

## Technikfolgenabschätzung von soziotechnischen Zukünften

Andreas Lösch, Knud Böhle, Christopher Coenen, Paulina Dobroc, Arianna Ferrari, Reinhard Heil, Dirk Hommrich, Martin Sand und Christoph Schneider\*  
sowie Stefan Aykut, Sascha Dickel, Daniela Fuchs, Bruno Gransche, Armin Grunwald, Alexandra Hausstein, Karen Kastenhofer, Kornelia Konrad, Alfred Nordmann, Petra Schaper-Rinkel, Dirk Scheer, Ingo Schulz-Schaeffer, Helge Torgersen und Alexander Wentland

\* Autoren- und Redaktionsteam des ITAS-Projekts „Leitbilder und Visionen als sozio-epistemische Praktiken“ ([www.itas.kit.edu/projekte\\_loes14\\_luv](http://www.itas.kit.edu/projekte_loes14_luv))

Nr.03 | Dezember 2016

Diskussionspapiere | Institut für Technikzukünfte



**Problemstellung:** Technikvisionen, Zukunftsszenarien, Entwicklungsleitbilder repräsentieren Imaginationen zukünftiger Zustände, die in Technikentwicklungs- und Innovationsprozessen funktionale Rollen spielen – z.B. als Mittel der Aufmerksamkeitserzeugung, Kommunikation, Koordination oder der strategischen Beeinflussung. Seit einigen Jahren lässt sich eine wachsende Aufmerksamkeit für solche Zukunftsbilder in Politik, Wirtschaft, Forschung und Zivilgesellschaft feststellen. Das lässt die Technikfolgenabschätzung (TA) als Beobachter der Prozesse und als Berater über die Folgen von Technik und Innovation nicht unberührt. TA sieht sich zunehmender Nachfrage gegenüber, in der Gegenwart zirkulierende Zukunftsvorstellungen zu beurteilen und durch Szenarien oder Foresight mitzugestalten. Stärker denn je stellt sich deshalb für die TA die Frage, welche Aussagen sie auf Grundlage dieser Zukunftsvorstellungen treffen kann und wie sie ihr erworbenes Wissen in ihren Beratungspraktiken umsetzen kann. Für die TA relevant sind diese Vorstellungen nicht als Prognosen, sondern in ihrer Bedeutung und Wirkung in der Gegenwart, die es zu verstehen und zu beurteilen gilt.

**Inhalt:** Dieses Diskussionspapier skizziert, wie die TA die gegenwärtigen Bedeutungen und Wirkungen von Zukunftsvorstellungen in Technikentwicklungs- und Innovationsprozessen begreifen und analysieren kann. Alle Formen technologiebezogener Zukunftsvorstellungen werden im Papier unter dem Arbeitsbegriff „soziotechnische Zukünfte“ zusammengefasst. Als soziotechnische Zukünfte werden sie bezeichnet, da technische Entwicklungen in ihnen immer in Beziehung zu sozialen Veränderungen gesetzt werden. Ausgeführt wird, (1) warum die TA soziotech-

nische Zukünfte analysieren soll, (2) wie sie diese Analysen ausrichten kann, um erfassen zu können, welche gesellschaftlichen Zustände (z.B. Machtverhältnisse) in den Zukunftsimaginationen ihren Ausdruck finden und wie diese in Prozessen der Technikentwicklung, Kommunikation, Entscheidungsfindung etc. wirkmächtig werden und wirken. Das Papier fragt (3) danach, welche selbstreflexive Verortung und ggf. Neuausrichtung der TA-Praxis durch ihre verstärkte Befassung mit der Bewertung und auch der Mitgestaltung soziotechnischer Zukünfte erforderlich wird. Diese wird gerade im Zuge zunehmender Aufmerksamkeit in Politik und Öffentlichkeit auf zeitlich sowie räumlich weitreichende Zukunftsbilder gefordert.

**Adressat** dieses Papiers ist die TA-Community im weiteren Sinne. Das **Ziel** des Diskussionspapiers ist es, Kolleginnen und Kollegen für das Thema und seine Problematik zu sensibilisieren, Diskussionen zu fundieren und theoretisch-methodische Anregungen für eine angemessene Befassung mit Zukunftsvorstellungen für Technikfolgenforschung und -beratung zu geben.

**Hervorgegangen** ist das Diskussionspapier aus dem Workshop „Die Gegenwart technischer Zukünfte – Theoretische und methodische Herausforderungen der Technikfolgenabschätzung“ (März 2016, Karlsruhe), an dem alle Autorinnen und Autoren des Papiers mitgewirkt haben. Die Befunde dieses Diskussionspapiers sind Zwischenergebnisse, die weitere Diskussionen initiieren und orientieren sollen.

## Abstract

**Problem:** Visions of technology, future scenarios, guiding visions (Leitbilder) represent imaginations of future states of affairs that play a functional role in processes of technological research, development and innovation – e.g. as a means to create attention, communication, coordination or for the strategic exertion of influence. Since a couple of years there is a growing attention for such imaginations of futures in politics, the economy, research and civil society. This trend concerns Technology Assessment (TA) as an observer of these processes and a consultant on the consequences of technology and innovation. TA faces increasing demands to assess imaginations of futures that circulate in the present and to participate in shaping these through scenarios or foresight. More than ever, this raises the question, which propositions can be made based on these imaginations by TA and how this can be used in advisory practices. Imaginations of futures are relevant for TA not as predictions but in their significance and effectiveness in the present, which need to be understood and assessed.

**Contents:** This discussion paper outlines how present significance and effects of imagined futures in technological research and innovation processes can be conceived of and analyzed. In this paper, all forms of imaginations of technology futures will be called ‘sociotechnical futures’ because technological developments and social changes are interwoven through them. In this paper we discuss (1) why TA should analyze sociotechnical futures, (2) how such analyzes can grasp the societal conditions (e.g. power structures) that are expressed in the imagined futures and how these become effective in processes of technology development, communication,

decision making etc. We raise the question (3) which self-reflexive positioning or possible realignment of TA is needed because of the increased concern with assessing and even co-producing sociotechnical futures by TA. The latter is often demanded regarding the increasing attention by politics and publics to imaginations of futures with wide temporal and spatial reach.

**Addressee** of this paper is the TA community in a broad sense. The **aim** is to sensitize colleagues for the topic and its challenges, to consolidate discussions and to provide theoretical and methodical suggestions for research in TA and related advisory practices with respect to sociotechnical futures.

The **origin** of this paper has been the workshop ‘The present of technological futures – theoretical and methodical challenges for Technology Assessment’ (March 2016, Karlsruhe), in which all of the paper’s authors participated. The contents of this discussion paper are preliminary results that shall initiate and guide further discussions.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Warum soll die TA soziotechnische Zukünfte analysieren?</b>	<b>7</b>
	2.1 Was sind soziotechnische Zukünfte?	7
	2.2 Wo und wie treten soziotechnische Zukünfte auf?	7
	2.3 Was bewirken soziotechnische Zukünfte in der Gegenwart?	8
	2.4 Warum sollte sich TA kritisch mit soziotechnischen Zukünften befassen?	9
<b>3</b>	<b>Wie kann man Analysen von soziotechnischen Zukünften durchführen?</b>	<b>11</b>
	3.1 Welche analytischen Dimensionen sind zu unterscheiden?	11
	3.2 Was ist bei der Auswahl der Untersuchungsmethoden zu beachten?	12
<b>4</b>	<b>Wie kann sich TA als Akteur der untersuchten Prozesse verorten?</b>	<b>14</b>
	4.1 In welchen Kontexten und Kontextveränderungen finden die Analysen der TA statt?	14
	4.2 Wie wirkt sich die Kontextveränderung auf die TA aus?	15
	4.3 Wie positioniert sich TA zwischen Förderung und Kritik von soziotechnischen Zukünften?	16
<b>5</b>	<b>Literaturempfehlungen</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>Hintergrund des Diskussionspapiers</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>Liste der Autorinnen und Autoren</b>	<b>24</b>

## 1 Einleitung

Technikfolgenabschätzung (TA) kommt, um ihrem Auftrag, die erwünschten wie unerwünschten Folgen von Technikentwicklungen und Innovationsprozessen für Gesellschaft und Umwelt einzuschätzen und zu bewerten, erfüllen zu können, nicht umhin, sich mit umstrittenen und teilweise hoch spekulativen Zukunftsvorstellungen zu befassen. In der TA-Community ist seit mehr als zehn Jahren eine wachsende Beschäftigung mit technologiebezogenen Zukunftsvorstellungen (u.a. Zukunftsbilder, Technikvisionen, Szenarien, Leitbilder) zu beobachten. Alle Formen dieser Zukunftsvorstellungen fassen wir unter dem Arbeitsbegriff „soziotechnische Zukünfte“ zusammen. Mit Reifizierung von Zukünften hat der Begriff nichts gemein. Wir sprechen von soziotechnischen Zukünften, da durch diese technische Entwicklungen immer in Beziehung zu sozialen Veränderungen gesetzt werden. Diese soziotechnischen Zukünfte imaginieren mit unterschiedlicher Reichweite Zusammenhänge technischer und gesellschaftlicher Veränderungen. In ihnen drücken sich die Wünsche, Ängste, Interessen und Vorlieben ihrer Erzeuger und Verwender aus (vgl. Kapitel 2). Anlass für die zunehmende Auseinandersetzung der TA mit solchen soziotechnischen Zukünften war und ist zum einen die verstärkte Hinwendung der TA zu New and Emerging Sciences and Technologies (NEST). Zum anderen besteht ein verstärkter Bedarf bspw. der Politik an Orientierungswissen für Entscheidungsprozesse angesichts weit in die Zukunft reichender Transformationen, wie z.B. der Energiewende, der Digitalisierung der Gesellschaft, den Maßnahmen gegen den Klimawandel oder im Kontext der förderpolitischen Programmatiken wie z.B. Responsible Research and Innovation (RRI).

