

THEMA

Theorie der Technikfolgen- abschätzung reloaded

Was könnten mögliche Eckpfeiler einer Theorie der Technikfolgenabschätzung (TA) sein? Vor zehn Jahren wurde das Thema in dieser Zeitschrift debattiert. Danach ist es aber rasch wieder still geworden ...

Die Beiträge in diesem Heft zeigen: Fragen nach Positionierung und Konzeptionierung von TA in Forschung und Beratung sind virulent.

Theorie der Technikfolgenabschätzung reloaded

Ten years after

Stefan Böschen, Human Technology Centre, RWTH Aachen University, Theaterplatz 14, 52062 Aachen
(stefan.boeschen@humtec.rwth-aachen.de)

Ulrich Dewald, Gesellschaft für Angewandte Kommunalforschung mbH (dewald@gefak.de)

Vor etwa zehn Jahren identifizierte eine aufflackernde Debatte die Charakteristika Folgenorientierung, Beratungsbezug und Wissenschaftlichkeit als mögliche Eckpfeiler einer Theorie der Technikfolgenabschätzung (TA). Danach ist es rasch wieder still geworden. Die Beiträge in dem hier vorliegenden TATuP-Thema zeigen jedoch, dass die zentralen Fragen nach der Positionierung von TA und nach ihrer Konzeption der Technikbewertung als Forschungs- und Beratungsprogramm eher an Virulenz gewonnen haben.

Theory of technology assessment reloaded Ten years after

Some ten years ago, an emerging debate identified the following characteristics as possible cornerstones of a theory of technology assessment (TA): assessing impacts, complying with scientific standards, and providing policy advice. However, the debate soon fell silent again. However, the contributions to this issue's TATuP Theme show that key questions concerning the positioning of TA as well as its concept of TA as both research and policy advice program have become ever more virulent.

Keywords: *theory, technology assessment*

Vor etwa zehn Jahren gab es ein kurzes Aufflackern einer Debatte um eine Theorie der Technikfolgenabschätzung (TA) (TATuP 2007, 2008). Ausgehend vom Befund eines ‚Ausfransens‘ der TA-Praxis bei gleichzeitiger Wiederkehr konzeptioneller Debatten – etwa um die Verortung von TA im Wissenschaftssystem, oder der Konstruktion und Qualität von Zukunftswissen – wurden mögliche Eckpfeiler einer TA-Theorie ausgemacht (Grunwald 2007): Folgenorientierung, Beratungsbezug und Wissenschaftlichkeit gelten seither als initiale Setzungen der Theoriearbeit. Danach ist es rasch wieder still geworden. Diese Stille erscheint umso erstaunlicher, als die zentralen Fragen der Positionierung von TA und mit ihr verwandten Konzeptionen der Technikbewertung als Forschungs- und Beratungsprogramm eher an Virulenz gewonnen denn verloren haben. Man denke nur an Unsicherheiten über den Status von Wissen, zumal in Zeiten so genannter „alternativer Fakten“, oder daran, dass Wertdifferenzen unter post-demokratischen Bedingungen eine neue Brisanz erhalten. Zugleich gibt es Stimmen, die eine stärker engagierte TA fordern. Jedoch: Greift die TA stärker in gesellschaftliche Debatten ein, steht u. U. ihre Rolle als kritisch-distanzierte Beobachterin zur Disposition.

Die Frage nach einer Theorie der TA hat also nichts an ihrer Aktualität verloren und wird von den Autorinnen und Autoren dieses TATuP-Themas erneut aufgegriffen. Die Frage ist aber, in welche Richtungen heute Antworten auf diese Problemstellung gesucht werden. Welche Problemstellungen zeigen sich heute? Woran orientieren sie sich? Auffällig ist zunächst, dass die von Grunwald (2007) gemachten Unterscheidungen für die Strukturierung der Reflexion über TA weiterhin nichts an ihrer Gültigkeit verloren haben. Zugleich werden diese Dimensionen anders eingebettet. Auch scheinen Vorschläge zu deren Erweiterung sinnvoll. Mithin zeigen sich also Problemstellungen, die als Daueraufgabe weiterverhandelt werden müssen, wie etwa Formen der Folgenreflexion, zudem aber auch solche, die auf veränderte Rahmenbedingungen für TA hin entworfen werden. TA als sozio-epistemische Praxis unterliegt also einem Wandel, der nicht allein aus den innerepistemischen Entwicklungsprozessen gespeist, sondern darüber hinaus gleichermaßen von gesell-

schaftlichen Veränderungen (sei es diskursiv, handlungsbezogen oder institutionell) befeuert wird. Im Unterschied zur Theorie-debatte von 2007 und 2008 integrieren daher viele Beiträge dieses TATuP-Themas Elemente des äußeren Bezugsrahmens in das theoretisch-konzeptionelle Profil der TA.

Auffallend ist zunächst der Umstand, dass der übergreifende politische Rahmen, in dem TA gedacht wird, sich verändert. Noch vor zehn Jahren konnte es als eine Selbstverständlichkeit angesehen werden, dass TA als Form wissenschaftlicher Politikberatung dazu dient, demokratische Entscheidungsprozesse zu verbessern. TA ist ein Kind der Demokratie und von daher wurde TA als sozio-epistemische Praxis automatisch an die

von Räumen der Folgenreflexion aus. Schließlich generalisieren Böschen und Dewald in ihrem Beitrag diese Argumentationsfigur zeitdiagnostischer Bindungen, indem sie der Praxis von TA zwei unterschiedliche Modi operandi zuordnen. Die dabei verfolgte These besagt, dass TA sich in der Gegenwart – im Unterschied zur Gründungszeit – reflexiv zu differenten Kontextanforderungen verhalten muss, dafür aber auch entsprechende Theoriemittel zu entwickeln hat.

Neben dieser Ebene, welche eine starke zeitdiagnostische Tönung aufweist, gibt es freilich die Aufgabe, TA in ihrer Kopplung zu spezifischen sozialen Faktoren zu sehen. Auch dabei nimmt der Wertbezug bzw. die Normativität einen besonderen

Technikfolgenabschätzung ist eingewoben in gesellschaftliche Veränderungsprozesse, an denen sie gestaltend mitwirkt. Daher gelten für sie hohe Anforderungen auch an die theoretische Sensibilität.

Prämisse demokratisch-politischer Ordnung geknüpft. Jedoch globalisiert sich in der Zwischenzeit TA, und vor diesem Hintergrund stellt sich in der Tat die Frage, ob diese Prämisse demokratisch-politischer Ordnung für jede Form von TA gilt. In diesem Sinne argumentiert Armin Grunwald, dass TA und Demokratie eine untrennbare Einheit darstellen und dass es entsprechender Sensibilität innerhalb der TA-Community bedürfe, um anderslautende Entwicklungen als „Etikettenschwindel“ zu entlarven. Die Instrumente dafür zu entwickeln, stellt eine wichtige theoretische Aufgabe der TA dar, die sich in diesem Ausmaß vor zehn Jahren noch nicht gezeigt hat.

Dass sich die Zeiten ändern, lässt sich auch für die Entwicklung von TA-Aktivitäten innerhalb von Demokratien nachweisen. Denn das Verhältnis von TA und Demokratie mag zwar seinem Charakter nach eine notwendige Verbindung sein, jedoch verändern sich die Formen von TA im Laufe der Zeit. Ein wichtiger Indikator hierfür ist, wie TA letztlich inhärent an Zeitdiagnosen gebunden ist. Dies weist Suzana Alpsancar in ihrem Beitrag am Beispiel der Theorie der Technisierung von Günter Ropohl nach. Dabei wird deutlich, dass Theorien der TA notwendigerweise historisch-normative Signaturen eingeschrieben sind. Mit einer anderen Optik untersucht Helge Torgersen eine ähnliche Problemstellung, indem er – in Abgrenzung zu den drei schon von Grunwald identifizierten Dimensionen der TA – noch die Dimension der Normativität ins Spiel bringt, welche geeignet ist, TA in ihrem jeweiligen Zeitbezug einzuordnen. Denn die jeweiligen normativen Entwicklungsziele, welche besonders in Momenten des Umbruchs sichtbar werden, unterscheiden sich und müssten deshalb entsprechend kenntlich gemacht werden. Diesen Gedanken arbeiten auch Dobroć et al. unter Verweis auf die Überlegungen von Hack zur industriegebundenen Begrenzung

Rang ein, was in verschiedenen Beiträgen thematisiert wird (insbesondere die Beiträge von Torgersen, Grunwald, Alpsancar). Dies verweist darauf, dass im Gegensatz zu früheren Ansätzen der TA, in denen diese Bezüge als unhintergehbare Randbedingung zwar generell anerkannt (Paschen et al. 1978, S. 15), jedoch nicht detailliert theoretisiert wurden, hier eine entscheidende Aufgabe für eine Theorie der TA liegt. Die Konkretisierung des Wertebezugs führt unmittelbar zu einem anderen wichtigen Faktor, der schon immer von besonderer Relevanz für eine Theorie der TA war: der Bezug zum politischen Entscheiden. Hier wird deutlich, dass in der gegenwärtigen Debatte nicht mehr primär der Beratungsbezug von Expertise im Vordergrund steht, also die Einbindung in einen fest institutionalisierten Ablauf des Entscheidens, sondern vielmehr die Frage nach der grundsätzlichen Einbindung in die Demokratie (Beitrag Grunwald) wie auch die Spezifikation der Aufgabe von TA als das Hervorbringen von Alternativen (Beitrag Dobroć et al.).

Zugleich ergibt sich noch ein eher überraschender Befund, dass nämlich der Bezug zwischen TA und Technik wieder neue Theoretisierungsinteressen auf sich zieht. Sicherlich, auch in der Debatte vor zehn Jahren spielte dieser Aspekt eine Rolle. Jedoch kann mit Fug und Recht behauptet werden, dass sich dieser Bezug in der Gegenwart noch einmal anders ausformt. Denn die Qualität des Technischen wird nicht allein dadurch herausgestellt, dass TA als eine Teildisziplin der Technikwissenschaften charakterisiert werden kann, wenn auch einer besonderen (Beitrag Kornwachs). Vielmehr lässt sich im Kern des Technischen selbst jene Vielfalt von sozialen Faktoren kenntlich machen, welche als Ambivalenz des Technischen wie der Technisierung aufscheinen (Beitrag Liebert und Schmidt). Von daher gilt es, von Neuem Technik ernst zu nehmen – und das durchaus in einem

bewussten Gegensatz zur Thematisierung von *Grand Challenges* (Decker et al. 2018), mit denen primär Systeminnovationen oder ganze sozio-technische Systeme assoziiert werden, jedoch kaum der Kern von Einzeltechnologien. Diese Wiederbelebung des Fokus auf Technik bedeutet, soziale Faktoren ‚im Auge des Tornados‘ identifizieren zu wollen. Dies verdeutlicht: Es besteht ein Bedarf an Theorie der TA, welche die veränderte Qualität des Technischen in der Gegenwart zu reflektieren erlaubt.

Vor diesem Hintergrund werfen die in diesem TATuP-Thema versammelten Beiträge freilich mehr Fragen auf als dass sie schon fertige Antworten auf die vielfältigen Herausforderungen einer Theorie der TA bieten könnten. Deutlich wird in jedem Fall, dass die sozio-epistemische Praxis der TA eine andere strukturelle Entwicklung nimmt als klassische akademische Disziplinen, die sich selbstreferentiell um Wissensfortschritt bemühen und dabei externe Ansprüche mehr oder weniger ignorieren können. TA ist programmatisch auf das gegenteilige Programm ausgerichtet. TA ist schon immer eingewoben in gesellschaftliche Veränderungsprozesse, an denen sie gestaltend mitzuwirken trachtet. Von daher lasten hohe Anforderungen an die theoretische Sensibilität auf der TA. Ihre Wissensbestände stellen nicht einfach „Für-Wahr-Haltungen“ dar, sondern ihre Wissensbestände spiegeln zugleich auch die normativen Grundlagen des Handelns und Entscheidens in demokratischen Prozessen. Theorie der TA beginnt mit dieser Wandlungsaufmerksamkeit.

Danksagung

Wir bedanken uns bei allen Gutachterinnen und Gutachtern für die konstruktive Kritik zu den Beiträgen in diesem TATuP-Thema.

Literatur

Decker, Michael; Lindner, Ralf; Lingner, Stephan; Scherz, Constanze; Sotoudeh, Mahshid (Hg.) (2018): „Grand Challenges“ meistern. Der Beitrag der Technikfolgenabschätzung. Baden-Baden: Nomos.

Grunwald, Armin (2007): Auf dem Weg zu einer Theorie der Technikfolgenabschätzung: der Einstieg. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 16 (1), S. 4–17.

Paschen, Herbert; Gresser, Klaus; Conrad, Felix (1978): Technology Assessment, Technologiefolgenabschätzung: Ziele, methodische und organisatorische Probleme, Anwendungen. Frankfurt a. M.: Campus.

TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis (2007): Schwerpunkt „Auf dem Weg zu einer Theorie der Technikfolgenabschätzung: der Einstieg“. TATuP 16 (1), S. 4–63.

TATuP (2008): Diskussionsforum. TATuP 17 (1), S. 101–121.



PROF. DR. STEFAN BÖSCHEN

ist Chemie-Ingenieur und Soziologe. Professor für „Technik und Gesellschaft“ am Human Technology Centre (HumTec) der RWTH Aachen.



DR. ULRICH DEWALD

ist als Wirtschaftsgeograph tätig bei der GEFAK mbH, Marburg. Zuvor am ITAS wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsbereich Innovationsprozesse und Technikfolgen. Arbeitsschwerpunkte dort: Responsible Research and Innovation, Nachhaltigkeit in Innovationssystemen.

Technikfolgenabschätzung als Zeitdiagnose

Einsichten aus Günter Ropohls Programm

Suzana Alpsancar, *BTU Cottbus-Senftenberg, Institut für Philosophie und Sozialwissenschaften,
Erich-Weinert-Straße 1, 03046 Cottbus (Suzana.Alpsancar@b-tu.de)*

14

Ropohl plädiert in seiner Technikphilosophie für eine bewusste Gestaltung des technischen Wandels, in dem auch die Ingenieur/innen in die Pflicht genommen werden. In meiner Rekonstruktion zeige ich, dass Ropohls normative Grundorientierung in einer Zeitdiagnose fußt, die er allerdings nicht expliziert. Aus seinem Beispiel ziehe ich die These, dass jeder Theorie der Technikfolgenabschätzung (TA) notwendig eine historisch-normative Signatur eingeschrieben ist. Um eine kritische Auseinandersetzung über das Selbstverständnis und den Zweck von TA zu führen, gilt es, anders als Ropohl, auch die inhärenten Zeitdiagnosen sichtbar zu machen und zu diskutieren.

Technology assessment as diagnosis of time and theory
Insights from Günter Ropohl's technological enlightenment

Ropohl bases his theory of technization on a diagnosis of time which orients his proposal in a normative way. Furthermore, Ropohl derives his idea of technological enlightenment directly from his diagnosed crises of his time. His example shows that every theory of technology assessment (TA) is marked by some sort of historically-normative imprint. In order to critically assess TA's self-understanding and its aim, it is necessary – in contrast to Ropohl – to also discuss and make visible the inherent diagnoses of time.

Keywords: Günter Ropohl, theory of TA, time diagnosis, technological enlightenment

Ropohls Programm

Als Günter Ropohl 1975 Nachfolger Simon Mosers im VDI-Ausschuss „Philosophie und Technik“ der VDI Hauptgruppe „Mensch und Technik“ wurde, zu einer Zeit, in der auch der Deutsche Bundestag über die Einführung eines „Amtes zur Technikbewertung“ beriet, initiierte er die Entwicklung einer Richtlinie zur Technikbewertung. Diese *VDI Richtlinie 3780 zur Technikbewertung*, die nach langem Ringen 1991 erschien (König 1988), richtet sich an alle an der Technikentwicklung beteiligten gesellschaftlichen Gruppen, insbesondere an Ingenieur/innen, um so technische Entwicklung von Anfang an in die gesellschaftliche Reflexion von Technikfolgen einzubeziehen. Anders als etwa Gilbert Simondon (2012) versucht Ropohl nicht, technische Objekte in ihrer genuinen technisch-funktionalen Eigenständigkeit und Genese zu verstehen, sondern hebt auf die gesellschaftliche Vermittlung von Technik ab, die er, inspiriert von Karl Marx und dem Ökonom der Aufklärung Johann Beckmann, in den ökonomischen Kategorien von Produktion und Konsumtion denkt. Den Blick auf das Ganze der industriellen Fertigung teilt Ropohl mit seinem Lehrer Carl Martin Dolezalek, bei dem er 1970 im Maschinenbau zur Frage promovierte, wie Fertigungsprozesse weiter automatisiert und dabei die einzelnen Schritte (etwa für mittlere Losgrößen) flexibel gehalten werden können. Mit Dolezalek, der sich mit mehreren Schriften zur Planung und Organisation von Fabrikanlagen hervortat, warb Ropohl dafür, den Zusammenhang der einzelnen Werkzeugmaschinen beziehungsweise der Fertigungsschritte als „Bestandteile eines umfassenden Fertigungssystems“ zu verstehen, die „in den Material- und Informationsfluß dieses Systems voll integriert sein müssen“ (Dolezalek und Ropohl 1970, S. 446). Das Denken im System wird auch zum Grundsatz seiner Philosophie. Gemeinsam mit seinem philosophisch-soziologischen Lehrer Hans Lenk, bei dem er sich an der Technischen Universität Karlsruhe 1978 mit seiner Schrift zur „Allgemeinen Technologie“ (Ropohl 1979) habilitiert, erhebt er den systemtheoretischen Ansatz zum wissenschaftstheoretischen Paradigma (Lenk und Ropohl 1978). Seine Allgemeine Technologie ist zunächst eine Wissenschaftstheorie der Technikwissenschaften, die das

Verhältnis von Technik und Gesellschaft systemtheoretisch modelliert und in die Theorie und Praxis der Technikwissenschaften integrieren will. Ropohls Technikphilosophie wird aus Perspektive des Ingenieurs und seines Schaffens gedacht.

