährigen Jubiläum Ende 2015 wiederholt unterstrichen, aber zugleich auch herausgestellt hatte, dass die große Beratungsnachfrage aus den Ausschüssen und Fraktionen mit den bisherigen Mitteln (und Strukturen) nicht mehr ausreichend zu decken sei, sahen sich das TAB und die Berichterstatter für TA bzw. der ABFTA ermutigt, die Frage der Mittelserhöhung beharrlich anzustreben. Es ist ein großer Erfolg, dass dies nunmehr gelungen ist – nachdem die Finanzmittel über mehr als 25 Jahre nahezu unverändert geblieben waren bei gleichzeitig deutlich erweitertem Arbeitsspektrum und erhöhtem Arbeitsvolumen.

Den gewachsenen Aufgaben entsprechend bietet das TAB mittlerweile – neben den

bekanntesten, zumeist umfangreichen Arbeitsberichten – eine Reihe weiterer Arbeits-, Präsentations-, Diskussions- und Beteiligungsformate an: Projekte und Berichte aus dem Horizon-Scanning, Stakeholderpanelumfragen und -workshops, öffentliche Fachgespräche und weitere Diskursformate richten sich nicht nur an die Abgeordneten und Parlamentsgremien, sondern auch an Interessierte aus Ministerien, Behörden, Bildungs- und Forschungseinrichtungen und nicht zuletzt an die Öffentlichkeit.

## Neue Projekte

Nachdem im Herbst 2016 die Ausschussvorsitzende Patricia Lips eine Themenfindung für neue TA-Projekte gestartet hatte, waren gut 40 Untersuchungsaufträge von den Ausschüssen und Fraktionen des Deutschen Bundestages eingereicht worden. Die Themenvorschläge wurden vom TAB kommentiert und der TA-Berichterstattergruppe Vorschläge für eine mögliche Bearbeitung unterbreitet. Nach gemeinsamer Diskussion wählten die Abgeordneten insgesamt zehn Projekte aus. Die im März vom ABFTA zur Bearbeitung durch das TAB bis Herbst 2018 beschlossenen Projekte werden in diesem TAB-Brief in Kurzdarstellungen (S. 6–14) vorgestellt.

## Fachgespräch und Plenardebatte zur Synthetischen Biologie

Der TAB-Arbeitsbericht Nr. 164 »Synthetische Biologie – die nächste Stufe der Bio- und Gentechnologie« war Anlass ausführlicher Befassungen im Bundestag. Gemeinsam mit dem ABFTA veranstaltete das TAB am 29. September 2016 ein gutbesuchtes öffentliches Fachgespräch unter der Überschrift »Synthetische Biologie, Genome Editing, Biohacking – Herausforderungen der neuen Gentechnologie«. Darin ging es insbesondere um die Aktivitäten der sogenannten Do-it-your-

self- oder DIY-Biologen, auch Biohacker genannt. Eröffnet und begleitet wurde die Veranstaltung durch die Ausschussvorsitzende Patricia Lips, die Moderation teilten sich der Projektleiter, Dr. Arnold Sauter, und zwei der Mitautoren, Dr. Harald König vom ITAS und Dr. Thomas Reiß vom Fraunhofer ISI.

Rüdiger Trojok, ITAS-Mitarbeiter und ebenfalls Mitautor des TAB-Berichts, stellte als bekannter Vertreter der DIY-Szene in seinem Vortrag deren Motive und Aktivitäten am Beispiel der Antibiotikaforschung dar. Eine wohlwollende Einordnung dieser Überlegungen aus der Perspektive der etablierten Forschung nahm Dr. Ursula Theuretzbacher, eine führende Expertin vom Centre for Anti-Infective Agents (Cefai) vor. Ein wichtiges Thema der Veranstaltung waren naturgemäß Fragen der Biosafety, also dem Schutz vor unerwünschten ökologischen und gesundheitlichen Folgen des legalen Umgangs mit gentechnisch veränderten Organismen, sowie der Biosecurity, d.h. dem Schutz vor illegalem, irrtümlichem oder auch böswilligem Umgang. Die Angst vor Bioterrorgefahren durch Biohacker wird regelmäßig vor allem in den Medien thematisiert, doch konkrete Anhaltspunkte für gravierende Sicherheitsmängel aus der DIY-Biologie konnte im Fachgespräch niemand benennen. Prof. Dr. Detlef Bartsch, Leiter der Abteilung Gentechnik im zuständigen Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, erläuterte die seiner Ansicht nach angemessene gültige Regulierung und verwies darauf, dass anders als in den USA in Europa die Durchführung gentechnischer Arbeiten an strenge Bedingungen geknüpft sei. Dies wurde auch in den Beiträgen von Dr. Michael Liss von Thermo Fisher Scientific, einem führenden Anbieter von Gensynthesen, sowie von Christof Potthof vom Gen-ethischen Netzwerk e. V. hervorgehoben.

Im letzten Beitrag betonte Prof. Dr. Alfred Nordmann von der Technischen Universität Darmstadt die Veränderungen der

Denk- und Herangehensweise in der Synthetischen Biologie und durch diese. Zukünftig werde nicht mehr gefragt, was könne der Ingenieur von der Natur lernen, sondern wie könne die Natur durch den Ingenieur umgestaltet werden. Das bringe neue Forschungs- und Forschertypen hervor. In vielen Diskussionsbeiträgen, insbesondere vonseiten der teilnehmenden Bundestagsabgeordneten, wurde der herausragende Stellenwert einer größtmöglichen Transparenz bezüglich der Aktivitäten und Motive aller mit gentechnischen Arbeiten befassten Forschenden in öffentlichen und privaten Institutionen wie auch der DIY-Biologen betont. Sowohl der TAB-Bericht als auch das Fachgespräch haben dazu einen wichtigen Beitrag geleistet.

Auch bei der ersten Lesung des Berichts – erschienen als Bundestagsdrucksache Nr. 18/7216 – im Plenum am 23. März 2017 wurde von den Rednern der Wert der umfassenden, differenzierten und sachlichen Analyse und Darstellung hervorgehoben. Stephan Albani (CDU/CSU) eröffnete die Debatte, danach äußerten sich die vier ständigen Berichterstatter für TA.

## Öffentliche Veranstaltung zu Social Bots

Dr. Sonja Kind und Dr. Marc Bovenschulte vom TAB-Konsortialpartner VDI/VDE-IT leiteten und moderierten am 26. Januar 2017 im Deutschen Bundestag ein öffentliches Fachgespräch zu Social Bots. Hintergrund und Anlass der Veranstaltung war die Erstellung einer TAB-Vorstudie (Kurzstudie) zu diesem Thema. Deren Basis sind eine Literatur- und Quellenanalyse sowie 24 Experteninterviews mit Fachleuten aus sechs Bereichen: Wissenschaft, Verwaltung, zivilgesellschaftliche Organisationen, Parteien (Social-Media-Beauftragte), Presse/Medien sowie Wirtschaft. Zur Vorbereitung der Veranstaltung wurden Thesen erarbeitet, die zur Diskussion gestellt wurden. Zweck und Ziel der Veranstaltung war es auch, diese Thesen und

weitere zentrale Zwischenergebnisse des Anfang des Jahres noch nicht abgeschlossenen TAB-Projekts (s. Beitrag in diesem TAB-Brief, S. 31) zu diskutieren, zu überprüfen und Ansatzpunkte für politisches Handeln zu reflektieren. Da das Thema auf ein großes mediales und politisches Interesse trifft, diente das Fachgespräch auch zur grundsätzlichen Positionsbestimmung des Phänomens Social Bots.

Dr. Sonja Kind führte zunächst in die Ausgangslage ein, um anschließend das Thema durch Experten, den Abgeordneten, Vertretern der Presse sowie Interessierten aus der Öffentlichkeit diskutieren zu lassen, und zwar entlang dreier Hauptdiskussionsstränge bzw. -blöcke, die jeweils durch einen kurzen Impulsvortrag eingeleitet wurden:

- Einfluss und Wirksamkeit von Social Bots: Was ist heute machbar und wie wird der Einfluss nachgewiesen? (Prof. Dr. Simon Hegelich, Hochschule für Politik an der TU München).
- Zukünftige Einsatzmöglichkeiten von Social Bots: Wofür können Social Bots zukünftig eingesetzt werden? (Benedikt Walter, freier Journalist).
- Enttarnungssysteme und Eindämmungsmöglichkeiten: Wie lassen sich Social Bots erkennen und verhindern? (Dr. Christian Grimme, Westfälische Wilhelms-Universität Münster).

Die Diskutanten begrüßten, dass der Umgang mit dem Thema durch die Kurzstudie und das öffentliche Fachgespräch eine Versachlichung erfahre. So sei das Thema in den Medien schon seit 2015 präsent, jedoch tendenziell entweder mit einem panikmachenden Tenor oder eher verharmlosend. Einig waren die Sachverständigen sich darin, dass Social Bots zwar ein sehr gut nachweisbares Phänomen seien, deren Wirkungen jedoch noch nicht eindeutig belegt werden konnten. Ob und inwieweit Social Bots tatsächlich die politische Willensbildung beeinflussen, könne momentan noch nicht abschließend beantwortet werden; ein Zusammenhang zwischen

deren Einsatz und einer Einflussnahme auf politische Diskurse und Debatten sei allerdings zu vermuten. Bislang sei der Wirkungsraum von Social Bots – gemessen an den Nutzerzahlen in Deutschland – nicht sehr groß und finde im Wesentlichen über Twitter statt – hier werde jedoch durchaus ein hohes Multiplikatorpotenzial gesehen.

Mit Blick auf die zukünftigen Einsatzmöglichkeiten ging es um eben diese Potenzialität von Social Bots. Erörtert wurde, dass Social Bots nicht nur im politischen, sondern auch im wirtschaftlichen Bereich das Potenzial haben, über falsche oder ablenkende Nachrichten Schaden z. B. durch eine Börsenmanipulation zu erzielen. Eine Schwierigkeit bestehe auch darin, dass vor dem Hintergrund der zunehmenden Anwendungsreife von künstlicher Intelligenz Mensch und Maschine immer schwerer zu unterscheiden seien, dieser Unterschied aber für Menschen deutlich erkennbar sein sollte. Ein mögliches Risiko von Social Bots werde im anstehenden Bundestagswahlkampf gesehen. Trotz Selbstverpflichtungen der Parteien könnten andere Akteure sich der Social Bots im Wahlkampf bedienen. Dabei reichten schon sehr wenige Social Bots aus, um sogenannte Filterblasen zu erzeugen.

Im letzten Diskussionsblock ging es darum, wie Social Bots enttarnt und eingegrenzt werden könnten. Eine mögliche Kennzeichnungspflicht wurde von den Sachverständigen kontrovers diskutiert, da diese technisch nur schwer umsetzbar und ein Verstoß schwer zu sanktionieren sei. Dagegen werde auf die Selbstregulation der sozialen Netzwerke gesetzt, die aufgrund ihres primär aus Werbeeinahmen bestehenden Geschäftsmodells ein Eigeninteresse daran haben, Social Bots auf ihren Plattformen zu unterbinden. Konsens bestand bei den Experten darin, dass die mediale Aufklärung und auch die Technikkompetenz der Internetnutzenden im Sinne einer Digital Literacy zu stärken seien. Ein Bedarf für die Stärkung der Medienkompetenz wer-

de auch für Journalisten bzw. die Medien gesehen. Die Funktionsweisen von Algorithmen in sozialen Medien sollten besser verstanden werden, auch appellierten die Sachverständigen zur Vorsicht bei der Verbreitung von Nachrichten.

## Gespräch mit Abgeordneten des Petitionsausschusses

Der Deutsche Bundestag bietet Bürgern seit mehr als 10 Jahren verschiedene Möglichkeiten, sich mithilfe des Internets in die parlamentarische Arbeit einzubringen. Nachdem das TAB hierzu kürzlich seinen Arbeitsbericht Nr. 173 »Online-Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit« fertiggestellt hatte, lud der Petitionsausschuss zwei der Autoren (Britta Oertel und Dr. Steffen Albrecht) am 29. März 2017 zu einem Fachaustausch über die Ergebnisse dieser Untersuchung ein.

Bei der Diskussion, an der neben Abgeordneten und Mitarbeitern aller Fraktionen auch Mitarbeiter des Ausschussdienstes teilnahmen, ging es insbesondere um die Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung mittels E-Petitionen. Das E-Petitionssystem des Bundestages besteht seit 2005 und gilt international als Vorreiter. Die Onlineplattform ist eines der meistbesuchten Angebote des Webauftritts des Bundestages. Aktuell sind allerdings sinkende Beteiligungszahlen sowohl bei der Einreichung als auch bei der Mitzeichnung und Diskussion von Petitionen zu beobachten.

Das Autorenteam des TAB-Berichts stellte verschiedene Optionen für die Weiterentwicklung der E-Petitionen zur Diskussion, darunter die stärkere und zielgerichtete Bewerbung des Angebots oder eine behutsame Öffnung in Richtung der aktuell beliebten Kampagnenportale, bei der aber zur Abgrenzung die Alleinstellungsmerkmale der direkt beim Bundestag eingereichten Petitionen betont werden sollten. Intensiv diskutiert wurde das Verhältnis der beiden Verfahrenswege für

die (immer noch vergleichsweise neuen) öffentlichen und der klassischen, nicht-öffentlichen Petition (Einzelanliegen, die sich nicht für eine Veröffentlichung auf der Plattform eignen). Hier bestand Einigkeit, dass eine Weiterentwicklung der öffentlichen Petitionen nicht zulasten des individuellen Grundrechts, sich mit einer Bitte oder Beschwerde an den Bundestag wenden zu können, gehen dürfe. Auf Interesse stieß auch der Vorschlag, die mobile Nutzung der Petitionsplattform zu erleichtern. Am 29. Mai 2017 vertiefte der Petitionsausschuss die Diskussion um das Petitionswesen in einer öffentlichen Anhörung, zu der neben Britta Oertel auch der ITAS-Kollege (und frühere TAB-Mitarbeiter) Ulrich Riehm sowie weitere Sachverständige eingeladen waren. Auch hier standen die E-Petitionen im Vordergrund. In der Diskussion ging es um die Fragen, wie sich die öffentlichen Petitionen stärken lassen und wie das Petitionsverfahren transparenter werden kann. Außerdem besprachen die Abgeordneten und Experten, wie das Verhältnis zu privaten Kampagnenportalen gestaltet werden sollte.

## TAB-Berichte im Bundestag

Folgende Berichte wurden im ABFTA behandelt:

Als letzten Bericht in der ablaufenden 18. Legislaturperiode des Deutschen Bundestages nahm der ABFTA am 21. Juni 2017 den TAB-Arbeitsbericht Nr. 175 »Additive Fertigungsverfahren (3-D-Druck)« ab. Zuvor waren am 26. April 2017 der TAB-Arbeitsbericht Nr. 174 »Chancen und Risiken mobiler Kommunikation in der Arbeitswelt« sowie der TAB-Arbeitsbericht Nr. 173 »Online-Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit« am 29. März 2017 abgenommen worden, wie auch am 15. Februar 2017 der TAB-Arbeitsbericht Nr. 170 »Neue Arzneimittel gegen vernachlässigte Krankheiten« (Bundestagsdrucksache Nr. 18/12306). Die Abnahme der TAB-Arbeitsberichte

Nr. 168 »Weiße Biotechnologie – Stand und Perspektiven der industriellen Biotechnologie: Verfahren, Anwendungen, ökonomische Perspektiven« (Innovationsanalyse – Teil I) sowie Nr. 169 »Weiße Biotechnologie - Stand und Perspektiven der industriellen Biotechnologie: Umwelt- und Nachhaltigkeitspotenziale« (Innovationsanalyse – Teil II) war noch 2016 am 30. November erfolgt.

Alle genannten Berichte, wie auch die TAB-Arbeitsberichte Nr. 171 »Digitale Medien in der Bildung« (Bundestagsdrucksache Nr. 18/9606) und Nr. 166 »Neue elektronische Medien und Suchtverhalten« (Bundestagsdrucksache Nr. 18/8604) befinden sich noch in der Beratung im federführenden ABFTA oder in den mitberatenden Ausschüssen oder müssen noch zur Beratung an diese überwiesen werden. Eine erste Lesung im Bundestagsplenum fand am 23. März 2017 zum TAB-Arbeitsbericht Nr. 164 »Synthetische Biologie« (Bundestagsdrucksache Nr. 18/7216) statt.

## Neue Mitarbeiterin

Seit dem 1. Mai 2017 hat das TAB eine weitere Mitarbeiterin: Tina Lehmann studierte Geografie (B.A. an der HU Berlin) bzw. Geografische Entwicklungsforschung (M.Sc. an der FU Berlin). Ihre Studieninhalte »Nachhaltiger Tourismus« und »Regionalentwicklung« führten sie auch nach Indien und Kenia. Sie verfügt zudem über vielfältige Erfahrungen in der Büro- und Projektarbeit sowie als kaufmännische Angestellte. Frau Lehmann arbeitet zurzeit überwiegend im Sekretariatsbereich. Neben der Mitarbeit in der Büroorganisation und dem Korrektorat bei Publikationen soll sie als Projektassistenz auch die wissenschaftlichen Projektleitungen unterstützen.

# Höhere EMF-Belastung durch Digitalisierung der Gesellschaft?

In den kommenden Jahren ist eine weitere Zunahme von elektromagnetischen Feldern (EMF) bzw. von EMF-Quellen zu erwarten. Ursachen hierfür sind der Stromnetzausbau, die Forcierung der Elektromobilität (z. B. drahtlose Übertragung von Strom via Induktionsmagnetfelder) und vor allem die rasante Digitalisierung nahezu aller Lebensbereiche, die gleichzeitig mit einer starken Nutzung mobil einzusetzender Technologien verbunden ist. Hochfrequente EMF (HF-EMF) sind Grundlage digitaler, kabelloser Kommunikation z. B. zwischen WLAN-Routern und Rechnern, Tablets, Mobiltelefonen etc. im gesamten öffentlichen Raum und in praktisch allen privaten Haushalten. Dabei generieren viele verschiedene WLAN-Netze, Funkmasten sowie Stromnetze mehrerer Spannungsebenen (im NF-Bereich) gleichzeitig diverse EMF. Zum Teil ist noch unklar, welche Wechselwirkungen zwischen den von den verschiedenen elektrischen Geräten erzeugten EMF zu erwarten sind. Mit dem verstärkten Auftreten von EMF ist jedoch prinzipiell eine insgesamt höhere Belastung der Bevölkerung verbunden.

Die Auswirkungen nichtionisierender Strahlung niederer und hoher Frequenzen auf lebende Organismen sind seit Jahren Gegenstand intensiver Forschung mit nach wie vor teilweise nicht eindeutigen, übereinstimmenden Befunden, woraus unterschiedliche und teils konträre Interpretationen resultieren. Zugleich bilden die als gesichert geltenden wissenschaftlichen Befunde zu biologischen Wirkungsschwellen bei technisch erzeugter elektromagnetischer Strahlung, unterhalb derer keine (identifizier- oder messbare) Wirkungen auftreten, die Grundlage für Grenzwertempfehlungen der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP). Nationale und internationale Expertengruppen und Institutionen – wie die Weltgesundheitsorganisation (WHO) oder die Strahlenschutzkommission (SSK) und das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in

Deutschland – orientieren sich in Grenzwertfragen an diesen Empfehlungen.

Mit Blick auf die neuen technologischen Entwicklungen und Anwendungen in den verschiedenen hoch- und niederfrequenten EMF-Bereichen sowie zur diesbezüglich noch notwendigen Verbesserung der wissenschaftlichen Datenlage wurden und werden seitens der zuständigen Bundesministerien und deren nachgeordneten Behörden Forschungsprogramme und -projekte durchgeführt, die zu einer Verbesserung der Risikoabschätzung und -bewertung für EMF beitragen sollen. Zu nennen sind hier vor allem die (Folge-) Forschungsvorhaben aus dem Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramm (DMF) und der freiwilligen Selbstverpflichtung der Mobilfunknetzbetreiber sowie die weiterführenden Forschungsbemühungen des BfS (seit 2014) etwa im Rahmen des Umweltforschungsplans des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), die zum Teil einen sehr breiten, umfassenden Ansatz verfolgen.

## Ziele und Vorgehensweise

Im Rahmen des TA-Projekts werden die Ergebnisse aus den aktuellen nationalen und internationalen Forschungsprojekten gesichtet und insbesondere darauf hin analysiert, ob relevante bzw. neue Erkenntnisse vorliegen, die substanziell die Diskussionen zu möglichen gesundheitlichen Auswirkungen bzw. Risiken der (HF-)EMF verändern könnten. Außerdem sollen mögliche Forschungslücken und Forschungsbedarfe identifiziert werden. Ein weiteres Ziel besteht darin, Möglichkeiten und/oder Strategien zu einer sinnvollen (notwendigen) Minimierung der Exposition der Bevölkerung durch EMF zu identifizieren bzw. zu beschreiben.

Von besonderer Relevanz ist die Perspektive bzw. die Fokussierung auf Forschungsbemühungen, die zur besseren Risikobewertung der Exposition von Kindern, aber

auch von älteren Personen und Menschen mit Vorerkrankungen einen substanziellen Beitrag leisten (könnten). Da die heutigen Kinder und Jugendlichen vermutlich lebenslang und in zunehmendem Maße EMF ausgesetzt sein werden, ist die Frage nach möglichen Langzeitwirkungen von besonderer Bedeutung. So hat aufgrund der wissenschaftlichen Unsicherheiten hinsichtlich möglicher Langzeitriskiken bei intensiver Mobiltelefonnutzung auch die Internationale Krebsforschungsagentur (IARC) der WHO 2011 die HF-EMF in die Gruppe 2B der IARC-Skala eingestuft, wonach es nach gegenwärtigem Kenntnisstand begrenzte Hinweise auf kanzerogene Wirkungen dieser Felder gibt. Diese Hinweise resultieren aus epidemiologischen Beobachtungen, können jedoch nicht oder nicht hinreichend durch experimentelle Befunde gestützt werden.

Schließlich wird im Rahmen des TA-Projekts systematisch erhoben, welche EMF in welcher Form und in welcher Stärke durch welche Geräte und Anlagen generiert werden. Auf dieser Grundlage sollen dann die daraus resultierenden Belastungen für Menschen abgeschätzt werden. Dabei werden mögliche kumulative Effekte durch gleichzeitig wirksame EMF-Quellen unterschiedlicher Frequenzen genauso berücksichtigt wie absehbare technische Weiterentwicklungen (z. B. Mobilfunk der 5. Generation). Dies dient auch dazu, mögliche Erkenntnislücken und Forschungsbedarfe in diesem Themenfeld zu identifizieren.

### TA-Projekt

Mögliche gesundheitliche Auswirkungen verschiedener Frequenzbereiche elektromagnetischer Felder (HF-EMF)

### Themeninitiative

Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

### Kontakt

Dr. Christoph Revermann  
+49 30 28491-109  
revermann@tab-beim-bundestag.de

# Was wissen wir eigentlich über die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft?

Das übergeordnete Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung bildet naturgemäß auch den Orientierungsrahmen der Debatten über die Entwicklungen und Herausforderungen der Landwirtschaft. Wie in vielen anderen gesellschaftlichen Bereichen gibt es allerdings keinen Konsens darüber, wie eine nachhaltige Landwirtschaft aussehen müsste und wie sie erreicht werden kann. Dementsprechend gehen auch die Meinungen über den aktuellen Zustand und die wünschenswerten politischen Gestaltungsmaßnahmen auseinander.

Die Landwirtschaft in Deutschland und der EU unterliegt einem kontinuierlichen Strukturwandel hin zu weniger, dafür stärker spezialisierten und größeren Betrieben. Vor diesem Hintergrund gibt es seit Jahren eine breite und kontroverse Diskussion, welche Betriebsgrößen und Formen der Landbewirtschaftung und Lebensmittelproduktion den Zielstellungen einer nachhaltigen Landwirtschaft am besten entsprechen. Dabei wird in der Debatte oftmals eine simplifizierende Gegenüberstellung von kleinstrukturierten, bäuerlicher und ökologischer Landwirtschaft auf der einen Seite und industriell organisierter, konventioneller Landwirtschaft mit Großbetrieben auf der anderen Seite vorgenommen. Eine solche Polarisierung bildet jedoch die tatsächliche Vielfalt der vor allem regional unterschiedlichen Bedingungen und Herausforderungen der Landwirtschaft nicht ab und eignet sich folglich auch nicht als Basis für eine Nachhaltigkeitsbewertung.

Die Food and Agriculture Organization der Vereinten Nationen (FAO) hat einen allgemeinen Rahmen zur Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Betriebe wie auch von Wertschöpfungsketten bzw. Unternehmen im Bereich Landwirtschaft und Lebensmittel vorgelegt (Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems [SAFA]). In Deutschland und der Schweiz gibt es weitere Ansätze zur Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Betriebe. Eine Nachhaltigkeitsbewertung der deutschen Landwirtschaft insgesamt

erfolgt z. B. im Rahmen der Berichterstattung zur Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung mit drei unmittelbar relevanten Indikatoren (Artenvielfalt und Landschaftsqualität in der Agrarlandschaft, Stickstoffüberschuss sowie Flächenanteil ökologischer Landbau). Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) legt seit 2015 jährlich einen Nachhaltigkeitsbericht für den deutschen Agrarsektor vor, der neben Indikatoren aus den Bereichen Ökologie, Ökonomie und sozialer Verantwortung einen aggregierten Nachhaltigkeitsindex umfasst.

Aggregationsstufen zwischen dem einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb und dem gesamten Agrarsektor sind bisher hingegen kaum erfasst worden. Lediglich zum Vergleich von ökologischer und konventioneller Landwirtschaft sind in den letzten Jahren zahlreiche Veröffentlichungen erschienen, wobei meist spezifische Aspekte wie Ertragsniveau, ökologische Wirkungen oder wirtschaftliche Ergebnisse verglichen wurden.

Eine bessere Erkenntnislage bei der Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Systeme ist für die zukünftige Agrar- und Umweltpolitik auf nationaler und europäischer Ebene von zentraler Bedeutung. Dass enorme Herausforderungen bei der notwendigen, nachhaltigen Ausgestaltung der Landwirtschaft bestehen, ist interessen-, partei- und akteursübergreifender Konsens und wurde im Kontext der Internationalen Grünen Woche Anfang 2017 als zentrale Zukunftsaufgabe für Politik, Gesellschaft und Wissenschaft breit kommuniziert. Dabei geht es insbesondere um den Erhalt landwirtschaftlicher Betriebe sowie darum, den weiteren landwirtschaftlichen Strukturwandel möglichst sozial- und umweltverträglich zu gestalten.