Welches Wissen kann TA in ihrer Auseinandersetzung mit gegenwärtigen soziotechnischen Zukünften für ihre Forschungs- und Beratungszwecke

überhaupt generieren? Die wirklich eintretende Zukunft können diese Imaginationen von Zukünften nicht vorhersagen. Aus öffentlichen wie Expertendebatten (sei es in den Massenmedien, in der Forschungspolitik, in Partizipationsverfahren oder in Forschungs- und Entwicklungskontexten) sind sie aber nicht wegzudenken. Die Notwendigkeit ihrer Analyse und Bewertung ergibt sich für die TA daraus, dass ihre Wirkung auf forschungspolitische Strategien oder auf die öffentliche Meinungsbildung nicht zu bestreiten ist. Ihre Bedeutung entfalten die soziotechnischen Zukünfte in der Gegenwart. Deshalb muss die TA die Rollen, Funktionen und Wirkungen solcher soziotechnischen Zukünfte in den Prozessen ihrer Herstellung, Verbreitung und Nutzung kennen. Sie ist daher gefordert, diese Zukünfte als Ausdruck der Gegenwartsgesellschaft zu untersuchen, das heißt in Hinblick auf die unterschiedlichen und teils umkämpften Interessen, Wünsche, Vorlieben und Machtansprüche von Gruppen unserer gegenwärtigen Gesellschaft, die die soziotechnischen Zukünfte erzeugen, verbreiten, kommunizieren und Entscheidungen und Handlungen auf sie gründen. TA hat dabei Narrative ‚rein technologischer Innovation‘ in Frage zu stellen, Verengungen auf bestimmte Zukunftsoptionen zu kritisieren und Alternativen aufzuzeigen. Doch was heißt das für die TA theoretisch, methodisch, empirisch und für ihre Beratungspraxis?

Dieses Diskussionspapier macht Vorschläge, wie die TA mit den theoretischen, methodischen und empirischen Herausforderungen umgehen kann, die sich für sie bei ihrer Analyse und Bewertung der Bedeutung von technologiebezogenen Zukunftsvorstellungen als soziotechnische Zukünfte und als Chiffren und Ausdrucksformen gegenwärtiger Zustände in der Gesellschaft ergeben. Die Herausforderungen sind vielfältig und vielschichtig. Der Umgang mit ihnen erfordert spezifische ana-

lytische Zugänge, um verstehen zu können (vgl. z.B. die Debatte um die „hermeneutische TA“), was solche soziotechnischen Zukünfte über die aktuellen Verhältnisse und Dynamiken in der Gesellschaft in Abhängigkeit zu ihren jeweiligen Kontexten und Prozessen der Produktion und Verwendung bedeuten können und was ihre Auswirkungen sind. Hierzu ist die reflektierte Integration von Theorien, Methoden und Verfahren aus der TA, aber ebenso den Science and Technology Studies (STS) und anderen geistes- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen notwendig (siehe Kapitel 3).

Aus Sicht der Verfasserinnen und Verfasser steht damit eine originäre und TA-spezifische Befassung und Weiterentwicklung der Verfahren der Analyse und Bewertung der Gegenwart solcher soziotechnischen Zukünfte an. Technikvisionen – aktuell z.B. zu Big Data, synthetischer Biologie, Open Source oder Pflegerobotik – bedeuten je nach Kontext (z.B. Forschung, Politik, Entwicklung, Massenmedien) nicht nur Unterschiedliches; sie wirken auch unterschiedlich in Prozessen (z.B. in Forschung, Experimenten, Aushandlungen, Planungen oder Kontroversen). Entsprechend sind die unterschiedlichen Herausforderungen und Konsequenzen der Nutzung der entsprechenden Verfahren für die Beratungspraxen der TA als interventionistischer Wissenschaft (z.B. als parlamentarische TA, partizipative TA, constructive TA, leitbildorientierte TA und Foresight) zu reflektieren. Da TA nicht nur reiner Beobachter und Analyst soziotechnischer Zukünfte ist, sondern diese auch – absichtlich oder unabsichtlich – mitgestaltet und beratend in Prozesse interveniert, hat die TA aus Sicht der Verfasserinnen und Verfasser auch ihre eigene Rolle und Wirkung entsprechend zu reflektieren und auszurichten (vgl. Kapitel 4).

Das Diskussionspapier intendiert, diese verstärkte theoretische, empirische und methodische Reflexion

der TA auf soziotechnische Zukünfte in der Gegenwart sowie eine entsprechende Selbstreflexion und Ausrichtung der TA in Forschung und Beratung zu befördern.

**Fokussiert werden das Warum und das Wie einer theoretisch-methodisch reflektierten und empirischen Befassung der TA mit soziotechnischen Zukünften und die daraus folgende notwendige Selbstreflexion der TA-Praxis.**

Das Diskussionspapier ist in drei Teile gegliedert:

1. wird begründet, warum sich die TA mit soziotechnischen Zukünften als Ausdruck der Gegenwartsgesellschaft und mit deren Wirkmächtigkeit befassen sollte;
2. wird aufgezeigt, wie Analysen soziotechnischer Zukünfte methodisch vorgehen können;
3. wird die TA als Akteur in den untersuchten Prozessen verortet.

**Adressaten des Diskussionspapiers** sind interessierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der TA-Community im weiteren Sinne. Hierzu rechnen wir neben der auf Intervention durch Beratungen politischer Institutionen und Governance von Prozessen (z.B. Parlamente, Wissenschafts-, Forschungs- und Innovationspolitik) ausgerichteten Technikfolgenabschätzung, auch andere Technology Assessments, Foresight, Zukunftsforschungen, Innovationsanalysen und anwendungsbezogene geistes- und sozialwissenschaftliche Wissenschafts- und Technikforschung (STS), die sich in ihren Forschungen und Beratungsleistungen mit der Analyse und Abschätzung von auf Technologie bezogenen Zukunftsvorstellungen (im Sinne von soziotechnischen Zukünften) befassen.

## 2 Warum soll die TA soziotechnische Zukünfte analysieren?

### 2.1. Was sind soziotechnische Zukünfte?

Unter soziotechnischen Zukünften verstehen wir Projektionen und Vorstellungen, die implizit oder explizit Zusammenhänge zukünftiger technischer und gesellschaftlicher Verhältnisse imaginieren. Produziert werden sie von unterschiedlichen Akteursgruppen der Gegenwartsgesellschaft (z.B. Entwickler, Forschungspolitik, Massenmedien). **Soziotechnisch** sind diese Zukünfte, da sie sich nicht auf zukünftige Techniken beschränken, sondern zukünftige soziotechnische Konstellationen, das heißt mit neuen Techniken einhergehende Veränderungen sozialer, politischer, rechtlicher, ökonomischer Prozesse und Strukturen, imaginieren und beschreiben. **Soziotechnisch** sind diese Zukünfte, da sie in ihrer Generierung und ihrem Gebrauch auf Technikentwicklungen bezogen werden. Dabei können der jeweiligen Technik sowohl strukturverändernde als auch strukturhaltende Effekte zugeschrieben werden. Soziotechnische Zukünfte können sich sowohl auf neue emergierende als auch auf unverändert bleibende traditionelle Technologien beziehen. Der Bezug auf Technik ist in ihnen immer gegeben, aber die imaginierten technischen Entwicklungen können unterschiedlich stark prägende Rollen für die vorgestellte Veränderung gesellschaftlicher Verhältnisse haben (z.B. Technik als ein Faktor neben anderen wie in Imaginationen des Klimawandels, z.B. Technik als ursächlicher Faktor der Veränderung wie bei Industrierobotik).