Ropohls systemtheoretische Meta-Theorie ist von drei Vorentscheidungen geprägt: Erstens können Einzelfragen in Bezug auf das Verhältnis von Technik und Gesellschaft „in ihrer Bedeutung erst dann angemessen beurteilt werden [...], wenn ein umfassender Orientierungsrahmen entwickelt worden ist, in den sie sich einordnen lassen“ (Ropohl 1979, S. 16). Ropohls Allgemeine Systemtheorie soll diesen Orientierungsrahmen stiften. Die zweite Vorentscheidung besteht in der „sozialphilosophisch-anthropologische[n]“ (ebd., S. 17) Überzeugung, technische Entwicklungen „als Resultat menschlicher Entscheidungen

lich-politischen Wertfragen sowie die Unkenntnis der Philosophen in technischen Fragen (Moser 1973; Lenk 1976; Ropohl 1991, S. 11–30). Es brauche entsprechend eine interdisziplinäre Intelligenz, die technischen Sachverstand mit ethisch-soziologischer Reflexion verbindet. Ein solcher Befund, wie man ihn musterhaft bei Ropohl findet, liegt dem Selbstverständnis jeder Form von TA zugrunde. Somit ist ihr grundsätzlich eine historisch-normative Signatur eingeschrieben. Dass darüber hinaus bei Ropohl auch sein spezieller theoretischer Zuschnitt sowie sein Technik- und sein Technisierungsbegriff zeitdiagnostisch motiviert sind, möchte ich in zwei Schritten demonstrieren: zunächst an Ropohls Diagnose einer „Grundlagenkrise der Technikwissenschaften“, dann an der diagnostizierten „Legitimationskrise des technischen Fortschritts“ (Ropohl 1991, S. 31).

Sind historisch-normative Signaturen der Praxis der Technikfolgenabschätzung notwendig eingeschrieben? Und sollten sie entsprechend in die Theoriediskussion einbezogen werden?

und Handlungen“ anzusehen, wodurch sie „wenigstens im Prinzip zielbewußter Planung, Steuerung und Kontrolle zugänglich“ (ebd.) sind. Die dritte Vorentscheidung nimmt die Wissenschaft als gesellschaftliches System in die Pflicht, zur Lösung gesellschaftlicher Probleme beizutragen, ohne sich ideologisch einnehmen zu lassen (ebd.). Ropohl (1991) begründet diese drei Vorentscheidungen mit der *Zweckmäßigkeit* seines Ansatzes, genauer mit dem normativen Grund (Hubig 2015, S. 239–240), den er als technologische Aufklärung beschreibt.

Mir geht es im Folgenden darum, zu zeigen, dass Ropohls Zweckorientierung der technologischen Aufklärung ihrerseits in einer (mehrteiligen) Zeitdiagnose begründet ist, er selbst diesen Zusammenhang aber nicht weiter reflektiert. Am *Beispiel Ropohl* lässt sich diskutieren, ob historisch-normative Signaturen der Praxis der TA notwendig eingeschrieben sind und entsprechend in die Theoriediskussion der TA einbezogen werden sollten.

Warum technologische Aufklärung?

Technologische Aufklärung ist Ropohls Antwort auf seine (marxistische) Diagnose eines Missverhältnisses zwischen der realen Entwicklung und dem Bewusstsein davon. „Die Welt, in der wir leben, ist eine künstliche geworden“ (Ropohl 1979, S. 12), wir leben in einem *technischen Zeitalter*. Dieser zivilisatorische Fortschritt, den die VDI-Technikphilosophen grundsätzlich begrüßen, werde problematisch, weil es keine soziale Gruppe gäbe, die diesen technischen Wandel angemessen begreift, um ihn politisch gestalten zu können. Dieses mangelnde Bewusstsein, oder „die Problematik der technischen Intelligenz“ habe zwei Wurzeln, die Unkenntnis der Ingenieure in gesellschaft-

Grundlagenkrise der Technikwissenschaften

Dass sich die Ingenieure ihre gesellschaftliche Verantwortung nicht bewusst machen, deutet Ropohl (1991, S. 31) als Grundlagenkrise der Technikwissenschaften. Diese führt er auf die zunehmende wissenschaftliche Spezialisierung zurück, die den Ingenieur „jeden Überblick über allgemeine Zusammenhänge“ (Ropohl 1976, S. 53) verlieren lasse: „Der Spezialist geht darin auf, die Mittel zu perfektionieren, ohne die Zwecke, für die er sich einsetzen läßt, einer kritischen Reflexion zu unterwerfen“ (ebd., S. 54). Im Zuge ihrer modernen Spezialisierung hätten die Technikwissenschaften „ein völlig verengtes Technikverständnis kultiviert“, welches „das Natur- und Gesellschaftsverhältnis technischen Handelns“ (Ropohl 1991, S. 41) ideologisch verdränge. In diesem Vorwurf drückt sich Ropohls Technikverständnis *als das richtige* aus; es ist folglich normativ unterlegt.

Ropohl gewinnt seinen Technikbegriff in zwei systematischen Schritten. Zunächst unterscheidet er nach dem Kriterium des Entstehungsgrundes natürliche von künstlichen Gegenständen. Innerhalb der Klasse der Kultur bildet das Technische für ihn die Teilkategorie von Gegenständen und Prozessen, deren Funktion darin besteht, „Attribute der Kategorien Masse, Energie oder Information zu wandeln, zu transportieren oder zu speichern“ (Ropohl 1991, S. 18). Zu dem genetischen Kriterium, das Natur von Kultur scheidet, tritt dieses funktionale Kriterium hinzu, mit dem Ropohl einen engeren Technikbegriff als Max Weber definiert. Letzterer setze technisches Handeln mit Zweckrationalität gleich, wenn er „höchst disparate Erscheinungen“ wie die Beeinflussung der eigenen Psyche „mit einem Mediationsverfahren“ und das Zurücklegen von „Wegstrecken mit dem Auto“ unter den Begriff der Technik fasse. Ropohl will

unter seinem Technikbegriff hingegen nur die zweckrationalen Transformationen fassen, die in Relationen zu Sachsystemen stehen, wie Abbildung 1 zeigt. Sein Technikbegriff mittlerer Reichweite umfasst:

- „die Menge der nutzenorientierten, künstlichen, gegenständlichen Gebilde (Artefakte oder Sachsysteme),
- die Menge menschlicher Handlungen und Einrichtungen, in denen Sachsysteme entstehen,
- die Menge menschlicher Handlungen, in denen Sachsysteme verwendet werden.“ (Ropohl 1991, S. 18)

Ropohl weist eine Klasse von Gegenständen als technische gegenüber anderen Klassen von Gegenständen aus, auch wenn er hierbei von „unscharfe[n] Ränder[n]“ (Ropohl 1991, S. 205) ausgeht. Gleichzeitig betont er, Technisches und Gesellschaftliches lasse sich nur analytisch auseinanderhalten, da es in der Praxis immer eng verschlungen sei (Ropohl 1991, S. 192) und spricht sich gegen jede Hypostasierung von Technik aus. Doch sein klassifikatorisches Bild von Kultur kann die Nähe zu einer essentialisierenden Redensweise nicht wirklich abstreifen.

In Bezug auf die „Grundlagenkrise der Technikwissenschaften“ ist neben diesem normativen Bezug auf Ropohls eigenes Technikverständnis als das richtige auch eine historische Interpretation am Werk: Er nennt moderne Sektoralisierung und wissenschaftliche Spezialisierung als Gründe für das verengte Technikverständnis der Ingenieure. Zum einen sieht Ropohl hier ein allgemeines Problem der Wissenschaften, die, weil die Disziplinen den Blick fürs Ganze verlieren, ihrer Dienlichkeit für soziokulturelle Fragen der Lebensbewältigung nicht mehr gerecht werden können. Zum anderen hebt Ropohl die spezifische Geschichte der Technikwissenschaften hervor, wenn er betont, dass diese bis in die Hälfte des 20. Jahrhunderts einen „Sonderweg außerhalb des Universitas literarum antreten mußten“ (Ropohl 1991, S. 41). Anders als bei den universitären und gymnasialen Institutionalisierungen der älteren Disziplinen hätten die Technikwissenschaften deswegen das Humboldt’sche Ideal einer Allgemeinbildung (mit wenigen Ausnahmen wie Beckmann) nicht in ihr Selbstverständnis inkorporiert. Weiter geht seine Diagnose einer Grundlagenkrise der Technikwissenschaften auf ihre genuine Professionalisierungsgeschichte nicht ein, obwohl er die Zweckmäßigkeit seines systemtheoretischen Ansatzes aus diesem historischen Befund motiviert. So bleibt allein der vage, bloß strukturelle Verweis auf den Bedarf einer Integration der spezialisierten Wissensgebiete (Ropohl 1979, 2005), den die Systemtheorie leiste, indem sie eine „neue Synthese zwischen den Quintessenzen der Einzelwissenschaften und der philosophischen Vernunft“ bilde (Ropohl 1991, S. 28).

Ein weiteres Plausibilitätsargument für seinen systemtheoretischen Ansatz zieht Ropohl aus der ‚Fruchtbarkeit‘ seiner Meta-Theorie, also ihrer Anwendbarkeit auf nahezu beliebige Gegenstände prozessualer Natur. Ropohl schlägt vor, diese in einem ersten Schritt gemäß der allgemeinen Form eines Systems zu modellieren:

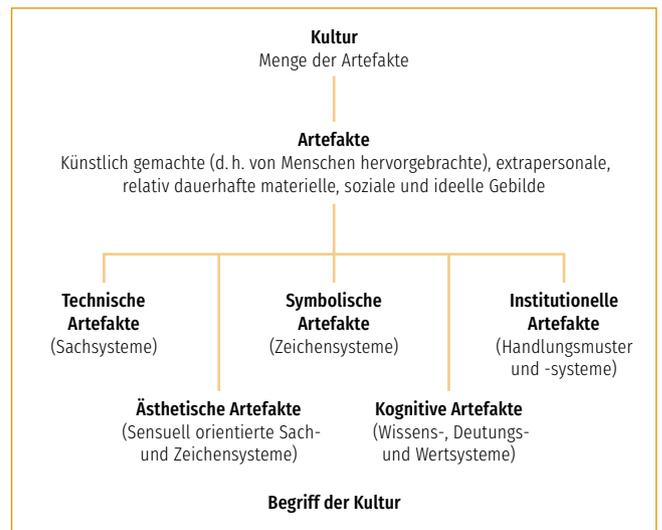


Abb. 1: Ropohls klassifikatorischer Begriff von Kultur als Menge der Artefakte mit ihren Teilmengen. Quelle: Ropohl 1991, S. 205

„Ein System ist eine Ganzheit, die (a) Beziehungen zwischen bestimmten Attributen aufweist, die (b) aus miteinander verknüpften Teilen bzw. Subsystemen besteht und die (c) auf einem bestimmten Rang von ihrer Umgebung abgegrenzt bzw. aus einem Supersystem ausgegrenzt wird.“ (Ropohl 1979, S. 67)

Mit dieser Modellierung zeitlich ablaufender Dynamiken lässt sich der Prozess als das Ganze (System) bestehend aus der Verkettung einzelner Aktionen verstehen (so wie beim Fertigungssystem). Zweitens soll dann die allgemeine Form des Systems durch einen bestimmten Interpretationsvorgang auf die jeweiligen Spezifika der einzelnen Phänomene anwendbar gemacht werden. Diesen Interpretationsvorgang stellt sich Ropohl recht mechanisch vor: Formale Platzhalter des System-Modells sollen entweder „mit realitätsbezogenen theoretischen Konstrukten“ belegt werden oder man soll „für die [formalen] Bezeichnungen konkrete empirische Sachverhalte in das Modell“ einsetzen (Ropohl 1979, S. 104). Ein Bezug zwischen Theorie und Wirklichkeit findet also erst mit dem zweiten Schritt der ‚Interpretation‘ statt. Folglich scheint es, als sei die Frage nach der Angemessenheit dieser Theorie und Modellierungsstrategie auch ausschließlich eine Frage dieses zweiten Interpretationsschrittes (hat man die richtigen Konstrukte in die richtigen Platzhalter eingesetzt?). Hierdurch wird der erste Schritt der Modellierungsstrategie quasi immunisiert, jede Art von Beeinflussung zwischen Theorie und Gegenstand (Begriff und Wirklichkeit) scheint allein für den zweiten Schritt diskutierbar. Dies wiederum naturalisiert die allgemeine Form des Systems, die in Wirklichkeit ein ebenso kritisierbarer, reflektierbarer Interpretationsvorschlag Ropohls ist (Hubig 2015). Ropohl legt sich hier unnötig auf eine vermeintliche Allgemeinheit seiner theoretischen Meta-Form fest. Ropohl reflektiert zwar darauf, dass er ein bestimmtes theoretisches Paradigma wählt und dass er ein bestimmtes Begriffsverständnis von Technik und Technisierung

ansetzt. Doch weil seine Begründungen und Plausibilisierungen allgemein, polemisch oder vage bleiben, bleibt er kurzzeitig gegenüber den machtförmigen Dimensionen und den relationalen Praktiken, in die das Bestimmen von Begriffen und das Setzen von theoretischen Ausgangspunkten (Ropohl 2007) eingelassen sind. Diese gilt es gründlicher historisch, soziologisch und begrifflich zu befragen, als er es tut.

Wichtige Gründe für das von Lenk und Ropohl monierte mangelnde Bewusstsein der „technischen Intelligenz“ in Punkto Wertbezogenheit der Technik lassen sich zum Beispiel in der Entstehungsgeschichte der Technikwissenschaften finden, zu der nicht nur die Herausbildung neuer methodischer Standards und disziplinärer Wissensansprüche gehören, sondern auch soziale Aushandlungen um ihre gesellschaftliche Stellung „zwischen den handwerklich-technischen Gewerben einerseits und den eher theoretischen (Natur-)Wissenschaften andererseits“ (Paulitz 2012, S. 29). Im Kampf um gesellschaftlichen Einfluss und soziales Prestige mag es nützlich sein, die Technikwissenschaften gegenüber den handwerklich-technischen Gewerben als theoretisch, und damit wissenschaftlich darzustellen. Im Hinblick auf neue Berufsfelder wie dem Betriebsingenieur zu Beginn des 20. Jahrhunderts scheint es günstig, den Praxisbezug gegenüber der rein-theoretischen Forschung der Naturwissenschaftler zu betonen. Leitdifferenzen wie zweckfreier Naturforschung/zweckgerichteter Technik, Entdeckung/Erfindung, oder auch „abstrakt/konkret, reduziert/komplex und künstlich/real“ (Paulitz 2012, S. 35), mit denen sich die entstehenden Technikwissenschaften gegenüber den bereits etablierten Naturwissenschaften positionieren, tragen diese historischen Aushandlungsprozesse in sich. Dass man die „technische Intelligenz“ im Kalten Krieg erst für ihre gesellschaftliche Verantwortung sensibilisieren muss, wie Ropohl und Lenk es praktisch nachhaltig getan haben, hängt damit zusammen, dass bis ins 20. Jahrhundert hinein die Elite, die die Gesellschaft gestalten konnte, von anderen Berufsgruppen gestellt wurde (Adel, Juristen, Kaufleute, siehe Paulitz 2012, S. 38). Der generalistische Zug in Ro-

gesellschaftlicher Verantwortung stehen und sich hierüber bewusstwerden sollen, unterstellen sie argumentativ eine normative Regel, die sich mit der Formel ‚Sachverstand verpflichtet‘ ausdrücken lässt. Diese implizit bleibende normative Regel, so meine These, plausibilisiert Ropohl zeitdiagnostisch, nämlich durch die „objektive Bedeutung [meine Hervorhebung] nicht nur der berühmten Erfinder, sondern auch der ungezählten namenlosen Techniker und Ingenieure – die Erfindungen weiterentwickeln und verbessern, Konstruktionen ausführen und erproben, technische Systeme betreiben und überwachen“ (Lenk und Ropohl 1976, S. 2). Dieser Befund bleibt in dieser Allgemeinheit sicherlich unstrittig. Erst wenn er spezifiziert wird, lässt sich die konkrete Bedeutung von historischen Konstellationen und sozialen Trägern einschätzen und diskutieren.

Die Legitimationskrise des technischen Fortschritts

Was Ropohl (1991, S. 31) die „Legitimationskrise des technischen Fortschritts“ nennt, lässt sich als breitere öffentlich geführte Variante der akademischen Debatte um die technischen Herausforderungen in der Moderne verstehen. Wichtig ist hier, dass Lenk und Ropohl (1978) auf erste empirische Umfragedaten zur Einstellung der BRD-Bevölkerung zu technischen Fragen zurückgreifen konnten. Ropohls Diagnose bezieht sich somit gleich auf mehrere realhistorische Entwicklungen, trägt also offenkundig eine historische Signatur. Während in den 1960er-Jahren Kalter Krieg, nukleare Waffen und nukleare Energiegewinnung sowie die Raumfahrtprogramme der Supermächte das zeitgenössische öffentliche Debattenklima prägten, veränderten in den 1970er-Jahren unter anderem die Ölkrise von 1973 sowie aufkommende Umweltprobleme, wie die „produktionstechnische Schadstoffüberlastung“, „die Waldschäden“ oder „nachhaltige Klimaveränderungen mit unabsehbaren Folgen“ (Ropohl 1991, S. 37) und die darauf reagierende Umweltbewegung Eckpunkte der öffentlich-intellektuellen Technikdebatte.

In ihrem gemeinsam verfassten Artikel präsentieren Lenk und Ropohl (1978) empirische Daten für beide Bestandteile ihrer

Der generalistische Zug in Ropohls Ansatz ist im Effekt ahistorisch und asoziologisch.

pohls Ansatz ist im Effekt ahistorisch und asoziologisch, weil die behauptete Allgemeinheit von den verwickelten und sozial umkämpften Hergängen abstrahiert, diese somit im Dunkeln hält und auch eine Einheitlichkeit der Identitäten behauptet, die es im Fall der Technik- wie der Naturwissenschaften historisch so nie gegeben hat (Paulitz 2012, S. 31).