## Ziel und Vorgehensweise

Durch das Projekt »Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Systeme – Stand

und Perspektiven« sollen Informationen zur Frage bereitgestellt werden, welche Ansätze einer Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Systeme geeignet erscheinen, um als Orientierungsrahmen für eine ökonomisch tragfähige, sozial- und umweltverträgliche Gestaltung der zukünftigen Agrar- und Umweltpolitik dienen zu können. Das Projekt soll vier Schwerpunkte umfassen:

1. Analyse des landwirtschaftlichen Strukturwandels in der deutschen und europäischen Landwirtschaft und dessen Nachhaltigkeitsrelevanz.
2. Vergleichender Überblick über Stand und Perspektiven der Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Betriebe und des Agrarsektors in Deutschland und international (Kontext, Methoden, Indikatoren, Datengrundlage, Ergebnisse).
3. Vergleich von ökologischer und konventioneller Landwirtschaft als Beispiel einer vergleichenden Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Systeme.
4. Darstellung nötiger Schritte und des evtl. bestehenden Forschungsbedarfs hin zu einer Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Systeme sowie Identifikation von Gestaltungsfeldern, Akteurszuständigkeiten und Kooperationsformen für die Ausgestaltung einer nachhaltigeren landwirtschaftlichen Produktion in Deutschland.

### TA-Projekt

Nachhaltigkeitsbewertung landwirtschaftlicher Systeme – Herausforderungen und Perspektiven

### Themeninitiative

Ausschuss für Ernährung und Landwirtschaft sowie Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

### Kontakt

Dr. Arnold Sauter  
+49 30 28491-110  
sauter@tab-beim-bundestag.de

# Lichtverschmutzung: künstliche Beleuchtung zur falschen Zeit am falschen Ort

Die Etablierung elektrischer Lichtquellen in den 1880er Jahren ermöglichte erhebliche Veränderungen bzw. Fortschritte der Arbeits- und Lebensweisen der Menschen. Die seitdem ungebrochene Ausbreitung künstlicher Lichtquellen lässt aber auch eine unbeabsichtigte Folge dieser Entwicklung immer stärker in den Vordergrund treten, die sogenannte Lichtverschmutzung. Damit wird die Aufhellung der Umwelt und des Nachthimmels durch künstliches Licht bezeichnet, die eine unerwünschte Nebenwirkung von privater und öffentlicher Straßen-, Parkwege und Uferbeleuchtung, dekorativen oder werblichen Anstrahlungen oder von Lichtkunst ist. Gerade über Großstädten entstehen sogenannte Lichtglocken, die sich im Zuge von Urbanisierung und Zersiedelung des ländlichen Raumes immer weiter ausbreiten.

Die wissenschaftliche Beschäftigung mit dem Thema Lichtverschmutzung hat in den letzten Jahren stark zugenommen. In verschiedenen Disziplinen werden die teilweise negativen biologischen, ökologischen, gesundheitlichen, soziokulturellen und wirtschaftlichen Folgen künstlicher Beleuchtung bei Nacht untersucht:

- **Menschliche Gesundheit:** Die erhebliche Exposition mit künstlichem Licht beeinflusst die körpereigenen biologischen Rhythmen des Menschen mit möglichen Folgen für die physische und psychische Gesundheit. Dazu können etwa Stress oder hormonelle Wirkungen zählen (mit ggf. steigenden Risiken für Krebs- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen). Als gesundheitlich problematisch angesehen wird vor allem die tagsüber verringerte, nachts hingegen erhöhte Exposition mit Licht, die die natürlichen Dunkel- und Ruhephasen beeinträchtigt.
- **Flora und Fauna:** Lichtverschmutzung kann zu Störungen von Lebensbedingungen und Verhaltensweisen führen, etwa bei nachtaktiven Insekten oder bei Zugvögeln, deren Orientierung in der Nacht durch künstliche Lichtquel-

len beeinträchtigt werden kann. Auch bei Pflanzen gibt es Hinweise auf Auswirkungen der Lichtverschmutzung in Gestalt einer verfrühten Ausbildung von Blüten bzw. einer verspäteten Winterruhe.

- **Wirtschaftliche und soziokulturelle Folgen:** Ursache für die Lichtverschmutzung ist häufig eine ineffiziente Beleuchtungstechnik, die wiederum gesellschaftliche Folgekosten durch einen zu hohen Energiebedarf verursacht. Soziokulturelle Folgen der Lichtverschmutzung sind das visuelle Verschwinden des Sternenhimmels durch Überblendung und die Beeinträchtigung der erdgebundenen Weltraumforschung.

Aktuell eröffnen die lichttechnischen und -planerischen Entwicklungen und die Massenverfügbarkeit lichtemittierender Dioden (LEDs) für Beleuchtungszwecke ein Möglichkeitsfenster für neue technische und gestalterische Innovationen und Lösungen: LED-Produkte bieten aufgrund ihrer Fokussierbarkeit und digitalen Steuerbarkeit das Potenzial, Streulicht und Lichtverschmutzung gezielt einzudämmen und sparen zudem im Vergleich zu Glühlampen erhebliche Mengen an Energie ein. Zugleich birgt LED-Beleuchtung aber auch neue Risiken hinsichtlich der Lichtverschmutzung, unter anderem wegen des hohen Blauanteils im Lichtspektrum, dessen Auswirkungen auf Flora, Fauna und die menschliche Gesundheit noch weitgehend unbekannt sind. Neue Trends in der städtischen Lichtplanung, der Lichtindustrie und in Normungsverfahren auf nationaler und europäischer Ebene bieten zugleich Ansätze zur Verringerung der Trade-offs zwischen Zielen und unerwünschten Folgen künstlicher Beleuchtung.

## Ziel und Vorgehensweise

In der Öffentlichkeit wächst das Bewusstsein für das Thema Lichtverschmutzung und den damit einhergehenden Beein-

trächtigungen. Verstärkt engagieren sich Bürger in sogenannten Dark-Sky-Initiativen und in bürgerwissenschaftlichen Projekten. Auch politisch gewinnt das Thema zunehmend an Relevanz. Zwar existieren in Deutschland derzeit keine verbindlichen Grenzwerte für Lichtimmissionen, aber Licht wird im Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) zu den Immissionsarten gezählt, von denen unter Umständen eine umweltschädliche Wirkung ausgeht. In Slowenien, Italien und Frankreich wurden erste Gesetze zur Eindämmung von Lichtverschmutzung verabschiedet.

Das TA-Projekt wird eine Zusammenstellung des Wissensstands zu Umfang, aktuellen Entwicklungstrends und Auswirkungen der Lichtverschmutzung vornehmen. Darauf aufbauend sollen Handlungsoptionen identifiziert werden, die zu einer Verringerung der Lichtverschmutzung bei gleichzeitiger Berücksichtigung der nutzbringenden Ziele der Beleuchtung beitragen. Dadurch soll die Debatte um die Vor- und Nachteile künstlicher, nächtlicher Beleuchtung intensiviert und eine evidenzbasierte politische Begleitung laufender lichtplanerischer und technischer Entwicklungen ermöglicht werden.

### TA-Projekt

Lichtverschmutzung – Ausmaß, gesellschaftliche und ökologische Auswirkungen sowie Handlungsansätze

### Themeninitiative

Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

### Kontakt

Dr. Christoph Schröter-Schlaack  
+49 341 235-1475  
christoph.schroeter-schlaack@ufz.de

# Killerroboter auf dem Vormarsch? Autonome Waffensysteme im Fadenkreuz

In der Robotik und bei der Forschung zu künstlicher Intelligenz (KI) wurden in den letzten Jahren beeindruckende Fortschritte erzielt, die auch vor dem militärischen Bereich nicht Halt machen. Unbemannte fliegende Systeme (sogenannte Drohnen) sind seit Langem fester Bestandteil militärischer Operationen. Auch für spezielle Einsätze am Boden (beispielsweise bei der Kampfmittelbeseitigung) oder im bzw. unter Wasser (z. B. zur Seeminenabwehr) kommen bereits unbemannte Systeme zum Einsatz. Wenngleich die Handlungsautonomie dieser – in Aufbau und Zielsetzung teils sehr unterschiedlichen – Systeme derzeit noch beschränkt ist und sich ihre Steuerung regelmäßig unter menschlicher Kontrolle befindet, so ist angesichts der intensiven Forschungs- und Entwicklungstätigkeit zu erwarten, dass der Grad der Autonomie von robotischen und KI-Systemen ansteigen und ihre militärische Nutzung deutlich zunehmen wird.

Der aktuell technisch erreichbare Autonomiegrad erlaubt es beispielsweise, dass eine Drohne selbsttätig ein bestimmtes Gebiet abfliegt, um Aufklärungsdaten zu sammeln und an eine Basisstation zu senden. Dort sind menschliche Operateure im Einsatz, die diese Daten auswerten und für komplexere Missionen bzw. einen möglichen Waffeneinsatz die letztendlichen Entscheidungen treffen (bei der Drohne Predator z. B. ein Pilot und zwei Sensorspezialisten).

Bei einem vollautonomen Waffensystem würden dagegen auch die Zielauswahl, die Unterscheidung zwischen Kombattanten und Zivilisten, die Angriffsentscheidung und schließlich der Waffeneinsatz selbsttätig durch das System ohne menschliche Einwirkung erfolgen. Das militärische Interesse an einer gesteigerten Autonomie speist sich vor allem aus zwei entscheidenden Vorteilen: Zum einen kann ein autonomes System auch bei Abbruch der Kommunikationsverbindung mit der Basisstation weiter agieren, zum anderen erlaubt sie schnellere Reaktionszeiten in Gefechtssituationen, da die Verzögerun-

gen durch die Funkübertragung von Sensordaten bzw. Steuerbefehlen und durch den Abwägungsprozess des menschlichen Operateurs bis zum Einsatzbefehl wegfallen. Der Steigerung der Autonomie militärischer Systeme einschließlich von Waffensystemen wird daher in strategischen Überlegungen einiger Schlüsselakteure eine hohe Priorität eingeräumt.

Diese Entwicklung wird unter ethischen Gesichtspunkten kontrovers diskutiert, vor allem mit Bezug auf vollautonome bewaffnete Systeme: Im Vordergrund der Debatte steht die Frage, inwieweit es ethisch vertretbar ist und politisch zulässig sein soll, Maschinen im Gefecht autonom über Leben und Tod von Menschen entscheiden zu lassen. Vor diesem Hintergrund forderten 2015 in einem offenen Brief über 20.000 Personen, darunter viele KI-Forscher und bekannte Persönlichkeiten wie Stephen Hawking und Elon Musk, ein Verbot offensiver autonomer Waffen. Auch Menschenrechtsorganisationen (z. B. koordiniert Human Rights Watch die Kampagne »Stop Killer Robots« eines Netzwerks nationaler und internationaler NGOs) und die Bundesregierung (laut Koalitionsvertrag) drängen auf eine Ächtung dieser Waffensysteme.

## Ziel und Vorgehensweise

Bereits 2011 hat das TAB eine Bestandsaufnahme und Folgenabschätzung zur militärischen Nutzung unbemannter Systeme vorgelegt (TAB-Arbeitsbericht Nr. 144 »Stand und Perspektiven der militärischen Nutzung unbemannter Systeme«), jedoch nicht mit besonderem Fokus auf den autonomen Kampfeinsatz. Darauf aufbauend sollen in dem neuen TA-Projekt drei Themenbereiche untersucht werden: technische Aspekte, ethische Fragestellungen und internationale Politikfragen.

Technische Aspekte: Es soll untersucht werden, wie sich der technologische Reifegrad und die Entwicklungsperspektiven autonomer Waffensysteme gegenüber

dem Stand von 2011 weiterentwickelt haben. Darauf gestützt sollen die 2011 im TAB-Bericht getroffenen Einschätzungen mit dem Schwerpunkt auf (voll)autonome Kampfeinsätze aktualisiert und ergänzt werden.

Ethische Fragestellungen: Im Hinblick auf die sehr unterschiedlichen Autonomiegrade und Einsatzzwecke unbemannter militärischer Systeme sollen deren ethische Implikationen differenziert diskutiert werden. Dabei soll auf die Anschlussfähigkeit zu lebenspraktischen bzw. rechtlichen Problemstellungen besonderer Wert gelegt werden, beispielsweise hinsichtlich Fragen der Verantwortung und Haftbarkeit sowie in Bezug auf das humanitäre Völkerrecht bzw. die Menschenrechte.

Internationale Politikfragen: Es soll untersucht werden, welche sicherheitspolitischen Implikationen eine mögliche Verfügbarkeit autonomer Waffensysteme nach sich ziehen könnte. Beispielsweise ist zu befürchten, dass die Entscheidung, einen Konflikt mit Waffen auszutragen, leichter gefällt wird, wenn anstelle menschlicher Soldaten autonome Waffensysteme ins Feld geführt werden können. Dies könnte destabilisierend wirken und Kriege wahrscheinlicher werden lassen. Aus rüstungskontrollpolitischer Perspektive stellt sich die zentrale Frage, welche Handlungsmöglichkeiten Deutschland auf internationaler Ebene besitzt, um die angestrebte Ächtung lethaler autonomer Waffen voranzubringen.

### TA-Projekt

Autonome Waffensysteme

### Themeninitiative

Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

### Kontakt

Dr. Reinhard Grünwald  
+49 30 28491-107  
gruenwald@tab-beim-bundestag.de

# Auf dem Weg in den vernetzten Bauernhof? Stand und Perspektiven digitaler Landwirtschaft

Die Digitalisierung führt zu einer Umgestaltung ganzer Lebens- und Wirtschaftsbereiche. Auch die Landwirtschaft, die sich in Deutschland durch ein hohes Technisierungs- und Automatisierungsniveau auszeichnet, ist davon nicht ausgenommen. Etliche innovative Agrartechnologien, bei denen digitale Datenverarbeitung ein entscheidendes Element ist, sind bereits praxisreif oder in fortgeschrittener Entwicklung:

- Roboteranwendungen u. a. zur automatisierten mechanischen Unkrautbekämpfung, zur Obsternte oder zum Melken von Kühen;
- Drohnen für die Kartierung landwirtschaftlicher Flächen oder zur Erhebung des Bodenzustands bzw. des Zustands von Pflanzenbeständen etc.;
- automatisierte landwirtschaftliche Fahrzeuge auf Basis von satellitengestützten Navigationssystemen;
- Sensortechniken in der Pflanzenproduktion (z. B. zur Erfassung von Boden- und Ernteparametern, Krankheitsbefall oder der Nährstoffversorgung der Pflanze) und in der Tierproduktion (z. B. zur Erfassung der Futteraufnahme oder von Tiergesundheitsparametern).

Digitale Technologien dieser Art erzeugen potenziell riesige Datenmengen (Big Data), die sich wiederum mit externen Datenquellen verbinden lassen (Wetterdaten, Geodaten etc.). Mithilfe geeigneter Analysetools (z. B. Apps, webbasierte Managementsysteme) lassen sich daraus Rückschlüsse für die Optimierung einzelner Produktionsschritte ziehen, ein Vorgang, der als Smart Farming bzw. Precision Agriculture bezeichnet wird. Die Hoffnung ist – analog zu Industrie 4.0 – digitale Landwirtschaftsmaschinen zu vernetzen (cyberphysische Systeme), sodass sich landwirtschaftliche Produktionsprozesse flexibel steuern und insgesamt transparenter, ressourceneffizienter und nachhaltiger gestalten lassen. Digitale Technologien haben in der Agrartechnik darüber hinaus das Potenzial,

Veränderungen in den vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsketten (z. B. Landmaschinenhersteller, Lebensmittelindustrie, Einzelhandel) anzustoßen. Strukturen, Abläufe und Verantwortlichkeiten in der Landwirtschaft könnten sich damit grundlegend ändern.

Die beschriebenen Entwicklungen werden mittlerweile unter dem Begriff Landwirtschaft 4.0 zunehmend in Politik und Öffentlichkeit diskutiert. Generell ist festzustellen, dass in der Diskussion und den vorliegenden Veröffentlichungen gerne auf erfolgreiche Einzelanwendungen und ihre Potenziale verwiesen wird. Hinsichtlich der Fragen, wie eine umfassend vernetzte Landwirtschaft 4.0 realisiert werden könnte und welche Wirkungen sie hätte, gibt es jedoch noch große Unsicherheiten. Noch handelt es sich bei der Landwirtschaft 4.0 um eine Zukunftsvision, vor deren Verwirklichung diverse Hürden zu bewältigen sind. Insgesamt handelt es sich um ein Thema mit hohem politischen Gestaltungsbedarf, damit sich die angesprochenen Potenziale – insbesondere die Chance auf eine bessere Vereinbarkeit ökonomischer und ökologischer Ziele – umsetzen lassen.

## Ziele und Vorgehensweise

Für die Bearbeitung dieses Themenfeldes sind sinnvollerweise zwei Ebenen zu unterscheiden: zum einen die Optimierung und Automatisierung spezifischer landwirtschaftlicher Produktionsschritte bzw. -funktionen mithilfe von digitalen Einzelanwendungen (Smart Farming), zum anderen die umfassende Vernetzung und Auswertung von Daten im Rahmen übergreifender Managementsysteme (Landwirtschaft 4.0).

In der ersten Projektphase wird es primär darum gehen, einen systematischen Überblick über Stand und Tendenzen bei digitalen Agrartechnologien – sowohl Hard- als auch Software – zu schaffen. Dazu wird eine Bestandsaufnahme rele-

vanter Technologiefelder vorgenommen (Roboteranwendungen, Drohnen, Sensortechniken, automatisierte landwirtschaftliche Fahrzeuge), die neben dem aktuellen Stand der Technikentwicklung auch konkrete Anwendungsmöglichkeiten, maßgebliche FuE-Akteure und -Projekte sowie Integrationsmöglichkeiten in softwarebasierte Werkzeuge der Datenverarbeitung und -analyse thematisiert. Auch voraussichtliche Pfade der weiteren Technikentwicklung sowie die betrieblichen, infrastrukturellen sowie rechtlichen Rahmenbedingungen einer erfolgreichen Implementierung werden beleuchtet.

Der Fokus der zweiten Projektphase wird auf übergreifenden Fragen der systemisch vernetzten Landwirtschaft liegen. Es wird eine systematische Analyse der damit verbundenen Chancen und Risiken erfolgen, um frühzeitig Wirkungen auf die Entwicklung der Landwirtschaft einschätzen zu können. Besonderes Interesse gilt dabei einerseits den Auswirkungen der Vernetzung auf kleinere und mittlere landwirtschaftliche Betriebe sowie andererseits dem Beitrag, der die Digitalisierung zu einer sozial und ökologisch verträglichen und ökonomisch erfolgreichen Landwirtschaft leisten kann. Weitere Untersuchungsfragen betreffen (neue) Rechtsfragen sowie infrastrukturelle Rahmenbedingungen (Internet, Open Data, Standards). Schließlich sollen parlamentarische Handlungsbedarfe und mögliche Handlungsoptionen zur Gestaltung der agrar- und forschungspolitischen sowie rechtlichen Rahmenbedingungen aufgezeigt werden.

### TA-Projekt

Digitalisierung der Landwirtschaft

### Themeninitiative

Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

### Kontakt

Dr. Christoph Kehl  
+49 30 28491-106  
kehl@tab-beim-bundestag.de

# Digitale Technologien für mehr Teilhabe von Menschen mit Behinderungen

Der Begriff »gesellschaftliche Teilhabe von Menschen mit Behinderungen« wird meist sehr umfassend für unterschiedliche Lebensbereiche verwendet. Die Spanne reicht von alltäglicher Lebensführung und Wohnen über Rehabilitation und Gesundheit, Mobilität, Bildung, Arbeit und Beschäftigung, Freizeitaktivitäten bis zu Verwaltungsangelegenheiten und politischer Teilhabe.

Digitalen und vernetzten Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) wird regelmäßig großes Potenzial attestiert, unterschiedliche Lebenssituationen für Menschen mit Behinderungen zu verbessern und bestehende Barrieren der gesellschaftlichen Teilhabe abzumildern. Die UN-Behindertenrechtskonvention verpflichtet die Vertragsstaaten, entsprechende Technologien zu erforschen, zu entwickeln und bereitzustellen.

Im TAB-Arbeitsbericht Nr. 129 »Chancen und Perspektiven behinderungskompensierender Technologien am Arbeitsplatz« aus dem Jahr 2009 wurden vielfältige technische Lösungen vorgestellt, die Menschen mit motorischen, visuellen und akustischen Beeinträchtigungen am Arbeitsplatz und auf Arbeitswegen unterstützen und umgebende Barrieren absenken können. Das damals attestierte Potenzial etlicher digitaler Technologien ist zweifellos auch auf andere Lebensbereiche übertragbar und dürfte durch das mobile Internet zusätzlich gesteigert werden. Denn die Technikkomponenten werden zunehmend ubiquitär verfügbar. Auch werden fortlaufend neue digitale Anwendungen entwickelt, die Menschen mit Behinderungen die gesellschaftliche Teilhabe erleichtern und Brücken auf dem Weg zu barrierefreien Infrastrukturen bauen. Beispiele hierfür sind wheelmap.org, eine Onlinekarte für rollstuhlgerechte Orte, die Apps Greta und Starks zur Audiodeskription bzw. Untertitelung von Kinofilmen für Blinde bzw. Gehörlose oder die App LetMeTalk zur unterstützten Kommunikation für Menschen mit Sprachstörungen.

Bei etlichen Neuentwicklungen ist offen, ob bzw. inwieweit die unterstellten Potenziale auch jenseits von Einzelanwendungen für größere Personengruppen realisiert werden können. Denn die Digitaltechniken werden in einem komplexen Beziehungsgeflecht diverser Akteure mit unterschiedlichen (Teil-)Zuständigkeiten erforscht, entwickelt, angepasst, eingesetzt und finanziert. 2009 kam das TAB zur Einschätzung, dass es bei vielen technischen Optionen zur Überwindung von Barrieren eine erhebliche Diskrepanz zwischen den jeweils unterstellten Potenzialen und der tatsächlichen Anwendung gibt. In aktuellen Untersuchungen wird dies bestätigt und darauf hingewiesen, dass die Digitalisierung diverser Lebensbereiche auch negative Folgen und neue Barrieren für Menschen mit Behinderung mit sich bringen kann, wenn deren besondere Bedürfnisse nicht bereits bei der Anwendungsentwicklung berücksichtigt werden.

## Ziel und Vorgehensweise

Zuerst sollen Möglichkeiten und Grenzen digitaler Technologien zur besseren Teilhabe von Menschen mit Behinderungen anhand von Fallbeispielen dargestellt werden. Die Beispiele sollen den Untersuchungsraum in folgenden Dimensionen sondieren:

- Lebensbereiche: Im Fokus stehen Situationen der alltäglichen Lebensführung und Freizeitbereiche. Dazu sind explizit auch die Bewältigung von Verwaltungsangelegenheiten und die politische Teilhabe zu zählen.
- Art der funktionalen Einschränkung: Neben motorischen sowie visuell und akustisch wahrnehmenden Funktionseinschränkungen sollen auch kognitive und psychische Einschränkungen in den Blick genommen werden.
- Art der Technik: Sowohl assistive Technologien als auch barrierearme oder -freie Umfeldgestaltung sollen berücksichtigt werden.

In der zweiten Projektphase sollen folgende Aspekte vertiefend betrachtet werden:

- Das Innovationssystem, wobei folgende Fragen im Fokus stehen: Welche Konstellationen erweisen sich als besonders erfolgversprechend, wo werden strukturelle Probleme gesehen? Mit welchen Maßnahmen könnte die Technikentwicklung gestärkt werden? Wie sind Technikentwicklung und -einsatz in nationalen Aktionsplänen und Teilhaberichten verankert?
- Der relevante Rechtsrahmen zum Technikeinsatz mit folgenden vordringlichen Fragen: Wer hat in Bereichen der alltäglichen Lebensführung, der Freizeit und politischen Teilhabe welche Verantwortlichkeiten und Pflichten? Wie können Menschen mit Behinderungen ihre Rechte in diesem Bereich einfordern? Welche strukturellen gesellschaftlichen Herausforderungen ergeben sich?
- Perspektive der Nutzer, wobei folgende Aspekte angesprochen werden sollen: Wie wird die Technologie wahrgenommen (wenn z. B. digitale technische Assistenz persönliche Assistenz verdrängt)? Welche Folgen auf die persönliche Autonomie und informationelle Selbstbestimmung verbinden sie mit dem Technikeinsatz? Entstehen möglicherweise neue Barrieren und Abhängigkeiten?

### TA-Projekt

Potenziale von mobilem Internet und digitalen Technologien für die bessere Teilhabe von Menschen mit Behinderungen

### Themeninitiative

Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

### Kontakt

Dr. Steffen Albrecht  
+49 30 28491-111  
albrecht@tab-beim-bundestag.de

# Genome Editing am Menschen – durch technischen Fortschritt zur ethisch-rechtlichen Neubewertung?

Die jüngste Generation gentechnischer Verfahren, das sogenannte Genome Editing (mit Methoden wie CRISPR-Cas9), hat aufgrund ihrer einfachen und vielfältigen Anwendbarkeit seit einigen Jahren einen Forschungsboom sowohl in der Pflanzen- und Tierzucht als auch in der Humanmedizin ausgelöst. Viele Forschende erwarten durch die größere Präzision und die nun möglich werdende Modifikation endogener (zelleigener) Gene eine relevante Verminderung unerwarteter und unerwünschter Nebeneffekte, die im Bereich der somatischen (d. h. auf Körperzellen gerichteten und nicht die Vererbung beeinflussenden) Gentherapie die Entwicklung bislang stark gebremst haben. Als Folge wird eine Erweiterung genbasierter Therapiemöglichkeiten erwartet. Und selbst eine Keimbahnintervention, d. h. ein dauerhafter, vererbbarer Eingriff in das menschliche Genom, rückt inzwischen in den Bereich des Möglichen. Berichte über entsprechende Versuche chinesischer Wissenschaftler (wenn auch an nichtentwicklungsfähigen Embryonen) haben Anfang 2015 eine intensive wissenschaftliche und ethische, in gewissem Umfang auch politische und öffentliche/mediale Debatte ausgelöst, die durch weitere Versuche an Embryonen (u. a. in Großbritannien) befeuert wurde.

In Deutschland legten im Sommer 2015 zuerst die Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Gentechnologiebericht der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften und danach gemeinsam die Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften acatech, die Akademienunion sowie die Deutsche Forschungsgemeinschaft Stellungnahmen zu einer ersten Bewertung und zum weiteren Umgang mit Genome Editing beim Menschen vor und sprachen sich für ein internationales Moratorium für Keimbahninterventionen aus. Ein generelles Forschungsmoratorium wurde nicht gefordert, sondern vielmehr die weitere Abklärung möglicher Chancen und Risiken des Verfahrens sowie eine gesellschaftli-

che Debatte über die ethischen und rechtlichen Fragen der Keimbahntherapie. Diese Debatte wurde seitdem vom Deutschen Ethikrat in einer Reihe von Veranstaltungen vorangetrieben, teils gemeinsam mit der Leopoldina und/oder der DFG, teils in Sitzungen mit Ethikräten anderer Staaten, darunter der britische Nuffield Council on Bioethics, der ein besonders umfangreiches Arbeitsprogramm zum Genome Editing entwickelt hat.

Im März dieses Jahres stellte die Leopoldina ein Diskussionspapier von elf Autoren vor (»Ethische und rechtliche Beurteilung des genome editing in der Forschung an humanen Zellen«), die sich für den »Einsatz von genome editing zur Erforschung der menschlichen Embryonalentwicklung«, die »Erforschung von Keimbahntherapien und -effekten« sowie die »Verwendung von Embryonen für Forschungszwecke« aussprechen. Hierfür wäre eine Änderung der (trotz bzw. wegen des Embryonenschutzgesetzes teilweise nicht eindeutigen) Rechtslage notwendig.