Die mit den soziotechnischen Zukünften imaginierten Veränderungen können von unterschiedlicher Skalierung oder Reichweite sein: Soziotechnische Zukünfte umfassen sowohl breit geteilte „socio-technical imaginaries“ (z.B. im Fall der Energiewende oder der Post-Carbon-Society) als auch entwicklungs- und innovationsleitende Zukunftsvorstellungen, die sich bspw. auf Ingenieursge-

meinschaften begrenzen. Sie sind aber auch breit kommunizierte Visionen, Utopien, Dystopien in Mediendiskursen und/oder Szenarien im politischen Raum bzw. in Governancekontexten. Soziotechnische Zukünfte können künftige Veränderungen der gesamten Gesellschaft oder nur eines technisierten Teilbereichs beschreiben, konstatieren oder proklamieren. Sie können sich auf kurzfristige oder auch sehr weit in die Zukunft reichende Prozesse beziehen (Vision eines neuen Produkts, Vision einer umfassenden Neugestaltung der Welt). Für die TA relevant können soziotechnische Zukünfte deshalb an ihren je unterschiedlichen und gegenwärtigen Wirkungsorten und Prozessen sein (z.B. Fertigungsprozesse, Aushandlungsprozesse; z.B. Labore, politische Arenen, Mediendiskurse). Insbesondere sind für die TA Wechselwirkungen und Veränderungen zwischen diesen zeitlichen und räumlichen Dimensionen soziotechnischer Zukünfte aufschlussreich.

### 2.2. Wo und wie treten soziotechnische Zukünfte auf?

Soziotechnische Zukünfte sind in der Gesellschaft vielerorts zu finden. Sie finden sich in Wissenschaft, Forschung, Entwicklung sowie in Forschungspolitik und Medien. Sie tauchen in Kommunikations- und Handlungsprozessen unterschiedlicher gesellschaftlicher Akteure – von Großkonzernen bis hin zu neuen sozialen Bewegungen – auf. Sie spielen auch eine Rolle in der Populärkultur. Soziotechnische Zukünfte treten häufig in einer Vielzahl – auch zum selben Thema – auf und proklamieren unterschiedliche oder gar konträre zukünftige Zustände. Nicht selten sind soziotechnische Zukünfte (bzw. die durch sie prognostizierten Problemlösungen) deshalb Anlässe für Kontroversen. Dies können große öffentliche Kontroversen sein, wie im Falle der Atomkraft; aber auch auf bestimmte Gruppen begrenzte, wie z.B. die innerwissenschaftlichen

Kontroversen in den Anfängen der Nanotechnologie. Für die TA sind soziotechnische Zukünfte an all ihren Wirkungsorten durch ihren Einfluss auf gegenwärtige Prozesse relevant.

Entsprechend der Vielzahl der Wirkungsorte können soziotechnische Zukünfte in höchst unterschiedlichen Formen auftreten, z.B. in Form von Technikleitbildern, die Forschungslinien oder auch nur die Praxis einer Entwicklungsabteilung oder eines Projektes orientieren und koordinieren sollen. Sie können auch Teil von mit wissenschaftlichen Mitteln erarbeiteten Produkten wie z.B. Simulationen, Szenarien, Roadmaps sein, die explizit als Entscheidungsorientierung und als Mittel weiterer Wissensproduktion erzeugt werden. Sie können ebenso in Form weitreichender Visionen formuliert werden, mit dem Ziel Aufmerksamkeit in bestimmten Communities zu erzeugen, um Akteure zum Mitwirken an ihrer Realisierung zu motivieren. Sie finden sich in Utopien oder Dystopien, die z.B. öffentliche Kontroversen strukturieren oder soziale Bewegungen motivieren. Immer sind soziotechnische Zukünfte Produkte, die aus heterogen verteilten Prozessen hervorgehen, an denen Akteure unterschiedlicher Bereiche der Gesellschaft (wie z.B. Wissenschaft, Politik, Wirtschaft, Recht oder auch Kunst) beteiligt sind. Relevant sind sie für die Analysen und Bewertungen der TA in all solchen Formen dann, wenn sie Teil der Technikentwicklungen und Innovationsprozesse sind, mit denen sich das jeweilige TA-Projekt beschäftigt. Ausformuliert werden soziotechnische Zukünfte aber nicht nur durch Texte (z.B. Forschungsprogramme und Presse), in denen sie Erwähnung finden; sie können ebenso in Geräten, Bildern etc. oder auch Organisationen materiell artikuliert werden. Objekte und Institutionen als materielle Kultur können soziotechnische Zukünfte explizit inszenieren; in diesen können ebenso implizite soziotechnische Zukünfte einge-

schrieben sein, die z.B. bei ihrer Herstellung von den Entwicklern präferiert wurden. All diese Formen sollte die TA erkennen können und bei ihrer Analyse und Bewertung berücksichtigen.

### **2.3. Was bewirken soziotechnische Zukünfte in der Gegenwart?**

Soziotechnische Zukünfte sind in der Gesellschaft wirkmächtig, da sie das Denken und Handeln, Wissen und Entscheiden der sich mit ihnen befassenden Akteure beeinflussen. Dies verdankt sich der Tatsache, dass sie Ausdruck bestimmter Wünsche, Befürchtungen, Ziele, Interessen, Zustände und Selbstverständnisse von gesellschaftlichen Gruppen oder Einzelpersonen sind. Sie wirken in ihrem Gebrauch durch ihre Priorisierung bestimmter Optionen auf Gesellschafts- und Technikentwicklung zurück, die sie bspw. als unausweichliche Notwendigkeit zur Lösung gegenwärtiger Probleme positionieren. Soziotechnische Zukünfte sind oft den Regeln der gesellschaftlichen „Aufmerksamkeitsökonomie“ unterworfen, sie motivieren Handeln, legitimieren Entscheidungen und nehmen bspw. Einfluss auf Finanzierungen, Regulierungen, Nutzungs- und Konsumweisen von aufkommenden Innovationen. Sie können aber auch auf unhinterfragten und stillschweigend vorausgesetzten Zukunftsannahmen basieren (wie z.B. die immerwährende Prägung des Verkehrs durch das Automobil). Auch solche „Incumbents“, die sich der gesellschaftlichen Aufmerksamkeit entziehen, wirken handlungsmotivierend und entscheidungslegitimierend. Immer sind soziotechnische Zukünfte damit Ausdruck gegenwärtiger Zustände und Prozesse und formieren zugleich diese Zustände und Prozesse mit. In ihnen spiegeln sich z.B. die Dominanz bestimmter Akteurskonstellationen und die Selbstverständlichkeit bestimmter Zukunftsannahmen. Gleichmaßen wirken sie auf Prozessver-

läufe unterschiedlichster Art (wie z.B. Aushandlungen, Fertigungsprozesse, Regulierungen) ein. Wie sie diese Prozesse prägen und was sie in diesen gegenwärtigen Prozessen bewirken, muss TA als Voraussetzung ihrer kritischen Bewertung und ggf. reflektierten Mitgestaltung erkennen können.

#### **2.4. Warum sollte sich TA kritisch mit soziotechnischen Zukünften befassen?**

Die Reflexion von konvergierenden und konkurrierenden soziotechnischen Zukünften ermöglicht es der TA, sowohl die Pluralität von Zukunftsoptionen als auch Einengungen auf bestimmte Zukunftsoptionen zu erkennen. Die kritische Auseinandersetzung der TA mit soziotechnischen Zukünften bewahrt davor, die von einer dominierenden soziotechnischen Zukunft prognostizierten künftigen Veränderungen als alleinig aussichtsreiche Zukunftsoptionen zu betrachten. Damit wird das aufgeklärte Denken in Alternativen gefördert. Jede imaginierte soziotechnische Zukunft priorisiert notwendigerweise bestimmte Optionen auf Kosten von alternativen Möglichkeiten. Indem TA die Formen und Prozesse dieser Selektion transparent macht, hält sie unterschiedliche Optionen für zukünftige Entwicklungen offen (z.B. „low-tech“ oder „no-tech“ [nicht technische] anstatt „high-tech“ Lösungen gegenwärtiger Problemstellungen). In der Bewertung von soziotechnischen Zukünften durch TA werden zudem Motive, Interessen, Vorstellungen und Erwartungen expliziert, die in ihre Generierung und ihren Gebrauch eingeflossen sind. Durch dieses „explizit-machen“ werden sie differenzier- und verhandelbar. Ihre Bewertung ist nicht zuletzt deshalb für die TA ein ganz zentraler Gegenstand, weil innovationsrelevante Akteure auf ihrer Grundlage die Zukunft gestalten bzw. zu gestalten versuchen. Häufig drücken sich in imaginierten soziotechnischen Zukünften zudem Wünsche und Ängste