In Ropohls (1991) und Lenks (1976) Appell an die „technische Intelligenz“ findet sich trotz Desinteresse an der historisch-sozialen Genese der entsprechenden Berufsgruppen und ihrer Wissensformen eine Zeitdiagnose in Bezug auf ihre Gegenwart: Wenn sie behaupten, dass die Ingenieure faktisch in ge-

These einer Legitimationskrise des technischen Fortschritts, die hierdurch konkretisiert wird: Dass ein technischer Fortschritt bestehe, machen sie an der quantitativen Zunahme ausgewählter technischer Güter in den Privathaushalten der BRD fest. Fortschritt und Technisierung beziehen sie in diesem Sinne auf „Alltag“. Dass eine Legitimationskrise des technischen Fortschritts bestehe, machen die Autoren an ausgewählten Umfrageergebnissen des Instituts für Demoskopie in Allensbach zur Einstellung der Bevölkerung gegenüber technischen Fragen fest. Über ihre Tätigkeit in der VDI-Hauptgruppe „Der Ingenieur im Beruf und Gesellschaft“ sowie insbesondere über den VDI-Projekt-

ausschuss „Technikbewertung“ hatten die Autoren einen exklusiven Zugang zu den Umfrageergebnissen, die „durch ein besonderes, von der genannten VDI-Gruppe erteiltes Projekt von U. Jetter aus den Archivunterlagen des Allensbacher Instituts für Demoskopie zusammengestellt worden sind“ (Lenk und Ropohl 1978, S. 278).

Unter Technisierung versteht Ropohl allgemein „ganz einfach die fortgesetzte Vermehrung gemachter Gegenstände“, womit er „deren Entstehung wie deren Verwendung“ einbeziehen will. „Technisierung heißt also, in die Welt des Gegebenen eine ständig sich ausweitende Welt des Gemachten zu etablieren“ (Ropohl 1991, S. 20). Zunächst sieht es so aus, als würde dieser allgemeine Technisierungsbegriff mit Hilfe der empirischen Umfrage schlicht „interpretiert“ werden, und zwar in dem Sinne, dass man hier konkrete technische Güter, nämlich zum Beispiel Personenkraftwagen, Informationsmedien und elektrische Kleingeräte, für den formalen Platzhalter „gemachte Gegenstände“ einsetzt.

Bemerkenswert ist aber, dass Lenk und Ropohl erstens diese Sichtweise, welche Gegenstände hier als Technisierung zu werten sind, von der Vorauswahl der Statistiken übernehmen und zweitens auch nicht in ihrer historisch-normativen Färbung hinterfragen (sie beziehen sich hier auf Daten von M. Euler, vom Institut der Deutschen Wirtschaft sowie dem Statistischen Bundesamt). Diesem Technisierungsverständnis wohnt nur ein vermeintlich neutraler Technikbegriff inne, in Wirklichkeit privilegiert er zum einen die Innovation, das ökonomisch sich durchsetzende Neue.

Zum anderen steht dieses Technikverständnis (wie es übrigens im deutschen Sonderweg der Technikwissenschaften lange Zeit auch der Fall war, siehe Paulitz 2012, S. 31) unter dem Leitbild der Maschine. Um ihre Diagnose der Legitimationskrise

heute besonders beeinflussen (zur Auswahl stehen Wirtschaft, Politik, Technik, Kunst, Philosophie, Psychologie, Physik) oder *wie interessiert man an technischen Fragen sei* (zur Auswahl stehen ‚sehr interessiert‘, ‚etwas interessiert‘, ‚nicht interessiert‘, ‚keine Auskunft‘). Was anfänglich als Technisches allgemein adressiert wurde, steht dann, etwa in den Erläuterungen zu den Fragen der Umfrage beziehungsweise in Lenks und Ropohls Kommentaren hierzu, unter bestimmten technischen Leitbildern. In der Frage zum Interesse an technischen Fragen (repräsentative Umfrage der Bevölkerung der BRD ab 16 Jahren, N=2.000 aus dem Jahr 1973), steht, wie man das Technische zu verstehen habe:

„Einmal ganz allgemein: Interessieren Sie sich für technische Fragen, z. B. wie irgendwelche *Maschinen oder Apparate* [meine Hervorhebung] funktionieren oder welche neuen Entwicklungen es auf dem Gebiet der Technik gibt oder so – oder sind Sie technisch nicht so interessiert?“ (zitiert nach Lenk und Ropohl 1978, S. 279)

Es geht weder um beliebige Technik, noch um Technik ganz allgemein, sondern in erster Linie um maschinen- und apparatförmige technische Artefakte oder Systeme. Diese Leitvorstellung ist empirisch nicht unangemessen, aber es ist eben ein *historisch-normatives Leitbild*, das, wie jedes Leitbild, einem soziokulturellen Wandel unterliegt. Dass in diese Leitbilder nicht nur die historische Signatur der Maschinerisierung im Zuge der Industrialisierung, sondern auch eine (normative) Machtdimension eingeschrieben ist, zeigt sich zum Beispiel an Lenks und Ropohls Kommentar zur Sortierung der Umfrage-Antworten nach Frauen und Männer: „Eine deutliche, aber erwartete Diskrepanz ergibt sich beim technischen Interesse der Frauen, von denen nur 7% ‚sehr‘, 28% ‚etwas‘, jedoch 60% nicht technisch interessiert sind (Tabelle 2)“ (ebd., S. 278). Die Erwar-

*Ropohls Technisierungsverständnis wohnt nur ein
vermeintlich neutraler Technikbegriff inne, in Wirklichkeit
privilegiert er die Innovation und das ökonomisch sich
durchsetzende Neue.*

des technischen Fortschritts zu bekräftigen, deuten Ropohl und Lenk den Sinn von Technisierung außerdem stillschweigend um. Machten sie den sogenannten technischen Fortschritt zunächst an technischen Gütern und Kleingeräten fest, sind es andere Techniken, die in der Öffentlichkeit als problematisch wahrgenommen werden – nämlich solche, die in Zusammenhang mit der Gefahr eines Atomkrieges oder der Umweltzerstörung stehen (Rothenhäusler 2013).

In dem von Jetter zusammengestellten Bericht finden sich unter anderem Fragen zur allgemeinen Einstellung gegenüber der Technik, etwa in der Form, *welche Gebiete die Menschen*

tungen auf die geschlechtsbezogenen Unterschiede im Interesse an technischen Fragen (welche die Autoren selbst mit Verweis auf gesellschaftlich geprägte Rollen und Erwartungshaltungen deuten) zeigt nicht nur eine Diskrepanz hinsichtlich „Technik“ im Sinne von „Maschinen und Apparate“, sondern geht einher mit folgender Rangordnung der Technizität technischer Tätigkeiten:

„1972 wurde einem repräsentativen Sample der Bevölkerung ab 16 Jahren (N=2000) eine Liste von 20 möglichen Hauptinteressengebieten vorgelegt. Wie nach den bisher angeführten Ergebnissen zu erwarten, stehen ausgesprochen technikoriente-

Tätigkeiten bei den Hauptinteressengebieten an relativ untergeordneter Stelle: So treten Basteln, Do-it-yourself-Arbeiten erst an 14. Stelle und Fotografieren und Filmen erst an 18. Stelle auf. Das Hauptinteresse ‚Auto‘ findet sich zwar erst an 11. Stelle (wiederum besonders bei den 16–29-Jährigen), wird aber insgesamt durch die wesentlich geringere Neigung der Damen auf diesen tiefen Rang gedrückt. Bei den Männern steht dieses Gebiet mit 39% mit an vorderster Stelle. Angeführt werden die Hauptinteressen von ‚Unterhaltungsmusik‘ (42%), ‚Pflanzen-, Blumen-, Gartenpflege‘ (35%), ‚Sport‘ (33%) und ‚Reisen‘ (31%).“ (Lenk und Ropohl 1978, S. 278)

Dass aber die Tätigkeiten ‚Auto‘, ‚Basteln‘, ‚Fotografieren

TA als Theorie und Zeitdiagnose

Wie gezeigt, rechtfertigt Ropohls implizit bleibende Zeitdiagnose sein Programm einer technologischen Aufklärung und motiviert den systemtheoretisch-formal-allgemeinen Zuschnitt seiner Theorie. Von Ropohls Beispiel kann man lernen, dass Rechtfertigungen der Praxis von TA immer zeitdiagnostische Elemente eingeschrieben sind, weil sich die TA selbst als ein Orientierungsprogramm in einer geschichtlichen Situation versteht. Um solche zeitdiagnostischen Anteile sichtbar zu machen, sollte man diese einer kritischen Nachvollziehbarkeit und Diskussion zugänglich machen. Freilich sind zeitdiagnostische

Da die Technikfolgenabschätzung als zweckgebundene Institution etabliert wurde und sie als solche agiert, ist ihren Artikulationen zwangsläufig eine Zeitdiagnose eingeschrieben.

und Filmen‘ per se technischer sein sollen als die Tätigkeiten ‚Unterhaltungsmusik‘, ‚Pflanzen-, Blumen- und Gartenpflege‘, ‚Sport‘ und ‚Reisen‘ ist nicht selbst-evident, sondern wird erst vor dem Hintergrund eines bestimmten Technikverständnisses plausibel, welches realtechnische Sachsysteme als Technik favorisiert und unter diesen wiederum den maschinenartigen einen höheren technischen Rang zuweist. Implizit wird die Laubschere als weniger technisch gewertet als der Dieselmotor. Diese intuitiv plausibel wirkende Rangordnung trägt eine historische sowie eine funktional-normative Signatur: Maschinen sind jüngeren Datums als einfache Werkzeuge, Maschinen objektivieren komplexere funktionale Zusammenhänge als einfache Werkzeuge. Mit dieser Wertigkeit schreibt sich in Ropohls Technikbegriff ein Fortschrittsdenken ein, welches das Neue dadurch präferiert, dass es zum technischeren gegenüber vorherigen Mitteln erklärt wird. Das Leitbild der Maschine wirkt aber hier nicht nur durch seine geschichtliche Adoleszenz und komplexere Funktionalität, sondern auch als sinnliche Erscheinungsform, denn worin genau das Auto oder das Fotografieren technisch fortschrittlicher als das Düngen mit synthetischem Stickstoff-Dünger sein soll, ist weniger klar, als Lenks und Ropohls implizite Rangordnung der Technizität suggeriert.

Diese Beispiele verdeutlichen, dass Begriffsbestimmungen immer auch Differenzen setzen, in die Machtbezüge eingeschrieben sind und die es historisch, soziologisch und begriffs- oder metapherngeschichtlich zu entziffern gilt. Die gesellschaftliche Vermittlung, um die es nach Ropohls Intention geht, sitzt tiefer als er meint, nämlich schon im kategorialen Rahmen der verwendeten Begriffe und Modelle (Paulitz 2012, S. 49; Hubig 2015), mit denen wir Wirklichkeit machen, reproduzieren und modifizieren. Selbst definitorische Begriffsbestimmungen haben eine Geschichte, sind in Praktiken verwickelt, die über den einzelnen voluntativen Akt hinausreichen.

Befunde nicht wie andere theoretische Hypothesen falsifizierbar. Sie tragen ein historisches Gewicht, zeigen das Spezifische einer geschichtlichen Situation an und verraten wenig über das Generalisierbare oder Reproduzierbare. Für die TA-Diskussion schlage ich deshalb heuristisch drei Fragekomplexe vor, um zeitdiagnostische Elemente zu identifizieren und in ihrer Theoriebedeutsamkeit zu reflektieren:

1. eine Reflexion des zeitdiagnostischen Anteils ihrer zentralen Begriffe, etwa zur Semantik von Risiko und Folge (Bechmann 2007);
2. eine historische Aufarbeitung des Zeitbezugs, in dem die TA entstanden ist und aus dem sie ihr begrifflich-metaphorisches Selbstverständnis zieht. Hierzu gehört auch die Frage, inwiefern die TA nicht selbst Symptom eines bestimmten Zeitgeistes ist (Zweck 1993);
3. eine Debatte darüber, ob die TA nicht bereits Zeitdiagnosen vorträgt und ob dies nicht möglicherweise ein genuiner Beitrag ihrer Kommunikationsleistung in Richtung Öffentlichkeit sein sollte (Grunwald 2007).

Freilich würde eine solche Aufarbeitung über das Programm einer Theoriebildung aus der Praxis der TA, wie es Grunwald (2007) vorschwebt, hinausführen. Da die TA aber als zweckgebundene Institution etabliert wurde und weiter prozediert, kann sie gar nicht anders, als immerzu ihren eigenen Bedarf zu artikulieren (ganz ähnlich wie die Angewandte Ethik, die in diesem Punkt auch nicht zur Ruhe zu kommen scheint), dem zwangsläufig eine Zeitdiagnose eingeschrieben ist. Die Herausforderung für die TA liegt darin, in einem pragmatisch zusammengehaltenen Theoriegebäude (zum Beispiel in Grunwalds Variante) der Funktion der zeitdiagnostischen Rechtfertigung einen expliziten Platz zuzuweisen.

Literatur

- Bechmann, Gotthard (2007): Die Beschreibung der Zukunft als Chance oder Risiko? TA zwischen Innovation und Prävention. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 16 (1), S. 34–44. Online verfügbar unter https://www.tatup-journal.de/downloads/2007/tatup071_bech07a.pdf, zuletzt geprüft am 21.09.2017.
- Dolezalek, Carl Martin; Ropohl, Günter (1970): Flexible Fertigungssysteme. Die Zukunft der Fertigungstechnik. In: wt – Zeitschrift für industrielle Fertigung 60 (8), S. 446–451.
- Grunwald, Armin (2007): Auf dem Weg zu einer Theorie der Technikfolgenabschätzung. Der Einstieg. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 16 (1), S. 4–17. Online verfügbar unter https://www.tatup-journal.de/downloads/2007/tatup071_grun07a.pdf, zuletzt geprüft am 21.09.2017.
- Hubig, Christoph (2015): Kontroverse Ropohl-Hubig. 2. Brief: Die Wirklichkeit des Künstlichen. In: Gerhard Gamm, Petra Gehring, Christoph Hubig, Andreas Kaminski und Alfred Nordmann (Hg.): Jahrbuch Technikphilosophie. Ding und System. Berlin: Diaphanes, S. 239–246.
- Paulitz, Tanja (2012): Mann und Maschine. Eine genealogische Wissenssoziologie des Ingenieurs und der modernen Technikwissenschaften, 1850 bis 1930. Bielefeld: transcript.
- Lenk, Hans (1976): Ingenieure und Interdisziplinarität. In: Hans Lenk und Günter Ropohl (Hg.): Technische Intelligenz im systemtechnologischen Zeitalter. Düsseldorf: VDI-Verlag, S. 7–50.
- König, Wolfgang (1988): Zu den theoretischen Grundlagen der Technikbewertungsarbeiten im Verein Deutscher Ingenieure. In: Walter Bungard und Hans Lenk (Hg.): Technikbewertung. Philosophische und psychologische Perspektiven. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 118–153.
- Moser, Simon (1973): Kritik der traditionellen Technikphilosophie. In: Hans Lenk und Simon Moser (Hg.): Techné Technik Technologie. Philosophische Perspektiven. Pullach bei München: Verlag Dokumentation, S. 11–81.
- Ropohl, Günter (1976): Die Systemtechnik und das gesellschaftliche Bewußtsein des Ingenieurs. In: Hans Lenk und Günter Ropohl (Hg.): Technische Intelligenz im systemtechnologischen Zeitalter. Düsseldorf: VDI-Verlag, S. 51–61.
- Ropohl, Günter (1979): Eine Systemtheorie der Technik. Zur Grundlegung der allgemeinen Technologie. München: Hanser.
- Ropohl, Günter (1991): Technologische Aufklärung. Beiträge zur Technikphilosophie. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Ropohl, Günter (2005): Allgemeine Systemtheorie als transdisziplinäre Integrationsmethode. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 14 (2), S. 24–31. Online verfügbar unter https://www.tatup-journal.de/downloads/2005/tatup052_ropo05a.pdf, zuletzt geprüft am 21.09.2017.
- Ropohl, Günter (2007): Theorie der Technisierung. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 16 (3), S. 115–119. Online verfügbar unter https://www.tatup-journal.de/downloads/2007/tatup073_ropo07a.pdf, zuletzt geprüft am 21.09.2017.
- Rothenhäusler, Andie (2013): Die Debatte um die Technikfeindlichkeit in der BRD in den 1980er Jahren. In: Technikgeschichte 80 (4), S. 273–294.
- Simondon, Gilbert (2012): Die Existenzweise technischer Objekte. Berlin: Diaphanes.
- Zweck, Axel (1993): Die Entwicklung der Technikfolgenabschätzung zum gesellschaftlichen Vermittlungsinstrument. Opladen: Westdeutscher Verlag.



DR. SUZANA ALPSANCAR

ist Gastprofessorin für Technikphilosophie an der BTU Cottbus-Senftenberg. Sie forscht und lehrt im Bereich von Technik-, Wissenschaftsphilosophie, TA und Angewandter Ethik, insbesondere zur Figur des Technikdeterminismus und der Normativität von Wissen.

Nachhaltigkeit

A-Z



H wie Handlungsempfehlungen

Urban Gardening, Foodwaste-Projekte, Wohngenossenschaften, Sharing – immer mehr Projekte solidarischen Wirtschaftens entstehen, und kollaborative Initiativen treten aus der Nische hervor. Wie gemeinschaftsorientierte Formen des Wirtschaftens dabei von Ansätzen aus der gemeinschaftsorientierten Sozialarbeit wie Community Organizing, Gemeinwesenarbeit und Soziokultureller Animation profitieren können, schildert Manuel Lehmann anhand zahlreicher Handlungsempfehlungen.