## Ziel und Vorgehensweise

Eine größere interdisziplinäre Darstellung des Themas Genome Editing am Menschen liegt bislang auf Deutsch nicht vor. Das BMBF fördert seit Herbst 2016 insgesamt sieben interdisziplinäre Forschungsprojekte und fünf Klausurwochen zu »ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekten moderner Verfahren der Genom-Editierung und deren möglicher Anwendungen«, wobei in gut der Hälfte humanmedizinische Fragen thematisiert werden. Nach Abschluss der Projekte Ende 2019 wird eine vielfältige und umfassende Informationsgrundlage für die weitere gesellschaftliche und politische Auseinandersetzung in Deutschland mit den Perspektiven und Herausforderungen des Genome Editing am Menschen (wie auch im Bereich der Landwirtschaft) vorliegen. Für das Jahr 2019 ist außerdem eine anwendungsübergreifende TA-Studie zum Thema Genome Editing des

schweizerischen Pendant des TAB, der TA-SWISS, zu erwarten, die im Dezember 2016 ausgeschrieben wurde.

Diese laufenden Parallelaktivitäten wurden bei der Zielstellung und dem Zugschnitt des TAB-Projekts berücksichtigt, um dem 19. Deutschen Bundestag 2018 eine nützliche Informationsgrundlage bieten zu können. Ziel der Untersuchung ist eine aktuelle Sachstandserhebung sowohl zur Keimbahntherapie als auch zur somatischen Gentherapie mithilfe von Genome-Editing-Verfahren.

Da sich die beiden Anwendungsbereiche stark hinsichtlich der naturwissenschaftlich-technisch, medizinisch, bioethisch und rechtlich relevanten Fragen und Streitpunkte unterscheiden, werden zwei verschiedene Herangehensweisen und Schwerpunkte gewählt: Während bei der Keimbahntherapie eine Analyse des bisherigen und laufenden ethischen und rechtlichen, fachwissenschaftlichen und öffentlichen Diskurses im Vordergrund steht, soll bei der somatischen Gentherapie vor allem der naturwissenschaftlich-medizinische Sachstand erhoben werden. Das Ziel sind kompakte Darstellungen zu den beiden Anwendungsfeldern als Informationsgrundlage für absehbare Debatten über eine mögliche Anpassung des Embryonenschutzgesetzes sowie über Fragen der Intensivierung der Forschungs- und Entwicklungsförderung somatischer Gentherapieansätze z. B. zur Krebstherapie.

### Monitoring

Genome Editing am Menschen

### Themeninitiative

Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

### Kontakt

Dr. Steffen Albrecht  
+49 30 28491-111  
albrecht@tab-beim-bundestag.de

# Welchen Einfluss haben Algorithmen auf die Meinungsbildung?

Eine wichtige Quelle politischer Informationen und Grundlage für die Meinungsbildung sind Onlinemedien, über die sich in den letzten Jahren immer mehr Menschen zu wichtigen gesellschaftlichen Themen informieren. Dabei sind auch Suchmaschinen von Bedeutung, die wie Internetportale und soziale Netzwerke heute fester Bestandteil der alltäglichen Mediennutzung vieler Menschen sind.

Die Funktionsweise digitaler Medien wird durch Algorithmen bestimmt. Algorithmen entscheiden beispielsweise, welche Webseiten für eine Suchanfrage als relevant angesehen werden und in welcher Reihenfolge die Ergebnisse präsentiert werden. Sie legen auf der Grundlage von Mediennutzungsdaten fest, welche Auswahl von Meldungen (und Werbung) ein Nutzer wann angezeigt bekommt. Auf diese Weise können sie die Meinungsbildung beeinflussen.

Doch nicht nur die sozialen Medien, auch die traditionelle Medienberichterstattung wird zunehmend durch Algorithmen geprägt. Journalisten – wie auch weitere Akteure, die zur Meinungsbildung beitragen – werden bei Kernaufgaben wie Recherchieren, Gewichtung und Auswahl von Informationen, Produktion und Distribution von Beiträgen etc. durch Algorithmen unterstützt. Noch sind maschinelle Nachrichten auf Bereiche beschränkt, zu denen standardisierte Daten (z. B. Sporttabellen, Unternehmensberichte) vorliegen. Aber vor dem Hintergrund der rasanten Entwicklung lernender Algorithmen ist mit einer Ausweitung auf andere Bereiche zu rechnen.

Der Einsatz von Algorithmen dient auch dazu, die Präferenzen der Rezipienten zu erkunden: So zeigen die Washington Post oder das US-Nachrichtenportal Upworthy Testpersonen vor der Veröffentlichung unterschiedliche Versionen eines Beitrags. Eine Software ermittelt daraufhin, welche Kombination von Titellei, Bildern und Textbausteinen von der Leserschaft am besten akzeptiert wird.

Es ist davon auszugehen, dass Algorithmen eine zunehmend wichtige Rolle für die Meinungsbildung spielen. Auf der einen Seite ermöglicht ihr Einsatz den Medienkonsumenten einen gegenüber digitalen Medien erheblich leichteren Zugriff auf ein breites Spektrum an Informationen und (auch politischen) Stellungnahmen. Auf der anderen Seite besteht die Gefahr, dass die Meinungsbildung durch häufig nicht klar erkennbare algorithmische Mechanismen (z. B. den Facebook-Newsfeed-Algorithmus bzw. das Suchmaschinenranking) beeinflusst oder sogar manipuliert wird.

Das Wirkungsgefüge von Algorithmen und digitalen Medien ist in den vergangenen Jahren zunächst in Fachkreisen, zunehmend aber auch in den Massenmedien in den Fokus der Aufmerksamkeit geraten. Dabei werden u. a. folgende Fragen diskutiert: Welche Inhalte bekommen Facebooknutzende zu sehen, welche Ergebnislisten werden bei der Google-Suche eingeblendet? Wie nutzen Medienanbieter die neuen Möglichkeiten beispielsweise zur Priorisierung und Erstellung von Medienberichten? Welche Bedeutung haben algorithmisch unterstützte Medienangebote für die Meinungsbildung bzw. die Herstellung von (politischer) Öffentlichkeit? Wirken sich Falschmeldungen, Hasskommentare oder »Filterblasen« auf demokratische Entscheidungen aus?

Gleichwohl stellte ein interdisziplinäres Wissenschaftlerteam 2016 im Wissenschaftsmagazin Nature fest, dass es noch zu wenige Analysen zu den (möglichen) Auswirkungen des Einsatzes von Algorithmen auf soziale, kulturelle und politische Bereiche gebe. Zivilgesellschaftliche Initiativen fordern zumindest eine bessere Nachvollziehbarkeit und ggf. Kontrolle von Algorithmen.

## Ziel und Vorgehensweise

Im TAB-Projekt wird sich dem komplexen Themenfeld aus zwei Richtun-

gen genähert: Die dynamischen, durch Algorithmen geprägten Entwicklungen werden sowohl in Bezug auf traditionelle als auch soziale Medien diskutiert. Im Mittelpunkt stehen die Einflüsse auf die Meinungsbildung. Den Ausgangspunkt bilden Literaturanalysen zu den technischen Grundlagen und zur Verwendung von Algorithmen in digitalen Medien, zur wissenschaftlichen Diskussion und zu möglichen politischen Handlungsinstrumenten. Die öffentliche Diskussion hierzu wird durch eine Analyse von Beiträgen in Presse und Rundfunk erfasst. Experteninterviews mit Fachleuten aus Wissenschaft und Praxis ergänzen die Herangehensweise.

Ausgewählte Aspekte sollen im Rahmen von Dialogelementen des Stakeholder Panel TA vertieft werden. Dazu werden Diskussionen in Fokusgruppen durchgeführt und Thesen generiert, beispielsweise zu den Fragen, welche Potenziale, Limitierungen, Chancen und Risiken Nutzende mit personalisierten Nachrichten verbinden. In einer Onlinebefragung sollen die Ergebnisse aus den Fokusgruppen validiert werden.

Das TAB knüpft mit diesem TA-Projekt auch an die TA-Vorstudie »Social Bots« an, in der sich mit den Auswirkungen von Social Bots u. a. auf die öffentliche Meinung beschäftigt wurde, also von Computerprogrammen, die darauf ausgerichtet sind, in sozialen Netzwerken maschinell erstellte Beiträge zu generieren, um so die öffentliche Diskussion zu beeinflussen.

### TA-Projekt

Algorithmen in digitalen Medien und ihr Einfluss auf die Meinungsbildung

### Themeninitiative

Ausschuss für Kultur und Medien

### Kontakt

Britta Oertel  
+49 30 803088-43  
b.oertel@izt.de

# Virtual und Augmented Reality – die Realität erweitern

Als Virtual Reality (VR) wird eine computergestützte, softwaregenerierte Simulation realer oder fiktiver Umwelten bezeichnet, in die die Nutzer mithilfe geeigneter Mensch-Maschine-Schnittstellen (z. B. eine VR-Brille) versetzt werden und in der sie mit der simulierten Umwelt interagieren können. Im Gegensatz dazu handelt es sich bei der Augmented Reality (AR) um eine computergenerierte Erweiterung der wahrnehmbaren Realität. Hier werden beispielsweise Zusatzinformationen wie Texte, Bilder oder virtuelle Objekte in das Sichtfeld der Nutzer eingeblendet, etwa Arbeitshinweise in die Brille eines Montagemitarbeiters.

Die Intensität der Verschränkung physischer und virtueller Realitäten wird als Immersionsgrad bezeichnet: Während totale Immersion ein Gefühl des vollständigen Eintauchens in eine virtuelle, künstliche Umwelt beschreibt, ist bei geringen Immersionsgraden die reale Umwelt stets noch allgegenwärtig (dies ist bei AR-Lösungen der Fall). Für eine perfekte VR-Umgebung wären alle Bestandteile der realen Welt, also Lebewesen, Gegenstände, Naturerscheinungen wie auch deren Geräusche, Gerüche und haptische Eigenschaften, zu simulieren – davon sind die momentan verfügbaren technischen Lösungen allerdings noch weit entfernt.

Gleichwohl befinden sich die Technologien, deren Ursprünge in den 1960er Jahren liegen, infolge von kontinuierlichen Leistungssteigerungen und der einsetzenden Kostendegression aktuell in einer Entwicklungsphase, in der sie in diverse professionelle und private Anwendungsbereiche Einzug halten. Erfolgreiche Anwendungsversuche gibt es beispielsweise in der Behandlung von Phobien, in denen die Patienten mithilfe der VR mit der angstauslösenden Situation virtuell konfrontiert werden (z. B. Kontakt mit Spinnen, Erleben großer Höhen).

Durch die Vielzahl neuer Geräte, die von Herstellern wie Samsung, Microsoft, Sony, Google oder HTC auf den Markt

gebracht werden, scheint vor allem der multimediale, konsumnahe Bereich von VR an Dynamik zu gewinnen. Tatsächlich stehen jedoch aktuelle Entwicklungen von B2B-Lösungen für Industrie, Medizin, Tourismus, Kultur, Bau- und Architekturgewerbe dem Verbraucherbereich in nichts nach. Dies unterstreicht die ökonomische und gesellschaftliche Relevanz von VR und AR.

## Ziel und Vorgehensweise

In der TA-Vorstudie werden in einem explorativem Ansatz Entwicklungspfade, Anwendungspotenziale und Technikfolgen von VR und AR untersucht. Die allgemeinen Herausforderungen, die aus der Verschränkung realer und virtueller Umwelten resultieren, werden dabei genauso in den Blick genommen wie die anwendungsspezifischen Technologiepotenziale und -folgen. Wesentliche Untersuchungsfragen lauten: In welchen Bereichen des privaten und beruflichen Alltags sind bzw. werden VR- oder AR-Technologien relevant? Welche Bedeutung nehmen VR bzw. AR in einer zunehmend digitalisierten Welt ein, welche neuen Services und Geschäftsmodelle sind zu erwarten? Wie verändert VR und AR unseren beruflichen und privaten Alltag oder unsere Praxis der Mediennutzung? Wie wirkt sich ein dauerhafter Aufenthalt in virtuellen Welten auf unsere physische und psychische Gesundheit aus?

Für die Untersuchung sollen u. a. leitfadengestützte Interviews mit Experten der verschiedenen potenziellen Anwendungsfelder durchgeführt sowie die vorhandene Literatur zum Thema gesichtet werden. Für jedes der betrachteten Anwendungsfelder soll als Ergebnis eine Roadmap erstellt werden, welche die unterschiedlichen Pfade der Technologieentwicklung abbildet, und darauf basierend die Anwendungspotenziale darstellt. Die Roadmaps sollen sodann im Rahmen eines Expertenworkshops diskutiert, validiert und auf anwendungsfeldübergreifende Quer-

bezüge und Enabling Technologies überprüft werden. Sie dienen schließlich dazu, Auswirkungen und Folgen der Anwendung von VR bzw. AR-Technologien abzuschätzen und etwaige Handlungsbedarfe zu identifizieren.

Übergreifendes Ziel des Analyseprozesses ist, das zunehmend komplexe Untersuchungsfeld differenziert zu betrachten, richtungsweisende Herausforderungen der zukünftigen Entwicklungen zu benennen und daran geknüpfte Folgen für Wirtschaft und Gesellschaft abzuleiten.

### TA-Vorstudie

Virtual und Augmented Reality – Entwicklungspfade, Anwendungspotenziale, Technikfolgen

### Themeninitiative

Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

### Kontakt

Dr. Sonja Kind  
+49 30 310078-283  
sonja.kind@vdivde-it.de

# Bewährt, aber nur begrenzt genutzt: Online-Bürgerbeteiligung beim Deutschen Bundestag

**Die Enquete-Kommission »Internet und digitale Gesellschaft« der 17. Wahlperiode des Deutschen Bundestages war auch ein Experiment in Sachen Online-Bürgerbeteiligung: Die Kommission hatte den Auftrag, »die Öffentlichkeit in besonderem Maße in ihre Arbeit« einzubeziehen. Das Experiment kann als gelungen bewertet werden – auch wenn die Beteiligungszahlen hinter den Erwartungen zurückblieben. Doch was kann aus den Erfahrungen der Internet-Enquete für die Online-Bürgerbeteiligung an der parlamentarischen Arbeit gelernt werden?**

»Online-Bürgerbeteiligung« umfasst Angebote, die es Bürgern ermöglichen, mithilfe des Internets Einfluss auf politische Entscheidungen zu nehmen – und dies über den Wahlakt hinaus. Institutionen auf der nationalen und internationalen Ebene streben eine Stärkung der Bürgerbeteiligung an, um die Beziehungen zwischen Bürgerschaft und Staat sowie die Rechtsetzung zu verbessern. Durch zusätzliche Informationen oder vorangehende Diskussionen soll die Qualität politischer Entscheidungen substantiell verbessert und das Vertrauensverhältnis zwischen Bürgerschaft und staatlichen Institutionen gestärkt werden.

In Deutschland haben viele Menschen laut Umfragen den Anspruch und die Erwartung, sich in politische Meinungsbildungs- und Entscheidungsprozesse auch beim Deutschen Bundestag einbringen zu können. Auch der Bundestag selbst bezeichnet die Gestaltung der Beziehungen zur Öffentlichkeit als eine der zentralen aktuellen Herausforderungen angesichts des medialen und gesellschaftlichen Wandels. Durch Onlinebeteiligungsangebote können die etablierten Schnittstellen zwischen der parlamentarischen Arbeit und den gesellschaftlichen Akteuren, wie öffentliche Anhörungen, Enquete-Kommissionen, das Petitionswesen oder persönliche Kontakte der Abgeordneten in ihren Wahlkreisen, ergänzt und erweitert werden. Digitale Medien erleichtern durch die Entkoppelung von räumlicher und zeitlicher Gebundenheit prinzipiell die Teilnahme an entsprechenden Angeboten. Dennoch ist keine starke Zunahme der Beteiligungszahlen in den letzten Jahren zu verzeichnen.

## Das Experimentierfeld Internet-Enquete

Auch bei der Enquete-Kommission »Internet und digitale Gesellschaft« (Internet-Enquete) war zu beobachten, dass die Zahl der Teilnehmenden an den Beteiligungsangeboten hinter den Erwartungen der Initiatoren zurückblieb. Zwar meldeten sich auf der Beteiligungsplattform [enquetebeteiligung.de](http://enquetebeteiligung.de), auf der Teilnehmende Vorschläge einbringen und diskutieren konnten, rund 3.300 Personen an. Doch nur knapp 600 Teilnehmende brachten sich aktiv ein, und lediglich 200 stellten einen oder mehrere eigene Vorschläge zur Diskussion. Nur wenige dieser Teilnehmenden verfolgten die Diskussion über einen längeren Zeitraum hinweg, wie die Analyse der Aktivitäten auf der Plattform ergab.

Die Funktionalität der nach dem Prinzip der Liquid Democracy aufgebauten Plattform war dabei ebenso wie die inhaltliche Ausrichtung der Beiträge durchgehend aufgaben- und zielorientiert. Mit der Entscheidung, die Sitzungen der Internet-Enquete grundsätzlich öffentlich zu machen (und per Livestream im Internet zu übertragen) und eine aktuelle Berichtserstattung über den Kurznachrichtendienst Twitter anzubieten, gewährleistete die Kommission die Transparenz ihrer Arbeit. Es ist davon auszugehen, dass es mit der Onlineplattform [enquetebeteiligung.de](http://enquetebeteiligung.de) gelungen ist, viele Personen einzubeziehen, die sonst keine Anbindung an die parlamentarische Arbeit gehabt hätten. Daher kommen sowohl die Mitglieder der Enquete-Kommission als auch wissenschaftliche und journalistische Be-

obachter zu dem Schluss, dass die Internet-Enquete ihrem Auftrag, die Öffentlichkeit in ihre Arbeit einzubeziehen, in vielfältiger, innovativer und auch effektiver Weise nachgekommen ist.

## Onlinebeteiligungsangebote des 18. Deutschen Bundestages

Bei der Internet-Enquete als einem Sondergremium des Bundestages hatte die Online-Bürgerbeteiligung den Status des »Besonderen« (so der Einsetzungsbeschluss) bzw. eines »Experimentierfeldes« (Schlussbericht der Enquete). Sie ist aber auch in anderen Gremien bereits – wenn auch nicht zentraler – Bestandteil der parlamentarischen Arbeit. So wurden zum Zeitpunkt der TAB-Untersuchung (Stand: Sommer 2016) vier weitere Onlinebeteiligungsangebote vom Bundestag betrieben:

Der *Ausschuss Digitale Agenda* greift die Idee auf, die Meinungen der Öffentlichkeit zu Themen des Ausschusses über ein Onlinebeteiligungsangebot einzuholen. In einem als Pilotprojekt gekennzeichneten Onlineforum können Inhalte der öffentlichen Fachgespräche des Ausschusses kommentiert und diskutiert werden. Die Nutzung des Forums wird durch Leitlinien geregelt, die unter anderem eine anonyme Nutzung ermöglichen und die Veröffentlichung der Beiträge erst nach einer Prüfung durch das Ausschusssekretariat vorsehen. Die Resonanz dieses Angebots in der Bevölkerung ist allerdings sehr gering. In den 2 Jahren des Betriebs (Herbst 2014 bis Herbst 2016) wurden zu 13 Fachgesprächen gerade einmal 7 Beiträge veröffentlicht, die nicht von den Mitarbeitern des Ausschusssekretariats stammten. Allerdings wird auf Twitter lebhaft über die Arbeit des Ausschusses diskutiert: Der Ausschuss unterhält zwar keinen eigenen Account, unter dem Hashtag #btADA wurden zwischen Oktober 2014 und Ende 2015 jedoch insgesamt 781 Tweets gesendet, und auch 12 der insgesamt 16 Abge-

ordneten des Ausschusses haben sich an der Twitterdiskussion beteiligt.

Die *Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe* (Mai 2014 bis Juli 2016) war wie die Internet-Enquete ein Sondergremium des Bundestages, das dieser aufgrund eines eigenen Gesetzes (Standortauswahlgesetz) gemeinsam mit dem Bundesrat einrichtete. Sie sollte in einem konfliktreichen gesellschaftlichen Handlungsfeld grundsätzliche Fragen der Standortsuche für ein Endlager hoch radioaktiver Abfallstoffe klären. Das Standortauswahlgesetz legte fest, dass die Öffentlichkeit umfassend informiert und mithilfe von Formaten wie Bürgerdialogen und Onlinebeteiligungsverfahren in die Arbeit der Kommission einbezogen werden muss. Zur Umsetzung standen der Kommission eine Geschäftsstelle sowie eigene finanzielle Mittel zur Verfügung. Neben einem Onlineforum, das im Softwareportfolio der Bundestagsverwaltung für alle Ausschüsse bereitgestellt wird, konnte die Endlagerkommission daher auch mehrere Vor-Ort-Veranstaltungen sowie zwei extern betreute Onlinekonsultationen durchführen – letztere stellen ein Novum beim Deutschen Bundestag dar. Außerdem wurde die Arbeitsweise der Kommission durch Liveübertragungen von Sitzungen sowie eine Berichterstattung über Twitter transparent gemacht.

Am Onlineforum beteiligten sich 42 Personen mit 304 Diskussionsbeiträgen, allerdings wurde die Diskussion in hohem Maße von nur wenigen Teilnehmenden geprägt. Die Onlinekonsultationen ermöglichten es, Berichte abschnittsweise zu

bewerten und zu kommentieren. Die technischen Plattformen waren grundsätzlich übersichtlich gestaltet. Die erste Konsultation zu Kriterien der Standortauswahl richtete sich gezielt an ein Fachpublikum und erreichte 31 aktive Teilnehmende. An der zweiten, an eine breite Öffentlichkeit gerichteten Konsultation zum Abschlussbericht beteiligten sich 111 Personen. Hier kam es zu Mehrfachregistrierungen von Teilnehmenden mit dem Ziel, die Abstimmungsprozesse zu dominieren. Aufgrund zeitlicher Engpässe konnten die Anmerkungen zum Abschlussbericht nicht mehr bei dessen Erstellung berücksichtigt, sondern nur ergänzend nachgereicht werden. Dennoch schätzte die Kommission das Instrument der Onlinekonsultationen als grundsätzlich gelungen ein.

Bereits seit 2004 betreibt der Bundestag im Rahmen seines *Jugendportals mitmischen.de* ein Onlineforum, über das Jugendliche ab 11 Jahren und junge Erwachsene angeregt werden sollen, über politische Themen zu diskutieren. Eine Rückkopplung der Diskussionen an parlamentarische Arbeitsprozesse ist hier allerdings nicht vorgesehen. Das Forum ist ansprechend gestaltet, die Inhalte sind zielgruppengerecht aufbereitet. Die Zahl der beim Portal registrierten Teilnehmenden ist mit 12.000 hoch, allerdings sind im mehrjährigen Zeitverlauf sinkende Nutzungszahlen des Onlineforums zu beobachten. Als einziges Angebot des Bundestages verfügt das Portal über eine Fanseite bei Facebook, bei der auch auf eine datenschutzkonforme Einbindung geachtet wurde.

Das einzige verfasste, also rechtlich geregelte Onlinebeteiligungsangebot des Bundestages sind *elektronische Petitionen*. Auch sie bestehen bereits seit langer Zeit. 2005 wurde – zunächst als Modellversuch – der Onlinezugang zu Petitionen eröffnet und so ein neues Format der Online-Bürgerbeteiligung etabliert: die öffentlichen Petitionen. Mithilfe dieses 2008 in den Regelbetrieb überführten Verfahrens können Anliegen an den Bundestag formuliert werden, die auf der dafür eingerichteten Petitionsplattform veröffentlicht werden. Über sie kann in einem Onlineforum diskutiert werden. Öffentliche Petitionen können durch Mitzeichnung unterstützt werden: Bei mehr als 50.000 Mitzeichnungen innerhalb von 4 Wochen nach Publikation sichert der Petitionsausschuss des Bundestages in seinen Verfahrensgrundsätzen eine Anhörung der Petenten in einer öffentlichen Ausschusssitzung zu. Davon abgesehen werden öffentliche Petitionen wie alle anderen Formen von Petitionen behandelt.

Die Petitionsplattform ist mit mehr als 2 Mio. registrierten Teilnehmenden und knapp 47.000 Besuchen pro Monat eines der am stärksten genutzten Onlineangebote des Bundestages. Im Jahr 2015 wurden 384 Petitionen veröffentlicht und fast 500.000 elektronische Mitzeichnungen registriert. Auch das Diskussionsforum wird rege genutzt. Die Umsetzung der Petitionsplattform wird in der Untersuchung des TAB in Bezug auf die Kriterien Gebrauchstauglichkeit, Repräsentativität und Inklusivität, Transparenz und Anbindung sowie Identitätsschutz als gut bewertet. Im internationalen Vergleich weist das

### Angebote der Online-Bürgerbeteiligung beim Deutschen Bundestag in zeitlicher Chronologie

Internet-Enquete

Modellversuch öffentliche Petitionen

Regelbetrieb Petitionspla

Jugendportal mitmischen.de

Konstituierung 16. Bundestag

Konstituierung 17. Bundesta

2004

2006

2008

2010

Angebot einen beachtlichen Modernisierungsgrad auf. Aktuelle Herausforderungen bestehen u. a. in der Anpassung der Plattform für mobile Endgeräte sowie im Umgang mit außerparlamentarischen Petitionsportalen, denen vonseiten der Bevölkerung wachsende Aufmerksamkeit zukommt.

Auch wenn sich Onlinebeteiligungsangebote bereits in einigen Teilbereichen etabliert und bewährt haben, bleiben die Kernbereiche der parlamentarischen Arbeit weitgehend unberührt von diesen Angeboten. Nur 2 der gegenwärtig insgesamt 23 ständigen Ausschüsse nutzen das Internet zur Bürgerbeteiligung, zudem sind die meisten der beschriebenen Angebote zeitlich begrenzt. Dabei spielen auch technische, personelle und finanzielle Rahmenbedingungen beim Bundestag für die Umsetzung von Online-Bürgerbeteiligung eine Rolle. Beispielsweise ermöglichten allein die Einsetzungsbeschlüsse von Internet-Enquete und Endlagerkommission die gezielte Beauftragung externer Dienstleistungen zur Realisierung neuartiger Beteiligungsformate.

### Optionen der zukünftigen Entwicklung

Für die Weiterentwicklung der Online-Bürgerbeteiligung beim Deutschen Bundestag bietet sich insbesondere das Format der Konsultationen an, die im Unterschied beispielsweise zu Onlineforen, Befragungen und Interaktionen in sozialen Medien eine stärkere Einbeziehung in parlamentarische Prozesse erlauben, die

Entscheidungsmacht dabei aber entsprechend dem Grundsatz der repräsentativen Demokratie bei den gewählten Abgeordneten belassen. Als Zeitpunkt für eine Onlinebeteiligung hat sich ein frühes Stadium der Meinungsbildung und Entscheidungsfindung bewährt. Formelle Regelungen (wie bei den Petitionen) oder verbindliche Zusagen zur Berücksichtigung der Beteiligungsergebnisse sowie die Beteiligung von Mitgliedern des Deutschen Bundestages an den Verfahren können die Motivation zur Teilnahme erhöhen. Als ergänzendes, konsultatives Verfahren bietet Online-Bürgerbeteiligung auch die Chance, gezielt Bevölkerungsgruppen, wie z. B. Jugendliche, einzubinden, denen sonst kaum formelle Mitwirkungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen.