aus, die den betroffenen, sie gebrauchenden Akteuren nicht bewusst sind. Das hat u.a. damit zu tun, dass diese Imaginationen nicht an individuelle Akteure oder begrenzte Akteursgruppen gebunden sind, sondern zwischen unterschiedlichsten Diskursen und Bereichen der Gesellschaft zirkulieren und damit ein „Eigenleben“ entfalten können, das kaum mehr etwas mit den Intentionen ihrer Produzenten gemeinsam hat. Soziotechnische Zukünfte besitzen und entwickeln damit eine eigenständige Wirkmächtigkeit in Kommunikations- und Handlungsprozessen bspw. zwischen Bürgern und Massenmedien, zwischen privaten Organisationen, Unternehmen, öffentlichen Einrichtungen oder gar Staaten und supranationalen Staatenverbänden. Die Analyse dieser Wirkmächtigkeit soziotechnischer Zukünfte hilft der TA, die Hintergründe gesellschaftlicher Kontroversen zu verstehen, deren implizite Grundannahmen analysierbar und kritisierbar zu machen. Durch die Beschäftigung mit soziotechnischen Zukünften kann die TA Erkenntnisse über gegenwärtige gesellschaftliche Macht-konstellationen im jeweils untersuchten Innovations- oder Transformationskontext gewinnen.

Durch den Vergleich unterschiedlicher soziotechnischer Zukünfte (z.B. in verschiedenen nationalen und transnationalen Kontexten) können Invarianten und geteilte Annahmen im jeweiligen Bereich der Gesellschaft erkannt werden. Der Blick auf den Gebrauch der soziotechnischen Zukünfte verweist auf Stabilitäten/Instabilitäten gesellschaftlicher Verhältnisse, die In-/Exklusion von Akteuren und ihren Positionen allein schon durch die Auswahl der Technologien, die in den verschiedenen soziotechnischen Zukünften in Betracht gezogen werden. Damit ermöglicht die differenzierte Analyse des Gebrauchs soziotechnischer Zukünfte Bedingungen der Selektion, der Konstruktion eines Problems und seiner Lösung offen zu legen, zu

hinterfragen und zu bewerten. Beispielhaft können hier Verengungen auf technische Optionen (z.B. Pflegeroboter) unter Ausschluss oder Vernachlässigung sozialer Lösungen (z.B. organisatorische Umgestaltungen von Pflegeeinrichtungen) genannt werden. Damit geht die TA auf Distanz gegenüber Erzählungen ‚rein technologischer Innovation‘. Für die TA ist dieser kritische Blick auf technische Innovationen als soziale Innovationen notwendig, wenn sie die Folgen von spezifischen soziotechnischen Zukünften in Innovationsprozessen analysieren und abschätzen und zugleich ihre eigene Position in den Prozessen beachten, bedenken und ausrichten will (vgl. Kapitel 4).

### 3 Wie kann man Analysen von soziotechnischen Zukünften durchführen?

#### 3.1. Welche analytischen Dimensionen sind zu unterscheiden?

Eine Analyse, die wissen will, in welcher Art und Weise gegenwärtige Konstellationen und Prozesse der Gesellschaft Eingang in soziotechnische Zukünfte finden und was die soziotechnischen Zukünfte wiederum in Bezug auf Veränderungen dieser Konstellationen und Prozesse bewirken, muss das **Wechselverhältnis** zwischen Zukunftsvorstellungen und aktuellen gesellschaftlichen Verhältnissen zu verstehen suchen. Hierzu sind, je nach Diskurs- und Handlungszusammenhängen, Kontexte des Gebrauchs von unterschiedlichen Formen der soziotechnischen Zukünfte zu unterscheiden und ihre Formen zu typisieren. Darüber hinaus muss eine Erfassung der Wechselwirkungen zwischen Formen und Kontexten möglich sein. Zu fragen wäre deshalb u.a.: Wie unterscheiden sich innovationsleitende Ingenieurszukünfte von allgemeineren soziotechnischen Zukünften wie Visionen, Utopien oder Dystopien in Mediendiskursen und diese wiederum von Szenarien im politischen Raum und in Governancekontexten (vgl. die Wirkungsorte und Formen unter Kapitel 2.2.)? Und wie lassen sich die Wechselwirkungen zwischen den unterschiedlichen Formen und Kontexten analysieren?

Die Differenzierung der Kontexte des Gebrauchs unterschiedlicher Formen und die Erfassung der verschiedenen Wechselwirkungen macht zu heuristischen Zwecken die Unterscheidung zweier analytischer Dimensionen sinnvoll. Erst der Einbezug beider Dimensionen ermöglicht Aussagen über die Bedeutung und Wirkung von soziotechnischen Zukünften. Die erste Dimension bezeichnen wir als Analyse des Ausdrucks der **„Gesellschaft in den Zukünften“**; die zweite Dimension als Analyse der Wirkung von **„Zukünften in der Gesellschaft“**. Mit Gesellschaft ist hierbei kei-

ne Totalität, wie „die deutsche Gesellschaft“ oder „die globalisierte Gesellschaft“ gemeint, die vermeintlich auf eine Charakteristik reduzierbar wäre. „Gesellschaft“ steht hier für die komplexen Arrangements und Dynamiken von sozialen Akteuren, die durch Handeln, Interessen, Machtverhältnisse sowie Aushandlungs- und Kommunikationsprozesse hervorgebracht werden, aber auch durch etablierte Strukturen, Normen, Regeln geprägt werden. Gesellschaft markiert an der Stelle den jeweiligen Kontext und den jeweiligen Prozess, in dem die soziotechnischen Zukünfte hergestellt, verbreitet, gebraucht, kontrovers diskutiert werden.

Die erste analytische Dimension konzentriert sich darauf, herauszufinden, welche gegenwärtigen gesellschaftlichen Zustände in einer soziotechnischen Zukunft ausgedrückt werden und auf welche Weise daraus Annahmen über wünschenswerte oder zu vermeidende, als realisierbar oder auch unerreichbar angesehene Zukunftsoptionen abgeleitet werden. Die zweite analytische Dimension fokussiert dagegen darauf, Wirkungen (sowie die Performativität) einer soziotechnischen Zukunft in ihrem jeweiligen gesellschaftlichen Kontext zu erfassen. Beide Dimensionen müssen sich in der Forschungspraxis gegenseitig ergänzen, denn sonst lässt sich das Wechselverhältnis zwischen soziotechnischer Zukunft und den Kontexten und Prozessen ihrer Hervorbringung und Nutzung nicht verstehen.

Im Fokus der ersten Dimension steht die jeweilige soziotechnische Zukunft als Objekt. Es geht darum zu verstehen, was durch eine soziotechnische Zukunft (z.B. ein Narrativ, eine Vision, ein Bild) ausgedrückt wird. Inhalt und Form der soziotechnischen Zukunft werden in Relation zu ihrem Kontext untersucht. Im Fokus der zweiten Dimension stehen die gesellschaftlichen Konstellationen und Prozesse, in denen die jeweilige soziotechnische Zukunft wirk-

sam ist. Die Wirkungen einer spezifischen soziotechnischen Zukunft können nur in den Prozessen ihres Gebrauchs, den Diskurs- und Akteurskonstellationen ihrer Herstellung, Nutzung, Rezeption, Modifikation usw. erschlossen werden. Hier sind die Ausgangspunkte soziotechnische Arrangements und deren Veränderungen, in denen die soziotechnische Zukunft ein Element unter anderen ist.

Die Wirkmächtigkeit (oder auch der performative Vollzugscharakter) von soziotechnischen Zukünften kann untersucht werden, indem die Inhalte und Formen der jeweiligen soziotechnischen Zukunft in Relation zu den vorfindlichen Konstellationen und Prozessen (z.B. die Hervorbringung, Nutzung und Einbindung in Innovations- und Politikprozesse) analysiert werden. Die auf Inhalte und Formen einer soziotechnischen Zukunft fokussierte Analyse ist ein notwendiger Baustein, um bspw. normative Vorannahmen oder Priorisierungen bestimmter technischer Optionen zu erfassen. In Reflexion auf ihren Gebrauchskontext werden In-/Exklusionen von Optionen sichtbar, eine bestimmte soziotechnische Zukunft und die in ihr ausgedrückten gesellschaftlichen Zustände werden kritisierbar. Die auf Konstellationen und Prozesse fokussierte Analyse erfasst die Dynamiken der Wirkung von soziotechnischen Zukünften als Teil soziotechnischer Arrangements. Zu solchen Arrangements gehören neben technischen alle involvierten ökonomischen, politischen, sozialen und kulturellen Strukturen und Prozesse.