M. Lehmann

Kollaborativ Wirtschaften

Mit der Methode des Community Organizing zu einer zukunftsfähigen Ökonomie

144 Seiten, broschiert, 20,- Euro, ISBN 978-3-96238-007-6

Erhältlich im Buchhandel oder versandkostenfrei innerhalb Deutschlands bestellbar unter www.oekom.de

Die guten Seiten der Zukunft



Die verborgene vierte Dimension

Normative Reflexion als Erweiterung der Theorie der Technikfolgenabschätzung

Helge Torgersen, ITA – Institut für Technikfolgen-Abschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Apostelgasse 23, 1030 Wien (torg@oeaw.ac.at)

21

Vor einem Jahrzehnt identifizierte Armin Grunwald Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit und Beratungsbezug als Elemente einer zukünftigen Theorie der Technikfolgenabschätzung (TA). Angesichts der vielfältigen Herausforderungen, der starken Ausdifferenzierung und der unterschiedlichen Aufgaben stellt sich die Frage nach deren Relevanz für heutige TA. Eine Analyse von fünf exemplarischen Projekten zeigt sehr unterschiedliche Interpretationen dieser Dimensionen. Damit ergeben sich Zweifel, ob TA auf diese Weise hinreichend beschrieben werden kann. Um eine Theorie der TA zu konstituieren, so wird argumentiert, sollte als viertes Element die Auseinandersetzung mit normativen Aspekten treten.

The hidden fourth dimension

Normative reflexion as an extension for the theory of technology assessment

A decade ago, Armin Grunwald identified three elements as essential for a future theory of technology assessment (TA): assessing impacts, complying with scientific standards, and providing policy advice. However, the institutional contexts and tasks of today's TA have diversified. Five on-going projects were assessed with regard to the three elements proposed. They appeared in some form in every project but followed diverging interpretations, which raises the question whether they suffice to constitute a theory of TA. Here I argue for a fourth dimension to be added, namely discussing the normative aspects of TA.

Keywords: *technology impacts, scientific policy advice, theory of technology assessment, TA practice*

Wozu Theorie?

Braucht Technikfolgenabschätzung (TA) Theorie? Das hängt vom Begriffsverständnis ab – für manche ist TA eine Sammlung praktischer Erhebungs- und Beratungstätigkeiten, Dienstleistung der Wissenschaft für die Politik (Weyer 1994). Andere halten TA mit ihren Methoden, Institutionen etc. für eine wissenschaftliche Unternehmung oder Interdisziplin (Kastenhofer et al. 2011), die eigenständig fundiert sein müsse.

Vor zehn Jahren stieß Armin Grunwald (2007) eine Neuaufgabe der Theoriediskussion an, um auf Basis der Praxis begründete Unterscheidungen einzuführen, Verbindungen zu knüpfen und ein konsistentes Begriffsgebäude aufzubauen. Mit Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit und Beratungsbezug als konstitutiven Elementen wurden Untersuchungsgegenstand, Methodik und Aufgabenstellung angesprochen, Bereiche, die ohne Theorie schwer vorstellbar sind. Grunwald sah intendierte wie nicht-intendierte Folgen technischer Entwicklungen als Gegenstand der TA. Diese müssten wissenschaftlich erforscht werden, weil praktisches Erfahrungswissen fehlt. TA berät dann in technikrelevanten Entscheidungsprozessen, wobei klar zwischen Entscheidern und Betroffenen unterschieden werden kann.

Diese Konzeption, an parlamentarische TA angelehnt, wurde zuweilen als Standardmodell angesehen (Decker 2007), was angesichts der Vielfalt von TA schon damals kaum der Realität entsprach. Bereits mit der Diskussion um die TA-Einführung hatten sich unterschiedliche Spielarten etabliert, um „Beiträge zur Lösung gesellschaftlicher Problemlagen zu leisten, die Bezüge zum wissenschaftlich-technischen Wandel aufweisen“ (Dusseldorp 2014, S. 1) – ein deutlich breiteres Verständnis von TA als obiges, das expertenorientiert-dezisionistische, partizipative bzw. konstruktiv auf Technikgestaltung hin orientierte Ansätze miteinbezog. Auch die Formen der Institutionalisierung waren uneinheitlich. Solchen am Parlament standen andere in der Academia, in Verbänden und Gewerkschaften oder als frei finanzierte Think-Tanks gegenüber. Diese Ausdifferenzierung erleichterte nicht gerade das Bilden eines gemeinsamen Nen-

ners, ebenso wenig wie der Umstand, dass „die Gesellschaft“, nicht mehr nur die Politik, zum Adressat¹ und die Organisation von Debatten zu Aufgaben wurden.²

Grunwald (2007) konzipierte allerdings seinen Theorie-Aufschlag bewusst weit und bezog andere Ansätze zur Interaktion von Technik und Gesellschaft ein. So sollte TA zumindest wissenschaftlich gestützt sein, auch wenn sie sich an „die Gesellschaft“ richtete. Mit derartigen Konzessionen sah er in Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit und Beratungsbezug weiterhin die wesentlichen Elemente der TA. Gleichwohl erscheinen die Kriterien ansatzweise aufgeweicht und es stellt sich die Frage, wie TA von nicht-TA unterschieden werden kann. Diese Frage ist aktuell, weil die von Grunwald postulierten Elemente inzwischen jedenfalls nicht eindeutiger geworden sind.

Außerdem sind kostendeckende feste Budgets die Ausnahme, die Drittmittelfinanzierung verlangt eine Orientierung an Ausschreibungsfestlegungen statt an den Informationsbedürfnissen politischer Institutionen. In Forschungsprogrammen spielen Ziele wie Nachhaltigkeit oder Responsible Research and Innovation (RRI) eine Rolle, also normative Vorgaben, an denen sich TA zu orientieren hat. Dabei verlangt die Offenheit dieser Vorgaben, dass TA auch „normative Arbeit“ leisten muss. Schließlich erfährt eine entscheidende Frage zu wenig Aufmerksamkeit, nämlich ob TA Technikfolgen bloß analysieren oder auch gesellschaftlich bewerten soll. Historisch war das oft umstritten (Petermann und Grunwald 2005) und hing nicht zuletzt von der Art der jeweiligen TA ab.

All diesen Herausforderungen sollte eine Theorie der TA

Technik wird heute weniger isoliert, sondern vielmehr in Abhängigkeit vom gesellschaftlichen Kontext gesehen – Technikgestaltung erscheint in diesem Licht als Gesellschaftsgestaltung.

So ist die Bedeutung von Wissenschaftlichkeit heute vielschichtiger. Nicht zuletzt durch Verfahren der Partizipation sind die Erwartungen an TA hinsichtlich der Inklusion unterschiedlicher Wissensbestände gestiegen. Der damit einhergehende Fokus auf Interdisziplinarität (der Kooperationsdruck zwischen Disziplinen erzeugt) und Transdisziplinarität (die die Grenzen zwischen Wissenschaft und Nichtwissenschaft unscharf werden lässt), stellt Kriterien herkömmlicher Wissenschaftlichkeit in Frage.

Auch haben sich die Zukunftsbezüge der TA-Praxis verändert. Das erfordert neue Antworten auf die damit verknüpften Formen von Nichtwissen und Ungewissheit. Technik wird weniger isoliert, sondern vielmehr in Abhängigkeit vom gesellschaftlichen Kontext gesehen – Technikgestaltung erscheint in diesem Licht als Gesellschaftsgestaltung – und geht mit einer intensiveren sozialwissenschaftlichen Auseinandersetzung einher. Mit den Science and Technology Studies (STS) hat sich ein interdisziplinäres Feld mit TA-ähnlichen Untersuchungsgegenständen und TA-kritischem Anspruch etabliert. Dies erfordert von TA eine ungewohnte Positionierungsarbeit, um sich in Abgrenzung und Bezugnahme zu diesem und ähnlichen Forschungsfeldern in der wissenschaftlichen Welt zu platzieren, was sich insbesondere auch in einem zunehmenden Publikationsdruck in Fachmedien manifestiert.

Auch das institutionelle und ökonomische Umfeld hat sich weiter verändert. In einer medial geprägten Umwelt müssen TA-Institutionen heute professionelle Public Relations betrei-

Rechnung tragen. Kommt man also mit Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit und Beratungsbezug aus, oder fehlt noch etwas? Eine Antwort kann wohl nur die Praxis geben. Als Auftakt für eine theoretische Reflexion sollen daher die drei Grunwaldschen Elemente anhand rezenter Projekte auf den Prüfstand gestellt werden.

Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit und Beratungsbezug in der Praxis

Die jeweilige praktische Ausprägung von Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit und Beratungsbezug lässt sich nur anhand konkreter Projekte untersuchen. Dem explorativen Charakter der Argumentation entsprechend wird hier keine überblicksbezogene, sondern eine exemplarische Auswahl von TA-Projekten als empirische Basis herangezogen. Diese Beispiele spiegeln die Bandbreite aktueller Aktivitäten innerhalb einer Institution wider. So wurde ein inhaltlich breites Projekt (1) mit strikter methodischer Vorgabe durch den Auftraggeber, eines (2) mit klarer Vorgabe des Gegenstandes durch den Auftraggeber (2), ein wissenschaftliches Forschungsprojekt (3) sowie je ein EU-finanziertes Projekt mit stark partizipativer Ausrichtung (4) und eines mit analytischem Fokus auf ein Policy-Problem (5) ausgewählt. Alle Projekte bewegen sich innerhalb des TA-Kanons und wurden im Jahr 2017 am ITA durchgeführt.

Folgenorientierung: Ziel von Projekt 1 war die Information des Europäischen Parlaments über mögliche Folgen der technischen Entwicklung assistiver Technologien für Menschen mit Behinderungen. Projekt 2 beleuchtete mit dem Datenschutz bei Onlinespielen ein bisher vernachlässigtes Problem – im Fokus

¹ Leitbild des ITA, <https://www.oeaw.ac.at/ita/ueber-uns/leitbild/>

² Selbstbeschreibung des Rathenau Instituts, <https://www.rathenau.nl/nl/overons/over-ons>

Projekt Nr.	1	2	3	4	5
Name	Assistive Technologien für die Inklusion von Menschen mit Behinderungen in Gesellschaft, Bildung und Arbeitsmarkt	Privatsphäre in Online-Spielen	Algorithmische Imaginationen – Visionen und Werte in der Gestaltung von Suchmaschinen	CIMULACT – BürgerInnen und Multi-Akteurs Konsultation für das europäische Forschungsförderungsprogramm Horizon 2020	PROSO – Förderung der Öffentlichkeitsbeteiligung für verantwortungsvolle Forschung und Innovation
Auftrag-/Geldgeber	Europäisches Parlament, STOA	Österreichische Arbeiterkammer	Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung	Europäische Kommission, H2020	Europäische Kommission, H2020
Dauer	02/2016 bis 04/2017	02/2017 bis 07/2017	11/2016 bis 02/2022	06/2015 bis 03/2018	01/2016 bis 02/2018
Typ	TA nach STOA-Schema	Kurzstudie	Habilitations-Stipendium	Partizipatives Agenda Setting	Implementierungshilfe
Methode	STEEPED	Literaturrecherche	Interviews, Literaturrecherche	CIVISTI-Derivat	Literaturrecherche, Interviews, Fokusgruppen
Thema	Assistive Technologien für Menschen mit Behinderungen	Datenschutz bei Online-Spielen	Visionen in der Gestaltung und Regulierung von Suchmaschinen in Europa	Forschungsziele der EU für eine wünschbare nachhaltige Zukunft	Hindernisse für Öffentlichkeitsbeteiligung im Sinne von RRI
Offizielles Hauptziel	Übersicht über das Feld	Datenschutzfragen ausleuchten	Unterschiedliche Gestaltung erklären	Forschungsprogramme mitgestalten	Partizipations-Hindernisse beseitigen
Nebenziel	Thema befördern, Input für RL-Revision	Basis für die Position der Arbeiterkammer	Habilitation, Profilierung	Propagierung von Partizipation	Propagierung von Science with and for Society
Website	https://www.oeaw.ac.at/ita/projekte/inklusion-durch-innovation-ueberblick/	https://www.oeaw.ac.at/ita/de/projekte/privatsphaere-in-online-spielen/ueberblick/	https://www.oeaw.ac.at/ita/de/projekte/algorithmische-imaginationen-ueberblick/	https://www.oeaw.ac.at/ita/de/projekte/cimulact/ueberblick/	https://www.oeaw.ac.at/ita/de/projekte/proso/ueberblick/

Tab. 1: Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit und Beratungsbezug im Praxistest bei fünf ausgewählten TA-Projekten.

Quelle: Eigene Darstellung

standen aktuelle und zu erwartende Folgen. Projekt 3 sollte Gestaltungskräfte analysieren, die bei der Konstruktion von Suchmaschinen wirksam werden, wobei Folgen als gegeben angenommen wurden. Projekt 4 sollte die Basis für eine bedürfnisorientierte Forschungsagenda der Europäischen Kommission verbreitern, indem man auf eine wünschenswerte, nachhaltige Zukunft mit entsprechenden Folgen fokussierte. Projekt 5 sollte mögliche Hindernisse für partizipative Aktivitäten in EU-Projekten aufspüren und beseitigen, wobei Technikfolgen mitbedacht wurden, aber nicht im Vordergrund standen.

Wissenschaftlichkeit: In Projekt 1 und 2 ging es um das Zusammentragen etablierter Wissensbestände und die Abbildung von Stakeholder-Interessen. Hingegen stand in Projekt 3 der Gewinn neuer Erkenntnisse im Zentrum. In den Projekten 4 und 5 zeigten sich unterschiedliche Wissenschaftsauffassungen: Ging es in Projekt 4 um wissenschaftliche Arbeiten zur Generierung

und Analyse von Visionen, hieß es bereits in der Ausschreibung zu Projekt 5, dass hier Umsetzung und nicht Forschung gefragt sei. Das war Anlass für Missverständnisse zwischen Kommission und einigen Partnern.

Beratung über Fakten und Folgen war Ziel in den Projekten 1 und 2. Projekt 1 diente einem engagierten Parlamentarier zum Agenda Setting und als Input für eine anstehende Richtlinienänderung. Aus Rücksicht auf die Entscheidungskompetenz des Parlaments sind in STOA-Projekten (Science and Technology Options Assessment) keine Empfehlungen, sondern nur neutrale Optionen gefragt – eine dezisionistisch orientierte Forderung also. In Projekt 2 wurden hingegen explizit Empfehlungen ausgesprochen. Überschneidungen mit dem Konsumentenschutzinteresse des Auftraggebers ergaben für manche ein Spannungsverhältnis zum Neutralitätsgebot. In Projekt 3 war Politikberatung lediglich Nebeneffekt, allerdings gingen einige interviewte

NGOs von einem Engagement für zivilgesellschaftliche Ziele aus, wodurch das Projekt indirekt zu deren Agenda Setting beitrug. Die Projekte 4 und 5 schließlich zielten auf die Gestaltung der Forschungs-und-Entwicklungs-Politik in europäischen und nationalen Forschungsprogrammen. Das Directorate General for Research and Innovation der Europäischen Kommission (DG Research) schien aber auch interessiert an der Vermittlung der Kommissionspolitik in Sachen RRI an Stakeholder. Projekt 4 strebte Bewusstseinsförderung in den entsprechenden Zielgruppen an und vermittelte Methodenkompetenzen bei Projektpartnern. Projekt 5 beleuchtete bisher wenig beachtete Hindernisse für Partizipation und beförderte damit die RRI-Agenda.

Zusammenfassend erscheinen Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit und Beratungsbezug in den fünf Projekten in sehr unterschiedlicher Form und Gewichtung. Folgen standen bei einigen im Zentrum, bei anderen wurden sie nur indirekt angesprochen bzw. vorausgesetzt. Das Interesse richtete sich meist auf die Gestaltung anhand von Visionen oder auf die Identifi-

Diese Befunde könnten Zweifel am Vorhaben aufkommen lassen, TA mittels Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit und Beratungsbezug ausreichend zu charakterisieren.

zierung von Input-Faktoren. Die Bedeutung von Wissenschaftlichkeit changierte zwischen der Generierung neuen disziplinären Wissens und der Einhaltung forschungsüblicher prozeduraler Standards. Beratungsbezug und Adressaten waren manchmal eindeutig, ein andermal unklar.

Ein konstitutives Element einiger Projekte war Partizipation. Das STOA-Projekt erforderte Stakeholder-Beteiligung, während die von DG Research finanzierten Partizipation ins Zentrum stellten: Projekt 4 erarbeitete Forschungsziele mittels eines CIVISTI-Derivats (Gudowsky und Sotoudeh 2017); in Projekt 5 wurde partizipativ über Partizipation verhandelt, der unterschiedliche Funktionen wie Kommunikation, Information, Emanzipation, Visionerzeugung und Politikberatung zugeprochen wurden (Bauer et al. 2016).

Alle Projekte hatten die Gestaltung soziotechnischer Systeme zum Thema. Agenda Setting erfolgte nicht erst nach dem Abschluss des Projekts und in Form von Policy Briefs mit Projektergebnissen an die Adressaten, sondern fand direkt durch die Projektarbeit statt. Auffallend ist zudem die Relevanz normativer Orientierungen in allen Projekten, die sich in Zielen wie Integration von NutzerInnen mit Beeinträchtigungen (Projekt 1), Sicherung der Privatsphäre (Projekt 2), Verhinderung von Monopolen (Projekt 3), bedürfnisorientierte Forschungspolitik (Projekt 4) und Verbesserung von Partizipation (Projekt 5) ausdrücken. Allen Projekten war eine gesellschaftliche emanzipatorische Zielsetzung im Sinne des Gemeinwohls zu eigen, auch wenn diese nicht immer offen dargelegt wurde.

Theorie für welche Praxis?

„Folgen von menschlichen Entscheidungen und Handlungen im Zusammenhang mit Technik“ sind laut Grunwald (2007, S. 7, Hervorhebung im Original) Gegenstand der TA. Das lässt an Risikokontroversen denken, wo eindeutig verantwortliche Personen politische Entscheidungen zu definierten Technologien treffen, über die sich ExpertInnen widersprüchlich äußern. Der Begriff „Folge“ suggeriert Ursache-Wirkungsketten und konkrete Entscheidungsmöglichkeiten. Ob Folgen negativ oder positiv sind ist dabei Ergebnis einer interessen- und standortbedingt variablen Zuschreibung von Wünschbarkeit (Decker 2013), die TA dokumentiert, aber nicht beeinflusst.