Um eine erfolgreiche Umsetzung zu gewährleisten, sollten die Erfahrungen mit Online-Bürgerbeteiligung innerhalb der Bundestagsverwaltung gremienübergreifend gesammelt und ausgewertet werden. Das britische Unterhaus beispielsweise hat ein »digital outreach team« eingerichtet, das u. a. die Durchführung von Onlinekonsultationen unterstützt. Auf Basis der bisherigen Erfahrungen beim Deutschen Bundestag und darüber hinaus könnten technische und verfahrensbezogene Standards entwickelt werden, die den Aufbau neuer Angebote erleichtern. Den jeweiligen Gremien sollten finanzielle und personelle Mittel sowie Entscheidungskompetenzen zugewiesen werden.

In strategischer Hinsicht ist die Frage zu klären, welche Form der Beteiligung von

den Abgeordneten gewünscht ist und von Bürgern genutzt wird. Der Deutsche Bundestag hat sich in den letzten Jahren auf einen Pfad der behutsamen, sukzessiven Entwicklung seiner Onlinebeteiligungsangebote begeben, der sowohl Experimente (wie die Arbeitsweisen der Internet-Enquete) als auch die Weiterentwicklung etablierter Verfahren (wie die E-Petitionen) umfasst. Die auf diesem Weg gesammelten Erfahrungen können noch stärker genutzt werden, um die Potenziale der Online-Bürgerbeteiligung auszuschöpfen und die Beziehungen zur Öffentlichkeit zu pflegen.

*Dieser Beitrag basiert auf dem Bericht »Online-Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit«, der in Kürze als TAB-Arbeitsbericht Nr. 173 veröffentlicht wird.*

#### Kontakt

Britta Oertel  
+49 30 803088-43  
b.oertel@izt.de



# Arzneimittelentwicklung zu vernachlässigten Krankheiten – Reallabor für Open-Innovation-Initiativen

Krankheiten wie Chagas- oder Denguefieber, die fast ausschließlich in armen Ländern auftreten, werden in der medizinischen Forschung und Produktentwicklung seit Jahrzehnten vernachlässigt. Verfügbare Medikamente werden dadurch oft nicht an die Erfordernisse vor Ort angepasst, haben erhebliche Nebenwirkungen und verlieren mit der Zeit ihre Wirksamkeit. Teilweise fehlen wirksame Arzneimittel ganz, wie die Ebolaepidemie 2014 auf dramatische Weise vor Augen führte. Diese Situation wird zunehmend als globales Gesundheitsproblem wahrgenommen und diskutiert. Einigkeit besteht, dass weder der öffentliche Sektor noch die Privatwirtschaft allein die Kapazitäten besitzen, um neue Arzneimittel gegen diese Krankheiten zu entwickeln und zu einem Preis zur Verfügung zu stellen, der in Entwicklungsländern bezahlbar ist. Unterschiedliche Ansichten gibt es zur generellen Eignung des vorherrschenden patentbasierten Innovationssystems, und folglich werden die in den letzten Jahren diskutierten und teilweise bereits etablierten Maßnahmen zur Stärkung der Forschung und Produktentwicklung je nach Standpunkt unterschiedlich bewertet und unterstützt.

Der TAB-Arbeitsbericht Nr. 170 »Neue Arzneimittel gegen vernachlässigte arbeitsassoziierte Krankheiten« gibt einen Überblick über vielfältige Initiativen von öffentlichen, gemeinnützigen und privaten FuE-Akteuren sowie von politischen Entscheidungsträgern, die das Ziel verfolgen, die Forschung und Produktentwicklung im Bereich arbeitsassoziiierter Krankheiten zu stärken. Es wurde hinterfragt, welche Maßnahmen lediglich diskutiert, welche getestet oder bereits umfangreich angewendet werden. Diese am pharmakologischen Innovationsprozess ausgerichtete Vorstellung der Maßnahmen bildet zusammen mit einer vertiefenden Istzustandsanalyse des FuE-Standorts Deutschland die Basis zur Ableitung von Handlungsoptionen für den Deutschen Bundestag.

Dieser TAB-Briefbeitrag konzentriert sich auf Initiativen zur Öffnung und gemeinsamen Nutzung unterschiedlicher Elemente des Innovationsprozesses. Dies wird im Kontext arbeitsassoziiierter Krankheiten teilweise als Open Innovation bezeichnet. Dabei handelt es sich um einen kleinen Ausschnitt aus dem breiten Spektrum an Maßnahmen zur Überwindung des bestehenden FuE-Defizits. Im TAB-Bericht wird die derzeitige Situation ausführlicher dargestellt und Mög-

lichkeiten und Grenzen vielfältiger weiterer Maßnahmen anhand von zahlreichen Praxisbeispielen thematisiert.

## Der pharmakologische Innovationsprozess und die Öffnung von FuE-Prozessen

Arzneimittel unterliegen in den Industrieländern einem Verbotsprinzip mit Erlaubnisvorbehalt. Die Produktionserlaubnis (Zulassung) wird nur erteilt, wenn für neue Mittel deren Sicherheit und Wirksamkeit belegt sowie eine qualitätsgesicherte Produktion und ein Sicherheitsmonitoring vom Hersteller garantiert werden. Dafür sind vielfältige FuE-Aktivitäten nötig. Der Ablauf aufeinander aufbauender Produktentwicklungsphasen wird als pharmakologischer Innovationsprozess bezeichnet (Abb. 1). Jenseits der Grundlagenforschung läuft er in vielen Ländern weitgehend in kommerziellen Strukturen ab. Dabei werden FuE-Investitionen über geistige Eigentumsrechte (Patente, Unterlagenschutz, Datenexklusivität) staatlich geschützt, sodass der Rechteinhaber für einen begrenzten Zeitraum über die gewerbliche Nutzung allein entscheiden darf. Diese Rechte können mittels Lizenzen übertragen und damit verwertet werden. Sie sind

ein wichtiger Garant, mit dem Kapital für die Produktentwicklung akquiriert werden kann. Nach der Zulassung ermöglichen sie befristete Monopolpreise, bei denen die FuE-Aufwendungen ein Preisbestandteil sind, die jedoch auch positive Investmentreturns ermöglichen. Die hohen Monopolpreise neuer Medikamente sind nahezu für jeden Patienten, der diese benötigt, eine große Herausforderung. In den Industrieländern wird diese erhebliche finanzielle Belastung des Einzelnen solidarisch finanziert. Bei vielen in den Industrieländern verbreiteten Krankheiten funktioniert dieser Marktmechanismus im Großen und Ganzen, was jedoch keinesfalls heißt, dass es keine Kritik gibt.

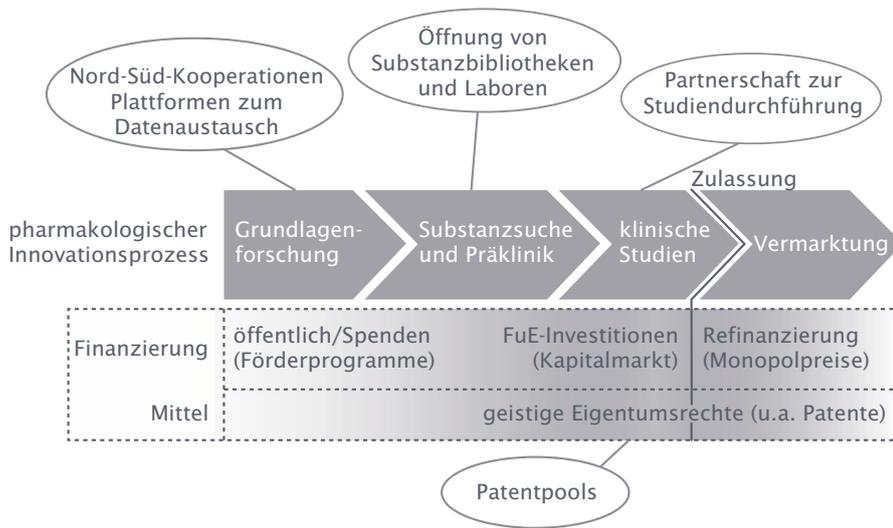
Bei schwacher Nachfrage – wenn ein neues Medikament nur selten benötigt wird und/oder wenn Betroffenengruppen u. a. wegen fehlender sozialer Sicherungssysteme finanzschwach sind – versagt dieser Mechanismus, denn auch Monopolpreise können nicht beliebig gesteigert werden, und folglich ist eine vollständige Refinanzierung der FuE-Investitionen nicht zu erwarten. Daher bleiben in kommerzialisierten Strukturen diese Investitionen aus und eine forschungsseitige Vernachlässigung ist die Folge. Bei Krankheiten, die vor allem in armen Ländern auftreten, geschieht dies seit Jahrzehnten.

Da Marktmechanismen bei arbeitsassoziierten Krankheiten nicht funktionieren, wächst bei einigen FuE-Akteuren die Bereitschaft, andere Geschäftsmodelle zu testen. In dieser Konstellation ist der Innovationsprozess zu einem Versuchsfeld für unterschiedliche Open-Innovation-Initiativen geworden.

## Grundlagenforschung

Die Grundlagenforschung wird bislang überwiegend in öffentlichen Forschungseinrichtungen durchgeführt. Sie dient dem besseren Verständnis einer Krankheit. Unter anderem werden krankheitsspezifische Angriffspunkte/Biomarker

Abb. 1 Open-Innovation-Elemente bei der Arzneimittelentwicklung gegen armutsassoziierte Krankheiten



(Targets) gesucht. Dafür werden biologische Materialien benötigt, die nur in krankheitsendemischen Gebieten genommen werden können. In den Industrieländern wird das Probenmaterial zunehmend in Biobanken zusammengeführt, gelagert und mit modernster Labortechnik (u. a. DNA-Sequenzierungsautomaten, höchstauflösende Mikroskopiertechnik) standardisiert oder gar automatisiert aufbereitet und analysiert. Dafür wurden spezialisierte Forschungszentren aufgebaut und die erforderliche Technik teilweise zu sogenannten Forschungsinfrastrukturen zusammengeführt (z. B. European Molecular Biology Laboratory). Die Zentren definieren mit ihren Förderern Forschungsschwerpunkte und -programme. Einige nehmen nicht nur national oder europäisch bedeutsame medizinische Herausforderungen, sondern auch Krankheiten, die nahezu ausschließlich in Entwicklungsländern auftreten, in ihre Forschungsagenda auf. Im Rahmen des TAB-Projekts wurden die vom britischen Centre for Genomics and Global Health initiierten Aktivitäten zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten, allen voran Malaria, als beispielgebend eingeschätzt, das bestehende Forschungsdefizit zu senken. Folgende internationale Forschungs-

netzwerke und Datenaustauschplattformen sind dadurch entstanden:

- Das Malaria Genomic Epidemiology Network (MalariaGEN) will einen digitalen Atlas der Genomvarianz der relevantesten Malariaerreger erstellen. Am Netzwerk beteiligen sich inzwischen knapp 200 Forscher in über 30 Ländern. Arbeitsschwerpunkte sind Genomsequenzierungen sowie die digitale Aufbereitung und Bereitstellung der genetischen Daten und der daraus gewonnenen Analyseergebnisse. Der Atlas ist für alle Netzwerkteilnehmer frei zugänglich.
- Das Plasmodium Diversity Network Africa will die genetische Plasmodiendiversität und die Resistenzentstehung in Subsahara-Afrika erforschen und zeitnah über aufkommende Resistenzen informieren. Beteiligte afrikanische Institute sammeln kontinuierlich Blutproben von Malariaerkranken und schicken sie zum Wellcome Trust Sanger Institute nach Großbritannien. Dort werden die Plasmodiengenome sequenziert sowie Daten und Analyseergebnisse über den Atlas der Genomvarianz für das Netzwerk bereitstellt.

Für den Atlas als zentrale Datenaustauschplattform wurden ethische Regeln und Datenschutzstandards definiert. Sie sollen sowohl die Souveränität der Probenlieferanten als auch den verantwortlichen Zugang zu den genetischen Daten und deren Nutzung sichern. Die Lieferanten behalten die Verantwortung über das bereitgestellte Material und die genetischen Daten, sie müssen in deren netzwerkinterne Nutzung einwilligen. Ergebnisse aus den Netzwerkprojekten werden veröffentlicht und über den Atlas netzwerkintern zugänglich gemacht, es sei denn, die Projektleitung visiert eine Patentierung an. Letzterer werden enge Grenzen gesetzt: Ein Patent soll nur als Anreiz zur weiteren Produktentwicklung dienen. Falls Lizenzgebühren anfallen, sollen diese in die teilnehmenden südlichen Gemeinschaften fließen.

## Substanzscreening und Präklinik

Je detaillierter das Wissen aus der Grundlagenforschung ist, desto zielgerichteter kann nach Substanzen gesucht werden, die an krankheitsspezifische Targets binden (Schlüssel-Schloss-Prinzip). Ähnlich wie biologische Proben in Biobanken werden potenziell bindungsfähige Moleküle in Substanzbibliotheken gesammelt und aufbewahrt. Diese Moleküle können Ausgangsstoffe für Arzneimittel sein und sind patentierbar. Pharmafirmen haben umfangreiche Substanzbibliotheken aufgebaut, deren Zugang im Regelfall streng limitiert ist. Einige Firmen haben begonnen, ihre Substanzbibliotheken für FuE-Aktivitäten zu einzelnen vernachlässigten Krankheiten ein Stück weit zu öffnen. Sie scannten Millionen Moleküle auf ihre Bindungsfähigkeit an bereits identifizierte Targets entweder allein oder mit ausgewählten öffentlichen oder gemeinnützigen Kooperationspartnern. Die diesbezüglich weitreichendste Initiative startete der Pharmakonzern GlaxoSmithKline (GSK): Firmenintern wurden aus ca. 2 Mio. Substanzen 13.500 Mole-

küle herausgefiltert, die an malariaspezifische Targets binden.

Das Screening ist jedoch nur der erste Schritt in der präklinischen Produktentwicklung. Weitere Analysen sind notwendig, um aus der großen Zahl bindungsfähiger Moleküle die besten Leitstrukturen herauszufiltern und nur diejenigen mit der wahrscheinlich besten Verträglichkeit und größten Wirksamkeit zu Substanzkandidaten weiterzuentwickeln. Das geschieht anhand unterschiedlicher Labortests, dann mit Tierversuchen (Prälinik).

Parallel zum Screening etablierte GSK einen »Pool for Open Innovation against neglected tropical diseases«, speiste die Daten und geistigen Eigentumsrechte zu den vielversprechendsten Molekülen ein und erlaubte die Nutzung für FuE-Aktivitäten zu weiteren 21 vernachlässigten Krankheiten. Dieser zunächst firmeninterne Pool wurde Ende 2011 zum globalen Patentpool »WIPO Re:Search« ausgeweitet.

Ein weiteres Element der Open-Innovation-Initiative war die Einrichtung eines Open Lab am GSK-Forschungscampus Tres Cantos (Spanien). Es wird von der firmeneigenen Stiftung grundfinanziert. Dort können auch externe Forscher an der Produktentwicklung zu vernachlässigten Krankheiten arbeiten, sofern sie Daten, Ergebnisse und möglicherweise resultierende geistige Eigentumsrechte in den Patentpool einspeisen. 2015 ist das europäische Marie-Sklodowska-Curie-Programm zur personellen Forschungsförderung für diesbezügliche Aktivitäten geöffnet worden. Es finanziert seitdem auch mehrjährige Forschungstätigkeiten am Open Lab. Für Wissenschaftler, die sich an ihren Heimatinstitutionen an den Forschungsaktivitäten beteiligen möchten, wurde eine sogenannte Malariabox in Kooperation mit Novartis und einer gemeinnützigen Product Development Partnerships (PDP) entwickelt. Die Box enthält eine Auswahl von 400 potenziell bindungsfähigen Molekülen und wird Wissenschaftlern kostenlos bereitgestellt,

wenn sie resultierende Daten und Ergebnisse zugänglich machen.

## Patentpools

Erste Ideen, Patente zur Bekämpfung armutsassoziierten Krankheiten gemeinsam zu verwalten und zu nutzen, entstanden nach der Jahrtausendwende. Die Weltgesundheitsversammlung bewertete dies als machbares Instrument zur Verbesserung der Arzneimittelverfügbarkeit in Entwicklungsländern. Weiterentwickelte Ideen werden seit einigen Jahren in zwei Varianten getestet:

Mit sogenannten Upstreampools, wie der seit 2012 von der World Intellectual Property Organization geführte und als Open-Innovation-Plattform bezeichnete Patentpool »WIPO Re:Search«, wird darauf abgezielt, der blockierenden Wirkung von Patenten bei der Produktentwicklung entgegenzuwirken. Patenhalter weltweit sind aufgerufen, ihre Daten und Informationen zu ihren patentierten Substanzen und Verfahren in den Pool einzuspeisen und die kostenlose Nutzung zur Arzneimittelentwicklung gegen definierte vernachlässigte Krankheiten zu erlauben. Alle Teilnehmer verpflichten sich, im Falle einer Produktzulassung sozialverträgliche Produktionslizenzen an Entwicklungsländer zu vergeben (der Lizenzpreis wird in einem transparenten Verfahren anhand des Bruttoinlandsproduktes festgelegt, die ärmsten Länder erhalten diese Lizenz kostenlos).

Sogenannte Downstreampools, wie der seit 2010 von der multilateralen Organisation UNITAID geführte Medicines Patent Pool, sollen eine möglichst kostengünstige und qualitätsgesicherte Produktion sowie eine umfangreiche Arzneimittelbereitstellung in Entwicklungsländern ermöglichen. Dafür werden nur Patente gepoolt und sozialverträgliche Produktionslizenzen zentral vereinbart. Eine gemeinsame Produktentwicklung liegt nicht im Fokus.

## Klinische Studien

Wenn für Substanzkandidaten grundlegende Fragen vor allem zur Toxizität geklärt wurden und ein therapeutischer Nutzen erwartet wird, kann mit Prüfungen am Menschen begonnen werden. Dafür gibt es nahezu weltweit gültige Standards. In den Industrieländern gibt es spezifische Regularien für die Durchführung klinischer Studien (Arzneimittelgesetz in Deutschland). Klinische Studien sind grundsätzlich genehmigungspflichtig. Studienverantwortlichkeit und Haftung bei möglichen Schäden müssen definiert und abgesichert werden. Bei armutsassoziierten Krankheiten müssen die klinischen Studien zum Wirksamkeitsnachweis in den jeweils endemischen Ländern durchgeführt werden. Dort müssen oftmals Regularien und die notwendigen medizinischen Zentren noch ausgebaut werden. Diese FuE-Etappe ist in der Regel sehr kostenintensiv.

Auffallend ist, dass in der Phase klinischer Studien sogenannte Open-Begriffe kaum verwendet werden. Obwohl in klinischen Studien vielfältige medizinisch hochrelevante Daten erhoben werden, ist ein offener Zugang nicht nur wegen möglicher geistiger Eigentumsrechte, sondern auch wegen der Personen- und Gesundheitsbezüge der Daten in Verbindung mit ärztlichen Schweigepflichten bisher problematisch. Die Finanzierung dieser FuE-Phase bis zur Marktzulassung ist eine große Herausforderung, vor allem, weil einerseits wegen versagender Marktmechanismen eine kapitalmarktbasierende Finanzierung kaum infrage kommt und andererseits das Know-how insbesondere zur Produktzulassung vor allem in der Industrie zu finden ist. Seit Jahren werden daher alternative Finanzierungsmechanismen diskutiert, denn auch die Spenden einiger großer Stiftungen, allen voran die Gates-Stiftung und der Wellcome Trust, reichen nicht aus. In der WHO wird seit etlichen Jahren über einen globalen FuE-Finanzierungsfonds debattiert, ohne dass sich eine Akzeptanz vor allem bei den po-

tenziellen Geberländern abzeichnet. Diese Länder setzen ihre öffentlichen Mittel vorzugsweise im Rahmen nationaler und europäischer Programme und Förderstrukturen ein.

Ein Ansatz der gemeinschaftlichen Finanzierung und Durchführung klinischer Studien zu armutsassoziierten Krankheiten ist die 2003 gestartete European and Developing Countries Clinical Trials Partnership (EDCTP). Sie wird weitgehend durch die öffentlichen Haushalte der Europäischen Kommission und der teilnehmenden europäischen Länder gespeist, um gemeinsam mit teilnehmenden afrikanischen Ländern klinische Studien vor Ort durchzuführen. Zwar werden satzungsgemäß Daten, Ergebnisse und möglicherweise bestehende geistige Eigentumsrechte innerhalb der Partnerschaft gemeinsam genutzt, der Begriff Open Innovation wird von der EDCTP jedoch nicht explizit mit den Aktivitäten assoziiert.

## Engagement deutscher FuE-Akteure

Im TAB-Bericht wird verdeutlicht, dass der Forschungsstandort Deutschland über eine breite Basis hochkompetenter öffentlicher und privatwirtschaftlicher FuE-Einrichtungen verfügt, die sich in Bezug auf armutsassoziierte Krankheiten vor allem in klassischen, patentbasierten Innovationsstrukturen engagieren. Der offene Zugang zu wissenschaftlichen Publikationen von Forschungsergebnissen (Open Access) aus der Grundlagenforschung setzt sich mehr und mehr durch, da die Förderrichtlinien der öffentlichen Forschungsprogramme dies zunehmend verankern. Bei den vorgestellten, unter der Bezeichnung Open Innovation laufenden Initiativen (z. B. MalariaGEN, Screening-Initiativen, Open Lab, Patentpools) ist das Engagement deutscher FuE-Akteure vor allem im Vergleich zu britischen Akteuren bisher höchst verhalten. Weder gingen von deutschen FuE-Akteuren relevan-

te Open-Innovation-Initiativen aus, noch beteiligen sie sich an bereits gestarteten Initiativen in nennenswertem Umfang. Gleichwohl kann die EDCTP-Beteiligung als Indiz gewertet werden, dass deutsche FuE-Akteure die gemeinsame Nutzung von Daten, Ergebnissen und Nutzungsrechten in einer vereinbarten Partnerschaft nicht per se ablehnen.

## Diskussion und Ausblick

Im Rahmen des TAB-Projekts wurde deutlich, dass einige Akteure ihre Versuche der gemeinsamen Produktentwicklung als Open Innovation bezeichnen, ohne den Begriff genau zu definieren oder sich mit entsprechenden theoretischen Konzepten dezidiert auseinanderzusetzen. Jenseits des völlig freien Zugangs zu publizierten Forschungsergebnissen (Open Access) zeichnet sich derzeit keinesfalls ein gänzlich freier Zugang zu Daten, Infrastrukturen oder geistigen Eigentumsrechten ab. Nur bestimmten FuE-Akteuren werden bei Aktivitäten zu definierten Krankheiten Zugangs- und Nutzungsmöglichkeiten eröffnet. Open-Innovation-Elemente werden derzeit nur in Bereichen getestet, in denen Marktmechanismen ohnehin versagen. Dennoch eröffnen die entstehenden Netzwerke und Partnerschaften Wissenschaftlern weltweit eine Möglichkeit, sich an Projekten zur Bekämpfung vernachlässigter Krankheiten zu beteiligen, auch wenn sie selbst keinen direkten Zugang zu modernsten Forschungsinfrastrukturen haben.

Die vorgestellten Open-Innovation-Initiativen gelten als Experimente und sind nicht unumstritten. Befürworter sehen darin einen möglichen potenziellen Wegbereiter für neue Ansätze in der Pharmaforschung, die zunehmend demonstrieren, dass offene Ansätze Innovationen befördern. Sie weisen jedoch darauf hin, dass es zu früh ist, um deren Effekte und Wirkungen zu bewerten. Kritiker bezweifeln, dass sich privatwirtschaftliche FuE-Akteure in ausreichendem Maße beteiligen

und die notwendigen finanziellen Mittel zur effizienten Produktentwicklung bereitgestellt werden können. Insbesondere die Finanzierung der aufwendigen letzten Phasen der Produktentwicklung ist eine Herausforderung. Für klinische Studien mit oft Tausenden Patienten muss in offenen Strukturen geklärt werden, wer die Gesamtverantwortung und Haftung übernimmt.

Trotz der noch fehlenden Evaluationen können die vorgestellten Open-Innovation-Initiativen Anregungen liefern für andere Bereiche mit versagenden Marktmechanismen (z. B. seltene Erkrankungen oder zunehmende Antibiotikaresistenzen). Antibiotikaresistenzen werden erst seit wenigen Jahren als globales Problem wahrgenommen und die Auseinandersetzung, mit welchen Maßnahmen Forschung und Produktentwicklung befördert und finanziert werden können, beginnt gerade.

Eine vertiefende Analyse der unterschiedlichen Open-Innovation-Initiativen bei der Entwicklung von Arzneimitteln gegen armutsassoziierte Krankheiten wäre hilfreich, um deren Folgedimensionen besser abschätzen zu können. Eine Debatte zu den dabei unterstellten Hoffnungen und Bedenken bietet sich an. Möglicherweise könnten sich deutsche Akteure vom Engagement z. B. britischer Open-Innovation-Aktivisten im Bereich armutsassoziierten Krankheiten inspirieren lassen und ihre derzeitige starke Zurückhaltung ein Stück weit überwinden. Ein stärkeres forschungspolitisches Engagement zur Auseinandersetzung mit den Chancen und Risiken von Open Innovation wäre begrüßenswert.

*Der Beitrag basiert auf dem TAB-Arbeitsbericht Nr. 170 »Neue Arzneimittel gegen vernachlässigte armutsassoziierte Krankheiten«.*

### Kontakt

Dr. Katrin Gerlinger  
+49 30 28491-108  
gerlinger@tab-beim-bundestag.de

# Additive Fertigung: Wird die Zukunft gedruckt?

In der Öffentlichkeit und den Medien üben 3-D-Drucker eine enorme Faszination aus. Entsprechend vielfältig sind die Vorstellungen über das Leistungsvermögen und die Anwendungspotenziale dieser, in der Industrie als additive Fertigung bezeichneten Fertigungstechnologie. Die Bandbreite reicht von einer nüchternen Einschätzung der additiven Fertigung als variable Ergänzung konventioneller Produktionsmethoden bis zu Visionen einer weitgehenden Verdrängung etablierter Fertigungstechnologien, bei der spezialisierte Unternehmen ganze Autos oder lebende Organe additiv fertigen, während Konsumenten der Zukunft alle Arten von Gebrauchsgegenständen in Eigenregie zu Hause drucken. Das TAB wurde mit einer Innovationsanalyse zum Thema beauftragt, um zum einen eine möglichst realistische Einschätzung der Potenziale der additiven Fertigung zu liefern und Wege aufzuzeigen, wie sie gegebenenfalls besser genutzt werden könnten. Zum anderen sollte der Blick auf mögliche gesellschaftliche und ökologische Auswirkungen dieser Technologien gerichtet werden.