### **3.2. Was ist bei der Auswahl der Untersuchungsmethoden zu beachten?**

In der Forschungspraxis müssen beide analytischen Dimensionen methodisch reflektiert miteinander verbunden werden. Eine stärker auf die soziotechnische Zukunft als Objekt und deren Inhalte

und Formen gerichtete Analyse der „Gesellschaft in den Zukünften“ (erste Dimension) ermöglicht die Aufklärung unterschiedlicher Adressaten und die Kritik bestimmter soziotechnischer Zukünfte, z.B. ihrer normativen Setzungen, ihrer Fokussierung auf eine Technologieoption und den damit verbundenen Ausschluss von Alternativen. Eine stärker auf Konstellationen und Prozesse fokussierte Analyse der effektiven Wirkung (sowie der performativen Transformationsmacht) von soziotechnischen Zukünften als Teil soziotechnischer Arrangements – also „Zukünfte in der Gesellschaft“ (zweite Dimension) – erlaubt eine Bewertung und damit Kritik der Herstellung, Verbreitung und Nutzung von bestimmten soziotechnischen Zukünften. Erst diese empirische Analyse ermöglicht die Identifizierung von soziotechnischen Zukünften, die in Innovations- und Transformationsprozessen folgenreich und damit für die TA von Relevanz sind.

Die verwendbaren Methoden und Verfahren sind vielfältig und keineswegs neu. Vielmehr gibt es ein breites Spektrum methodisch strukturierter Untersuchungsmöglichkeiten. Schon seit einiger Zeit hat sich TA bei ihrer Analyse von Zukunftsvorstellungen höchst unterschiedlicher Verfahren wie etwa Vision Assessment, Szenarienanalyse und Leitbildbewertung bedient. Viele der Theoriekonzepte und Methoden werden je nach Projektbedarf aus anderen Wissenschafts- und Praxisfeldern übernommen und angepasst. So z.B. aus den Science and Technology Studies (STS), der Leitbildforschung, sozialwissenschaftlicher Methodenentwicklung, der Philosophie, Geschichtswissenschaft und den Sprach- und Kulturwissenschaften, wenn es um die Analyse von visionären Diskursen, kollektiven Erwartungen, Modellen, Symbolen, Metaphern, Sinnformeln, visuellen Bildern, Mythen oder auch um die utopischen Gehalte von Zukunftsvorstellungen geht.

Generell gilt für die beiden Analysedimensionen soziotechnischer Zukünfte, was für jeden reflektierten Einsatz von Methoden gilt: Die Wahl und Kombination der Methoden hat sich am Gegenstand (z.B. der Art und Form der soziotechnischen Zukunft), an dem Untersuchungsziel der jeweiligen Studie und an ihrer Fragestellung auszurichten. Dem Gegenstand „soziotechnische Zukünfte“ entsprechend stehen die qualitativen Methoden der Geistes- und Sozialwissenschaften (z.B. von Inhalts- und Diskursanalysen über Verfahren der Feldforschung bis hin zu Konstellations- und Prozessanalysen) im Vordergrund. Weitere Methoden z.B. aus den Kulturwissenschaften oder aus der Ökonomie können je nach Gegenstand für die Analyse soziotechnischer Zukünfte fruchtbar gemacht werden. Aufgrund der Vielschichtigkeit und Vielfalt möglicher soziotechnischer Zukünfte (ihrer Formen, Wirkungsorte, Kontexte etc.) erfordert die Methodenauswahl reflektierte Kreativität.

## 4 Wie kann sich TA als Akteur der untersuchten Prozesse verorten?

### 4.1. In welchen Kontexten und Kontextveränderungen finden die Analysen der TA statt?

Die reflexive Befassung von TA mit soziotechnischen Zukünften erfordert eine **Kontextualisierung der TA** in den Konstellationen und Prozessen der Gegenwartsgesellschaft und ihrem Wandel, in denen sie selbst agiert. Soziotechnische Zukünfte spielen immer schon eine Rolle in Entwicklungs- und Innovationsprozessen, mit denen sich TA befasst. Sie erfüllen ihre Zwecke in der Gegenwart bspw. zur Planung, Kommunikation, Abstimmung und Koordination der Akteursgruppen, die mit einer jeweiligen Technikentwicklung beschäftigt sind. Das heißt, soziotechnische Zukünfte erfüllen gegenwartsbezogene Kommunikations-, Koordinations- und Motivationsfunktionen. TA hat sich entsprechend auch schon früher, etwa in ihren Leitbildwertungen, mit diesen Funktionen befasst. Heute aber ist eine zunehmende Aufmerksamkeit für und Nachfrage nach soziotechnischen Zukünften zu beobachten. Damit einher geht eine **Expansion von weitreichenden Zukunftsdiskursen** (hinsichtlich der zeitlichen Reichweite und dem räumlichen Umfang von Zukunftsaussagen). Dies hat Effekte auf die Selbstverortung und Selbstreflexion von TA, egal, ob sie sich mit weitreichenden soziotechnischen Zukünften oder, wie schon früher, mit eng und funktional begrenzten soziotechnischen Zukünften befasst.

In vielen Bereichen der Technologieentwicklung, mit denen sich TA beschäftigt, ist damit zum einen eine Expansion von weitreichenden Zukunftsdiskursen zu beobachten. Dies gilt nicht nur für NEST (New and Emerging Sciences and Technologies), sondern ebenso für große Transformationen wie z.B. Energiewende, Maßnahmen gegen den Klimawandel, Big Data, usw. Zukunftserwartungen an Technologien beschränken sich häufig

nicht auf Erwartungen an die Funktionalität oder den konkreten Nutzen einzelner Technologien (z.B. früher Computer-Aided-Design-Technik). Vielmehr werden soziotechnische Zukünfte (in Form von Visionen, Leitbildern, Szenarien) kommuniziert, die globale, generationsübergreifende Veränderungen fordern oder voraussetzen (indem sie z.B. weite Teile der Gesellschaft statt nur begrenzte Nutzergruppen tangieren). Damit beschreiben diese soziotechnischen Zukünfte weit mehr als nur technische Innovationen im engen Sinn, sie versprechen Umbrüche und Transformationen, die weite Teile der Gesellschaft beeinflussen können. Weitreichend sind diese Zukunftsdiskurse daher nicht nur in den Zeitspannen, die sie adressieren, sondern auch bezüglich ihrer anvisierten Auswirkungen. Zum anderen geht diese Ausweitung mit einer **gesteigerten Aufmerksamkeit** von Politik, Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Forschung für soziotechnische Zukünfte einher. In der gegenwärtigen technisierten Gesellschaft sind soziotechnische Zukünfte zentraler Teil der Auseinandersetzung um die Zukunft der Gesellschaft.

Umfassende Innovationsprozesse werden durch Positionierungen und Netzwerke unterschiedlichster gesellschaftlicher Akteure ermöglicht, in denen die TA selbst als Akteur auftritt. Ihre Befassung mit soziotechnischen Zukünften spielt dabei eine funktionale Rolle. Hinzu kommt, dass sich die Akteure und Adressaten von und für soziotechnische Zukünfte pluralisieren und ausdifferenzieren. Beispielhaft können hier die Konstellationen im Falle von NEST (z.B. Nanotechnologie) oder auch Big Data genannt werden, in denen soziotechnische Zukünfte die Funktionen der Aufmerksamkeitserzeugung, der Aushandlung, der Koordination zwecks Konstruktion neuer Innovationsfelder zur Hebung von großen technischen und ökonomischen Potenzialen erfüllen. Beispielhaft sind auch Konstellationen,

in denen soziotechnische Zukünfte eher als Ermöglichung von sozialen Bewegungen, etwa durch neuartige Formen kollektiver Produktion (z.B. Open Source, Open Design) oder als Ermöglichung und Integration von Realexperimenten, die Experten und Laien inkludieren (z.B. Energiewende), ins Spiel kommen. In allen genannten Beispielen geht es um soziotechnische Konstellationen, die auf Transformationen zielen, die die Gesellschaft in räumlicher wie zeitlicher Hinsicht grundlegend betreffen. Hierbei spielen die imaginierten Zukünfte eine entscheidende Rolle als funktionale Elemente in den Arrangements und Prozessen der Umgestaltung; die Befassung von TA mit soziotechnischen Zukünften ist dabei immer ein Element bzw. eine Praxis in der jeweiligen Gesamtkonstellation.