Gerade bei neuartigen Technologien sind technische Optionen aber anfangs unabschätzbar und Entscheidungsmöglichkeiten eingeschränkt, kaum lokalisierbar, hypothetisch oder die prospektiven Akteure müssen erst Interesse entwickeln. Oft steht der Entstehungs- und Anwendungskontext einer Technologie

zur Debatte, also gesellschaftliche Erwartungen und Befürchtungen. Ansprüche an Technikgestaltung betreffen somit auch gesellschaftliche Verhältnisse und Regeln. Dusseldorp (2013) fasst daher den Folgenbegriff weiter und attestiert TA eine Beschäftigung mit dem gesamten Prozess des wissenschaftlich-technischen Wandels einschließlich der gesellschaftlichen Einbettung neuer Technologien. Viele TA-Projekte behandeln dementsprechend technologische Trajektorien oder gar die Frage, wie wir in Zukunft leben wollen.

Grunwald (2007) argumentierte, dass dem Mangel an Erfahrungswissen über neue Technologien nur mithilfe wissenschaftlichen Wissens beizukommen sei. Wissenschaftlichkeit ist aber, wie bereits angedeutet, mehrdeutig geworden. Neben der Erzeugung neuen disziplinären Wissens ermöglichen Inter- und Transdisziplinarität neue Forschungsperspektiven, die in kein klassisches Schema passen (Gudowsky und Sotoudeh 2017). Reflexives Wissen wird auch in TA-Projekten gewonnen, die der Beratung oder Förderung der Debatte dienen. Hier ist disziplinäre Wissenschaftlichkeit nebensächlich. Transdisziplinäre Umgebungen stellen allerdings hohe Ansprüche an die Sicherung von Objektivität, organisiertem Skeptizismus und methodischen Prinzipien. Um Glaubwürdigkeit nach außen zu bewahren, muss TA Wissenschaftlichkeit im Sinne von Transparenz, intersubjektiver Nachvollziehbarkeit, innerer Konsistenz, Einhaltung forschungsethischer Prinzipien etc. aufrechterhalten. Die Äquidistanz des Beobachters ist auch hier nicht nur Erkenntnisinstrument, sondern Garant der Überparteilichkeit.

Insbesondere im akademischen Kontext bringt der Anspruch auf Wissenschaftlichkeit auch wachsenden Publikations- und Graduerungsdruck mit sich und die Frage ist, in welchem disziplinären Zusammenhang TA dem entsprechen kann. STS würde sich inhaltlich anbieten und dabei TA konzeptuell bereichern (Grunwald 2011). Manche TA-PraktikerInnen sehen die Annäherung aber skeptisch, weil das Interesse an sozialwissenschaftlichen Publikationen in Fachjournalen mit dem Fokus auf realitätsnahe Folgenforschung und konstruktive Beratung als Service für Politik und Gesellschaft kollidieren könnte.

Beratung bezieht sich bei Grunwald (2007) auf den gesellschaftlichen Bedarf an Folgenwissen, das unter den Perspektiven von Entscheidern und Betroffenen in einer öffentlichen politischen Arena verhandelt wird. Emergierende Technologien bedingen notwendigerweise unzureichendes Folgenwissen. Konzepte wie *upstream engagement* (Wilsdon und Willis 2004) fokussieren daher weniger auf politische Entscheidungen als auf Problembewusstsein, Stimulierung der Debatte und Gestaltung durch Involvierung von Akteuren. Oft ist der Betroffenenstatus unklar und eine Arena muss erst geschaffen bzw. Interesse generiert werden, d. h. ein Thema muss den Akteuren und der Öffentlichkeit erst zur Kenntnis gebracht werden (Bogner 2011). TA schlüpft so – gewollt oder ungewollt – in die Rolle des Agenda Setters. In einem an parlamentarischer TA orientierten Verständnis wäre aber genau das problematisch, weil als Einmischung in den politischen Prozess interpretierbar.

Die zunehmende Drittmittelabhängigkeit erfordert zudem Anpassung in Themenwahl, Arbeitsweise und Aufgabenstellung. Lag zu Zeiten großer Technikkonflikte, wie jener um Kernenergie oder landwirtschaftliche Gentechnik, der Fokus auf Risiken und Nebenfolgen, ist heute vor allem im EU-Kontext Innovationsorientierung dominant (Schomberg 2011). In forschungsfinanzierten Projekten ist der Adressat überdies unklar, Ergebnisse werden zur „Flaschenpost“ ohne direkten Anschluss an konkrete politische Entscheidungen.

Die Zurückhaltung der TA gegenüber ethischer Deliberation mag mit der Furcht zusammenhängen, dass die Behandlung von Wertfragen die für Politikberatung unabdingbare Neutralität gefährde.

Diese Befunde könnten Zweifel am Vorhaben aufkommen lassen, TA mittels Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit und Beratungsbezug ausreichend zu charakterisieren. Fast jede Beschäftigung mit soziotechnischen Vorhaben kann als folgenorientiert gelten, Wissenschaftlichkeit lässt sich unterschiedlich verstehen und ein Beratungsbezug für die Gesellschaft auch in öffentlicher Kommunikation sehen. Will man das Gemeinsame bzw. den Ausdruck eines Allgemeinen, den Decker (2007) postu-

lierte, in unterschiedlichen TA-Projekten finden, sind die drei genannten Elemente zweifellos wichtig. Sie bedürfen aber, scheint es, einer weiteren Spezifikation, die sich dann abzeichnet, wenn man die normative Dimension genauer in den Blick nimmt.

Die Frage nach der Normativität

Dusseldorp (2013, S. 395) sah neben Interdisziplinarität und Zukunftsbezug die „Normativität in der Definition und Bearbeitung von Themen“ als Charakteristikum von TA. Inwieweit TA normativ sein soll ist und war allerdings umstritten, wie sich auch in den unterschiedlichen Übersetzungen für den Begriff *technology assessment* – als Technikbewertung bzw. Technikfolgenabschätzung – widerspiegelt. Zwar unterschied man seit jeher „negative“ von „positiven“ Effekten neuer Technologien, aber die Kriterien variierten von Fall zu Fall. In den 1980er-Jahren erschienen offen normative Kriterien wie Sozialverträglichkeit problematisch, weil kaum intersubjektiv feststellbar (van den Daele 1993). Werturteile sollten dem Parlament überlassen bleiben, hieß es, TA sich an Fakten halten und Wertfragen rational analysieren (Grunwald 1999).

Dass TA sich mit Wertfragen beschäftigen muss wurde allerdings schon früh konstatiert und in einer Richtlinie des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) festgelegt (VDI 2000). Die Behandlung ethischer Fragen im Rahmen von TA galt auch später als essentiell für die Legitimation, Konzeption, Evaluation und Normbildung (Woopen und Mertz 2014). Begriffe wie Nachhaltigkeit und RRI avancierten zu wichtigen Bewertungsgrundlagen der TA (Dusseldorp 2013). Damit erscheint einerseits die Auseinandersetzung mit normativen Aspekten im Täglichen, andererseits die normative Begründung der TA an sich als unumgänglich.

Auch der Fokus auf Partizipation verlieh normativen Aspekten größere Bedeutung, weil Laien offener wertgeleitet urteilen können als Experten (Bogner 2011). Das wurde als Einladung

verstanden, Normativität in Beteiligungsverfahren auszulagern: Ott und Skorupinski (2000) forderten, dass in jeder TA Laien beteiligt werden müssen, um den normativen Rahmen festzulegen. Die Auslagerung an Laienbeteiligung findet aber pragmatische Grenzen, wo ethische Fragen nicht virulent werden, sondern im *business as usual* untergehen (Grunwald 2000).

Die Zurückhaltung der TA gegenüber ethischer Deliberation mag mit der Furcht zusammenhängen, dass die Behandlung von

Projekt	1	2	3	4	5
Ziel im Sinne des Gemeinwohls	Technik zur Inklusion von Menschen mit Behinderungen	Verletzung der Privatsphäre verhindern	Emanzipation europäischer Suchmaschinenentwickler	Demokratisierung der Forschungsagenda	Öffentlichkeitsbeteiligung fördern
Normative Orientierung	Inklusion	Grundrechtesschutz	Monopolbekämpfung	RRI	RRI

Tab.2: Gemeinwohlziele und normative Orientierungen in fünf ITA-Projekten.

Quelle: Eigene Darstellung

Wertfragen die für Politikberatung unabdingbare Neutralität gefährde. Mancher Kritik, die TA normative Blindheit nachsagt und RRI als ethisch orientierte Alternative konzipiert (van Lente et al. 2017), unterstellt aber eine zu dezisionistische Vorstellung von TA. Auch wenn TA-Institutionen Wertneutralität postulieren, lassen Vielfältigkeit und der Fokus auf Gestaltung und partizipative Erarbeitung wünschbarer Zukünfte den Vorwurf allgemeiner Werteabstinenz unhaltbar erscheinen (Nentwich 2017).

Kritik verdient allerdings die Scheu vor Ethik als Teil des Handwerkszeugs. Normative Setzungen, die jeder TA-Praxis zugrunde liegen, erscheinen oft als *business as usual* und verweisen damit auf akzeptierte gesellschaftliche Normen und Werte, die nicht jedes Mal aufs Neue verhandelt werden können (Grunwald 2013). Dieser implizite Wertekanon zeigt sich in der Praxis in einer gewissen Bandbreite, wie ein Blick auf die normativen Orientierungen der Beispielprojekte nahelegt (Tab. 2).

Auch wenn die Vorhaben unterschiedliche Aspekte berühren, so ist deren normative Ausrichtung doch ähnlich: TA verteidigt Grundrechte und Interessen der Allgemeinheit gegenüber Partialinteressen. Ansatzpunkte sind Werte der Nachhal-

TA verteidigt Grundrechte und Interessen der Allgemeinheit gegenüber Partialinteressen.

tigkeit, sozialer Ausgleich und gerechte Verteilung von Risiken und Chancen sowie der Vorrang von gesellschaftlichen Problemen vor rein ökonomischen. Ein wichtiger Aspekt ist Emanzipation und *Empowerment*, d. h. das Bestreben, jenen eine Stimme zu geben, die in soziotechnischen Fragen ungehört bleiben. Systematische Analysen würden vermutlich eine Orientierung an unterschiedlichen Gemeinwohlaspekten ergeben.

Diese Orientierungen sind zu reflektieren, will man TA angemessen beschreiben. Für eine Theorie der TA erscheint daher neben den drei von Grunwald (2007) postulierten Elementen der Blick auf die normative Dimension essentiell. Statt eines pragmatischen Zugangs sollte daher eine Diskussion über normative Elemente in der TA intensiviert werden. Eine mög-

liche Vorgangsweise wäre etwa, normative Konzepte, die in der Geschichte der TA eine Rolle gespielt haben oder immer noch spielen, einer Neubewertung zu unterziehen. Auch könnten, um der Forderung nach Praxisnähe zu entsprechen, empirische Untersuchungen über normativ konnotierte Entscheidungspunkte in bereits durchgeführten TA-Projekten Aufschlüsse ergeben. Schließlich könnte in zukünftigen Projekten ein eigener Teil sich mit normativen Fragen beschäftigen. Aus derartigen Bausteinen ließen sich dann Anhaltspunkte für die Entwicklung einer TA-Theorie aus der Praxis gewinnen, die sich nicht mehr dem Vorwurf aussetzen lassen muss, normativ blind zu sein.

Literatur

- Bauer, Anja; Bogner, Alexander; Fuchs, Daniela (2016): Societal engagement under the terms of RRI, Deliverable D2.2 for the EU-project PROSO – Promoting Societal Engagement under the terms of RRI. Wien: Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA).
- Bogner, Alexander (2011): Die Ethisierung von Technikkonflikten. Studien zum Geltungswandel des Dissenses. Weilerswist: Verlag Velbrück Wissenschaft.
- Bogner, Alexander (2012): The paradox of participation experiments. In: Science, Technology & Human Values 37 (5), S. 506–527.
- Decker, Michael (2007): Praxis und Theorie der Technikfolgenabschätzung. Erste Überlegungen zu einer methodischen Rekonstruktion. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 16 (1), S. 25–34. Online verfügbar unter <http://www.tatup-journal.de/downloads/2007/tatup071.pdf>, zuletzt geprüft am 15. 02. 2018.
- Decker, Michael (2013): Technikfolgen. In: Armin Grunwald (Hg.): Handbuch Technikethik. Stuttgart: Metzler, S. 33–38.
- Dusseldorf, Marc (2013): Technikfolgenabschätzung. In: Armin Grunwald (Hg.): Handbuch Technikethik. Stuttgart: Metzler, S. 394–399.
- Dusseldorf, Marc (2014): Technikfolgenabschätzung zwischen Neutralität und Bewertung. In: Aus Politik und Zeitgeschichte 6–7. Online verfügbar unter <http://www.bpb.de/apuz/177757/technik-folgen-abschaetzung>, zuletzt geprüft 13. 12. 2017.
- Grunwald, Armin (Hg.) (1999 a): Rationale Technikfolgenbeurteilung. Konzeption und methodische Grundlagen. Berlin: Springer.
- Grunwald, Armin (2000): Technikfolgenabschätzung impliziert notwendigerweise Laienbeteiligung. Wirklich? Rezension von Skorupinski/Ott: Technikfolgenabschätzung und Ethik. In: TA-Datenbank-Nachrichten 9 (2), S. 98–102. Online verfügbar unter https://www.tatup-journal.de/downloads/2000/tadn002_grun00b.pdf, zuletzt geprüft am 15. 02. 2018.

- Grunwald, Armin (2007): Auf dem Weg zu einer Theorie der Technikfolgenabschätzung. der Einstieg. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 16 (1), S. 34–44. Online verfügbar unter <http://www.tatup-journal.de/downloads/2007/tatup071.pdf>, zuletzt geprüft am 15. 02. 2018.
- Grunwald, Armin (2011): Responsible Innovation. Bringing together technology assessment, applied ethics, and STS research. In: Enterprise and Work Innovation Studies 7, S. 9–31.
- Gudowsky Niklas; Sotoudeh Mahshid (2017): Into blue skies. Transdisciplinary foresight and co-creation as socially robust tools for visioning socio-technical change. In: NanoEthics 11 (1), S. 93–106.
- Kastenhofer Karen; Bechthold, Ulrike; Wilfing, Harald (2011): Sustaining sustainability science. The role of established inter-disciplines. In: Ecological Economics 70 (4), S. 835–843.
- Nentwich, Michael (2017): A short response to van Lente, Swierstra and Joly's essay 'Responsible innovation as a critique of technology assessment'. In: Journal of Responsible Innovation 4 (2), S. 262–267.
- Petermann, Thomas; Grunwald, Armin (2005): Technikfolgen-Abschätzung für den Deutschen Bundestag. Das TAB – Erfahrungen und Perspektiven wissenschaftlicher Politikberatung. Berlin: edition sigma.
- Schomberg, René von (2011): Prospects for technology assessment in a framework of responsible research and innovation. In: Marc Dusseldorp und Richard Beecroft (Hg.): Technikfolgen abschätzen lehren. Bildungspotenziale transdisziplinärer Methoden. Wiesbaden: VS Verlag. Online verfügbar unter https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2439112, zuletzt geprüft am 22. 12. 2017.
- Skorupinski, Barbara; Ott, Konrad (2000): Technikfolgenabschätzung und Ethik. Eine Verhältnisbestimmung in Theorie und Praxis. Zürich: vdf Hochschulverlag.
- van Lente, Haro; Swierstra, Tsjalling; Joly, Pierre-Benoît (2017): Responsible Innovation as a critique of technology assessment. In: Journal of Responsible Innovation 4 (2), S. 254–261.
- VDI – Verein Deutscher Ingenieure (2000): Richtlinie VDI 3780. Technikbewertung, Begriffe und Grundlagen. ICS 01.040.01; 01.040.03; 03.040.

- van den Daele, Wolfgang (1993): Sozialverträglichkeit und Umweltverträglichkeit, Inhaltliche Mindeststandards und Verfahren bei der Beurteilung neuer Technik. In: Politische Vierteljahresschrift 34 (2), S. 219–248.
- Weyer, Johannes (Hg.) (1994): Theorie und Praktiken der Technikfolgenabschätzung. Wien: Profil Verlag.
- Wilsdon, James; Willis, Rebecca (2004): See-through science. Why public engagement needs to move upstream. Project Report, London: Demos.
- Woopen, Christiane; Mertz, Marcel (2014): Ethik in der Technikfolgenabschätzung. Vier unverzichtbare Funktionen. In: Aus Politik und Zeitgeschichte 64 (6–7). Online verfügbar unter <http://www.bpb.de/apuz/177771/ethik-in-der-technik-folgenabschaetzung?p=all>, zuletzt geprüft am 22. 12. 2017.



DR. HELGE TORGERSEN

arbeitet seit 1990 am Institut für Technikfolgenabschätzung (ITA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, zuvor war er in der molekularbiologischen Forschung an der Universität Wien tätig. Hauptinteressen sind Biotechnologiepolitik, Risikoabschätzung, öffentliche Wahrnehmung und Kommunikation neuer Technologien.

Wie Sie für die Rubriken Forschung, Reflexionen und Aus dem Netzwerk TA Beiträge einreichen

Forschung (peer reviewed)

Hier gilt ein offener Call for Papers. Sie können Ihre Abstracts oder Manuskripte mit Bezug zum interdisziplinären Feld der Technikfolgenabschätzung jeder Zeit einreichen.

Reflexionen

Für diese nicht begutachtete Rubrik können Sie jederzeit Buchrezensionen, aktuelle Tagungsberichte oder andere kürzere Texte mit Bezug zum interdisziplinären Feld der Technikfolgenabschätzung einreichen.

100 % open access! Alle Rubriken in TATuP sind kostenfrei als Druckexemplar zu beziehen beziehungsweise ohne Zugangsbeschränkung über die TATuP-Webseite zu lesen.

Weitere Informationen finden Sie unter www.tatup.de. Einreichungen schicken Sie bitte an redaktion@tatup.de.

Aus dem Netzwerk TA

Mit einer kostenpflichtigen Veröffentlichung in dieser Rubrik präsentieren Sie Ihre Institution dem breiten Rezipientenkreis von TATuP. Gleichzeitig geben Sie eine finanzielle wie ideale Unterstützung an TATuP als Publikationsorgan der TA-Community. Informieren Sie Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und die interessierte Öffentlichkeit z. B. über aktuelle Forschungsprojekte, Veröffentlichungen oder Stellenanzeigen an Ihrem Institut.