Bei der additiven Fertigung wird das gewünschte Bauteil auf der Grundlage eines digitalen 3-D-Modells durch gezieltes schichtweises Auftragen des Ausgangsmaterials sukzessive aufgebaut. Gegenüber konventionellen Verfahren wie Bohren, Fräsen, Gießen etc. weist die additive Fertigung eine Reihe von technologischen und ökonomischen Vorteilen auf, unter anderem:

- Es lassen sich komplexe geometrische Bauteilstrukturen realisieren, die mit konventionellen Methoden nur sehr aufwendig bzw. gar nicht herstellbar sind.
- Die Bauteilkomplexität übt so gut wie keinen Einfluss auf Dauer und Kosten des additiven Herstellungsprozesses aus, während sie in der konventionellen Fertigung zu einem exponentiell steigenden Kosten- und Zeitaufwand führt.
- Mit additiven Fertigungsverfahren lassen sich Einzelfertigungen und Kleinserien deutlich kosteneffizienter als mit konventionellen Methoden herstellen bzw. überhaupt erst wirtschaftlich realisieren.
- Produkte können ohne großen Aufwand individuell auf Kundenwünsche zugeschnitten werden.

Das mediale und öffentliche Interesse für die additive Fertigung ist in den letzten Jahren enorm angestiegen. Dabei han-

delt es sich hierbei keineswegs um eine neue Fertigungstechnologie. Bereits seit rund 3 Jahrzehnten werden in der Industrie unterschiedliche additive Fertigungsverfahren für die Herstellung von Prototypen, Modellen, Werkzeugen und Gussformen eingesetzt. Die große Aufmerksamkeit für das Thema ist vielmehr auf zwei jüngere Entwicklungen in diesem Technologiefeld zurückzuführen: Zum einen erlaubt es der technisch-wissenschaftliche Fortschritt bei Verfahren und Materialien, dass zunehmend auch hochwertige Endprodukte additiv gefertigt werden können, was die industriellen Einsatzmöglichkeiten massiv erweitert. Zum anderen setzte vor rund 10 Jahren die Entwicklung von technisch zwar relativ einfachen, dafür aber auch für Privatpersonen erschwinglichen 3-D-Druckern ein, die es prinzipiell jedem erlauben, zuhause eine eigene Produktion zu betreiben.

## Für den Routineeinsatz technisch noch nicht ausgereift

Seit der Anmeldung des ersten Patents für ein additives Fertigungsverfahren im Jahr 1986 sind zahlreiche Varianten entwickelt worden, mit denen eine breite Palette von Ausgangsmaterialien verarbeitet werden kann.

Ein relativ einfaches Verfahren zur Verarbeitung von Kunststoffen ist das Schmelzschichtverfahren: Vergleichbar einer feinen Heißklebepistole wird das Ausgangsmaterial in einer Düse aufgeschmolzen und über einen Steuermechanismus punktuell oder linienförmig Schicht um Schicht aufgebracht. Derzeit erhältliche Anlagen für das Schmelzschichtverfahren erlauben die Herstellung von Bauteilen mit Abmessungen von wenigen Kubikzentimetern bis zu mehr als einem Kubikmeter. Sehr einfache Geräte sind bereits für wenige 100 Euro zu kaufen, industriell einsetzbare Anlagen ab etwa 10.000 Euro. Ein weiteres kunststoffbasiertes Verfahren ist die sogenannte Stereolithografie, bei der ein lichtempfindliches Polymer mittels eines lenkbaren Laserstrahls gezielt an den Punkten ausgehärtet wird, an denen das Bauteil weiter wachsen soll. Damit sind sehr feine Strukturen (unterhalb 0,1 Mikrometer) herstellbar.

Metalle haben gegenüber Kunststoffen einen wesentlich höheren Schmelzpunkt, weswegen hier typischerweise aufwendige und teure Hochleistungslasersysteme zum Einsatz kommen. Dies ist der Hauptgrund dafür, dass die additive Metallverarbeitung vor allem in der Industrie von Interesse ist und sich für Privatanwender eher nicht eignet. Beim selektiven Lasersintern/Laserschmelzen, dem am weitesten verbreiteten metallbasierten Verfahren, verschmelzen Laserstrahlen Schicht um Schicht Metallpulver an den gewünschten Stellen und fügen es so zum gewünschten Bauteil zusammen. Hier reicht das Preisspektrum von etwa 10.000 Euro für eine Anlage zur Herstellung kleiner dekorativer Metallteile (vor allem Schmuck) bis oberhalb 1 Mio. Euro für Hochleistungsanlagen. Mit dem Verfahren des selektiven Lasersinterns/Laserschmelzens können auch keramische Werkstoffe additiv verarbeitet werden. Hierzu werden im Vergleich zur Metallverarbeitung noch stärkere Lasersysteme benötigt.

Als Fertigungsverfahren zur Herstellung von Prototypen oder Werkzeugen für

die konventionelle Produktion sind additive Fertigungsverfahren technisch ausgereift und in der industriellen Anwendung weitgehend etabliert. Anders sieht dies für die additive Fertigung von Endprodukten aus, vor allem wenn größere Stückzahlen hergestellt werden sollen. Ein limitierender Faktor ist die langsame Geschwindigkeit des Fertigungsprozesses, die erheblich gesteigert werden muss, um den Anforderungen für eine industrielle Serienproduktion vor allem bei größeren Bauteilen gerecht zu werden. Auch die heute noch überwiegend manuell vorzunehmenden vor- und nachgelagerten Produktionsschritte schränken die Nutzungsmöglichkeiten ein. Schließlich bestehen noch erhebliche Wissenslücken hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften additiv gefertigter Bauteile, was aufwendige Qualitätskontrollen nötig macht. Derzeit wird intensiv daran gearbeitet, die technischen Hemmnisse für den breiten Einsatz additiver Fertigungsverfahren in der industriellen Serienproduktion zu überwinden. Bis es soweit ist, werden die Potenziale der additiven Fertigung insbesondere bei hochspezialisierten Anwendungen in der Einzel- und Kleinserienfertigung gesehen.

Seit einigen Jahren sind darüber hinaus stetig steigende Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen zu konstatieren, um neben Kunststoffen, Metallen und Keramiken weitere Materialien mit additiven Verfahrensprinzipien verarbeiten zu können, darunter Beton/Zement, Textilfasern, Lebensmittel oder sogar lebende Zellen. Die Entwicklungen befinden sich hier jedoch noch in einer sehr frühen Phase der Erforschung und Erprobung.

### Anwendungspotenziale müssen erst noch erschlossen werden

Korrespondierend mit der breiten Verfahrens- und Materialpalette haben additive Fertigungsverfahren zur Herstellung von Endprodukten vielfältige

Anwendungspotenziale in so diversen Branchen wie Maschinen- und Anlagenbau, Luft- und Raumfahrt, Automobil, Elektronik, Medizin, Bauwesen, Kreativbranchen (Kunst, Design, Mode), Bekleidung und Sportartikel, Spielwaren, Nahrungsmittel und nicht zuletzt auch Militär- und Rüstungstechnik.

Die Erschließung der Potenziale steht in den allermeisten Branchen noch am Anfang. Derzeit existiert lediglich eine Handvoll Vorreiterbranchen, in denen additiv gefertigte Produkte bereits einen relevanten Marktanteil erobert haben. Dazu gehören die Dentaltechnik mit jährlich über 10 Mio. additiv hergestellten Brücken und Kronen (Abb. 1) und die Hörgerätetechnik, in der die additive Fertigung hinsichtlich Produktivität und Qualität der konventionellen Herstellung so überlegen ist, dass bereits im Jahr 2010 40 % der Weltproduktion an Ohrpassstücken additiv erfolgte. Von Vorteil sind hier die geringen Bauteilabmessungen, sodass eine rentable Produktion trotz der langsamen Fertigungsgeschwindigkeit möglich ist.

Abb. 1 Mit dem Verfahren des selektiven Lasersinterns additiv gefertigte Brücke



Die Abbildung zeigt drei Phasen des additiven Herstellungsprozesses: links die Brücke unmittelbar nach dem Bauprozess (noch mit Stützstrukturen), auf den vorderen Zähnen die polierte, hinten die mit Keramik verblendete Brücke. Quelle: © EOS Electro Optical Systems

Abb. 2 Additiv vs. konventionell gefertigter Kabinenhalter für den Airbus A350 XWB



Durch seine bionische Struktur erreicht dieser additiv gefertigte Kabinenhalter (unten) eine Gewichtseinsparung von über 30 % gegenüber seinem konventionell hergestellten Pendant (oben), erfüllt aber dieselben Vorgaben hinsichtlich Funktionalität und Festigkeit. Quelle: © Airbus Operations GmbH

Unter den klassischen Industriezweigen gehört die Luft- und Raumfahrttechnik zu den Pionieren. Ziel ist die Herstellung geometrisch komplexer Leichtbauteile, die gegenüber konventionellen Teilen Gewichtseinsparungen erlauben (Abb. 2). Die erzielbaren Treibstoffeinsparungen rechtfertigen den hohen Aufwand der

Abb. 3 Spielfigur aus dem privaten 3-D-Drucker



Quelle: »T-Rex Skeleton« vom Thingiverse Nutzer MakerBot ([www.thingiverse.com/thing:275091](http://www.thingiverse.com/thing:275091), CC BY-NC-SA)

additiven Fertigung. Erste marktfähige Anwendungen gibt es darüber hinaus im Maschinen- und Anlagenbau (Sondermaschinenbau), in der Automobilindustrie (Spezialanfertigungen), in der Medizintechnik (patientenindividuelle Prothesen, Implantate oder medizinische Hilfsmittel) sowie im Designbereich (z. B. Schmuck). Weil hier die technischen und wirtschaftlichen Potenziale noch lange nicht ausgeschöpft sind, ist abzusehen, dass sich die Anteile additiv gefertigter Produkte in diesen Branchen in den kommenden Jahren beträchtlich steigern werden.

Bei vielen (potenziellen) Einsatzgebieten von additiven Fertigungsverfahren handelt es sich um kreative (z. B. Designkleider oder -möbel), eher spielerische (z. B. Spielfiguren, Zuckerskulpturen) oder visionäre Anwendungen (z. B. Häuserbau, Herstellung von menschlichen Gewebeteilen). Zumindest bei einigen dieser Anwendungsfelder bzw. -ideen stellt sich die Frage, ob sie in der Praxis einen über den reinen Neuigkeitswert hinausgehenden wirtschaftlichen Nutzen aufweisen können.

Auch das Anwendungspotenzial von 3-D-Druckern für den Heimgebrauch ist (noch) begrenzt. Heute verfügbare Geräte basieren ganz überwiegend auf dem ver-

gleichsweise einfachen Schmelzschichtverfahren zur Verarbeitung von Kunststoffen. Obschon Geräte und Software mit jeder Generation in Bezug auf Leistungsfähigkeit und Benutzerfreundlichkeit weiterentwickelt werden, ist die Bedienung eines 3-D-Druckers technisch anspruchsvoll und das Druckergeb-

nis hinsichtlich Qualität, Präzision und Materialeigenschaften keinesfalls mit Erzeugnissen aus industriellen additiven Fertigungsanlagen gleichzusetzen. Bis auf Weiteres dürfte sich der Einsatz von 3-D-Druckern im Privatbereich daher auf die Herstellung einfacherer Kunststoffgegenstände beschränken (Abb. 3).

## Industrielle Entwicklungsperspektiven in Deutschland

Deutschlands Stärke im internationalen Vergleich besteht vor allem auf der Entwickler- bzw. Herstellerseite im Bereich der Verfahren, Materialien und Fertigungsanlagen, was im Besonderen für metallbasierte Verfahren zutrifft. Im Gegensatz dazu zeigt die Anwenderseite in Deutschland augenfällige Schwächen, vor allem im Vergleich mit den USA. Während sich die industrielle Anwendung hierzulande auf einige wenige Großunternehmen (u. a. Siemens, MTU, Airbus, Automobilhersteller) und kleine und mittlere Unternehmen (KMU) innerhalb eines eher engen Branchenkreises in der Luft- und Raumfahrtindustrie, Automobilindustrie, Medizin- und Energietechnik beschränkt, besteht in den USA eine höhere Vielfalt sowohl in den Anwendungsfeldern (z. B. Kon-

sumgüterindustrie) als auch bei den Industrieakteuren.

Hier erweist sich Deutschlands Technologieführerschaft bei den konventionellen Fertigungsverfahren als ambivalent: Während andere Länder erst durch die additive Fertigung bestimmte komplexe Bauteile herstellen können, fertigen deutsche Unternehmen entsprechende Erzeugnisse schon seit Jahren mit konventionellen Verfahren. Das Risiko besteht, das aufkommende, unter Umständen disruptive Anwendungspotenziale der additiven Fertigung hierzulande gegebenenfalls zu spät erkannt und erschlossen werden, was sich nachteilig auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit des deutschen verarbeitenden Gewerbes auswirken könnte. Trotz (oder gerade wegen) Deutschlands Stärken in der konventionellen Fertigung stellt daher die Beschleunigung der anwenderseitigen Diffusion additiver Fertigungsverfahren in die industrielle Praxis eine zentrale Herausforderung der kommenden Jahre dar.

Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen des TAB-Projekts ein breites Spektrum an Gestaltungsoptionen ausgearbeitet, wie die anwenderseitige Diffusion unterstützt bzw. gefördert werden könnte. Von zentraler Bedeutung ist die Überwindung von nichttechnischen Barrieren, die der weiteren Verbreitung von additiven Fertigungsverfahren in die industrielle Praxis häufig im Wege stehen. Ein generelles Problem ist beispielsweise, dass die Bekanntheit der additiven Fertigung in der deutschen Industrie insbesondere im Hinblick auf konkrete Anwendungspotenziale bisher nur schwach ausgeprägt ist. Dies trifft namentlich auf KMU zu, denen zudem oftmals entscheidungsrelevante Informationen fehlen, weil Branchen und Technologiestandards für die additive Fertigung erst noch geschaffen werden müssen. In Verbindung mit der Vielfalt an Verfahren haben viele KMU Schwierigkeiten bei der Identifikation von Anwendungspotenzialen, neuen Geschäftsmodellen und der passen-

den Einstiegstechnologie. Hinzu treten Herausforderungen bei der Erschließung des technischen Know-hows zum Einsatz der Verfahren, weil die erforderlichen Kompetenzen und Qualifikationen vielfach nicht in ausreichendem Maß vorhanden sind. Da in Deutschland in Bereichen mit den gegenwärtig größten Anwendungspotenzialen für die additive Fertigung vorrangig KMU aktiv sind, wirken sich diese Faktoren stark diffusionshemmend aus.

Im TAB-Bericht wird verdeutlicht, dass es vielfältige Ansatzpunkte zur Überwindung der nichttechnischen Barrieren gibt (z. B. Beratungs- und Informationsangebote, Ausbau von Schulungs- und Qualifizierungsangeboten, Förderung von Pilotlinien, Austausch- oder Innovationsplattformen). Gefordert sind hier keineswegs nur die Politik und die öffentliche Hand (Ministerien, Institutionen der Forschungsförderung), sondern auch Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung (Universitäten, angewandte Forschung, Berufsakademien) oder Intermediäre (Verbände, Kammern).

## Auswirkungen und Risiken der additiven Fertigung bisher kaum erforscht

Ausgehend vom aktuell noch frühen Entwicklungsstadium von additiven Fertigungsverfahren dominieren technologische Entwicklungsziele die laufenden nationalen und internationalen Forschungsanstrengungen. Eine wirtschafts- und gesellschaftswissenschaftliche Forschung, die den Blick auf mögliche mittel- bis langfristige Auswirkungen und Risiken der additiven Fertigung richtet, ist erst im Entstehen begriffen.

Dabei ist anzunehmen, dass additive Fertigungsverfahren bei einem flächendeckenden Einsatz in der industriellen Serienproduktion durchaus vielfältige und je nach Branche unter Umständen

auch erhebliche Auswirkungen auf die etablierten wirtschaftlichen Strukturen und die Beschäftigten haben könnten. Hierzu drei Beispiele:

- Mithilfe der additiven Fertigung können vormals aus vielen (konventionell gefertigten) Einzelkomponenten zusammengesetzte Produkte neu in einem einzigen Stück gefertigt werden. Hersteller von Endprodukten erhalten so die Möglichkeit, den Anteil der Eigenfertigung sukzessive zu erhöhen. Dies könnte insbesondere Komponentenzulieferer vor große, eventuell existenzbedrohende Herausforderungen stellen.
- Die additive Fertigung erlaubt es, dass Güter über größere Distanzen hinweg nicht mehr physisch, sondern in Form von digitalen 3-D-Modellen über das Internet transportiert werden. In der Folge könnten die vorherrschenden Produktionsstrukturen – zentrale Produktionsstandorte, Produktion auf Lager, Verteilung der Ware über Zentrallager in die Käufermärkte – zunehmend abgelöst werden durch viele kleine, geografisch breit gestreute Produktionsstandorte, die eine flexible und bedarfsorientierte Produktion für regionale Kunden erlauben und ohne große Lager- und Transportkapazitäten auskommen.
- Additive Fertigungsverfahren können bisher anfallende manuelle Arbeitsschritte durch einen automatisierten maschinellen Ablauf ersetzen. Für die betroffenen Facharbeiter kann dies im schlimmsten Fall zum Arbeitsplatzverlust führen, in jedem Fall aber in einem substanziellen Qualifizierungsbedarf resultieren. Dabei dürfte der Umstieg in Abhängigkeit von den bereits vorhandenen Kompetenzen unterschiedlich schwer fallen: Insbesondere für Facharbeiter, die einen Großteil ihres Berufslebens in der manuellen Produktion eingesetzt waren, könnte die additive Fertigung durch ihren Schwerpunkt auf Bildschirmarbeit und Anlagenbedienung ein Gefühl der Entfremdung von ihrer Arbeit auslösen.

Große Wissenslücken bestehen derzeit auch zu den ökologischen Wirkungen der additiven Fertigung. Zwar werden ihr häufig positive Umweltwirkungen zugeschrieben, beispielsweise weil additive Fertigungsverfahren eine hohe Materialeffizienz im Fertigungsprozess aufweisen (es wird meist nur dasjenige Ausgangsmaterial benötigt, das im fertigen Bauteil steckt) oder sich damit Leichtbaupotenziale realisieren lassen. Allerdings gibt es auch mögliche negative ökologische Effekte. So zeichnen sich die laserbasierten additiven Fertigungsverfahren durch einen hohen Energieverbrauch im Fertigungsprozess aus. Zu berücksichtigen ist ferner der Energieverbrauch bei der Herstellung der Ausgangsmaterialien, der vor allem bei den pulverförmigen Materialien hoch sein kann. Auch das Recycling von additiv hergestellten Produkten könnte sich als problematisch herausstellen, vor allem wenn sie aus einem Materialmix bestehen. Ob additiv gefertigte Produkte im Vergleich mit solchen aus konventioneller Herstellung eine bessere ökologische Gesamtbilanz über den gesamten Lebenszyklus aufweisen, muss weiter untersucht werden.

Additive Fertigungsverfahren bergen womöglich auch Risiken für die innere und äußere Sicherheit. Problematisiert wird insbesondere die Herstellung von Schusswaffen durch Privatpersonen mit kriminellen (oder gar terroristischen) Absichten. Obwohl Versuche gezeigt haben, dass mit heute handelsüblichen 3-D-Druckern gefertigte Schusswaffen – wenn überhaupt – nur sehr unzuverlässig funktionieren, besteht angesichts des schnellen technischen Fortschritts in diesem Feld kein Anlass, die Risiken zu unterschätzen. Denn solche Waffen lassen sich nicht nur vergleichsweise einfach und im Verborgenen auch von Personen ohne spezifische Waffenkenntnisse herstellen, sondern bestehen auch weitestgehend aus Kunststoff und sind somit mit Metalldetektoren nur schwer zu erkennen. Auch im militärischen und sicherheitspolitischen Kontext könnten additi-

ve Fertigungsverfahren eine Rolle spielen, da sie aufgrund ihrer ausgeprägten Flexibilität prädestiniert für Dual-Use-Anwendungen sind. Sie könnten die technologische Schwelle dafür senken, dass Länder bzw. nichtstaatliche Akteure komplexe Komponenten moderner Waffensysteme (Drohnen, Triebwerke für Lenk raketen etc.) und andere Rüstungsgüter selbstständig herstellen. Zudem könnten bestehende Ausfuhrbeschränkungen für sensible Rüstungs- und Dual-Use-Güter einfacher unterlaufen werden, weil digitale 3-D-Modelle sich leichter illegal über Landesgrenzen bringen lassen als materielle Güter. Insgesamt könnte die additive Fertigung somit der Proliferation von Rüstungstechnologien Vorschub leisten, weshalb es erste Überlegungen gibt, zumindest die Ausfuhr besonders leistungsstarker additiver Fertigungsanlagen und dazugehöriger Ausgangsmaterialien genehmigungspflichtig zu machen.

### Trotz unklarer Rechtslage kein dringender gesetzgeberischer Handlungsbedarf erkennbar

Die Besonderheiten der additiven Fertigung werfen eine Reihe von rechtlichen Fragestellungen und Problemlagen auf. In Bezug auf den Schutz des geistigen Eigentums gibt es noch zahlreiche ungeklärte Fragen hinsichtlich der Schutzfähigkeit von digitalen Vorlagen für die additive Fertigung wie auch in Bezug auf den Schutz bestehender Produkte vor Nachahmung mithilfe additiver Fertigungsverfahren. Auch ist noch offen, wie im Kontext einer individualisierten Produktion die Herstellerpflichten bezüglich der Produktsicherheit eingehalten werden können, da gängige Methoden der Qualitätssicherung nicht oder nur schwer anzuwenden sind. In haftungsrechtlichen Streitfällen dürfte vor allem die Frage nach den haftungsverantwortlichen Produkt herstellern häufig Schwierigkeiten bereiten, da aufgrund der regelmäßig vielen

Beteiligten an dem in weiten Teilen virtuellen Produktentstehungsprozess komplexe Akteurskonstellationen typisch sind.

Die teilweise noch unklare Rechtslage ist in erster Linie darauf zurückzuführen, dass sich infolge der noch jungen Technologie bisher keine konsolidierte Rechtsprechung speziell zur additiven Fertigung entwickeln konnte. Nach vorherrschender Meinung reichen die bestehenden Normen aus, um im Wege der Auslegung für Rechtsklarheit zu sorgen. Aus heutiger Sicht ist somit kein akuter gesetzgeberischer Handlungs- bzw. Regelungsbedarf zu konstatieren. Nicht auszuschließen ist jedoch, dass sich gegebenenfalls vorhandene Regelungslücken erst dann identifizieren lassen, wenn die ersten komplexeren Streitfälle vor Gericht verhandelt werden.

### Resümee

Der universelle Replikator, der jeden gewünschten Gegenstand quasi von selbst materialisiert, ist ein weit verbreitetes Zukunftsnarrativ. Additive Fertigungsverfahren bzw. 3-D-Drucker scheinen diese Zukunft möglich zu machen. Es erstaunt daher nicht, dass die additive Fertigung in der Öffentlichkeit und den Medien eine enorme Faszination auslöst. Es ist aber auch ein starkes Motiv, um Aufmerksamkeit zu generieren oder die Notwendigkeit umfangreicher Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen zu begründen, weil anderenfalls die nächste industrielle Revolution verpasst werden könnte.

Tatsächlich hat diese industrielle Revolution durch additive Fertigungsverfahren in Teilbereichen bereits stattgefunden (z. B. im Prototypen- und Werkzeugbau) oder ist aktuell im vollen Gange (z. B. in der Dental- und Hörgerätetechnik). In anderen Bereichen steht sie vor der Tür oder gilt zumindest als sehr wahrscheinlich (z. B. in der Luftfahrt und Medizintechnik). In einigen Branchen und Anwendungsfeldern könnten sich die Er-

wartungen aber auch als stark überzogen und rückblickend als Hype erweisen (z. B. Häuser oder Ersatzorgane aus dem 3-D-Drucker). Denn in einem Punkt unterscheiden sich additive Fertigungsverfahren nicht von anderen Fertigungstechnologien: Von der Anwendungsidee bis zum routinemäßigen industriellen Einsatz bzw. marktfähigen Produkt ist es ein weiter, oft mühevoller Weg.

Wie im TAB-Bericht aufgezeigt, reicht es zur Realisierung der attraktiven Potenziale der additiven Fertigung nicht aus, lediglich auf den wissenschaftlich-technischen Fortschritt zu vertrauen. Von zentraler Bedeutung ist ebenso die Überwindung von nichttechnischen Barrieren, die der weiteren Verbreitung von additiven Fertigungsverfahren in die industrielle Praxis häufig im Wege stehen. In den bestehenden, überwiegend an technologischen Entwicklungszielen ausgerichteten Forschungs- und Entwicklungsprogrammen finden nichttechnische Innovationsfelder bisher wenig Beachtung. Ein weiteres Manko der aktuellen nationalen (und internationalen) Forschungsanstrengungen ist der geringe Anteil an interdisziplinärer Folgenforschung zur additiven Fertigung. Um das Innovationsgeschehen möglichst umwelt- und sozialverträglich sowie ökonomisch langfristig ertragreich zu gestalten, sollte diese energisch vorangetrieben werden.

*Der TAB-Arbeitsbericht Nr. 175 »Additive Fertigungsverfahren (3-D-Druck)« wurde im März 2017 abgeschlossen und wird nach Abnahme durch den ABFTA veröffentlicht.*

### Kontakt

Dr. Claudio Caviezel  
+49 30 28491-116  
caviezel@tab-beim-bundestag.de

# Gesundheits-Apps zwischen technologischer Funktionalität und sozialer Wirksamkeit

**Apps (englisch application software) bestimmen zunehmend den gesellschaftlichen Lebensalltag. Das Angebot auf dem weltweit dynamischen Markt umfasst nahezu alle Themen- und Lebensbereiche. Neben Spielen sind insbesondere Nachrichten-, Verkehrs- und Shopping-Apps bei Nutzern sehr beliebt. Hohe Wachstumsraten zeigen sich ebenso bei gesundheitsbezogenen Angeboten: Immer mehr Menschen nutzen Apps in Verbindung mit mobilen Endgeräten wie Smartphone und Wearables, um ihre sportlichen Aktivitäten zu dokumentieren bzw. ihre Fitness zu steigern. Andere lassen sich täglich per App an die Medikamenteneinnahme oder das nächste Glas Wasser erinnern. Massenhaft fallen dabei Daten an: Pulsfrequenz und Blutdruck, eingenommene Kalorien und Anzahl inhalierter Zigaretten. Viele Nutzer gehen dabei sorglos mit ihren Gesundheitsdaten um bzw. es ist ihnen nicht bewusst, dass ihre persönlichen Daten oft nur unzureichend gesichert sind.**

Der Begriff Gesundheits-App ist im wissenschaftlichen Kontext nicht eindeutig definiert. Grundsätzlich werden unter dem Begriff Anwendungsprogramme für mobile Endgeräte verstanden, deren Ziel es ist, positiv auf die Gesundheit des Nutzers einzuwirken. Gesundheits-Apps lassen sich in den App-Stores nicht nur im Bereich Gesundheit, sondern auch in anderen Kategorien wie Fitness, Wellness, Lifestyle, Essen und Trinken sowie Medizin finden. Die Funktionalität der Apps kann entweder alleine mit dem Smartphone genutzt oder aber durch Sensoren erweitert werden. Diese Sensoren können in Uhren, Armbändern aber auch in Brillen integriert sein (sogenannten Wearables).