#### **4.2. Wie wirkt sich die Kontextveränderung auf die TA aus?**

Die Expansion von Zukunftsdiskursen und die gesteigerte Aufmerksamkeit dafür in Politik, Wirtschaft, Forschung und Zivilgesellschaft korreliert mit zunehmenden Nachfragen nach Visionen und Szenarien über zukünftige gesellschaftliche Möglichkeiten von Technik (z.B. in Bezug auf soziotechnische Herausforderungen der Energiewende). Diese zeigen sich an verstärkten Aktivitäten der strategischen Entwicklung von Visionen (Visioneering) und Foresightmethoden wie z.B. Roadmaps und multidimensionale Szenarien. In diesem veränderten Kontext ihres Wirkens kommt der Auseinandersetzung von TA mit soziotechnischen Zukünften eine größere Rolle als bisher zu: Einerseits wird von TA verlangt, sich nicht nur mit begrenzten und auf bestimmte Kontexte ausgerichteten soziotechnischen Zukünften (wie z.B. Entwicklungsleitbilder), sondern auch mit den genannten weitreichenden soziotechnischen Zukünften zu befassen. Andererseits unterstützt die TA in ihrer Befassung

mit diesen Zukünften politische Leitlinien und Programmatiken. Als kritische TA kann sie in diesem Kontext kritisches Agenda-Setting betreiben und auf ihren Kontext einwirken.

Die Forschungen und Beratungsleistungen der TA modulieren mit ihren Analysen und Bewertungen soziotechnischer Zukünfte – ob gewollt oder nicht – die Diskurse und Praktiken der jeweiligen Kontexte mit. Sie tun das häufig im Konkurrenzkampf mit einer Vielfalt von anderen Akteuren und in Bezug auf unklare Adressaten für die jeweilige TA-Expertise. In diesen veränderten Handlungs- und Interventionskontexten der TA wird offensichtlich, dass es keine nicht situierte, neutrale Beobachterrolle der TA geben kann. TA hat durch ihre Befassung mit den soziotechnischen Zukünften des jeweiligen Kontexts offensichtlich Anteil an der Veränderung, also Modulation der soziotechnischen Zukünfte und damit ihren Wirkungen. Ob man solche Einflussnahme nun positiv oder negativ bewertet, hängt wiederum vom jeweiligen Kontext und der selbstreflexiven Ausrichtung der je eigenen TA-Praxis ab.

Durch die Veränderung ihrer Kontexte folgt für die TA, dass sie ihre bisherige Befassung mit soziotechnischen Zukünften stärker selbstreflexiv in Bezug auf die eigene Rolle als Akteur im Geschehen ausrichten und theoretisch, methodisch und empirisch besser fundieren muss (siehe Kapitel 3). Dies ist die Bedingung dafür, dass TA die Wirkungsmächtigkeit ihre eigenen Aussagen zu und Bewertungen von soziotechnischen Zukünften systematisch verstehen und entsprechend kritisch ausrichten kann. Denn seitens der Auftraggeber und durch die gesteigerte Aufmerksamkeit auf soziotechnische Zukünfte ist TA in ihrer Rolle als Dienstleister gefordert, immer mehr Zukunftsoptionen zu identifizieren, diese zu analysieren und zu bewerten, sowie an ihrer Produktion mitzuwirken und Prozesse der Verhand-

lung/Aushandlung über soziotechnische Zukünfte zu moderieren. Auftraggeber verlangen, dass TA in Visionen artikulierte weitreichende Versprechen beurteilt. Andererseits führen räumlich und zeitlich ausgreifende soziotechnische Zukünfte dazu, dass gerade nicht Technik, sondern die Gesellschaft und ihre Veränderung immer mehr zum Thema und zum Beurteilungsgegenstand der TA werden (z.B. Energiewende, Grand Challenges). In dieser Situation kann und muss TA soziotechnische Zukünfte (inkl. der selbst mit gestalteten) als Ausdruck und Projektion gegenwärtiger gesellschaftlicher Zustände analysieren und in ihrer Wirkung sowie ihrer performativen Kraft in Bezug auf Veränderungen in den von den Innovationsprozessen tangierten Bereichen der Gesellschaft bewerten und kritisieren können.

#### **4.3. Wie positioniert sich TA zwischen Förderung und Kritik von soziotechnischen Zukünften?**

TA kommt nicht umhin, sich explizit im Spannungsfeld zwischen kritischer Bewertung einerseits und Produktion und Unterstützung bestimmter soziotechnischer Zukünfte andererseits zu positionieren bzw. von anderen positioniert zu werden. Genau hier liegt aber die Chance, durch eine kritische Bewertung und methodisch-theoretisch reflektierte Befassung mit soziotechnischen Zukünften, durch die beharrliche Betonung ihrer gegenwärtigen Funktionen, überzogene Erwartungen und ausgeschlossene Alternativen aufzuzeigen sowie Machtkonstellationen und stillschweigend vorausgesetzte Normalitäten zu hinterfragen. Die Aufgabe einer so verstandenen TA der soziotechnischen Zukünfte ist nicht nur die Bewertung technischer Funktionalitäten und Folgen, sondern die Aufklärung und Kritik gesellschaftlicher Prozesse sowie ihre reflexive Mitgestaltung. TA wird damit ein Akteur im Geschehen, der durch seine Befassung und sein Insistie-

ren auf soziotechnische Zukünfte als Ausdruck der Gegenwartsgesellschaft und ihrer Wirkung auf die Gesellschaftsentwicklung eine transparente Bewertung und nachvollziehbare Mitgestaltung von soziotechnischen Zukünften möglich macht. Vor allem schützt diese gegenwartsbezogene Befassung der TA mit soziotechnischen Zukünften vor einem leichtfertigen „Glauben“ an bestimmte soziotechnische Zukünfte als einzige Optionen von Problemlösung und Innovation. Diese Position ist die Basis für reflektierte und kritische Moderation und auch Mitgestaltung von soziotechnischen Zukünften, die unter den Bedingungen des jeweiligen Kontextes gefordert sind.

Für **TA als Forschungspraxis** ergeben sich für die Umsetzung ihrer Analysen und Abschätzungen von gegenwärtigen Bedeutungen und Funktionen soziotechnischer Zukünfte neue Wissensbedarfe, die für klassische TA als Folgenabschätzung begrenzter Technologieentwicklungen nicht in diesem Maße notwendig waren. Hier sind u.a. umfangreiche Wissensbestände aus Innovationsforschung, Science and Technology Studies (STS), Governanceforschung, Foresightstudien und den Kulturwissenschaften zu nennen, deren Einbeziehung durch verstärkte Annäherungen und Kooperationen mit den einschlägigen Wissenschaften erreicht werden müssen. Ebenso erfordert die Umsetzung der unter 3. skizzierten Dimensionen die bessere Integration des analytischen Wissens und der Methoden aus den Sprach-, Kultur- und Sozialwissenschaften sowie Philosophie, um die soziotechnischen Zukünfte in ihrer aktuellen Bedeutung und Wirkung auch in umfangreichen Innovations- und Transformationsprozessen empirisch, funktional und kritisch untersuchen zu können. Zudem entstehen weitreichende Bedarfe an praktischen Kompetenzen da, wo die Forschungspraxis der TA in partizipativer und gestal-

tender TA (z.B. pTA und cTA) sich unmittelbar mit Beratungs- und Gestaltungspraxen verbinden.

Für die **TA als Beratungspraxis** ergeben sich neue Anforderungen, um aus dem Wissen über die soziotechnischen Zukünfte beraterrelevantes Wissen ableiten zu können; zumal eine Vielzahl an Adressaten von TA-Expertise in Frage kommen, von Parlamenten, Wissenschaftlern über zivilgesellschaftliche Akteure bis hin zu verschiedenen Öffentlichkeiten. Demzufolge wird eine Reflexion nicht nur daraufhin erforderlich, welches Wissen für den jeweils beratenen Akteur überhaupt relevant ist, sondern auch dahingehend, welche Folgen die Beratungspraxis in der jeweiligen Akteurskonstellation haben könnte. In diesem Sinne öffnet sich TA auch in ihrer eigenen Wissensproduktion gegenüber anderen Formen von Expertise und heißt die Akteure selbst willkommen, um nicht nur als Beraterin, sondern auch als Wissensproduzierende am Analyseprozess teilzunehmen. Als pTA stellt sie ihr Wissen und ihre methodische Expertise bewusst nicht nur in den Dienst der Politik, sondern erlaubt es auch zivilgesellschaftlichen Akteuren sowie der demokratischen Öffentlichkeit über soziotechnische Zukünfte zu reflektieren. In all ihren Beratungspraxen muss die TA aber hinterfragen, welchen institutionellen, organisatorischen, systemischen, diskursiven, praktischen Begrenzungen die Beratungspraxen in den jeweiligen Konstellationen der Innovationsprozesse unterliegen.