Alternativen als Programm

Plädoyer für einen Perspektivenwechsel in der Technikfolgenabschätzung

Paulina Dobroć, *Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Karlstr. 11, 76133 Karlsruhe (paulina.dobroc@kit.edu),  orcid.org/0000-0003-4537-8405*

Bettina-Johanna Krings, *Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS/KIT) (bettina-johanna.krings@kit.edu),
 orcid.org/0000-0002-4253-0136*

Christoph Schneider, *Friedrich Schiedel-Lehrstuhl für Wissenschaftssoziologie, Technische Universität München
(schneider.christoph@tum.de),  orcid.org/0000-0003-1516-158X*

Nele Wulf, *Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS/KIT) (nele.wulf@kit.edu)*

28

Der vorliegende Artikel soll einen Beitrag zu theoretischen Überlegungen einer Technikfolgenabschätzung (TA) der Alternativen leisten. Ausgehend von der Annahme, dass TA seit ihrer Entstehung den Anspruch auf die Entwicklung von (technischen) Alternativen erhoben hat, wird hier der Versuch unternommen, die Rolle der TA im Rahmen aktueller Innovationsprozesse zu reflektieren und (neu) zu definieren. Dies scheint vor allem im Hinblick auf aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen notwendig. Zu diesem Zweck wird eine Grundannahme Lothar Hacks über das Verhältnis von Gesellschaft und Technik herangezogen. Seine Annahme besagt, dass die kontinuierliche Überführung von sozialen Problemen und Leitbildern in enge technische Lösungsansätze in hochindustrialisierten Ländern dominant und Teil der aktuellen gesellschaftlichen Probleme ist. Diese These wird im vorliegenden Artikel im Hinblick auf einen Perspektivenwechsel als Ausgangspunkt eines zukünftigen Forschungsprogramms der TA fruchtbar gemacht. Hierbei bildet das Denken in Alternativen von gesellschaftlichen Zukünften den zentralen Fokus.

A program of alternatives

Pledge for a shift in perspective in technology assessment

This article provides theoretical arguments for a technology assessment (TA) of alternatives that critically engages in innovation and transformation processes. We draw on an observation by Lothar Hack who stated that a major problem of industrial societies is the dominant translation of complex societal problems into narrow technical solutions. Here we have to come up with alternatives to open up space for other options; it also requires a fundamental shift in perspective that may guide the research program of a TA of alternatives. Based on this, we reflect on the role of TA and its expectations in the light of a vastly changed innovation landscape.

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.14512/tatup.271.28>
Submitted: 17.10.2017. Peer reviewed. Accepted: 29.01.2018

Keywords: *technology assessment, technological progress, alternatives, methodological challenges*

Einleitung

Das Fachportal Technikfolgenabschätzung „openTA“ definiert das Ziel der Technikfolgenabschätzung als das „Aufbrechen scheinbarer Sachzwänge zugunsten von Entscheidungsalternativen unter Einbeziehung sozialer bzw. nichttechnischer Optionen“ (openTA 2017). Diese Selbstbeschreibung, die das Aufzeigen von Handlungsoptionen und deren Bewertung betont, ist nicht nur für aktuelle Anforderungen an die TA zentral. Sie stellt ein wichtiges Moment der historischen Entstehungsgeschichte der TA dar. Angesichts signifikanter globaler Herausforderungen, die bisher weitgehend durch technisch ausgerichtete Lösungsprogramme bewältigt werden sollen, wie beispielsweise der globale Klimawandel, scheint es jedoch notwendig – so die Annahme – wieder Räume für das Denken und Handeln in Alternativen zu erwirken. High-Tech-Innovationsprogramme zur Bewältigung solcher Herausforderungen nicht als naturgegebene Notwendigkeit – also als alternativlos – anzunehmen, ist der Ausgangspunkt unserer Argumentation. Genau weil technischen Innovationen eine so prominente Stellung als Veränderungskraft zugeschrieben wird, sollte TA auch andere Formen der Zukunftsgestaltung in den Blick rücken und so Dialoge über Alternativen mit ermöglichen. Statt sich einfach neuen Technologien zuzuwenden, wie es die Forschungsförderer oft verlangen, sollte eine TA der Alternativen einen Schritt zurücktreten und fragen, welches die sozialen und ethischen Prämissen des Handelns sind, bevor sie sich technischen Möglichkeiten zuwendet. Dieses Vorgehen impliziert ein fundamentales „Denken in Alternativen“ über spezifische Technisierungsprogramme hinaus, was gerade vor dem Hintergrund von poli-

tisch motivierten Debatten um ‚Alternativlosigkeit‘ angezeigt scheint.

Mit einem Rückgriff auf die Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte der TA, auf unser Verständnis von Alternative als Programm (Teil 2) sowie auf die konzeptionellen Alternativen von Lothar Hack im Hinblick auf das dominante Verhältnis von Gesellschaft und Technik (Teil 3), diskutieren wir im Folgenden die mögliche Entwicklung der TA. TA könnte und sollte ihre (kritische) Distanz zu technischen Innovationen wiederentdecken und gleichzeitig den Anspruch erheben, eine engagierte Mitgestalterin gesellschaftlicher Zukünfte zu sein. Dies erfordert von der TA einen Perspektivenwechsel insofern, als sie nicht mehr

men die Proponenten der TA zunächst eine kritische Außenposition ein (Grunwald 2010).

Seither haben sich jedoch Innovationsprozesse und -systeme deutlich geändert und Teile der TA rückten aus einer ehemals distanzierten Position in die aktive Gestaltung von Innovationsprozessen hinein. Dies hat das Selbstverständnis von TA fundamental verändert und wurde auch kritisch reflektiert (Bechmann 2007).

Seit den 1990er-Jahren entwickelte sich mit dem Aufstieg der Gen- und Nanotechnologien das Programm der ELSA-Forschung (Ethical Legal and Social Aspects), welches den Schwerpunkt der Technikbewertung auf ethische, rechtliche und soziale

Technikfolgenabschätzung ist aus einer ehemals distanzierten Position in die aktive Gestaltung von Innovationsprozessen hineingerückt.

nach der Integration neuer Technologien in bestehende Arrangements fragt, sondern neben der Bewertung von Veränderungsprozessen durch technische Innovationen auch Alternativen zum Status quo eröffnet, initiiert und moderiert. Das Beispiel der Digitalisierung und der FabLabs illustriert dieses Anliegen. Abschließend (Teil 4) wird eine theoretische Konzeptionierung einer kritisch-engagierten TA und ihrer Funktionen im Innovationsgeschehen vorgeschlagen und anhand folgender Fragen profiliert: Wie könnte sich eine TA positionieren, sodass die Entwicklung von Alternativen als Programm (wieder) ins Zentrum ihrer Arbeit rückt? Was würde dies für die TA bedeuten (Teil 5)?

TA und ihre Folgen

Die „klassische“ TA hat sich seit ihrer Entstehung in den 1970er-Jahren selbst als distanzierte und oftmals dezidiert kritische Beobachterin technischer Entwicklungen und deren Folgen verstanden. TA wurde zunächst im gesellschaftlichen Feld der Politik institutionalisiert. Wissenschaftliche Expertise wurde – durch die Politik – eingeholt, um die Folgen und Nebenfolgen von soziotechnischen Phänomenen abzuschätzen, sie zu analysieren und zu bewerten. Diese parlamentarische TA sollte die Handlungs- und Entscheidungsfähigkeit der Parlamente erhöhen und damit zur Demokratisierung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts beitragen, ohne allerdings das Dogma der werturteilsfreien Forschung anzutasten. Als expertenbasierte und ‚neutrale‘ Beobachtungsinstanz verstand sie sich selbst als Alternative zu den durch Wirtschaftsinteressen geprägten Technisierungsprojekten der Industrie und erhob den Anspruch, der Politik beratend zur Seite zu stehen. Die Alternative zu technologischen Sachzwängen damals schien klar: Ausgehend von der Zielvorstellung ‚sozialverträglicher‘ Technikentwicklung nah-

Implikationen legt. Entwicklungen in der Forschung sollten nun auch durch geistes- und sozialwissenschaftliche sowie juristische Expertise aktiv begleitet werden (Rip 2014). Schließlich bringt das Aufkommen von Responsible Research and Innovation (RRI) in den letzten Jahren neue Veränderungen für die TA. RRI zielt auf die umfassende Umgestaltung von Innovationsprozessen, insbesondere durch die Inklusion unterschiedlichster Akteure in Innovationsprozesse sowie deren Ausrichtung auf gesellschaftlich akzeptierte Ziele und Bedarfe (Schomberg 2013). Die Verantwortung für die Gestaltung von Innovationen wird somit idealiter auf viele Stakeholder verteilt. Neben die seit langem dominante Zielsetzung, technische Innovationen als vermarktbar zu ermöglichen (Pfothner und Juhl 2017), tritt jetzt auch die Veränderung von Innovationsprozessen in ihrer Logik wie in ihren Abläufen neu hinzu.

Der historische Wandel der Positionierung von TA in dieser Landschaft ist markant: Aus einer Ex-post-Bewertung wurde zunehmend eine Ex-ante-Bewertung technologischer Innovation, die dem Anspruch der (Mit-)Gestaltung den der kritischen Bewertung mehr und mehr opferte. Tritt TA als Mitgestalterin technischer Entwicklungen auf, dann kann zu Recht bezweifelt werden, ob sie noch eine distanzierte und kritische Perspektive auf Technik als Erkenntnisgegenstand einzunehmen in der Lage ist (Dolata und Werle 2007). Sie konfrontierte sich durchaus mit dieser (neuen) Position und betonte den eigenen ‚produktiven‘ und ‚kritischen‘ Beitrag im Rahmen dieser Prozesse (Grunwald 1999, 2003). Gleichwohl kann TA nicht ausblenden, dass der durch technische Konzepte geprägte Innovationsraum die Rahmenbedingungen und Möglichkeitsräume der TA erheblich strukturiert. Dies ist auch der Fall, wenn sie mit Szenariotechniken unterschiedliche Zukunftsoptionen darlegen möchte.

Alternativen zu diesen, auf technische Innovationen und Vermarktungslogik verengten Möglichkeitsräumen sollten – so das

Anliegen des vorliegenden Artikels – wieder ein wichtiger Teil des Forschungsprogramms der TA werden. Im Folgenden wird auf der Basis von theoretischen Prämissen des Industriosozologen Lothar Hack verdeutlicht, wie eine kritische Reflektion technischer Innovationen erfolgen könnte und warum eine Neubestimmung der Integration von Technologien in die gesellschaftliche, stets soziotechnische Praxis von großer Bedeutung ist. Abschließend soll die Arbeit an und mit Alternativen erläutert werden.

Alternativen zu dominanten Innovationsperspektiven

Lothar Hack (1994) formulierte im Rahmen seiner Studien zum informationstechnischen Wandel in Unternehmen einen Zusammenhang, den er als grundlegend für eine theoretische Präzisierung von TA betrachtete und den wir im Rahmen der Reflexionen zu gesellschaftlichen Alternativen fruchtbar machen. Angelehnt an die Erkenntnisse der damaligen Debatte der Wissenschafts- und Technikforschung folgte er der These, dass dort eine wichtige „Neubestimmung des Verhältnisses von ‚Technik‘ und ‚Gesellschaft‘“ (Hack 1994, S. 295) vorgenommen würde (Knorr-Cetina 1983; Bijker et al. 1987). Die „Konstruktion der Grenze selbst [würde] zum Problem“ (Hack 1994, S. 295), womit bisherige Gewissheiten im Hinblick auf das Verhältnis Gesellschaft und Technik aufgekündigt würden. Bisher seien das Verhältnis von Gesellschaft und Technik als zwei selbstständige Bereiche beschrieben worden. Jedoch könne deren Verhältnis sehr wohl als ein „nahtloses Gewebe von technischen, ökonomischen, kulturellen, sozialen und politischen Faktoren, deren respektive Abgrenzungen voneinander erst im Vollzug der Technologieentwicklungen ausgehandelt und verbindlich definiert werden“ (ebd.), beschrieben werden.

lungen selbst“ (ebd.). Diese Gemengelage prägte das Verhältnis von Gesellschaft und Technik konstitutiv und gestalte so in besonderem Maße auch Zukunftsentwürfe. Diese Beobachtung lässt sich an aktuellen Entwicklungen von neuen technischen Konzepten wie Industrie 4.0 bestätigen, deren Ausrichtung sich an ökonomischen Parametern orientiert, die weiter die soziale Gestaltung industrieller Zukünfte bestimmt (Hirsch-Kreinsen et al. 2015).

Hack stellt im Anschluss an seine Beobachtungen die relevante Frage, wie und warum gesellschaftliche Probleme in „technische, bzw. technologisch bearbeitbare überführt [werden]“ (Hack 1994, S. 295). Warum, so könnte die Frage umgekehrt lauten, bildet in erster Linie der Möglichkeitsraum des Technischen die Blaupause für zukünftige gesellschaftliche Entwicklungen? Die Debatte um die technologisch induzierte Arbeitslosigkeit im Anschluss an Industrie 4.0 weist genau auf diesen Mangel hin. In Anlehnung an Hack (Hack und Hack 1985, 1998; Hack 1988) lautet unsere These, dass die Aufgabe von TA angesichts eines „nahtlosen Gewebes“ von Technik und Gesellschaft gerade darin bestehen sollte, soziale, politische und kulturelle Integrität wiederherzustellen.

Diese Diagnose hat, nach unserer Ansicht nichts von ihrer Aktualität eingebüßt. Die Relevanz der Technikwissenschaften im Hinblick auf normative Zukunftsentwürfe ist eher noch gestiegen. Technisch ausgerichtete Zukunftsvisionen bilden die Grundlage vieler Innovationsanstrengungen, genießen in öffentlichen Debatten hohe Aufmerksamkeit und prägen machtvoll die gesellschaftliche Auseinandersetzung mit Zukunft (Lösch et al. 2016; Grunwald 2016; Nordmann 2016). An Hack anschließend liegen die damit verbundenen Probleme zum einen in der perspektivischen Verengung auf neue Technologien als alleiniger Lösungsoption trotz gesellschaftlicher Komplexität und zum anderen in der diskursiven Stabilisierung kapitalgetriebener Innovationsprozesse, welche kaum demokratisch ablaufen.

Warum bildet in erster Linie der Möglichkeitsraum des Technischen die Blaupause für zukünftige gesellschaftliche Entwicklungen?

Allerdings – und hier vertritt Hack einen kapitalismuskritischen Anspruch – entwickle sich diese Neubestimmung nicht offen und unbestimmt, sondern verlaufe gemäß den Prämissen der Erhaltung kapitalistischer Ökonomien. Dies bedeute eine „enge[n] Kopplung von Technologien mit wissenschaftlichem Wissen einerseits und ökonomischen Bewertungen andererseits“ (ebd., S. 296). Kennzeichnend für diese neuere Entwicklung seien hierbei „die Formen der ‚strukturellen Ökonomisierung‘ technischer und technologischer Entwicklungen, durch die soziale, kulturelle und politische Bewertungen als ökonomische Gewichtungen Eingang finden in die technologischen Entwick-

Vor dem Hintergrund der dargelegten Überlegungen scheint es uns notwendig, diese Prozesse nicht nur kritisch zu hinterfragen und zu analysieren, sondern etwas darüber hinaus anzubieten: TA sollte es sich zur Aufgabe machen, das Bewusstsein der Kontingenz unseres Denkens und Handelns wach zu halten und diskursive Schließungsprozesse kritisch zu begleiten. Als Schließung wird hier die selektive Durchsetzung einzelner Weltdeutungen verstanden. Zwar sind diese notwendig, um überhaupt handlungsfähig zu sein, aber aus einem demokratischen Verständnis heraus bedarf dies nach unserem Dafürhalten der Aushandlungsprozesse über Alternativen. Diese dürfen sich nicht

auf ein hegemoniales „Weiter so!“ begrenzen, das sich höchstens in einem „Wie?“ ergeht. Die Frage kann daher nicht lauten, welche andere Technik angemessen wäre, um unsere Probleme anzugehen.

TA könnte und sollte den Raum eröffnen, um (a) hegemoniale Deutungen sichtbar zu machen und ggf. zurückzuweisen und (b) Optionen von technischen Innovationen von der anderen Seite her zu formulieren – nämlich: Wie kann sozialen, kulturellen und politischen Veränderungen mehr Aufmerksamkeit, Spielraum und Legitimation innerhalb soziotechnischer Innovationsprozesse zukommen? Denken in Alternativen heißt vor dem Hintergrund dieser Überlegungen, dass TA nach unserer Überzeugung daran mitwirken sollte, die Frage „Wie wollen wir jetzt und zukünftig leben?“ ins Zentrum der Aushandlungen um Innovationsprozesse zu stellen. Sie in allen möglichen Kontexten als notwendiges Element einer Erörterung zu etablieren und selbst zu stellen, sollte die zentrale Aufgabe einer TA der Alternativen sein. Ihre Beantwortung kann und darf, um der Voraus-

TA der Alternativen in diesem Sinne ist dann auch eine Absage an letztgültige und auf Dauer gestellte Lösungen. Zwar sind Schließungsprozesse notwendig für gestaltendes Handeln. Wie wir allerdings gezeigt haben, operiert TA derzeit in einem Feld, in dem diese trotz aller Innovationsdynamik dominieren.

Alternative Möglichkeitsräume: Digitalisierung und FabLabs

Digitalisierung ist zu einem der führenden politischen Narrative aktueller Transformationsprozesse geworden. So schreibt beispielsweise die Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland in ihren Grundsätzen zur Digitalpolitik: „Der digitale Wandel ist zu einer der zentralen Gestaltungsaufgaben für Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Politik geworden“ (Deutsche Bundesregierung 2018). Viele gesellschaftliche Zukunftsentwürfe stützen sich derzeit auf Visionen digitaler Technologien,

Denken in Alternativen geht mit einem Öffnungsprozess einher, der mit der Frage „Wie wollen wir leben?“ einsetzt.

setzung demokratisch zu sein zu entsprechen, immer nur temporär erfolgen. Kontingenz muss prinzipiell denkbar und ein alternatives Handeln möglich sein.