Die gesellschaftliche Relevanz von Gesundheits-Apps lässt sich an zahlreichen Fachkonferenzen, Podiumsdiskussionen und vor allem an der anhaltenden Medienberichterstattung ablesen. Aber auch die Märkte zeichnen sich durch eine hohe Dynamik aus. Der Markt für Gesundheits-Apps wächst seit der Einführung der großen App-Stores (Apple App Store, Google Play Store) kontinuierlich. Derzeit stehen über 100.000 Gesundheits-Apps in verschiedenen Kategorien zur Auswahl. Neben den App-Stores haben sich auch spezifische Gesundheits-onlineportale etabliert, die über Gesundheits-Apps berichten und Informationen über den Leistungsumfang anbieten. Die Betreiber solcher Plattformen haben es

sich zur Aufgabe gemacht, Gesundheits-Apps zu testen und zu bewerben. Das Angebotsspektrum von Gesundheits-Apps wird insgesamt primär von jungen Unternehmen bestimmt, die in den vergangenen Jahren neben einfachen Applikationen zunehmend auch integrierte Gesundheitsservices auf den Markt gebracht haben. Etablierte Akteure aus dem Gesundheitswesen tun sich dagegen eher schwer, in diesem Bereich ihre Marktdominanz geltend zu machen.

Der Deutsche Bundestag hat das TAB mit einer Innovationsanalyse zum Thema »Gesundheits-Apps« beauftragt, um die wissenschaftlichen Befunde und gesellschaftspolitischen Diskussionen zum Thema zusammenzufassen, sozioökonomische Entwicklungslinien zum Angebot und zur Nachfrage von Gesundheits-Apps darzustellen sowie politische Handlungsoptionen aufzuzeigen.

## Gesundheits-Apps als soziale Innovation

Die Beobachtung, Messung und Auswertung von Gesundheitsdaten ist kein grundsätzlich neues Phänomen. Zu den älteren Technologien zählen beispielsweise das Ernährungstagebuch, Gewichtsregister für die Erfassung des Körpergewichts im Zeitverlauf, Fruchtbarkeitskalender und Ähnliches. Die Neu-

artigkeit von Gesundheits-Apps und deren Unterschied zu bisherigen sozialen Praktiken begründen sich vor allem in der kontinuierlichen und automatisierten Datenerfassung im Lebensalltag der Menschen vor dem Hintergrund weitgehender sozialer Akzeptanz. Hinzu kommen neue Möglichkeiten zur Darstellung und Visualisierung der erhobenen Daten als für die Nutzer schnell und leicht zu generierendes Wissen. Bei manchen Gesundheits-Apps zählt zudem die schnelle Vergleichbarkeit mit den Daten anderer Nutzer zu den innovativen Merkmalen. Fest steht, dass mit der zunehmenden Verbreitung und immer selbstverständlicheren Nutzung von Gesundheits-Apps in den unterschiedlichen Anwendungskontexten, wie Fitness, Sport und Ernährung, auch der kulturelle Referenzrahmen verändert wird, beispielsweise in Form grundlegender Verschiebungen von der Idee der Selbsterkennung hin zur Selbstoptimierung. Dabei wandeln sich allgemein akzeptierte, grundlegende und handlungsleitende Orientierungsstandards auf kollektiver und individueller Ebene, beispielsweise wenn über Gesundheits-Apps eine disziplinierende Kontrolle der Nutzer über sich selbst zunehmend normal wird und in diesem Zuge auch eine Leistungsvermessung am Arbeitsplatz als akzeptabel erscheint. Die zunehmende Nutzung von Gesundheits-Apps ist mithin Ausdruck für gesellschaftlichen Wertewandel und kulturelle Neuerung.

Gesundheits-Apps werden im Spannungsfeld technologischer Funktionalität und sozialer Innovation im Sinne gesellschaftlicher Wirksamkeit diskutiert. So wird mit den Apps beispielsweise die Hoffnung verbunden, die Gesundheitskompetenz der Nutzer zu erhöhen und die Versorgungsqualität zu verbessern, insbesondere auch für chronisch kranke Menschen. Vor dem Hintergrund, dass ein immer größerer Teil der deutschen Bevölkerung chronisch krank ist, sollen Gesundheits-Apps das Management chronischer Krankheiten erleichtern, den Nutzern hierbei mehr Wissen über die

eigene Krankheit verschaffen und eine Verlaufskontrolle ermöglichen. Darüber hinaus wird in den Apps eine Chance gesehen, dass sich das Rollenmodell in der Arzt-Patienten-Beziehung ändert, weg von einem paternalistischen Modell, in dem der Arzt die beste Behandlung für den Patienten auswählt, hin zu einer gemeinsamen Entscheidungsfindung in einem stärker partnerschaftlichen Modell. Nicht zuletzt wird in den Gesundheits-Apps die Möglichkeit zur Unterstützung eines Perspektivwechsels von der Anbieter- zur Nutzerorientierung im Gesundheitswesen gesehen, im Zuge dessen der Versorgungsbedarf der Menschen im Hinblick auf ein gutes Leben in den Mittelpunkt rückt.

## Entwicklungspfade von Gesundheits-Apps

Die Entwicklungstrends im Bereich der Gesundheits-Apps verweisen zum einen auf erweiterte Möglichkeiten der Erfassung und Auswertung von Daten, z. B. von Emotionen oder Stimmungen. Der künstlichen Intelligenz in Kombination mit oft sehr dünnen, körpernah getragenen Sensoren werden Potenziale zugesprochen, emotionale und stimmungsbezogene Daten zukünftig präzise und automatisiert zu erfassen und auszuwerten. Die Entwicklungstrends verweisen zum anderen auf veränderte gesellschaftliche Nutzungskontexte. Hierzu zählt die Integration von Apps in präventive Konzepte der Gesundheitsversorgung. Anwendungsbeispiele dienen etwa dem frühzeitigen Erkennen von Hörstörungen oder von Entwicklungsstörungen bei Kindern sowie der Krebsvorsorge. Viele Start-ups entwickeln Gesundheits-Apps für Prävention und Gesundheitsförderung und positionieren sich hiermit gegenüber etablierten Gesundheitsanbietern und Krankenkassen. Die Apps nutzen zunehmend Gamificationansätze, in denen Spielelemente und Lernen systematisch miteinander kombiniert werden.

Angesichts dieser soziotechnischen Entwicklungen beschäftigen sich Kranken- und Lebensversicherungen mit der Frage, inwiefern mit angepassten Tarifen oder Prämien Anreize für eine gesunde Lebensweise geschaffen werden können, um dadurch Schadenaufwände zu reduzieren. Im Rahmen sogenannter Pay-as-you-live-Tarife (PAYLT) sollen versicherte Personen dem Versicherungsunternehmen laufend Daten über ihren Lebensstil übermitteln, z. B. durch Gesundheits-Apps. Ob sich PAYL-Tarife in der Krankenversicherung durchsetzen und Akzeptanz finden, ist noch unsicher. Kritiker monieren, dass mit diesem Modell der Versicherungsgedanke ausgehebelt werde, da durch eine derart individualisierte Risikokalkulation der Risikoausgleich im Kollektiv nicht mehr funktioniere.

Auch die Zielgruppendifferenzierung von Gesundheits-Apps wird zunehmend als Erfolgsfaktor der Entwicklung erachtet. So sollten Apps beispielsweise für jüngere und ältere Menschen unterschiedlich gestaltet werden, um Verhaltensänderungen in Richtung mehr Sport oder ausgewogeneres Essen etc. einzuleiten und Gesundheitsrisiken abzuwenden.

## Ergebnisse des Stakeholder Panel TA zum Thema

Ergänzend zur Sichtung aktueller Forschungsergebnisse wurde das Stakeholder Panel TA genutzt, um die Einschätzungen, Meinungen und Erfahrungen unterschiedlicher gesellschaftlicher Akteure zum Thema »Gesundheits-Apps« zu erheben. Die Onlinebefragung war im Zeitraum von September bis Dezember 2016 über das Internetangebot des Stakeholder Panel TA öffentlich zugänglich ([stakeholderpanel.de](http://stakeholderpanel.de)) und wurde durch das IZT beworben.

An der Onlinebefragung haben insgesamt 2.682 Personen teilgenommen. In die Auswertung einbezogen wurden die Angaben von 2.552 Teilnehmenden, die sich zu

mindestens 85 % der Variablen geäußert haben. Die Altersstruktur des Teilnehmerfeldes ist recht ausgeglichen. Ein Drittel der Teilnehmenden gibt an, dass ein persönliches Interesse an Gesundheitsinformationen vorhanden ist.

Die Auswertungen der Onlinebefragung zeigen: Mehr als die Hälfte der Befragten (54 %) nutzt Gesundheits-Apps. Die Nutzungshäufigkeiten unterscheiden sich jedoch recht deutlich und reichen von einer täglichen bis hin zur monatlichen Nutzung.

Die Nutzenbewertung von Gesundheits-Apps fällt aus Sicht aller Befragten insgesamt recht positiv aus. So werden Apps, die an die Medikamenteneinnahme erinnern, von knapp zwei Dritteln aller Befragten (64 %) als (eher) nützlich bewertet. Etwa 60 % der Teilnehmenden verbinden Gesundheits-Apps, die an Impf- und Vorsorgetermine erinnern, mit einem (eher) hohen Nutzen. Weitere 60 % der Befragten beziffern den Nutzen von Apps, die körperliche Aktivitäten (Sport, Bewegung etc.) und physiologische Parameter (Herzfrequenz, Blutzucker, Gewicht etc.) erfassen bzw. verfolgen, als hoch oder eher hoch. Mehr als jeder zweite der Befragten ist der Meinung, dass Gesundheits-Apps einen (eher) hohen Nutzen haben, wenn es darum geht, die eigenen sportlichen Leistungen zu optimieren.

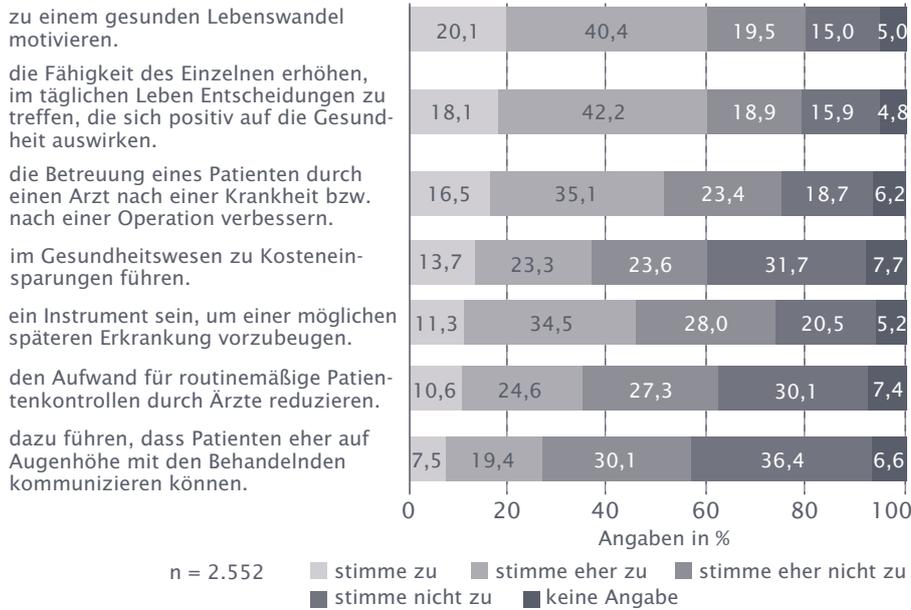
Die Befragungsergebnisse verdeutlichen auch, dass nicht alle Formen von Gesundheits-Apps mehrheitlich als nützlich angesehen werden. Lediglich jeder fünfte der Befragten hält Apps, mithilfe derer das eigene Stimmungsbild bzw. die persönliche Befindlichkeit aufgezeichnet wird, für nützlich. Auch die Nutzung von Gesundheits-Apps am Arbeitsplatz wird von der Mehrheit der Befragten kritisch gesehen. So befürchten 78 % der befragten Stakeholder, dass Gesundheits-Apps am Arbeitsplatz ein leistungsorientiertes Gesundheitsverständnis fördern, bei dem vor allem die Beschäftigten in der Pflicht sind, Verhaltensänderungen zu bewirken.

Die Nutzung von Gesundheits-Apps wird aus der Perspektive der Befragten mit verschiedenen positiven Effekten verbunden (Abb. 1). So stimmen rund 60 % der Befragten der These (eher) zu, dass Gesundheits-Apps zu einem gesunden Lebenswandel motivieren. Ebenfalls 60 % der Teilnehmenden sind (eher) der Auffassung, dass die Fähigkeit des Einzelnen durch die Nutzung von Gesundheits-Apps erhöht wird, im täglichen Leben Entscheidungen zu treffen, die sich positiv auf ihre Gesundheit auswirken. Nur ein Viertel der Befragten (26,9 %) kann sich jedoch vorstellen, dass die Nutzung von Gesundheits-Apps dazu beitragen kann, dass Patienten eher auf Augenhöhe mit den Behandelnden kommunizieren können.

Mit Blick auf gesellschaftspolitische Handlungsfelder sprechen sich rund 83 % der Befragten für die Entwicklung von Ethikrichtlinien für Gesundheits-Apps aus. 81 % befürworten Aufklärungskampagnen, um den Menschen die Chancen und Risiken der Nutzung von Gesundheits-Apps bewusst zu machen. 76 % der Befragten sind zudem der Auffassung, dass Gesundheits-Apps ihre Wirksamkeit in wissenschaftlichen Studien nachweisen müssen. Auch stimmen rund 73 % der Teilnehmenden zu, dass bildungsfördernde Maßnahmen etabliert werden sollten, damit Menschen digitale Gesundheitsinformationen selbstbestimmt nutzen können.

Weitere Fragestellungen im Zusammenhang mit gesellschaftspolitischen Handlungsfeldern bezogen sich auf den Daten-

**Abb. 1 Die Nutzung von Gesundheits-Apps wird mit verschiedenen positiven Effekten verbunden. Gesundheits-Apps können ...**



Stakeholder Panel TA, Onlinebefragung »Gesundheits-Apps«

schutz und den Schutz der Privatsphäre: Hier befürworten rund 91 % der Befragten die Etablierung von verbindlichen Standards für Qualität, Datenschutz und Datensicherheit. Weitere 90 % plädieren dafür, dass die Einhaltung datenschutzrechtlicher Anforderungen durch App-Hersteller und App-Store-Betreiber stärker kontrolliert werden sollte.

### Resümee und Ausblick

Die Untersuchungsergebnisse des TAB-Projekts »Gesundheits-Apps« zeigen insgesamt ein deutliches Innovationspotenzial von Gesundheits-Apps. Gleichzeitig werden auch verschiedene Handlungsfelder sichtbar.

### Handlungsfeld Qualität

Allgemeine Aussagen über die Qualität von Gesundheits-Apps lassen sich schwer treffen. Je nach Art der App ist die Anwendung verschiedener Qualitätskriterien sinnvoll. Für Apps, die automatisiert Daten erfassen, ist beispielsweise die Qualität

der Datenerfassung, die u. a. von der verwendeten Sensortechnik abhängt, ein ausschlaggebendes Qualitätskriterium. Für Apps, bei deren Nutzung Daten manuell eingetragen werden oder die gar keine Nutzerdaten benötigen, entfällt dieses Kriterium.

Aus den vorliegenden Studien können dennoch Aussagen über die Qualität der auf dem Markt verfügbaren Apps abgeleitet werden. Die Studien zeigen beispielsweise, dass

es selbst bei recht spezialisierten Apps sehr große Qualitätsunterschiede gibt oder dass der Stand der Forschung im Kontext der von den Apps angewandten Verhaltensänderungstechniken von den Entwicklern der Apps nur unzureichend beachtet wird. Ärzte bezeichnen Trackingdaten, also kontinuierlich erfasste Nutzerdaten, bisweilen in qualitativer Hinsicht als Datenmüll. Hinzu kommt, dass die Anbieter über eigene Datenformate verfügen und die Gesundheits-Apps durch fehlende Kompatibilität gekennzeichnet sind, beispielsweise zu den Betriebssystemen mobiler Endgeräte oder anderen mobilen Anwendungen und Applikationen. Zudem werden Probleme der Datensicherheit in drei Risikobereichen angesprochen: beim Gerät selbst, während der Übertragung und in der Cloud.

Es gibt verschiedene Kriterienkataloge, an denen sich sowohl Hersteller als auch Nutzer von Gesundheits-Apps bei der Entwicklung bzw. Nutzung qualitativ hochwertiger Apps orientieren können. Bislang konnte sich jedoch keiner der bisherigen Ansätze zum Qualitätsnachweis

durchsetzen. Die Europäische Kommission hat den »Code of Conduct on Privacy for mHealth« entwickelt, der wichtige Datenschutzregeln zusammenfasst, die Gesundheits-Apps erfüllen soll(t)en. An einem weiteren europäischen Katalog zu technischen Anforderungen an die Datenqualität, den »Guidelines on Assessment of the Reliability of Mobile Health Applications«, wird derzeit gearbeitet. Anhand dieser Richtlinien sollen unabhängige Organisationen die Qualität von Gesundheits-Apps zertifizieren und die Beurteilung der Apps anderen Stakeholdern zur Verfügung stellen. Zudem ist geplant, eine für Endnutzer vereinfachte Checkliste zur Verfügung zu stellen, die es anhand einfacher Beurteilungskriterien ermöglichen soll, eine App zu befürworten oder abzulehnen. Vor dem Hintergrund bereits bestehender Initiativen sollte weiter an der inter- und transdisziplinären Entwicklung konsensfähiger und umsetzbarer Qualitätskriterien für Gesundheits-Apps gearbeitet werden.

### Handlungsfeld Kompetenz

Aus sozialer Perspektive wird kritisiert, dass es vielen Verbrauchern in Deutschland an digitaler Gesundheitskompetenz mangelt. Viele Nutzer von Gesundheits-Apps vertrauen den erhobenen Daten und den daraus ermittelten Werten, auch wenn die Datenerfassung möglicherweise Mängel aufweist und die Berechnung der Werte wenig transparent erfolgt. Gefordert wird neben der Bereitstellung von Orientierungswissen für die Bevölkerung die Vermittlung grundlegender Kompetenzen im Umgang mit Unsicherheiten, Komplexität und Ambiguität im Zusammenhang mit der Nutzung von Gesundheits-Apps.

### Handlungsfeld Datenschutz

Gesundheitsdaten zählen zu den besonders sensiblen Verbraucherdaten. Sie werden durch verschiedene Gesetze, vor allem durch das Bundesdatenschutzgesetz und spezielle Regelungen

zu Gesundheitsdaten, in besonderer Weise geschützt.

Im diesem Zusammenhang werden Gesundheits-Apps aus verschiedenen Gründen kritisiert: So verschicken Apps die Daten unverschlüsselt und nicht anonymisiert. Zudem werden auch Daten, die zum Betrieb nicht erforderlich sind, übertragen. Auch wird der Schutz anderer auf dem mobilen Endgerät gespeicherter Daten, wie Aufenthaltsorte oder Nutzungsmuster, von den Anbietern der Gesundheits-Apps nicht immer gewährleistet.

Die bestehenden nationalen und europäischen rechtlichen Regelungen zum Datenschutz bieten grundsätzlich eine gute Basis für den Schutz von personenbezogenen Gesundheitsdaten. Problematisch ist die Kontrolle der Umsetzung bzw. Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben. Von der EU-Datenschutz-Grundverordnung (EU-DSGVO) werden Verbesserungen erwartet. Da die DSGVO aber über viele Regelungsspielräume verfügt, bleibt den nationalen Gesetzgebern bei der Ausfüllung der von der DSGVO freigelassenen Spielräume die Möglichkeit, konkretisierende Bestimmungen entweder neu zu formulieren oder bestehende Vorschriften zu bewahren. Ob dieser Gestaltungsspielraum besteht und wie er am besten genutzt werden kann, ist aktuell Gegenstand einer intensiven juristischen wie politischen Diskussion, zumal das erklärte Ziel der Europäischen Union darin besteht, ein einheitliches und harmonisiertes Datenschutzrecht in der EU zu schaffen.

### Handlungsfeld gesellschaftlicher Referenzrahmen

Kritiker monieren eine Gesellschaftsstruktur mit doppelter Kontrolle. Damit ist einerseits die staatliche Kontrolle und andererseits jene Kontrolle gemeint, die durch private Unternehmen wie Alphabet (Google), Apple und andere mithilfe u. a. von Gesundheits-Apps erfolgt. Der technologiebene Wandel führt – so die Kritiker – zu schleichenden Veränderungen

des Wertegefüges, also des gesellschaftlichen Referenzrahmens und der Kultur. Als Folgen werden Aushöhlungsprozesse des Solidarprinzips in den Kranken- und Sozialversicherungen zugunsten der leistungswilligen und -starken Gesellschaftsmitglieder angesprochen oder Diskriminierungen am Arbeitsplatz befürchtet, wenn körperliches Kapital und Leistungsfähigkeit nicht nachgewiesen werden können. Nicht zuletzt bestünde die Gefahr darin, dass sich das Verständnis von Freiheits- und Persönlichkeitsrechten im Datenschutz durch die unreflektierte, kaum geschützte und in der Regel intransparente Weitergabe persönlicher Daten der Nutzer von Gesundheits-Apps an Dritte verändert. In diesem Zusammenhang gilt es, den gesellschaftlichen Diskurs über die Veränderungen zu forcieren und fundierte Positionierungen gesellschaftlicher Stakeholder zu fördern.

### Handlungsfeld Versorgungsgerechtigkeit

Auch ethische Themen wie die Versorgungsgerechtigkeit zählen im Zusammenhang mit Gesundheits-Apps zu den Handlungs- und Gestaltungsfeldern, weil beispielsweise Menschen mit Behinderungen sich Selbstzahleranwendungen häufig nicht leisten können, also in besonderem Maß auf Regelversorgung (App auf Rezept) angewiesen sind. Das in der gesundheitspolitischen Diskussion oft priorisierte Prinzip der Eigenverantwortung kann den ethischen Anspruch an eine gerechte Versorgung mithin verletzen.

*Die Innovationsanalyse »Gesundheits-Apps« wurde im Juni abgeschlossen und wird nach Abnahme durch den ABFTA veröffentlicht. Die Ergebnisse der Onlinebefragung werden in Kürze als Stakeholder Panel Report Nr. 4 veröffentlicht.*

#### Kontakt

Michaela Evers-Wölk  
+49 30 803088-23  
m.evers-woelk@izt.de

# Social Bots

**Das Phänomen der Social Bots ist noch recht jung. Die Aktivitäten von Social Bots sind insbesondere auf der Plattform Twitter nachzuweisen, ihre Wirkungen auf die (politische) Willensbildung sind jedoch noch kaum bekannt, geschweige denn belegt. Gleichwohl wird Social Bots ein durchaus schadhaftes oder sogar gefährliches Einflusspotenzial unterstellt. Das TAB hat durch seinen Konsortialpartner VDI/VDE-IT im Zeitraum von Oktober bis März 2017 eine TA-Vorstudie zum Thema Social Bots erarbeitet. Im Mittelpunkt stand die Frage nach der Wirkungskraft von Social Bots und den daraus resultierenden möglichen Gefahren für die Gesellschaft, zum Beispiel durch die Manipulation politischer Diskussionen in sozialen Netzwerken oder durch die Beeinflussung des Kaufverhaltens von Konsumenten.**

Ziel war es, einen Überblick über den aktuellen Stand der Technik von Social Bots, deren Anwendungsfelder, Anwender und Verbreitung sowie zu den angenommenen und tatsächlichen Risiken dieser Computerprogramme zu erarbeiten. Grundlage bildeten eine Literatur- und Quellenanalyse sowie 24 Experteninterviews mit Fachleuten aus sechs Bereichen: Wissenschaft, Verwaltung, zivilgesellschaftliche Organisationen, Parteien (Social-Media-Beauftragte), Presse/Medien sowie Wirtschaft. Auf dieser Basis wurden Thesen erarbeitet, die in einem öffentlichen Fachgespräch am 26. Januar 2017 im Bundestag diskutiert und validiert wurden.

## Was sind Social Bots

Social Bots sind Computerprogramme, die darauf ausgerichtet sind, in sozialen Netzwerken (Facebook, Twitter etc.) Beiträge wie Kommentare, Fragen, Antworten oder Meinungsäußerungen automatisch zu generieren, um Diskurse zu beeinflussen oder gar zu manipulieren. Dabei agieren sie menschenähnlich: Social Bots sind in der Lage, sinnreiche Texte zu erzeugen, die den von Menschen geschriebenen Inhalten ähneln. Sie können Konversationen führen, indem sie auf passende Inhalte aus dem Internet zurückgreifen. Um menschliches Verhalten zu imitieren, sind Social Bots vielseitig und agieren beispielsweise nicht nur politisch, sondern veröffentlichen auch mehr oder weniger Belangloses,

etwa Kommentare zu Fußballergebnissen. Auch täuschen sie je nach Tageszeit einen unterschiedlichen Grad an Aktivität vor oder imitieren die Identitäten von realen Nutzern, indem sie realistische Nutzernamen und/oder personenbezogene Informationen wie Bilder oder Links für sich verwenden. Für Internetnutzer ist es selten offensichtlich, dass Beiträge von Social Bots nicht von einem Menschen, sondern von einer Maschine stammen.

## Aktionsspielräume

Social Bots werden momentan vorrangig dafür eingesetzt, Diskussionen inhaltlich zu verzerren sowie die Wichtigkeit von Themen oder die Popularität von Personen und Produkten zu beeinflussen. Social Bots wurden bisher in erster Linie auf der Plattform des Kurznachrichtendienstes Twitter nachgewiesen, die eine für Programmierer leicht zugängliche technische Schnittstelle anbietet. Nach Experteneinschätzung bergen Social Bots das Potenzial, die politische Debattenkultur im Internet durch die massenhafte Verbreitung von (Falsch-)Meldungen zu verändern und durch eine »Klimavergiftung« das Vertrauen in die Demokratie zu unterlaufen. Eine wichtige Voraussetzung für den Einfluss von Social Bots auf politische Entscheidungsprozesse sind Kulminationspunkte wie etwa eine knappe Entscheidung bei Wahlen. Über die politische Einflussnahme hinaus bergen Social Bots das Potenzial, das

Kaufverhalten von Personen zu manipulieren. Die technischen Möglichkeiten zur Enttarnung von Social Bots sind noch im Entwicklungsstadium und hinken der schnellen Entwicklung von Bots hinterher.

## Charakteristische Merkmale von Social Bots

In Abgrenzung zu anderen Internetphänomenen, wie Assistenz-Bots, Spam-E-Mails, Trollen oder Cyberangriffen, sind Social Bots durch die Kombination dreier zentraler Merkmale charakterisiert:

- › Es handelt sich bei Social Bots um einen in einer Software implementierten Algorithmus.
- › Sie täuschen eine reale Person vor.
- › Social Bots versuchen, Einfluss auf die Meinungsbildung zu nehmen.