Für die **TA als Praxis der Gestaltung** von soziotechnischen Zukünften resultiert daraus, dass sie sich ihrer Rolle als modulierende TA im Innovations- und Transformationsgeschehen stärker bewusst werden muss. Dies impliziert praktisch, die in diesem Diskussionspapier vorgeschlagene Analytik auch auf eigene Praxen der Gestaltung von soziotechnischen Zukünften (z.B. Entwicklung von

Szenarien, strategisches Visioneering im Rahmen von Foresight, integrierte und prozessbegleitende Entwicklung durch cTA und pTA) anzuwenden. Dieses Wissen „über sich selbst“ könnte der TA dazu dienen, ihre kritischen Expertisen effektiver und strategischer einzusetzen und sich so klar im Gemenge zukunftsbezogener Praxen zu verorten. Die neuen Aufmerksamkeitsökonomien in den veränderten Kontexten der Innovations- und Transformationsprozesse erfordern die Erfindung neuer Beratungs- und Kommunikationspraxen und damit kritischer Gestaltungspraxen.

## 5 Literatureempfehlungen

### Zu 1 und 2:

- Adam, B.; Groves, C. (2007): *Future matters: action, knowledge, ethics*. Leiden, Boston: Brill.
- Banse, G.; Grunwald, A.; Hronszky, I.; Nelson, G. (Hrsg.) (2011): *On prospective technology studies*. KIT Scientific Reports 7599. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing.
- Böhle, K. (2015): Desorientierung der TA oder Orientierungsgewinn? Einige Anmerkungen zum Vorschlag, die TA hermeneutisch zu erweitern. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 24(3): 91-97.
- Brown, N.; Rappert, B.; Webster, A. (Hrsg.) (2000): *Contested futures: A sociology of prospective techno-science*. Farnham: Ashgate.
- Gransche, B. (2015): *Vorausschauendes Denken. Philosophie und Zukunftsforschung jenseits von Statistik und Kalkül*. Bielefeld: Transkript.
- Grunwald, A. (2012): *Technikzukünfte als Medium von Zukunftsdebatten und Technikgestaltung*. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing.
- Grunwald, A. (2013): *Techno-visionary Sciences. Challenges to Policy Advice*. *Science, Technology & Innovation Studies* 9(2): 21-38.
- Grunwald, A. (2015): Die hermeneutische Erweiterung der Technikfolgenabschätzung. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 24(2): 65–69.
- Jasanoff, S.; Kim, S.-H. (Hrsg.) (2015): *Dreamscapes of Modernity. Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*. Chicago: University of Chicago.
- Nordmann, A. (2007): *If and Then: A Critique of Speculative NanoEthics*. *NanoEthics* 1(1): 31-46.
- Nordmann, A. (2010): *A Forensics of Wishing: Technology Assessment in the Age of Technoscience*. *Poiesis & Praxis* 7(1): 5-15.
- Schaper-Rinkel, P. (2015): Antizipation von Zukunft zwischen Verwissenschaftlichung und Storytelling. In: Azzouni, S.; Böschen, S.; Reinhardt, C. (Hrsg.): *Erzählung und Geltung. Wissenschaft zwischen Autorschaft und Autorität*. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft: 363-384.
- Schulz, M.S. (Hrsg.) (2015): *Special Issue: Future Moves in Culture, Society and Technology*. *Current Sociology*, 63(2).
- Selin, C. (2008): *The Sociology of the Future. Tracing Stories of Technology and Time*. *Sociology Compass* 2(6): 1878-1895.
- Taylor, C. (2004): *Modern Social Imaginaries*. Durham: Duke University Press.
- Torgersen, H. (2013): TA als hermeneutische Unternehmung. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 22(2):75-80.

### Zu 3:

- Alvial Palavicino, C. (2016): *Mindful Anticipation. A practice approach to the study of emergent technologies.* Enschede: University of Twente.
- Appadurai, A. (2013): *The future as cultural fact.* London: Verso.
- Aykut, S. (2015): *Energy futures from the social market economy to the Energiewende. The politicization of West German energy debates, 1950-1990,* in: Andersson, J.; et al. E. (Hrsg.): *Forging the Future.* London, New York: 63-91.
- Beckert, J. (2013): *Imagined futures: Fictional expectations in the economy.* *Theory and Society*, 42(3): 219-240.
- Böhle K.; Bopp K. (2014): *What a Vision: The Artificial Companion. A Piece of Vision Assessment Including an Expert Survey.* *Science, Technology & Innovation Studies* 10(1): 155-186.
- Dickel, S.; Schrape, J.-F. (2015): *Dezentralisierung, Demokratisierung, Emanzipation. Zur Architektur des digitalen Technikutopismus.* *Leviathan* 43(3): 442-463
- Dieckhoff, C.; Appelrath, H.-J.; Fishedick, M.; Grunwald, A.; Höffler, F.; Mayer, C.; Weimer-Jehle, W. (2014): *Zur Interpretation von Energieszenarien. Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft.* München: acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e. V.
- Dierkes, M.; Hoffman, U.; Marz, L. (1992): *Leitbild und Technik. Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen.* Berlin: Edition Sigma.
- Geideck, S.; Liebert, W.-A. (Hrsg.) (2003): *Sinnformeln. Linguistische und soziologische Analysen von Leitbildern, Metaphern und anderen kollektiven Orientierungsmustern.* Berlin: de Gruyter.
- Grin, J., Grunwald, A. (Hrsg.) (2000): *Vision Assessment: Shaping Technology in 21st Century Society. Towards a Repertoire for Technology Assessment.* Berlin, New York: Springer.
- Konrad, K.; Markard, J.; Ruef, A.; Truffer, B. (2012): *Strategic responses to fuel cell hype and disappointment.* *Technological Forecasting and Social Change* 79(6): 1084-1098.
- Leitner, K.-H.; Warnke, P.; Rhomberg, W. (2016): *New forms of innovation. Critical issues for future pathways.* *Foresight* 18(3): 224-237.

- Levitas, R. (2013): Utopia as method: The imaginary reconstitution of society. Berlin, New York: Springer.
- Lösch, A. (2013): Vision Assessment zu Human-Enhancement-Technologien. Konzeptionelle Überlegungen zu einer Analytik von Visionen im Kontext gesellschaftlicher Kommunikationsprozesse. Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis 22(1): 9-16.
- Lösch, A. (2014): Die diskursive Konstruktion einer Technowissenschaft. Wissenssoziologische Analytik am Beispiel der Nanotechnologie. Wissenschafts- und Technikforschung Bd. 9. Baden-Baden: Nomos.
- Lösch, A.; Schneider, C. (2016): Transforming power/knowledge apparatuses: the smart grid in the German energy transition. Innovation: The European Journal of Social Science Research. 29(3): 262-284.
- Scheer, D. (2013): Computersimulationen in politischen Entscheidungsprozessen: Zur Politikrelevanz von Simulationswissen am Beispiel der CO<sub>2</sub>-Speicherung. Wiesbaden: Springer SV.
- Scheer, D.; Renn, O. (2014): Public Perception of Geoengineering and Its Consequences for Public Debate. Climatic Change 125(3-4): 305-318.
- Schulz-Schaeffer, I. (2013): Scenarios as Patterns of Orientation in Technology Development and T Technology Assessment. Outline of a Research Program. Science, Technology & Innovation Studies 9(1): 23-44.
- Schulz-Schaeffer, I.; Meister, M. (2015): How Situational Scenarios Guide Technology Development – Some Insights from Research on Ubiquitous Computing. In: Bowman, D.M.; Dijkstra, A.; Fautz, C.; Guivant, J.; Konrad, K.; van Lente, H.; Woll, S. (Hrsg.): Practices of Innovation and Responsibility. Insights from Methods, Governance and Action. Heiderlberg: AKA/IOS: 165-179.
- te Kulve, H.; Konrad, K.; Alvia! Palavicino, C; Walhout, B. (2013). Context Matters: Promises and Concerns Regarding Nanotechnologies for Water and Food Applications. NanoEthics 7(1): 17-27.
- Warnke, P.; Schirrmeister, E. (2016): Small seeds for grand challenges—Exploring disregarded seeds of change in a foresight process for RTI policy. Futures 77: 1–10.
- Wentland, A. (2016): Imagining and enacting the future of the German energy transition: Electric vehicles as grid infrastructure. Innovation: The European Journal of Social Science Research. 29(3): 285–302.