Denken in Alternativen geht mit einem Öffnungsprozess einher, der mit der Frage „Wie wollen wir leben?“ einsetzt. Die Arbeit mit Alternativen gestaltet sich mehrdimensional. Zunächst sind Alternativen als Konkretisierungen gefragt und nicht als ein reines Beharren auf abstrakter Offenheit. Alternativen sind nicht gegeben, sondern sie müssen erzeugt, erarbeitet und eingeleitet werden. Daher sind sie auch kontingent: Sie werden zu einem bestimmten Zeitpunkt, in einer bestimmten Gesellschaft, von bestimmten Akteuren vertreten. Um sich diese Kontingenz stets vor Augen zu halten, bedarf eine TA der Alternativen eines reflexiven Vorgehens. Ein solches Vorgehen rekurriert auf die etymologische Herleitung des Begriffes „Alternative“ aus dem Lateinischen Verb *alternare*: „abwecheln; bald dieses, bald jenes erwägen“. Dies beschreibt den Prozess des Alternativenfindens, aus dem heraus Entwicklung und Innovation entstehen. Statt schlicht den Rahmensetzungen dominanter Innovationsprogramme zu folgen, könnte eine TA der Alternativen über das aktive Stellen der Frage „Wie wollen wir leben?“ die Öffnung und die Erzeugung von Alternativen anregen.

Außer der Begleitung des Prozesses zum Generieren von Alternativen bedeutet die Arbeit an Alternativen auch, ein Bewusstsein über die Vergänglichkeit der konkret untersuchten Alternative zu entwickeln. In der Arbeit an einer Alternative sollte immer wieder nach anderen Alternativen gefragt werden. Eine

ohne jedoch den gesellschaftlichen Fortschritt qualitativ zu benennen. Wie hier Räume entstehen können, die Alternativen zu einer Hightech-Strategie hervorbringen, wird am Beispiel der FabLabs vorgeführt (Schneider 2017).

Diese mittlerweile mehr als 1.000, meist kleineren und gemeinschaftlich getragenen, Organisationen haben in den letzten Jahren dazu beigetragen, einen alternativen Pfad für die gesellschaftliche Auseinandersetzung mit digitalen Produktionstechnologien zu ermöglichen, jenseits der industriellen Nutzung. Das Konzept entstand am Massachusetts Institute of Technology (MIT) aus dem starken technikwissenschaftlichen Glauben an die Möglichkeiten neuer Technologien. Laien sollten digitale Fabrikationstechnologien wie 3-D-Drucker, Plotter oder Laser Cutter zunächst durch die Universität zugänglich gemacht werden. Seit 2002 entstanden so unter Schirmherrschaft des MIT einige Dutzend FabLabs.

Dies änderte sich durch Bestrebungen, vom MIT unabhängige FabLabs aufzubauen, was 2010 mit dem ersten gemeinschaftstragenen FabLab gelang. Neu waren hieran zwei Dinge: 1) Die Organisationsform eines durch seine Mitglieder getragenen FabLabs. Technik sollte gemeinsam genutzt und Wissen zum individuellen *Empowerment* geteilt werden. 2) Die Möglichkeiten zur Organisation und Nutzung waren durch die seit 2004 stark gewachsene Szene der Open Source Technikentwicklungsprojekte und deren kollaborativ erstellte Baupläne für 3-D-Drucker und andere Maschinen stark gewachsen. Hierdurch entstanden große Wissensgemeinschaften im Internet, von

denen auch lokal organisierte FabLab Gemeinschaften profitieren.

FabLabs wurden so zu gesellschaftlichen Laboratorien, in denen nicht nur neue Technik, sondern alternative Ökonomien und Organisationsmodelle vorgestellt, ausprobiert und etabliert werden können. Sie sind zu wichtigen Organisationen geworden, die einen dezentralen, auf Individuen, kostengünstige Produktion sowie das Teilen von Wissen ausgerichteten Pfad der digitalen Fabrikationstechnologie mit ermöglicht und stabilisiert haben. Hierin können die neuen Technologien nicht nur „in-

Ein wichtiger Aspekt dieser Aufgaben ist das Bewusstseins für Kontingenz und die kritische Begleitung der diskursiven und institutionellen Schließungsprozesse. Schließungsprozesse sind als kontextualisierte Entscheidungsprozesse wichtig und notwendig, um institutionell überhaupt handlungsfähig zu sein. Wie wir allerdings im Anschluss an Lothar Hack gezeigt haben, finden diese Schließungen typischerweise als Verengungen auf technische Produkte und industrielle Logiken statt. Eine TA der Alternativen muss daher den mutigen Schritt vollziehen, nicht mit diesen Schließungen zu beginnen, sondern sie aufzubrechen.

Eine Technikfolgenabschätzung der Alternativen stellt die Frage: Wie können wir gesellschaftliche Problemlagen in bearbeitbare Lösungsstrategien überführen?

32

dustriell“ genutzt werden, sondern mit einer Orientierung auf Gemeingüter hin. Es handelt sich hierbei um einen Öffnungs- und Veränderungsprozess, der über die Jahre neue Möglichkeitsräume im Denken und Handeln geschaffen hat und so Alternativen sichtbar werden lässt.

Alternativen (mit-)gestalten – neue Herausforderungen für die TA

Öffnen sich alternative Möglichkeitsräume, so kann dies, wie im obigen Beispiel skizziert, alternative soziale Praktiken, aber auch Technikentwicklungen ermöglichen. Dies kann zweifellos auch ohne TA geschehen. Gleichwohl könnte TA zukünftig die Rolle der (Mit-)Gestalterin einnehmen, indem sie ihren ursprünglichen Anspruch der Demokratisierung von Technik aktiv verfolgt und weiterentwickelt. Sie würde hier im Dialog mit beteiligten Akteuren soziale und technische Möglichkeitsräume auskundschaften, in denen bewusst nach Alternativen zu den herrschenden Technikvisionen gefragt wird. Dies würde in zweierlei Hinsicht besondere Herausforderungen an TA stellen: Zum Ersten wären wissenschaftliche Analysen um das Verhältnis von Gesellschaft und technischen Innovationen nach wie vor wichtiger Bestandteil der Methoden von TA; zum Zweiten würde der Praxisbezug, d. h. das Öffnen gesellschaftlicher Alternativräume, ein wichtiges methodisches Element darstellen, das als Arbeit-am-Prozess beschrieben werden kann. Immerhin kann TA in diesem Bereich schon auf weitreichende Expertise aufbauen (Grunwald 2010) und darüber hinaus auf Inspirationen aus der transformativen Forschung (Schneidewind 2015) sowie auf Arbeiten zu dialogischen Wissenschafts-Öffentlichkeits-Verhältnissen (Burawoy 2005) zurückgreifen. Neben Analysen sind hierfür engagierte Wissenschaftskommunikation, Aktionsforschung oder realexperimentelle Ansätze gefragt.

Alternativen (plural) als Programm geht bewusst auf den Prozess der Generierung von Alternativen ein und stellt eine dialogische, fragmentarische, prozessuale, kontextorientierte und offene Art der Forschung dar (vgl. Böschchen et al. 2016). Das Werden und die Etablierung der Alternativen, nicht ihr So-Sein, sollte hierbei hervorgehoben werden. Eine TA der Alternativen zeichnet sich durch einen Gestaltungscharakter aus. Ihren Auftrag sucht sie darin, öffentlich vermittelte Alternativen zu generieren und zu entwickeln.

Im Programm einer TA der Alternativen geht es im Wesentlichen um die Frage, wie wir gesellschaftliche Problemlagen in bearbeitbare Lösungsstrategien überführen können. Und ganz im Sinne Hacks geht es dabei insbesondere darum, Denk- und Handlungsräume jenseits der dominanten und industriell verengten Innovationsprozesse zu finden, die zu sehr die Auseinandersetzung mit Zukunft durch TA bestimmen. Technische Ansätze stellen hierbei wichtige Parameter dar, die Orientierung erfolgt jedoch nicht mehr über die Mobilisierung technischer Optionen, sondern über die Frage „Wie wir jetzt und zukünftig leben wollen?“ Diese Neuorientierung bedeutet einen Perspektivenwechsel, der das praktizierte Verhältnis von Gesellschaft und Technik grundlegend verändern kann und soll. Nichts weniger als die Mitgestaltung daran könnte der Auftrag einer TA der Alternativen sein.

Literatur

- Bechmann, Gotthard (2007): Die Beschreibung der Zukunft als Chance oder Risiko? TA zwischen Innovation und Prävention. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 16 (1), S. 34–44.
- Bijker, Wiebe E.; Hughes, Thomas P.; Pinch, Trevor J. (1987): The social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology. Cambridge, MA: MIT Press.
- Böschchen, Stefan; Dusseldorp, Marc; Krings, Bettina-Johanna (2016): Transformation des Wissenssystems. In: Torsten Meireis (Hg.): Nachhaltigkeit (Jahrbuch Sozialer Protestantismus, Band 9). Gütersloh: Gütersloher Verlagshaus, S. 183–212.

- Burawoy, Michael (2005): For public sociology. In: *American Sociological Review* 70, S. 4–28.
- Deutsche Bundesregierung (2018): Grundsätze unserer Digitalpolitik. Online verfügbar unter https://www.digitale-agenda.de/Webs/DA/DE/Grundsaeetze/Grundsaeetze_Digitalpolitik/grundsaeetze-digitalpolitik_node.html, zuletzt geprüft am 13. 01. 2018.
- Dolata, Ulrich; Werle, Raymund (Hg.) (2007): *Gesellschaft und die Macht der Technik. Sozioökonomischer und institutioneller Wandel durch Technisierung*. Frankfurt a. M.: Campus.
- Grunwald, Armin (1999): Technology assessment or ethics of technology? Reflections on technology development between social sciences and philosophy. In: *Ethical perspectives: a quarterly review*, S. 10–182.
- Grunwald, Armin (2010): *Technikfolgenabschätzung. Eine Einführung*. Berlin: edition sigma.
- Grunwald, Armin (2016): *The hermeneutic side of responsible research and innovation*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Hack, Lothar (1988): Zur Vollendung der Tatsachen. Die Rolle von Wissenschaft und Technologie in der „dritten Phase der Industriellen Revolution“. Frankfurt a. M.: Fischer.
- Hack, Lothar (1994): Reichweiten. Theoriegeleitete Technikforschung und TA. In: Gotthard Bechmann und Thomas Petermann (Hg.): *Interdisziplinäre Technikforschung. Genese, Folgen, Diskurs*. Frankfurt a. M.: Campus.
- Hack, Lothar; Hack, Irmgard (1985): Die Wirklichkeit, die Wissen schafft. Zum wechselseitigen Begründungsverhältnis von „Verwissenschaftlichung der Industrie“ und „Industrialisierung der Wissenschaft“. Frankfurt a. M.: Campus.
- Hack, Lothar; Hack, Irmgard (1998): *Technologietransfer und Wissenstransformation. Zur Globalisierung der Forschungsorganisation von Siemens*. Münster: Westfälisches Dampfboot.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Ittermann, Peter; Niehaus, Jonathan (Hg.) (2015): *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. Baden-Baden: Nomos.
- Knorr-Cetina, Karin D. (1983): The ethnographic study of scientific work. Towards a constructivist interpretation of science. In: Karin D. Knorr-Cetina (Hg.): *Science observed. Perspectives on the social study of science*. London: Sage, S. 115–140.
- Lösch, Andreas; Böhle, Knud; Coenen, Christopher; Dobroć, Paulina; Ferrari, Arianna; Heil, Reinhard et al. (2016): *Technikfolgenabschätzung von sozio-technischen Zukünften*. ITZ-Diskussionspapier Nr. 03/2016. Karlsruhe: KIT. DOI: 10.5445/1R/1000062676.
- Nordmann, Alfred (2016): Enhancing machine nature. In: J. Benjamin Hurlbut und Hava Tirosch-Samuelson (Hg.): *Perfecting human futures*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 195–214.
- openTA – Fachportal Technikfolgenabschätzung (2017): Online verfügbar unter <https://www.openta.net/was-ist-ta>, zuletzt geprüft am 13. 01. 2018.
- Protenhauer, Sebastian M.; Juhl, Joakim (2017): Innovation and the political state. Beyond the myth of technologies and markets. In: *Critical studies of innovation. Alternative approaches to the pro-innovation bias*. Cheltenham, UK: Edward Elgar, S. 68–93.
- Rip, Arie (2014): The past and future of RRI. In: *Life sciences, society and policy* 10, S. 17. DOI: 10.1186/s40504-014-0017-4.
- Schneider, Christoph (2017): *Transforming TechKnowledgies. The case of open digital fabrication*. Dissertation. Technische Universität München, München.

- Schneidewind, Uwe (2015): Transformative Wissenschaft. Motor für gute Wissenschaft und lebendige Demokratie. In: *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society* 24 (2), S. 88–91.
- Schomberg, René von (2013): *A vision of responsible research and innovation*. In: Richard Owen, John Bessant und Maggy Heintz (Hg.): *Responsible innovation. Managing the responsible emergence of science and innovation in society*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, S. 51–74.



PAULINA DOBROĆ

ist Doktorandin am Institut für Technikfolgenabschätzung (ITAS) und am Institut für Germanistik des KIT und Stipendiatin der Hans-Böckler-Stiftung. Sie beschäftigt sich mit Visionen-Analyse, Semiotik und Diskursanalyse. In ihrer Dissertation arbeitet sie zum Open-Source-Diskurs.



DR. BETTINA-JOHANNA KRINGS

ist Sozialwissenschaftlerin am Institut für Technikfolgenabschätzung (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) wo sie zu den thematischen Schwerpunkten Technologien und Auswirkungen auf Arbeitsstrukturen, Methoden der Technikfolgenabschätzung und Theorien der Modernisierung von Gesellschaften arbeitet. Am ITAS ist sie Ko-Leiterin des Forschungsbereichs „Wissensgesellschaft und Wissenspolitik“.



DR. CHRISTOPH SCHNEIDER

ist Postdoc am Lehrstuhl für Wissenschaftssoziologie der TU München. In Forschung und Lehre arbeitet er zur Demokratisierung von Technologie und öffentlicher Soziologie.

NELE WULF

ist Soziologin und arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Als Doktorandin im Projekt ENTRIA beschäftigt sie sich mit der nuklearen Endlagerung in Schweden aus Perspektive der Soziologie des Nichtwissens.

TA als Kontextualisierungsexpertise

Zwischen einfachem und reflexivem Modus

Stefan Böschen, Human Technology Centre, RWTH Aachen University, Theaterplatz 14, 52062 Aachen (stefan.boeschen@humtec.rwth-aachen.de)

Ulrich Dewald, Gesellschaft für Angewandte Kommunalforschung mbH (dewald@gefak.de)

34

Seit der Initiierung einer Theoriedebatte der Technikfolgenabschätzung (TA) vor zehn Jahren ist die Zeit nicht stehengeblieben: Die Suche nach transformativer Wissenschaft, nach einem Wandel von Innovationssystemen und deren Governance sowie Debatten um die öffentlich-politische Konstruktion von Expertise bilden Kontexte, zu denen sich TA neu zu positionieren hat. Die seinerzeit als wesentlich erachteten Dimensionen einer TA-Theorie – Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit und Beratungsbezug – gilt es, neu zu hinterfragen. Dies erfordert, so unsere These, TA zwischen einfacher und reflexiver Kontextualisierungsexpertise zu differenzieren und je situationsbezogen anzuwenden.

TA as expertise for contextualization

Between a linear and a reflexive mode

Since the initial debate on a theory of TA ten years ago, time has not stood still: the quest for transformative science, for a new balancing of innovation systems and their governance as well as debates about the public-political form of expertise are contexts against which TA has to redefine its own position. The core dimensions of a theory of TA – assessing impacts, complying with scientific standards, and providing policy advice – have to be reassessed. Our thesis is that this necessitates conceptualizing TA between a linear and reflexive mode of contextualization.

Keywords: theory of technology assessment, transformative science, technology governance

Einleitung

Die drei zentralen Dimensionen einer Theorie der Technikfolgenabschätzung (TA) wurden bekanntermaßen mit Folgenorientierung, Beratungsbezug und Wissenschaftlichkeit gekennzeichnet (Grunwald 2007). In diesen realisiert sich TA als problemorientierte Forschung. Im Vergleich zu den frühen Anfangsjahren der TA in den 1970er-Jahren scheinen sich aber Veränderungen abzuzeichnen. Schlaglichtartig könnte man für die Dimension Folgenorientierung festhalten, dass in der Zwischenzeit der Blick nicht mehr allein auf die Analyse von Folgen gerichtet ist, sondern vielmehr auf das folgenantizipierende Design von konkreten Innovationen. In der Dimension Beratungsorientierung zeigen sich Bewegungen von der Politik- hin zur Gesellschaftsberatung. Ähnliche Öffnungsprozesse lassen sich in der Dimension der Wissenschaftlichkeit beobachten, etwa in immer ausgefeilteren Formen von Inter- oder Transdisziplinarität sowie der Inklusion heterogener Wissensbestände. Von daher stellt sich die Frage, welche Treiber diesen zugrunde liegen und inwiefern der Wandel von Kontextbedingungen von TA für deren Entwicklung als problemorientierter Forschung bedeutsam und damit theoriepflichtig ist.