In den nächsten Jahren sind erhebliche Entwicklungssprünge im Bereich der Bot-Technologie zu erwarten. Die technologische Reife der Social Bots wird von den Fortschritten in den Bereichen künstliche Intelligenz, Machine Learning und Big Data profitieren. Social Bots werden deshalb zukünftig noch menschenähnlicher agieren können und schwieriger zu enttarnen sein.

## Bislang gezeigter Einfluss und Wirkungen

Es gibt lediglich eine Handvoll prominenter Beispiele, in denen Social Bots mit dem Ziel der politischen Meinungsbeeinflussung eingesetzt wurden. Die drei am häufigsten in der Presse und wissenschaftlichen Literatur genannten Beispiele sind Social-Bot-Einsätze während der Protestbewegung in der Ukraine, im Verlauf der Brexit-Kampagne sowie im US-Präsidentenwahlkampf 2016.

Dabei wurden Social Bots im Wesentlichen für vier Ziele eingesetzt:

- › für das Ersticken oppositioneller Gegenmeinungen durch das Fluten von Hashtags mit ablenkenden, polarisierenden oder banalen Nachrichten,
- › zur Verbreitung von Propaganda und Meinungsmache,
- › für das künstliche Erzeugen hoher Followerzahlen auf Twitter, die die Bedeutung der eigenen Position unterstreichen sollen,
- › zur Diskreditierung oder Beleidigung von Personen.

Bisher gibt es noch keine wissenschaftlichen Studien, in denen der Nachweis erbracht wurde, dass die Beeinflussung von gesellschaftlichen Gruppen durch Social Bots tatsächlich gelingt. Das Ausmaß der tatsächlichen Einflussnahme ist daher noch unbekannt.

### Zukünftige Einflusspotenziale und Einsatzmöglichkeiten von Social Bots

Das Potenzial von Social Bots in Bezug auf politische Prozesse wird von Experten überwiegend hoch bewertet. Social Bots können dafür genutzt werden, Nachrichten im Internet zu verbreiten, um so Trends zu manipulieren oder politische Debatten und Diskurse zu beeinflussen. Besonderes Gefahrenpotenzial besteht, wenn Social Bots massenhaft Falschnachrichten in Krisensituationen (z. B. nach Anschlägen) verbreiten.

Ein weiterer Einflussbereich von Social Bots sind wirtschaftliche Prozesse. Social Bots bergen das Potenzial, das Kunden- und Kaufverhalten Einzelner (über das sogenannte Influencer Marketing) zu beeinflussen und sogar ganze Märkte wie den Börsenhandel zu manipulieren. Darüber hinaus stellen Social Bots langfristig eine Bedrohung für das Geschäftsmodell von sozialen Netzwerken dar. Diese basieren überwiegend auf dem Verkauf von Werbung und/oder Nutzerdaten und funktionieren nur, wenn Menschen die Plattformen rege benutzen und dadurch

beeinflusst Kaufentscheidungen treffen. Ein Teil der Nutzer könnte sich abwenden, weil sie das Vertrauen in die Echtheit der Beiträge verlieren, und Investoren könnten sich zurückziehen.

### Handlungsoptionen

Eine Handlungsoption zur Eindämmung der Bedrohung durch Social Bots besteht in der Stärkung der Medien- und informationstechnischen Kompetenz von Kindern und Erwachsenen. Kinder, Jugendliche, aber auch Erwachsene sollten in ihrer Medienkompetenz im Sinne einer Digital Literacy gestärkt werden. Ein grundlegendes Verständnis informationstechnischer Funktionsweisen und Zusammenhänge – etwa dazu, wie Nachrichten zum Trend werden – sollte in der schulischen Ausbildung vermittelt werden. Eine besondere Zielgruppe entsprechender Maßnahmen sind auch (angehende) Journalisten, da sie als Multiplikatoren zu großer Sorgfalt bei der Auswahl ihrer Quellen verpflichtet sind.

Der bestehende Rechtsrahmen bietet keine Handhabe, um Social Bots und deren manipulativen Einsatz zu unterbinden. Eine Kennzeichnungspflicht von Bots erscheint zum jetzigen Zeitpunkt u. a. aufgrund der Schwierigkeiten bei der zuverlässigen Detektion von Bots, mangelnder Sanktionierungsmöglichkeiten sowie von Konflikten mit dem Datenschutz eher problematisch. Stattdessen müssten sich die Anbieter von sozialen Medien stärker selbst verpflichten und Maßnahmen gegen die Verbreitung von Social Bots auf ihren Plattformen umsetzen. Durch Selbstverpflichtungen von Unternehmen und zivilgesellschaftlichen Organisationen wäre es möglich, zumindest einer weiteren Verbreitung von Social Bots Einhalt zu gebieten.

Wenngleich die Entwicklung von Enttarnungssystemen unerlässlich ist, ist derzeit keine technische Lösung des Problems in Sicht. Social Bots nutzen

gegenwärtig zum weit überwiegenden Teil den Kurznachrichtendienst Twitter, der sich neben der auch maschinell gut generierbaren einfachen Nachrichtenstruktur durch eine leicht ansteuerbare Schnittstelle (Application Programming Interface [API]) auszeichnet. Diese Eigenschaften bieten zugleich aber auch mögliche Ansatzpunkte für Abwehrmechanismen gegen Social Bots. So gibt es Überlegungen, dass an der Schnittstelle eine Identifikation des zugreifenden Algorithmus erfolgt. Auf diese Weise könnte ermittelt werden, wie der Algorithmus funktioniert, was er bewirkt etc. Dadurch könnte nur erwünschten Algorithmen der Zugang gewährt werden, während unerwünschte Algorithmen geblockt würden. Ob ein solcher Mechanismus jedoch tatsächlich wirksam sein kann und eine Chance auf Realisierung hat, wird auch in Expertenkreisen angezweifelt.

Die Beschäftigung mit dem noch recht jungen Phänomen Social Bots zeigt, dass noch viele Fragen offen sind. Um eine umfassende Klärung und Einschätzung des Gefährdungspotenzials sowie der technischen und rechtlichen Herausforderungen zu ermöglichen, sind weitere Forschungsarbeit und investigative Ermittlungen gegen die Urheber von Social Bots nötig.

*Die TA-Vorstudie »Social Bots« wurde im März 2017 abgeschlossen und wird in Kürze durch den ABFTA als Horizon-Scanning Nr. 3 veröffentlicht.*

#### Kontakt

Dr. Sonja Kind  
+49 30 310078-283  
sonja.kind@vdivde-it.de

# Stakeholder Panel TA: Ergebnisse der Umfrage »Online-Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit«

Angebote der Online-Bürgerbeteiligung werden von gesellschaftlichen Stakeholdern als wichtiger Bestandteil der Parlamentsarbeit angesehen. Die Relevanz eines Themas, die Bedeutung von Beteiligung an sich und die Möglichkeit, politische Entscheidungen zu beeinflussen, motivieren zur Teilnahme. In der Praxis bleibt die Beteiligung jedoch häufig hinter den Erwartungen zurück. Die Befragung »Online-Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit« ergibt auch wertvolle Hinweise zur Ausgestaltung von Informations- und Beteiligungsangeboten.

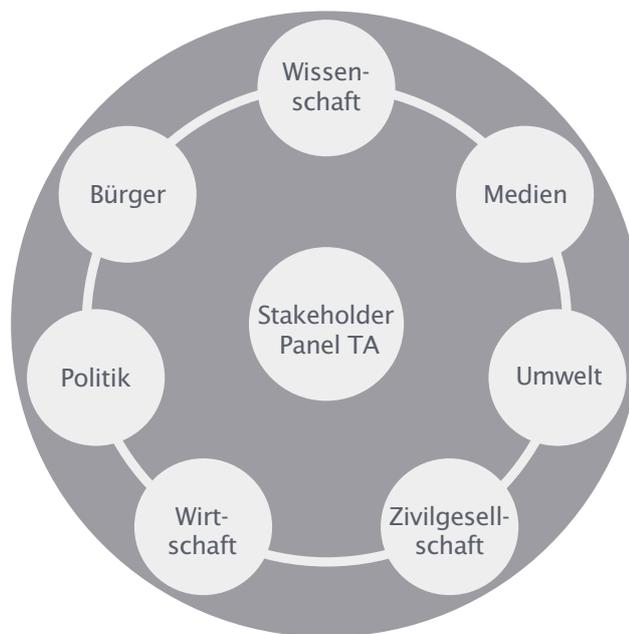
Die Befragung zum gleichnamigen TA-Projekt »Online-Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit« (S. 15) fand im Zeitraum vom 10. September bis 2. November 2015 statt. Sie war unter [www.stakeholderpanel.de](http://www.stakeholderpanel.de) öffentlich zugänglich und wurde beispielsweise auf Onlinenachrichtenportalen beworben. Die Befragung fokussierte auf folgende Schwerpunkte:

- > Welche Informations- und Beteiligungsangebote des Deutschen Bundestages wecken Interesse?
- > Aus welchen Motiven beteiligen sich Stakeholder an Onlinebeteiligungsverfahren des Deutschen Bundestages?
- > Welche Anforderungen stellen die Stakeholder an Online-Bürgerbeteiligung?
- > Warum bleibt nach Einschätzung der Stakeholder die politische Beteiligung im Internet bislang hinter den Erwartungen zurück?

An der Umfrage beteiligten sich fast 1.300 Personen, 1.107 Fragebögen konnten ausgewertet werden. Unter den Teilnehmenden waren überdurchschnittlich viele Personen im Alter zwischen 46 und 55 sowie 56 und 65 Jahren. Die Altersgruppe der unter 25-Jährigen war im Vergleich dazu deutlich geringer vertreten. 30 % der Antwortenden waren Frauen. Die Teilnehmenden schätzen sich zu über 90 % als politisch sehr stark oder stark interessiert ein, ca. 40 % sind politisch aktiv. Auch das Interesse an digitalen Medien ist bei 85 % der Befragten mindestens hoch. Die Ergebnisse der Befragung erheben keinen Anspruch auf Repräsentativität. Sie spiegeln jedoch die Sichtweisen unterschiedlicher gesell-

schaftlicher Stakeholder in ihrer Breite und Vielfalt wider (Abb. 1).

Abb. 1 Gesellschaftliche Gruppen im Stakeholder Panel



## Nutzung von Internet- und Beteiligungsangeboten des Deutschen Bundestages

Das Internetangebot des Deutschen Bundestages ([www.bundestag.de](http://www.bundestag.de)) kennen drei von vier Befragten. Jeder Zweite nutzt es auch, beispielsweise zur Recherche von Bundestagsdrucksachen und anderen Dokumenten (43 % der Befragten) oder um das Angebot des Parlamentsfernsehens zu verfolgen (26 %).

Unter den Beteiligungsangeboten sind die elektronischen Petitionen mit Ab-

stand am bekanntesten. 57 % der Befragten haben bereits eine Petition mitgezeichnet, fast 14 % im Onlineforum des Petitionsausschusses mitdiskutiert. Fast jeder Dritte hat sich über die Arbeit weiterer Ausschüsse und Gremien des Deutschen Bundestages informiert. Etwas mehr als 6 % der Befragten haben im Rahmen von Beteiligungsangeboten, wie der Enquete-Kommission »Internet und digitale Gesellschaft« des 17. Deutschen Bundestages (Inter-

net-Enquete) oder der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe des 18. Deutschen Bundestages, Vorschläge eingebracht oder online mitdiskutiert. Diese Onlinebeteiligungsangebote werden im Beitrag »Online-Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit« im vorliegenden TAB-Brief ab S. 15 vorgestellt.

## Motive für Online-Bürgerbeteiligung

Die Teilnehmenden der Befragung werden insbesondere durch aus

ihrer Sicht wichtige Themen, durch direkte Betroffenheit oder durch anstehende politische Entscheidungen zur Online-Bürgerbeteiligung beim Deutschen Bundestag animiert (Abb. 2). Diese Nennungen erreichen Zustimmungswerte von 70 bis über 90 %. Mehr als 80 % der Befragten erachten Beteiligung insgesamt als wichtig, jeweils ca. 68 % möchten ihre Meinung oder ihre Sach- und Fachkenntnisse einbringen. Die Stärkung von Online-Bürgerbeteiligung oder aktuelle Diskussionen in den Medien werden als Motive deutlich seltener genannt (Zustimmungswerte von ca. 46 bzw. 42 %).

## Interesse an Beteiligungsangeboten

Wird nach dem Interesse an der Nutzung dieser Beteiligungsangebote gefragt, führt die (aktive) Mitzeichnung von öffentlichen E-Petitionen die Rangfolge an. Abstimmungen über Vorschläge, wie sie etwa bei der Internet-Enquete möglich waren, interessieren zwei Drittel der Befragten auch bei anderen Ausschüssen bzw. Gremien. Das Einreichen von Petitionen über das Internet, das Einbringen von Vorschlägen und Kommentaren sowie die Diskussion über Petitionen im Onlineforum sind weniger interessant, immerhin bekundet aber jeweils mehr als die Hälfte der Befragten ein entsprechendes Interesse.

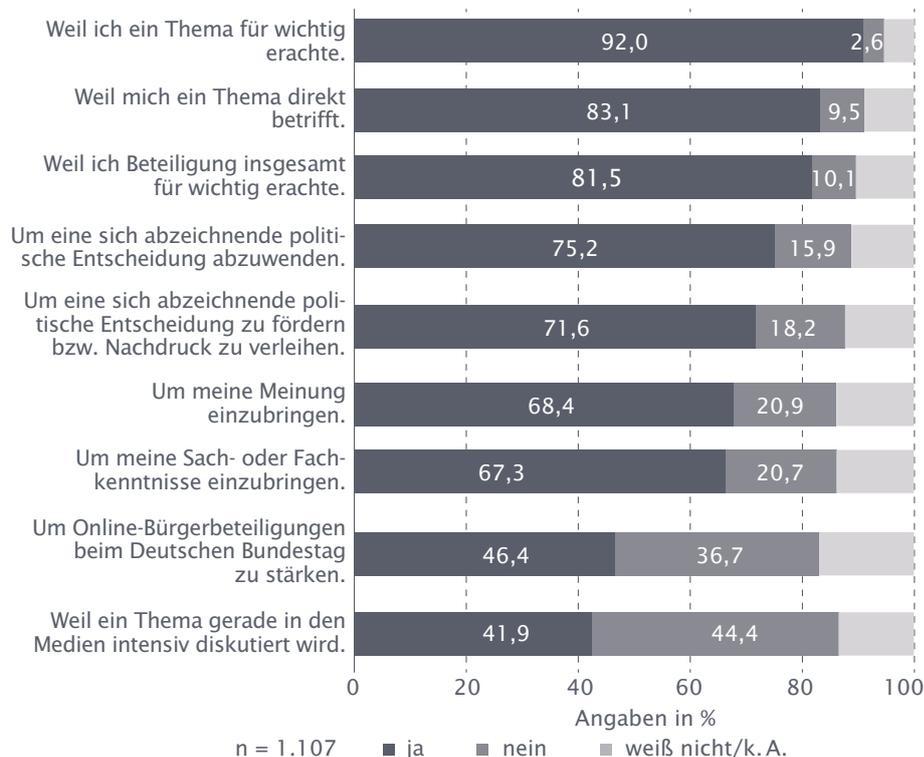
## Nutzen

Stakeholder sehen einen deutlichen Nutzen von Online-Bürgerbeteiligung für den Deutschen Bundestag: So könne das Meinungsspektrum der Bevölkerung stärker in die Prozesse der parlamentarischen Entscheidungsfindung einfließen. Über 80 % der Befragten stimmen dieser Aussage zu oder eher zu. Dass Online-Bürgerbeteiligung die Transparenz bzw. die Akzeptanz parlamentarischer Entscheidungen fördere, bestätigen ca. 68 bzw. 62 % (»stimme zu« oder »stimme eher zu«). Immerhin 55 % stimmen der Aussage zu, Online-Bürgerbeteiligung fördere das Vertrauen in parlamentarische Entscheidungen (Abb. 3).

## Gründe für geringe Beteiligung an Online-Bürgerbeteiligung

Unter den Teilnehmenden der Befragung ist das Interesse an Online-Bürgerbeteiligung hoch. In der Praxis – nicht nur beim Deutschen Bundestag – bleibt die Beteiligung der Öffentlichkeit jedoch häufig hinter den Erwartungen der Initiatoren zurück. Als mögliche Gründe hierfür werden

Abb. 2 Welche Motive veranlassen Sie, die Angebote des Deutschen Bundestages zur Online-Bürgerbeteiligung zu nutzen?



Stakeholder Panel TA, Onlinebefragung »Online-Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit«

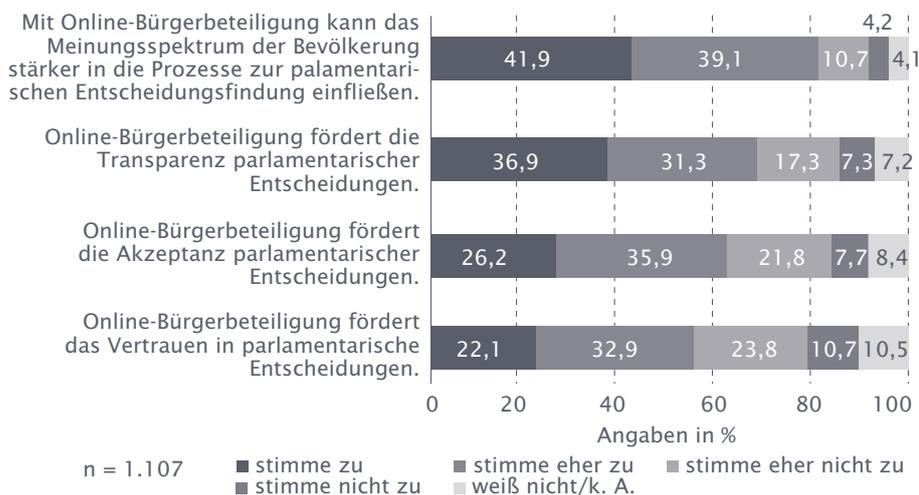
von den Befragten insbesondere Zweifel an der Berücksichtigung der Ergebnisse im parlamentarischen Prozess genannt, außerdem ein geringer Bekanntheitsgrad der Angebote.

## Mehr als 600 inhaltliche Kommentare und Anregungen

In 614 inhaltlichen Kommentaren formulierten die Befragten Hinweise für die Gestaltung von Beteiligungsplattformen beim Deutschen Bundestag. Darin betonen sie zum einen die Bedeutung von Qualitätskriterien, wie klare Informationen über Beteiligungsgegenstand, -verfahren und -ziele, eine Bewerbung des Angebots und eine moderierende Begleitung des Beteiligungsverfahrens. Auch IT-Sicherheit und Datenschutz sowie eine nutzungsfreundliche Gestal-

tung, die auch mobile Geräte berücksichtigt, werden genannt. Zum anderen regen die Befragten an, Beteiligungsverfahren möglichst frühzeitig durchzuführen, Fachleute als Informationsquellen einzubeziehen und die Formulierung unterschiedlicher, differenzierter Positionen im Rahmen des Verfahrens zu ermöglichen. Es komme nicht so sehr auf die Zahl der Teilnehmenden, sondern auf die Qualität und Neuartigkeit der Beiträge an. Die Befragten zeigen sich offen für Experimente mit unterschiedlichen Beteiligungsformaten, sofern daraus Lernerfahrungen gewonnen werden. Auch sollte der Einfluss von Beteiligungsverfahren auf die parlamentarische Arbeit transparent gemacht werden (z. B. durch eine Verknüpfung mit Gesetzentwürfen oder Anfragen). Nicht zuletzt wird vorgeschlagen, die Beteiligungsverfahren des Deutschen Bundestages klar gegenüber Angeboten von Dritten abzugrenzen und so

**Abb. 3** Worin sehen Stakeholder den Nutzen von Online-Bürgerbeteiligung für den Deutschen Bundestag?



Quelle: Stakeholder Panel TA, Online-Befragung »Online-Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit«

die Bedeutung des Parlaments für die öffentliche Meinungs- und Entscheidungsfindung zu betonen.

## Bürgerbeteiligung als wichtig eingestuft

Die Teilnehmenden an der Befragung halten politische Beteiligung insgesamt für wichtig und wollen Meinungen sowie Sach- oder Fachkenntnisse einbringen. In Bezug auf die Rolle von Online-Bürgerbeteiligung beim Deutschen Bundestag und seinen Gremien finden zwei Aussagen die Zustimmung von jeweils mindestens drei Vierteln der Befragten: Der Deutsche Bun-

destag solle bei der Online-Bürgerbeteiligung »eine Vorreiterrolle einnehmen«, und Online-Bürgerbeteiligung solle »heute eine Selbstverständlichkeit im Rahmen der parlamentarischen Arbeit sein«. Dieses klare Bekenntnis der Befragten zur Online-Bürgerbeteiligung ist ein zentrales Ergebnis der Befragung.

Zugleich hegen die Stakeholder aber auch Zweifel bezüglich der bisherigen Umsetzung der Online-Bürgerbeteiligung und der Einbindung in die parlamentarischen Prozesse beim Deutschen Bundestag. Sie ermutigen in vielen Kommentaren den Deutschen Bundestag dazu, weitere Experimente zu wagen und dabei nicht nur

auf hohe Beteiligungszahlen, sondern vor allem auf inhaltliche Impulse zu setzen.

## Resümee

Die Gremien und Ausschüsse des Deutschen Bundestages haben erste Erfahrungen mit Online-Bürgerbeteiligung gewonnen und dabei die Komplexität des Themas erkannt. Die Ergebnisse der Stakeholderbefragung bieten eine Basis, die bisherigen Erfahrungen unter Einbeziehung der Ansichten interessierter Bürger zu reflektieren. Viele Personen, die sich für die Arbeit des Deutschen Bundestages interessieren, brachten in der Befragung auch konkrete Hinweise für die Ausgestaltung von Informations- und Beteiligungsangeboten vor.

*Die vollständigen Ergebnisse der gleichnamigen Onlinebefragung erscheinen als Stakeholder Panel Report Nr. 3. Weitere Informationen sind unter [www.stakeholderpanel.de](http://www.stakeholderpanel.de) im Internet verfügbar.*

### Kontakt

Britta Oertel  
+49 30 803088-43  
[b.oertel@izt.de](mailto:b.oertel@izt.de)

## Beteiligen Sie sich unter [stakeholderpanel.de](http://stakeholderpanel.de)!

Sie möchten an den Befragungen des Stakeholder Panel TA teilnehmen? Der einfachste Weg ist eine Registrierung unter [www.stakeholderpanel.de](http://www.stakeholderpanel.de).

Seit Sommer 2014 konnten fast 2.000 Mitglieder für das Stakeholder Panel TA gewonnen werden. Diese Akteure registrierten sich unter [www.stakeholderpanel.de](http://www.stakeholderpanel.de). Ein hoher Anteil dieser Panelmitglieder nimmt regelmäßig an den Befragungen teil. Panelmitglieder erhalten erste Auswertungsergebnisse zeitnah nach Abschluss einer Befragung per E-Mail zugesandt. Mit diesem kleinen »Informationsvorsprung« bedanken wir uns bei allen Teilnehmenden für die Unterstützung.

Das Stakeholder Panel TA achtet auf Datenschutz und Datensicherheit. Die Speicherung der E-Mail-Adresse erfolgt streng getrennt von den Antworten der Panelisten in den Umfragen.

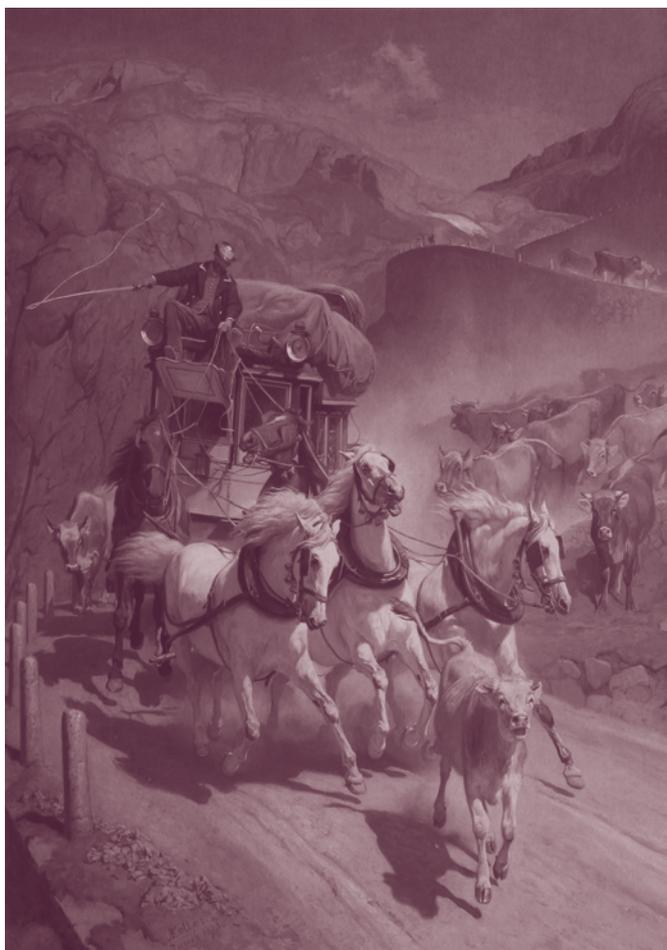
# »Shaping the Future of Mobility« – EPTA-Konferenz im November 2017

TA-SWISS, das schweizerische Pendant zum TAB, bekleidet die diesjährige EPTA-Präsidentschaft und lädt vom 7. bis 8. November zur jährlichen EPTA-Konferenz nach Luzern ein. Die Konferenz wird unter dem Motto »Shaping the Future of Mobility« stehen und passenderweise im »Verkehrshaus der Schweiz« stattfinden, dem meistbesuchten Museum der Schweiz, das nach eigener Darstellung »erlebbar und abwechslungsreich die Entwicklung des Verkehrs und der Mobilität sowie die Funktionsweise der Kommunikation« zeigt.

In den kommenden Jahren wird eine fundamentale Transformation der Verkehrssysteme erwartet, nicht zuletzt getrieben von technologischen und ökonomischen Entwicklungen wie autonomes und vernetztes Fahren, Sharing- und Netzwerkökonomie, Mobilität als Dienstleistung oder auch Mobility Pricing. Wie die Mobilität der Zukunft gesichert bzw. verbessert werden kann und gleichzeitig die mit einem anwachsenden Verkehrsvolumen einhergehenden Probleme wie Luftverschmutzung, Staus und steigende Unfallzahlen bewältigt werden können, ist eine globale Herausforderung, vor allem in den städtischen Agglomerationen. Diese anzugehen und Gestaltungspotenziale hin zu einer nachhaltigeren Mobilität zu nutzen, ist eine anspruchsvolle Aufgabe für Politik und Gesellschaft.

Es ist daher ein wichtiges Ziel der Konferenz, eine Debatte zwischen Parlamen-

tariern, Experten und Stakeholdern darüber zu stimulieren, wie die zukünftigen Mobilität gestaltet werden kann bzw.