#### Zu 4:

- Ahlqvist, T.; Rhisiart, M. (2015): Emerging pathways for critical futures research: Changing contexts and impacts of social theory. *Futures* 71: 91-104.
- Coenen, C.; Simakova, E. (2013): STS Policy Interactions, Technology Assessment and the Governance of Technovisionary Sciences. *Science, Technology & Innovation Studies* 9(2): 3-20.
- Dickel, S. (2013): Die Regulierung der Zukunft. „Emerging Technologies“ und das Problem der Exklusion des Spekultativen. In: Bora, A.; Henkel, A.; Reinhardt, C. (Hrsg.): *Wissensregulierung und Regulierungswissen*. Weilerswist: Velbrück: 201-218.
- Dieckhoff, C. (2015): *Modellierte Zukunft – Energieszenarien in der wissenschaftlichen Politikberatung*. Bielefeld: Transkript.
- Grunwald, A. (2008): *Technik und Politikberatung. Philosophische Perspektiven*. Suhrkamp: Frankfurt a.M.
- Haraway, D. J. (1997): *Modest\_Witness@Second\_Millennium. FemaleMan\_Meets\_Onco-Mouse: Feminism and Technoscience*. New York: Routledge.
- Konrad, K.; Stegmaier, P.; Rip, A.; Kuhlmann, S. (2014): Constructive Technology Assessment - Antizipation Modulieren als Teil der Governance von Innovation. In: Löw, M. (Hrsg.): *Vielfalt und Zusammenhalt. Verhandlungen des 36. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie in Bochum und Dortmund 2012*. Frankfurt a.M.: Campus (CD-Rom).
- Konrad, K.; van Lente, H.; Groves C.; Selin, C. (2016 [in press]): Performing and Governing the Future in Science and Technology. In: Miller, C. A.; Felt, U.; Fouché, R.; Smith-Doerr, L. (Hrsg.): *The Handbook of Science and Technology Studies, 4th edition*. Cambridge: MIT Press: 465-493.
- Latour, B. (2004): Why Has Critique Run out of Steam? From Matters of Fact to Matters of Concern. *Critical Inquiry* 30(2): 225-248.
- McCray W. P. (2012): *The Visioneers: How a Group of Elite Scientists Pursued Space Colonies, Nanotechnologies, and a Limitless Future*. Princeton: Princeton University Press.
- Nordmann, A. (2013): Visioneering Assessment: On the Construction of Tunnel Visions for Technovisionary Research and Policy. *Science, Technology & Innovation Studies* 9(2): 89-94.

- Nordmann, A. (2014): Responsible Innovation, the art and craft of anticipation. *Journal of Responsible Innovation* 1(1): 87-98.
- Poli, R. (2014): Anticipation: What about turning the human and social sciences upside down? *Futures* 64: 15-18.
- Rip, A. (2012): Futures of Technology Assessment. in: Decker, M.; Grunwald, A.; Knapp, M. (Hrsg.): *Der Systemblick auf Innovation. Technikfolgenabschätzung in der Technikgestaltung* Berlin: Sigma: 29-42.
- Schaper-Rinkel, P. (2006): Governance von Zukunftsversprechen: Zur politischen Ökonomie der Nanotechnologie. *PROKLA* 145: 473-496.
- Schaper-Rinkel, P. (2013): The role of future-oriented technology analysis in the governance of emerging technologies: The example of nanotechnology. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(3): 444-452.
- Schneider, C.; Lösch, A. (2015): What about your futures, Technology Assessment? An Essay on how to take the visions of TA seriously, motivated by the PACITA conference. *Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis* 24(2): 70-74.
- Schot, J.; Rip, A. (1996): The past and future of constructive technology assessment. *Technological Forecasting and Social Change* 54: 251-268.
- Schot, J.; Steinmüller, W. E. (2016): Framing Innovation Policy for Transformative Change: Innovation Policy 3.0. University of Sussex: <http://www.johanscot.com/publications/innovation-policy-for-transformative-change-innovation-policy-3-0/>
- Suchman, L.; Bishop, L. (2000): Problematizing 'Innovation' as a Critical Project. *Technology Analysis & Strategic Management* 12(3): 327-333.
- Weber, K. M.; Amanatidou, E.; Erdmann, L.; Nieminen, M. (2016): Research and innovation futures. Exploring new ways of doing and organizing knowledge creation. *Foresight* 18(3): 193-203.

## 7 Hintergrund des Diskussionspapiers

Dieses Diskussionspapier ist das Produkt des Workshops „Die Gegenwart technischer Zukünfte – Theoretische und methodische Herausforderungen der Technikfolgenabschätzung“. Der Workshop wurde im März 2016 gemeinsam vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und dem Institut für Technikfolgenabschätzung (ITA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien, in Karlsruhe veranstaltet. Die Autorengruppe setzt sich aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern verschiedener Universitäten und außeruniversitärer Einrichtungen aus den Bereichen Technikfolgenabschätzung, Innovationsanalyse, Science and Technology Studies (STS) und Foresight in Deutschland, Frankreich, den Niederlanden und Österreich zusammen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vertreten vor allem die geistes- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen Geschichte, Philosophie, Politikwissenschaft und Soziologie sowie die Naturwissenschaften Physik und Biologie. Alle Autorinnen und Autoren beschäftigen sich in ihrer Forschung langjährig mit der Rolle von Zukunftsvorstellungen (z.B. Leitbildern, Visionen, Szenarien, Simulationen) in Technikentwicklungen und ihren gesellschaftlichen Dimensionen. Hervorgegangen ist das Papier aus Diskussionen von Thesenpapieren der Autorinnen und Autoren und deren Kondensierung durch Gruppenarbeiten. Die Ergebnisse wurden nach dem Workshop in einem Feedbackprozess des Autorenteam zu diesem Diskussionspapier weiterentwickelt.

Das Diskussionspapier wurde von den Teilnehmenden des Workshops gemeinsam erarbeitet und wird von ihnen in gemeinsamer Autorenschaft getragen. Das Papier folgt den gemeinsam erarbeiteten Ergebnissen. Die Redaktion lag beim ITAS-Projekt „Leitbilder und Visionen als sozio-epistemische Praktiken. Theoretische Fundierung und praktische Anwendung des Vision Assessment in der Technikfolgenabschätzung“ ([https://www.itas.kit.edu/projekte\\_loes14\\_luv.php](https://www.itas.kit.edu/projekte_loes14_luv.php)).

## 8 Liste der Autorinnen und Autoren

Dr. Stefan Aykut;	Laboratoire Interdisciplinaire Sciences Innovations Sociétés (LISIS), Universität Paris-Est
Knud Böhle, Dipl. Soz., M.A.;	Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Christopher Coenen, Dipl. Pol.;	Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Dr. Sascha Dickel;	Friedrich Schiedel-Lehrstuhl für Wissenschaftssoziologie; Technische Universität München
Paulina Dobroc, M.A.;	Institut für Germanistik und Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Dr. Arianna Ferrari;	Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS); Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Daniela Fuchs, MSc;	Institut für Technikfolgenabschätzung (ITA); Österreichische Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien
Dr. Bruno Gransche;	Competence Center Foresight; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe
Prof. Dr. Armin Grunwald;	Institut für Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS); Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Dr. Alexandra Hausstein;	Institut für Technikzukünfte (ITZ); Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Reinhard Heil, M.A.;	Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS); Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Dirk Hommrich, M.A.;	Institut für Philosophie, Technische Universität Darmstadt
Dr. Karen Kastenhofer;	Institut für Technikfolgenabschätzung (ITA); Österreichische Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien
Ass. Prof. Dr. Kornelia Konrad;	Science, Technology, and Policy Studies (STePS); University of Twente, Enschede
PD Dr. Andreas Lösch;	Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS); Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Prof. Dr. Alfred Nordmann;	Institut für Philosophie; Technische Universität Darmstadt
Martin Sand, M.A.;	Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS); Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Dr. Dirk Scheer;	Zentrum für Interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung (ZIRIUS); Universität Stuttgart
Dr. Petra Schaper-Rinkel;	Research, Technology and Innovation Policy, Dep. Innovation Systems, Austrian Institute of Technology (AIT), Wien

Christoph Schneider, M.A.; Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS);  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Prof. Dr. Ingo Schulz-  
Schaeffer; Institut für Soziologie; Technische Universität Berlin

Dr. Helge Torgersen; Institut für Technikfolgenabschätzung (ITA);  
Österreichische Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Wien

Alexander Wentland; M.A.; Munich Center for Technology in Society (MCTS),  
Technische Universität München

## **Danksagung**

Die Herausgeberinnen und Herausgeber danken  
Nicole Scheer (studentische Hilfskraft im  
ITAS-Projekt) für ihre redaktionelle Unterstützung  
bei der Erstellung des Diskussionspapiers.

## Kontakt & Feedback

PD Dr. Andreas Lösch  
*andreas.loesch@kit.edu*

---

## Impressum

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Institut für Technikzukünfte (ITZ)  
Douglasstraße 24  
76133 Karlsruhe

Diskussionspapiere  
Institut für Technikzukünfte  
Nr.03 | Dezember 2016

[www.itz.kit.edu](http://www.itz.kit.edu)



Diese Veröffentlichung ist im Internet unter  
folgender Creative Commons-Lizenz publiziert:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de>

2016

ISSN: 2366-553X