Quelle: Koller Gotthardpost von 1873

soll. Hierzu sollen Positiv- und Negativbeispiele gegenübergestellt und mögliche Wege und Maßnahmen für eine wünschenswerte Entwicklung eruiert werden. Als Informations- und Diskussionsgrundlage für die Konferenz dienen –

wie schon in den letzten Jahren – von den EPTA-Mitgliedern im Vorfeld der Konferenz erstellte Länderreports zu den Trends in den jeweiligen Ländern.

## EPTA-Bericht zu Digital Labour

Die letztjährige EPTA-Konferenz in Wien stand unter dem Motto »The Future of Labour in the Digital Era. Ubiquitous Computing, Virtual Platforms, and Real-time Production«. Die Kernfrage lautete, wie die Zukunft der Arbeit im digitalen Zeitalter aussehen wird. Eine neue Welle der Digitalisierung, Automatisierung und Robotisierung ist im Begriff, in vielen Wirtschaftssektoren tiefgreifende Veränderungen auszulösen. Industrie 4.0, Internet der Dinge, Sharing- und Plattformökonomie sind Stichworte, die aktuell im Rampenlicht der öffentlichen und politischen Aufmerksamkeit stehen.

Der Abschlussbericht zur Konferenz beleuchtet die Auswirkungen dieser Transformation auf den Arbeitsmarkt, die Arbeitsbedingungen, Löhne und Gehälter und nicht zuletzt auf die Grenze zwischen Berufs- und Privatleben aus der Perspektive von 17 Ländern bzw. Regionen aus dem EPTA-Netzwerk. Darüber hinaus enthält er eine Zusammenfassung der äußerst lebendigen Debatte auf der Konferenz, die am 21. Oktober 2016 im österreichischen Parlament stattfand.

Der Bericht kann unter <http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-projektberichte/EPTA-2016-Digital-Labour.pdf> heruntergeladen werden.

Für Interessierte sind die Präsentationen der Konferenz abrufbar unter <http://www.oeaw.ac.at/ita/veranstaltungen/konferenzen-workshops/konferenzarchiv/epta-konferenz-2016/>.

# Neue Veröffentlichungen

## Weiße Biotechnologie – Stand und Perspektiven der industriellen Biotechnologie: Verfahren, Anwendungen, ökonomische Perspektiven. Innovationsanalyse – Teil I

H. Aichinger, B. Hüsing, S. Wydra  
TAB-Arbeitsbericht Nr. 168

Seit vielen Jahren werden große Erwartungen an das ökonomische und ökologische Potenzial der »weißen« oder industriellen Biotechnologie (IBT) formuliert. Die IBT soll energie- und ressourceneffiziente industrielle Produktionsprozesse bereitstellen, mit denen Biomasse umfassend als regenerativer industrieller Rohstoff erschlossen werden kann. Das TAB ist den Marktpotenzialen sowie den Umwelt- und Nachhaltigkeitseffekten der IBT im Rahmen einer Innovationsanalyse nachgegangen.

In Teil I der Innovationsanalyse werden die zurzeit verfolgten wissenschaftlich-

technischen Entwicklungslinien in der IBT dargestellt. Dabei wird u. a. auf die Methoden zur Optimierung von Produktionsorganismen und biotechnischen Produktionsprozessen, die vom Screening über Metabolic und Protein Engineering, System- und Synthetische Biologie bis zur Bioverfahrenstechnik reichen, sowie auf den Entwicklungsstand von Bio-raffinerien eingegangen. Zudem wird ein Überblick über den aktuellen Stand der Anwendung der IBT in den Wirtschaftszweigen chemische Industrie, Lebensmittel- und Getränkeherstellung, Textilherstellung und -veredlung, Leder-, Zellstoff- und Papierherstellung, Automobilindustrie, Bergbau und Metallgewinnung sowie Umweltbiotechnik gegeben. Mit der Marktentwicklung, der Entwicklung der Industrie und ihrer Geschäftsmodelle, der Betrachtung der Kostenwettbewerbsfähigkeit der Prozesse und Produkte der IBT sowie der internationalen Wettbewerbsfähigkeit werden diejenigen Aspekte analysiert, die für die



Marktdurchdringung und die Realisierung von wirtschaftlichen Effekten am Standort Deutschland von zentraler Bedeutung sind.

## Weiße Biotechnologie – Stand und Perspektiven der industriellen Biotechnologie: Umwelt- und Nachhaltigkeitspotenziale. Innovationsanalyse – Teil II

J. Schiller, C. Aicher, E. Feresin,  
unter Mitarbeit von B. Klauer,  
B. Hansjürgens und A. Sauter  
TAB-Arbeitsbericht Nr. 169

In Teil II der Innovationsanalyse werden Ergebnisse, Reichweite und Aussagekraft von Umwelt- und Nachhaltigkeitsanalysen (Ökobilanzen, Life Cycle Assessments etc.) der IBT vergleichend analysiert. Aufgrund der Heterogenität und Vielfalt der Prozesse, Verfahren und Produkte sind nur wenige allgemeine bzw. übergreifende Aussagen möglich. In der Gesamtschau der unterschiedlichen Produktgruppen (Biotreibstoffe, Grund- und Plattformchemikalien, Fein- und Spezialchemikalien,



Biokunststoffe) bestätigt sich jedoch die lang gehegte Annahme, dass die Produktion der untersuchten biobasierten

Stoffe im Vergleich zu konventionell hergestellten Produkten in vielen Fällen den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen reduzieren hilft. Im Gegenzug können aber negative Umweltwirkungen durch den großmaßstäblichen intensivlandwirtschaftlichen Anbau von Biomasse verursacht werden.

Insgesamt bestehen nach wie vor erhebliche Unsicherheiten im Hinblick auf die quantitativen Wirkungsabschätzungen. Mit Blick auf den zukünftigen Beitrag der IBT zur Umsetzung der Vision einer (Bio-)Ökonomie, die weitgehend auf nachwachsenden Rohstoffen beruht, erweist sich die Frage nach der ausreichenden Verfügbarkeit und nachhaltigen landwirtschaftlichen Produktion entsprechender Mengen von Biomasse unter Berücksichtigung von Nutzungskonkurrenzen auf den zur Verfügung stehenden begrenzten Flächen als absolut zentral.

## Technologien und Visionen der Mensch-Maschine-Entgrenzung

C. Kehl, C. Coenen

TAB-Arbeitsbericht Nr. 167

Technologische Trends im Bereich Robotik und Neurotechnologien werden in jüngster Zeit wissenschaftlich, aber auch öffentlich ungemein intensiv diskutiert. Beide Technologiebereiche eröffnen Anwendungsperspektiven, die das Potenzial haben, das Mensch-Technik-Verhältnis ganz neu zu definieren. Die konkreten Möglichkeiten dieser Technologien erscheinen derzeit aber noch unscharf und werden eher durch weitreichende Zukunftserwartungen beeinflusst. Vor diesem Hintergrund nimmt der TAB-Bericht zur »Mensch-Maschine-Entgrenzung« eine technologisch-visionäre Standortbestimmung vor.

Skizziert wird zum einen der aktuelle visionäre Diskurs zu Mensch-Maschine-



Entgrenzungen durch Neurotechnologie, KI und Robotik, dabei werden auch historisch-kulturelle und gesellschaftliche Kontexte der Zukunftsvisionen beleucht.

et. Zum anderen wird der aktuelle Stand von Forschung und Entwicklung in den Bereichen Neurotechnologien und autonome Robotik dargestellt, bevor schließlich die Realisierbarkeit der Visionen bewertet und relevante normative Fragen umrissen werden.

Die Autoren des TAB-Berichts kommen zu dem Schluss, dass die politische Brisanz dieser Entwicklungen wohl weniger darin liegt, dass in absehbarer Zeit mit der technischen Optimierung der Natur des Menschen oder einer »Machtübernahme« künstlicher Intelligenzen zu rechnen ist. Vielmehr werden durch die angestoßenen Umwälzungen im Mensch-Maschine-Verhältnis vordergründig weniger spektakuläre, aber lebenspraktisch und ethisch bedeutende Fragen aufgeworfen, die in einem laufenden Vertiefungsprojekt zur Pflegerobotik untersucht werden.

## Neue Arzneimittel gegen vernachlässigte Krankheiten

K. Gerlinger

TAB-Arbeitsbericht Nr. 170

Für etliche Krankheiten, die fast nur in armen Ländern auftreten, werden kaum Arzneimittel entwickelt. Zu global auftretenden Krankheiten werden zwar Medikamente entwickelt, diese sind für arme Länder jedoch meist zu teuer, da die Produktentwicklung über den Verkauf zu Monopolpreisen (re)finanziert wird. Seit Jahren wird diskutiert, wie die diesbezügliche Produktentwicklung nachhaltig befördert werden kann, inwiefern Marktmechanismen ergänzt oder gar ersetzt werden sollten. Bei der genaueren Betrachtung und Hinterfragung einzelner Positionen eröffnet sich zumeist ein hochkomplexer Sachverhalt mit lokalen, nationalen und globalen Akteursgruppen und vielfältigen Ursachen- und Wirkungsverflechtungen.

Der Bericht bietet eine umfassende Darstellung diverser Initiativen öffentlicher, gemeinnütziger und privater Akteure der Forschung und Produktentwicklung sowie politischer Möglichkeiten zur Förderung des Engagements. Bei der Betrachtung der Folgedimensionen werden Praxisrelevanz und Reichweite einzelner Steuerungselemente sowie die Möglichkeiten zum Wissenstransfer und Kapazitätsaufbau in den Ländern des globalen Südens berücksichtigt.

Die deutsche Politik signalisiert seit einigen Jahren Bereitschaft, sich stärker zu engagieren. Der Bericht bietet eine substanzielle Informationsbasis für die Befassung mit unterschiedlichen Möglichkeiten zur Stärkung der Produktentwicklung zu armutsassoziierten Krankheiten und der besseren Ausrichtung des medizinisch-technischen Innovationssystems auf eben diese.



### Lastfolgefähigkeit deutscher Kernkraftwerke

R. Grünwald, C. Caviezel  
Hintergrundpapier Nr. 21

Wie flexibel können Kernkraftwerke betrieben werden? Ist ihr Betrieb kompatibel mit hoher fluktuierender Einspeisung durch erneuerbare Energien? Zu diesen Fragen wurde ab 2010 in Politik, Wissenschaft und der Öffentlichkeit eine kontroverse Debatte geführt. Anlass war das Energiekonzept der damaligen Bundesregierung, das eine Laufzeitverlängerung der deutschen Kernkraftwerke vorsah.

Vor diesem Hintergrund wurde das TAB 2010 beauftragt, den Stand der wissenschaftlichen Kenntnisse und der aktuellen Debatte aufzuarbeiten und prägnant zusammenzufassen. Die Katastrophe in

Fukushima im Frühjahr 2011 und die darauf folgenden Umwälzungen des deutschen Energiesystems haben die Priorität dieser Untersuchung erheblich geschmälert und den ursprünglichen Zeitplan obsolet werden lassen.

Dennoch sind die Ergebnisse immer noch interessant: Zum einen sind die hier vorgelegten Analysen zu den Anforderungen, die ein dynamischer Ausbau fluktuierender Erzeugung von erneuerbaren Energien an den konventionellen Kraftwerkspark stellt, immer noch hochrelevant. Zum anderen stellen sich die hier untersuchten Fragen in anderen Ländern (z. B. Frankreich, England) mit hoher Dringlichkeit. Es könnte daher gewinnbringend sein, die gewonnenen Erkenntnisse in den internationalen energiepolitischen Diskurs einzubringen.



### »Responsible Research and Innovation« als Ansatz für die Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik – Hintergründe und Entwicklungen

R. Lindner, K. Goos, S. Güth, O. Som, T. Schröder  
Hintergrundpapier Nr. 22

Responsible Research and Innovation (RRI) ist ein vergleichsweise junger Ansatz in der Ausgestaltung und Steuerung von Forschungs- und Innovationsprozessen, der gegenwärtig vor allem auf europäischer, zunehmend aber auch auf nationaler Ebene wie etwa in Großbritannien, den Niederlanden oder Norwegen an Bedeutung gewinnt. Im Kern geht es bei RRI darum, Forschung und Innovation stärker als bisher an gesellschaftlichen Werten und Bedarfen auszurichten.

Vor allem die Erfahrungen mit gesellschaftlich hochumstrittenen Technologien, die nicht antizipiert worden waren,



sind ein wesentlicher Impetus für den Aufstieg des RRI-Konzepts. Durch geeignete Verfahren, die insbesondere die frühzeitige Einbindung von Stakeholder-

gruppen, Nutzern und Bürgern sowie die Erschließung zusätzlicher Wissensquellen umfassen, sollen die Ausgestaltung und Steuerung von Forschung und Innovation reflexiver und insgesamt auf eine breitere, vielfältigere und damit legitimere Grundlage gestellt werden. In der Vorstudie wird gezeigt, dass RRI auf zahlreichen Konzepten und Methoden aufbaut, die teilweise seit Jahrzehnten zum Gestaltungsinstrumentarium von Forschung, Technologie und Innovation zählen. Nach einem Überblick über konzeptionelle Grundlagen und unterschiedliche Begriffsverständnisse von RRI werden ausgewählte Ansätze beleuchtet, die Beiträge zur Umsetzung von RRI in Forschungs- und Innovationsprozessen leisten können. Aufgrund der großen Bedeutung von Unternehmen für Forschung und Innovation wird besonderes Augenmerk auf die Integration der RRI-Philosophie in betriebliche Organisations- und Managementkonzepte gelegt.

### Online-Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit

B. Oertel, C. Kahlisch, S. Albrecht, unter Mitarbeit von J. Odenbach  
TAB-Arbeitsbericht Nr. 173

Der Deutsche Bundestag war früh einer der Vorreiter der Nutzung des Internets zur Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern an politischen Entscheidungen. Seit mehr als zehn Jahren erproben Ausschüsse und Kommissionen unterschiedliche Formate der Online-Bürgerbeteiligung, die von der interaktiven Kommunikation in Onlineforen und sozialen Medien über Konsultationen und die Mitarbeit an Dokumenten bis hin zu elektronischen Petitionen reichen.

Den Ausgangspunkt des TAB-Berichts bildet die Arbeit der Enquete-Kommis-

sion »Internet und digitale Gesellschaft« des 17. Deutschen Bundestages, die als »Experimentierfeld« neue Formate der Online-Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit erprobte, wie Livestreams von Sitzungen, einen Twitteraccount sowie die nach dem Prinzip der »Liquid Democracy« aufgebaute Teilnehmungsplattform [enquete.beteiligung.de](http://enquete.beteiligung.de). Vor dem Hintergrund der wissenschaftlichen Diskussion über Online-Bürgerbeteiligung analysiert der Bericht außerdem die Angebote der 18. Legislaturperiode des Bundestages. Im TAB-Bericht werden Prinzipien für die Umsetzung von Onlinebeteiligungsangeboten beim Bundestag vorgestellt und Optionen einer behutsamen, sukzessiven Weiterentwicklung dieser Angebote diskutiert, die sowohl Experimente als auch die Weiterentwicklung etablierter Verfahren umfassen.



### Online Bürgerbeteiligung an der Parlamentsarbeit

B. Oertel, C. Kahlisch, M. Evers-Wölk, C. Henseling, R. Nolte, J. Odenbach, M. Sonk  
Stakeholder Panel Report Nr. 3

Die mittlerweile dritte Befragungswelle des Stakeholder Panel TA befasste sich mit Einschätzungen und Erfahrungen gesellschaftlicher Stakeholder zu Angeboten der Online-Bürgerbeteiligung beim Deutschen Bundestag. Im Mittelpunkt standen das Interesse an Beteiligungsangeboten sowie Faktoren, die zur Nutzung motivieren bzw. dieser entgegenstehen. Außerdem wurden Anforderungen an die Online-Bürgerbeteiligung erfragt.

Die mehr als 1.100 ausgewerteten Antworten belegen einen hohen Bekanntheits- und auch Nutzungsgrad



insbesondere der E-Petitionen. Die Beteiligungsangebote weiterer Ausschüsse

und Gremien werden dagegen nur von einer Minderheit genutzt. Als wichtigste Motive der Beteiligung werden die Wichtigkeit eines Themas sowie die persönliche Betroffenheit genannt. Die Befragung belegt ein insgesamt hohes Interesse an der Online-Bürgerbeteiligung beim Bundestag. Sie erbrachte außerdem mehr als 600 Kommentare und Anregungen, wie entsprechende Angebote aus Sicht der Stakeholder gestaltet bzw. verbessert werden sollten.

Der Bericht stellt neben diesen Ergebnissen der Befragung auch die Vorgehensweise sowie soziodemographische Basisdaten der Teilnehmenden dar. Auch wenn die Ergebnisse keinen Anspruch auf Repräsentativität erheben, bieten sie eine Basis, die bisherigen Erfahrungen des Deutschen Bundestages mit Angeboten der Online-Bürgerbeteiligung zu reflektieren.

# Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung

Edition Sigma in der Nomos Verlagsgesellschaft

Katrin Gerlinger

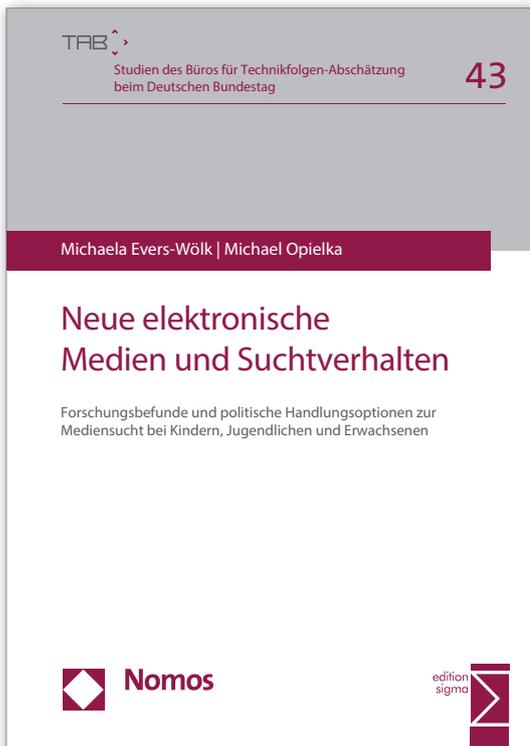
## Medizinische Innovationen für Afrika

Forschung und Produktentwicklung zur Bekämpfung vernachlässigter Krankheiten

Fehlende Medikamente zur Bekämpfung armutsassoziierter Krankheiten sind ein globales Gesundheitsproblem. Katrin Gerlinger stellt in diesem Band Initiativen öffentlicher, gemeinnütziger und privater Akteure zur Stärkung der Produktentwicklung vor und nennt politische Optionen zur Förderung des Engagements. Bei der Betrachtung der Folgedimensionen berücksichtigt die Autorin Praxisrelevanz und Reichweite einzelner Steuerungselemente ebenso wie Möglichkeiten zum Wissenstransfer und Kapazitätsaufbau in Ländern des globalen Südens. Vor dem Hinter-

grund der seit Jahren signalisierten Bereitschaft der deutschen Politik zu höherem Engagement bietet das Buch eine solide Informationsbasis für die weiterführende Befassung mit unterschiedlichen Ansätzen zur Stärkung der Produktentwicklung zu vernachlässigten armutsassozierten Krankheiten und der besseren Ausrichtung des medizinisch-technischen Innovationssystems auf eben diese.

2017, ca. 400 Seiten, broschiert  
ISBN 978-3-8487-4311-7



Michaela Evers-Wölk,

Michael Opielka

unter Mitarbeit von Matthias Sonk

## Neue elektronische Medien und Suchtverhalten

Forschungsbefunde und politische Handlungsoptionen zur Mediensucht bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen

Das Thema »Neue elektronische Medien und Suchtverhalten« ist vor dem Hintergrund einer zunehmenden Mediatisierung der Gesellschaft sowie immer jüngerer Nutzer Anlass gesellschaftspolitischer Diskussionen. Das Verständnis darüber, was »normales« Mediennutzungsverhalten ist, geht u. a. zwischen den Generationen deutlich auseinander und führt innerhalb von Familien, aber auch in Bildungseinrichtungen zu intensiven Auseinandersetzungen und Konflikten.

Die Studie stellt die Aufarbeitung der wissenschaftlichen Befunde zu Umfang und Folgen suchtartiger Mediennutzung in den Mittelpunkt, differenziert nach den verschiedenen Formen der Online(glücks)spielesucht, -kaufsucht, -sexsucht sowie Social-Network-Sucht. Vor dem Hintergrund heutiger im Wandel befindlicher Normen und Werte werden die Anliegen und Interessenlagen der involvierten Stakeholder sowie politische Handlungsmöglichkeiten vorgestellt.

2016, 170 Seiten, broschiert  
ISBN 978-3-8487-3341-5  
eISBN 978-3-8452-7678-2

Christoph Kehl,  
unter Mitarbeit von Arnold Sauter

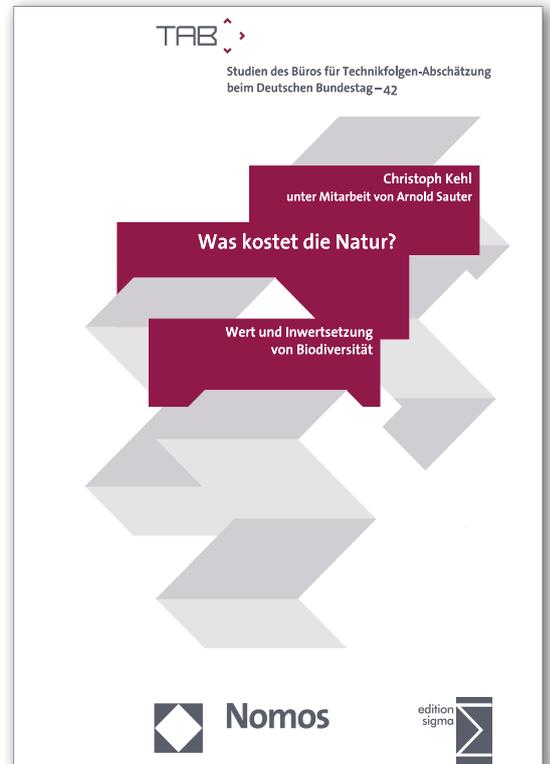
**Was kostet die Natur?**

Wert und Inwertsetzung von  
Biodiversität

Der Erhalt der Biodiversität zählt neben dem Klimawandel zu den größten umweltpolitischen Aufgaben unserer Zeit. Denn eine intakte Natur sichert existenzielle Lebensgrundlagen – darunter gesunde Nahrung, sauberes Wasser oder fruchtbare Böden –, sie ist aber auch unerlässliche Ressource für viele Bereiche der aufkommenden Bioökonomie. Trotzdem verschwinden Jahr für Jahr weitere wertvolle Ökosysteme und seltene Arten unwiederbringlich von der Erde – hauptsächlich bedingt durch menschliche Aktivitäten. Eine Trendwende lässt sich nach Ansicht einer wachsenden Zahl von Experten nur erreichen, indem die biolo-

gische Vielfalt nicht nur allgemein wertgeschätzt, sondern durch ökonomische Methoden auch konkret in Wert gesetzt wird. Dieser Band gibt einen umfassenden Überblick über Grundlagen, Stand und Perspektiven ökonomischer Instrumente zur Bewertung und Inwertsetzung der Biodiversität; er diskutiert ihre Reichweite und Grenzen sowie die Kontroversen um ökonomische Naturschutzansätze. Insbesondere mit Blick auf den internationalen Kontext wird dabei deutlich, dass der Schutz der Biodiversität mehr denn je eine politische Gesamtaufgabe ist, die nicht allein dem Markt überlassen werden sollte.

2015, 319 Seiten, kartoniert  
ISBN 978-3-8487-2064-4  
27,90 Euro



**Bestellung**

Ich bestelle aus der Reihe »Studien des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag«

Anzahl	Kurztitel oder ISBN	Ladenpreis

Name, Anschrift

Datum, Unterschrift

Senden Sie mir bitte unverbindlich schriftliche Informationen zum Verlagsprogramm.

**Edition Sigma  
in der Nomos  
Verlagsgesellschaft**

Waldseestraße 3-5  
76530 Baden-Baden  
Tel. +49 7221 21 04 37  
Fax +49 7221 21 04 43  
bestellung@nomos.de



**Nomos**

Weitere Informationen zur Edition Sigma finden Sie im Internet: [www.sigma.nomos.de](http://www.sigma.nomos.de)

---

## BILDNACHWEISE

---

- Seite 37: TAB-AB Nr. 168: © André Künzelmann/Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ  
 TAB-AB Nr. 169: © Kristian Barthen, Archiv B.R.A.I.N. Biotechnology Research and Information Network AG
- Seite 38: TAB-AB Nr. 167: aliencat © 123RF.com  
 TAB-AB Nr. 170 im Uhrzeigersinn: lightwise, Feije Riemersma, Illia Uriadnikov, Pitiya Phinjongsakundit, Paul Smith, Tanat lounge; alle © 123RF.com
- Seite 39: TAB-HP Nr. 21: vencavolrab78 © 123RF.com  
 TAB-HP Nr. 22: lightwise © 123RF.com
- Seite 40: TAB-AB Nr. 173: Silhouetten: Kjpgargeter/Freepik.com, Icons: Yurlick/Freepik.com, Photoroyalty/Freepik.com
- 

## IMPRESSUM

---

Redaktion	Dr. Claudio Caviezel Dr. Christoph Revermann Dr. Arnold Sauter
-----------	--

---

Satz und Layout	Marion Birner Brigitta-Ulrike Goelsdorf Tina Lehmann
-----------------	--

---

Korrektorat	Brigitta-Ulrike Goelsdorf
-------------	---------------------------

---

Den TAB-Brief können Sie kostenlos per E-Mail oder Fax beim Sekretariat des TAB anfordern oder abonnieren. Er ist auch als PDF-Datei unter [www.tab-beim-bundestag.de](http://www.tab-beim-bundestag.de) verfügbar.

---

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet. Belegexemplar erbeten.  
 Gedruckt auf Circle offset Premium white

---

TAB-Brief (Print)	ISSN 2193-7435
TAB-Brief (Internet)	ISSN 2193-7443

---

Das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) berät das Parlament und seine Ausschüsse in Fragen des technischen und gesellschaftlichen Wandels. Das TAB ist eine organisatorische Einheit des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Das TAB arbeitet seit 1990 auf der Grundlage eines Vertrags zwischen dem KIT und dem Deutschen Bundestag und kooperiert zur Erfüllung seiner Aufgaben seit 2013 mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ, Leipzig, dem IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung gGmbH, Berlin, sowie der VDI/VDE Innovation + Technik GmbH, Berlin.

Leiter  
stellvertretende Leiter

Prof. Dr. Armin Grunwald  
Dr. Christoph Revermann  
Dr. Arnold Sauter



**BÜRO FÜR TECHNIKFOLGEN-ABSCHÄTZUNG  
BEIM DEUTSCHEN BUNDESTAG**

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Neue Schönhauser Str. 10  
10178 Berlin

Tel. +49 30 28491-0  
Fax +49 30 28491-119

[buero@tab-beim-bundestag.de](mailto:buero@tab-beim-bundestag.de)  
[www.tab-beim-bundestag.de](http://www.tab-beim-bundestag.de)