Als problemorientierte Forschung war für TA die Spannung zwischen Distanz und Engagement schon immer charakteristisch. Darauf verweist schon die früh vorgenommene Situierung von TA in „relative(r) Distanz“ zu den verschiedenen gesellschaftlichen Ansprüchen (Gloede 1992, S. 324; vgl. dieses Problem generell: Strassheim und Kettunen 2014). Mit den ange deuteten Öffnungsprozessen wird die Wahrung einer solchen Distanz voraussetzungsvoller, nimmt andere Formen an und erscheint manchmal gar als Illusion. Vor diesem Hintergrund lautet unsere These, dass TA nicht mehr umstandslos auf die distanzierte wissenschaftliche Folgenanalyse zur Politikberatung setzen kann, sondern Formen einer reflexiven Kontextualisierung finden muss. Nun bedeutet Expertise immer den Rückgriff auf Formen de-kontextualisierten wissenschaftlichen Wissens (Bonß et al. 1993; Collins und Evans 2007). Einfache Kontextualisierungsexpertise setzt dabei die eigene Expertise statisch in Beziehung zum Nachfrager von Expertise. Die normative, Im-

prägnierung‘ wird so zwar generell anerkannt, aber nicht aufgabenspezifisch konkretisiert und transparent gemacht. Sie zeichnet sich durch generalisierende Kontextualisierungshinweise aus, etwa die unumgängliche Subjektivität von TA (Paschen et al. 1978, S. 15). Demgegenüber ließe sich eine reflexive Kontextualisierungsexpertise durch eine gezielte Kontextualisierungsstrategie charakterisieren. Situationsbezogen würde dabei ein reflektierter Bezug zum Kontext hergestellt, um die Wissensvoraussetzungen der Expertise transparent zu machen und darin zugleich die eigene Position als *honest broker* (Pielke 2007) zu

sen (Schneider/Lösch 2015). Im Folgenden wollen wir exemplarisch auf vier Debatten eingehen: a) die Frage nach Wissenschaft und ihrem Wandel hin zu einer transformativen Wissenschaft; b) die Frage nach einer neuen Balancierung von Innovationssystemen durch einen Bedeutungszuwachs sozialer Innovationen; c) die Frage nach einem Wandel der Governance von Innovationen durch übergreifende Leitbilder, wie das von Responsible Research and Innovation (RRI), und schließlich d) Debatten um die öffentlich-politische Relevanz und Form von Expertise.

Die Herausforderung liegt darin, eine epistemische Flexibilität zu entwickeln, um Technikfolgenabschätzung als einfache oder reflexive Kontextualisierungsexpertise zu praktizieren.

sichern. Jedoch stellt sich die doppelte Frage, welche Kontextualisierungsstrategien sich in der gegenwärtigen TA-Praxis finden und wenn ja, ob diese die Form einer reflexiven Kontextualisierungsexpertise annehmen.

Vor diesem Hintergrund gliedern sich unsere Überlegungen in drei Schritte. Zunächst werden exemplarisch relevante Aspekte eines Kontextwandels von TA aufgezeigt. Diese sind so gewählt, um zentrale Dimensionen der angestrebten Voraussetzungsanalyse erfassen zu können: Konflikte um die epistemische Qualität von Wissen, Konflikte um veränderte Verantwortungsverhältnisse und die (ir)relevanten bzw. (il)legitimen Bezüge zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. Zweitens werden wir die um 2007 markierten Bausteine einer Theorie der TA sichten und nach Veränderungen in den Dimensionen „Folgenorientierung“, „Wissenschaftlichkeit“ und „Beratungsbezug“ fragen. Drittens kommen wir auf die epistemische Positionierung von TA zu sprechen. Zugespielt besteht die Herausforderung für TA darin, eine epistemische Flexibilität zu entwickeln, um in Abhängigkeit von je konkreten Situationen TA als einfache oder reflexive Kontextualisierungsexpertise zu praktizieren.

Neue Kontextualisierungserfordernisse für TA

In Gegenwartsgesellschaften verändert sich das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft. Dabei beobachten wir eine spannungsreiche Paradoxie: Auf der einen Seite wird Wissenschaft in Form von Innovationen weiterhin eine große Problemlösungskraft zugetraut, auf der anderen Seite wird Wissenschaft misstraut, weil interessengeleitete Beeinflussungen erwartet werden. Diese Paradoxie zeigt sich in ganz verschiedenen Debatten, die im Kern auf epistemische Positionierungsprobleme von Wissenschaft im Allgemeinen und TA im Besonderen verwei-

- *Transformative Wissenschaft und neue Wissenschaftsverständnisse.* In der Debatte um eine transformative Wissenschaft werden auf ein Neues Form und Reichweite der Nutzenbeziehungen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft vermessen. Anlass hierfür sind die sogenannten großen gesellschaftlichen Herausforderungen, von denen vermutet wird, dass sie nicht mit traditionellen Mitteln – auch nicht der Wissenschaft allein – zu lösen sind (WR 2015). In dieser Debatte werden die Grenzen zwischen unterschiedlichen Formen der Forschung neu gezogen, es wird um die Bedeutung der wissenschaftlichen Autonomie gerungen und dabei ausgelotet, wieviel „Solutionismus“ (Strohschneider 2014, S. 179 f.) der wissenschaftlichen Wissensproduktion noch zuträglich ist (Schneidewind und Singer-Brodowski 2014). Diese Debatte, in der – wissenspolitisch bedingt – Positionen überzeichnet wurden, beinhaltet die hoch relevante Problemstellung, wie epistemische Qualität und Autorität zugewiesen werden. Offensichtlich eine Frage, die auch für die TA virulent ist.
- *Neue Balancierung von Innovationssystemen durch soziale Innovationen.* Im gegenwärtigen Innovationsdiskurs zeigt sich eine bemerkenswerte Verschiebung, bei der eine Fülle von Ansätzen und erfolgreichen Initiativen die Stärken und die Vielseitigkeit sozialer Innovationen aufzeigen. Einer weit verbreiteten Definition zufolge lassen sich soziale Innovationen als „kreative und zielgerichtete Veränderungen sozialer Praktiken verstehen, d. h. als Veränderung der Art und Weise, wie wir leben, arbeiten und konsumieren, wie wir organisieren und unsere politischen Prozesse gestalten“ (Howaldt und Schwarz 2010, S. 6). Auf diese Weise verschiebt sich der Fokus von rein technologischen auf Konfigurationen von technologischen und sozialen Innovationen oder rein sozialen Innovationen. Nun ist aber TA ein Programm, das dezidiert ausgesuchte Technologien in den Mittelpunkt rückt. Von daher verbindet sich mit der Debatte um soziale Innovationen

auch die Frage nach dem Technologie- bzw. Innovationsverständnis von TA.

- *Veränderte Governancestrukturen durch neue wissenschaftliche Leitbilder.* Auffällig stellt sich ein Wandel von Governancestrukturen der Wissensproduktion durch neue Leitbilder dar, von denen das für TA gegenwärtig prominenteste Responsible Research and Innovation (RRI) ist (Stilgoe, Owen und Macnaghten 2013; Rip 2014). Dieses Leitbild, aber ebenso das von Citizen Science (Finke 2014), zielt insbesondere auf die Inklusion von externen Akteuren in die Wissensproduktion. Zugleich verbindet sich damit eine Re-Organisation von Verantwortungsverhältnissen bei der Entwicklung und Durchsetzung von Innovationen. Obgleich TA durch Ansätze von partizipativer TA schon früh diese Perspektive auf Partizipation programmatisch eingeholt hat, zeigen sich gleichwohl eine Reihe von Problemen, etwa die Ent-Politisierung von Protest oder die Gestaltung von Partizipation als Labor-Experiment (Bogner 2010) oder die Herausforderung, tatsächliche Bedarfe zu erkennen (Gudowsky und Peissl 2016). Deshalb erscheint das in den neuen Leitbildern angelegte Mainstreaming von Partizipation nicht nur als Lösung, sondern selbst auch als Problem. Müssen für TA etablierte Vorstellungen zum Einsatz von Partizipation und der konkreten Durchführung von solchen Verfahren überdacht werden?
- *Öffentlich-politische Konstruktion von Expertise.* Schon seit einer Weile wird das Problem der Konstruktion von Expertise für den öffentlich-politischen Raum thematisiert (vgl. für viele: Collins und Evans 2007; Strassheim und Kettunen 2014). Dabei wird nicht nur die Form von Expertise, sondern deren öffentlich-politische Entstehung und Relevanz kritisch reflektiert. Die jüngst aufkommende Rede vom „post-faktischen Zeitalter“ erscheint dabei als problematisch, weil sie eine Fülle nicht gedeckter Implikationen aufweist. Gleichwohl zeigen sich gegenwärtig Herausforderungen, etwa für die Meinungsfreiheit (Steinbach 2017) oder auch für die Relevanz rational begründeten Entscheidens. Die Pluralisierung und Politisierung von Wissen, die mit einer Neufiguration von epistemischer Autorität einhergeht (Zürn 2012), bringt auch Akzeptanzkonflikte für TA mit sich. Muss sich vor diesem Hintergrund TA neuer Muster der Hervorbringung und Kommunikation von Expertise befleißigen?

Bausteine einer Theorie im Wandel: Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit, Beratungsbezug

Ausgehend von den zuvor dargestellten veränderten Kontextbedingungen stellt sich die Frage, ob, und wenn ja wie, sich der Wandel von Kontexten in der TA-Praxis und deren Leitdimensionen von Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit und Beratungsbezug als veränderte Kontextualisierungsarbeit widerspiegelt. Auffallend ist zunächst einmal, dass der Relationierung zu solcherlei Kontexten in der Theoriedebatte von vor zehn Jahren

noch kein exponierter Stellenwert zukam, vielmehr stand, bis auf Ausnahmen (Krings 2007), die Binnenperspektive von TA im Zentrum. Angesichts der sich wandelnden Kontexte scheint es erforderlich, die vorgenommenen Setzungen zu Folgenorientierung, Wissenschaftlichkeit und Beratungsbezug (Grunwald 2007) hinsichtlich ihrer Geltungsbedingungen neu zu hinterfragen.

Von der Folgenorientierung zur Folgen- und Innovationsorientierung

In der Gegenwart verstärkt sich die Orientierung von den Folgen hin zu den Bedingungen und Prozessen des Innovierens. In den letzten Jahren sind neue Ansätze der Wissensproduktion angekommen, so z. B. Reallabore und Konzepte wie RRI, durch die TA schon jetzt eine aktivere Rolle im Innovationsgeschehen einnimmt. Entsprechend dieser veränderten Rollen werden für TA andere Wissensbestände relevant. Wurde vor zehn Jahren noch eine breite Debatte um Typen von Haupt- und Nebenfolgen, intendierte und nicht-intendierte Folgen geführt (Gloede 2007), bei denen TA bequem aus einer distanzierten Perspektive agieren konnte, so geht es nun stärker als zuvor um die eigene Rolle im Innovationsgeschehen und um die Bedingungen erfolgreichen Innovierens im Hinblick auf gesellschaftsdienliche Zwecke, die jedoch vielschichtigen sozialen Definitionsprozessen unterliegen (vgl. Torgersen und Alpsancar in diesem Heft). Die Erschließung neuer Wissensbestände erfolgt dabei bisher insbesondere in zwei Richtungen: in Richtung des Marktes, wenn etwa mit RRI nach den Verwendungen verantwortbarer Produkte gefragt wird (Schomberg 2013) und in Richtung der Labore, wenn in Tradition eines gestaltungsorientierten Constructive Technology Assessment (CTA) eine Reflexion zu den Verwendungen von Technologien schon in frühe Phasen des Entwicklungsprozesses eingebettet wird.

Die Verschiebung von Folgen zur Innovation impliziert auch ein kritisches Hinterfragen von übergreifenden Deutungsangeboten der Gegenwartsgesellschaft (wie der Innovationsgesellschaft), etwa eine Positionierung in kapitalismuskritischen Debatten um Postwachstum oder die Gemeinwohlökonomie. Gemeinsam ist diesen, dass die Rolle von Innovation und technologischem Wandel in gesellschaftlich-demokratischen Entwicklungen neu justiert wird. Nimmt TA dies ernst, muss sie auf andere Weise als bisher Optionen für die Verhandlung von Alternativen zur Verfügung stellen (Beitrag Dobroć et al. in diesem Heft). Denn die Gewichtung von epistemischen und normativen Faktoren ist hier eine deutlich andere – und die normative Wertung bedarf einer detaillierteren Transparenz. Der Ruf nach verantwortbarer Innovation kann in dieser Richtung gedeutet werden und behandelt dabei den für TA naheliegenden Teil der Debatte: Ermöglicht die Architektur gegenwärtiger Innovationssysteme die Umsetzung der voraussetzungsvollen Ziele von RRI? Dass RRI unter anderem explizit als Kritik einer normativ unterbestimmten TA verstanden wird (van Lente et al. 2017), weist auf die genannten Verschiebungen im Verhältnis von epistemischen zu normativen Faktoren hin. Die gesellschaft-

lichen Rahmenbedingungen und die Architekturen der umgebenden Innovationssysteme erlangen damit von Neuem Bedeutung (Krings 2007), auch wenn diese Veränderungen in der TA bis dato nur unzulänglich adressiert werden (Kuhlmann 2013).

Von der Politikberatung zur Politik- und Gesellschaftsberatung

Eine Erweiterung der Adressatenkreise von TA ist zu beobachten. Wenngleich Nutzerorientierung und die Einbindung der Bürger bereits Bestandteile der partizipativen TA sind, erfolgt unter den Bedingungen einer Innovationsorientierung eine noch weitergehende Öffnung in der Beratungsleistung von TA. Diese umfasst eben auch Unternehmer und Forscher und weitere Akteure, die in das Innovationsgeschehen eingebunden sind. Das Feld von Adressaten expandiert. Welche Implikationen eine solche Erweiterung von der Politik- zur Gesellschaftsberatung mit sich bringt, ist schon allgemein diskutiert worden (Leggewie 2007), jedoch stellt sich diese Frage nun auch für die TA.

Einerseits ist dabei die Erwartungshaltung groß, möglichst umfassend zu beteiligen. Andererseits führt Inklusion zu Nebenfolgen. In welchen Formaten TA Gesellschaftsberatung am sinnvollsten praktiziert, stellt bis dato eine offene Frage dar. Denn auf der einen Seite spricht viel für bescheidene Ziele und damit für Beteiligungsformate zu einer abgrenzbaren technologischen Fragestellung mit begrenzter zeitlicher Ausdehnung. Auf der anderen Seite verändern sich im Kontext transformativer Wissenschaft die Koordinaten für die Beratung und die Erwartungen werden weiter gesteckt: *Grand Challenges* und Systemtransformationen erfordern neue Wege der Beratung und Beteiligung (WR 2015). Deshalb bedürfen die Kritikpunkte, die

Wissenschaftlichkeit zwischen Distanz und Engagement

Die Begründung von Wissenschaftlichkeit erfolgte über den Begriff der Distanz: Erst die Distanz des wissenschaftlichen Beobachters führe zu einem Erkenntnisgewinn sowohl für Entscheider als auch Betroffene (Grunwald 2007). Blickt man auf die Erfahrungen zum Spannungsverhältnis von Distanz und Engagement in verschiedenen TA-Konzeptionen, dann fällt unweigerlich der Blick auf CTA. Seit Beginn der 1990er-Jahre wurde mit Verfahren experimentiert, in denen TA-Wissenschaftler näher an den Innovationsprozess heranrücken (Schot und Rip 1997). In der deutschsprachigen Theoriedebatte der letzten zehn Jahre spielte CTA dabei erstaunlicherweise keine gewichtige Rolle (Kuhlmann 2013).

Konzeptionen wie *post-normal science*, *action research* und transformative Wissenschaft transportieren jedoch ein Wissenschaftsverständnis, das das in CTA praktizierte eingriffsorientierte, auf Ko-Produktion von Technologien und Wissen ausgerichtete Verständnis wiederbelebt und wohl darüber noch hinausgeht. Empfehlen Schot und Rip (1997, S. 257) noch, „CTA, like TA in general, should not be partisan and identify with particular actors' goals and interests“, so stellt ein transformativer Wissensmodus weitergehende Anforderungen und erfordert Wertungen und Festlegungen oder gar Anleitungen zur Intervention. Für TA ergeben sich somit Herausforderungen im Hinblick auf die Balance zwischen Distanz und Engagement. Kann Distanz als Gütekriterium von Wissenschaftlichkeit weiterhin schlicht Gültigkeit für sich beanspruchen? Zumindest deutet sich im gestaltungsorientierten TA-Ansatz an, dass hier epistemische Qualität durch andere Kriterien wie Verfahrenstranspa-

Welche Implikationen hat eine Erweiterung von der Politik- zur Gesellschaftsberatung für die Technikfolgenabschätzung?

schon gegenüber partizipativer TA vorgebracht wurden – insbesondere ihre Unwirksamkeit, ihr Missbrauchspotenzial und ihr Widerspruch zu demokratischen Zielen der Partizipation (Hennen 2012, S. 32) – unter Bedingungen transformativer Wissenschaft erst recht einer Neubewertung.

Nach Grunwald (2007, S. 8) ist TA „eine spezielle Transferleistung des Wissenschaftssystems an außerwissenschaftliche Adressaten“. Die so angelegte Direktionalität wird aufgrund der dargestellten Tendenzen verändert. Gerade unter den Bedingungen transformativer Wissenschaft, die eine Rückbindung von Wissenschaft an gesellschaftliche Belange zentral einfordert, wird auch der umgekehrte Weg bedeutungsvoll: TA vermittelt den Disziplinen die gesellschaftlichen Bedarfslagen. Damit kommt TA mit Blick auf die Beratungsorientierung eine Scharnierfunktion zu. Der Beratungsauftrag der TA wäre somit weitreichend: Von der Politikberatung zur Gesellschaftsberatung – und wieder zurück als Wissenschaftsberatung.

renz, Interdisziplinarität und Nachvollziehbarkeit der Grundannahmen begründet wird (Grunwald 2010).

Zudem wird in der Gestaltungsorientierung ein anderer Zeitbezug für TA sichtbar. Nicht nur ferne Zukünfte, sondern der Einfluss auf soziotechnische Dynamiken in der Gegenwart werden verhandelt. Während TA etwa in Bezug auf Entwicklungen in den New and Emerging Science and Technologies (NEST) eher Fernerkundung betreibt, wird eine gegenwartsorientierte und auf soziotechnischen Wandel ausgerichtete TA sich mehr als zuvor mit den Strukturen, Pfadabhängigkeiten und Dynamiken etablierter soziotechnischer Systeme und ihren institutionellen Arrangements befassen. Und so auch mit den Folgen des eigenen Engagements.

Im Überblick zeigt sich, dass nicht nur Verschiebungen in den drei relevanten Dimensionen stattfinden. Dabei werden die innere Pluralisierung von TA sowie das Verhältnis von Distanz und Engagement der TA-Forschung und ihrer Akteure zu zent-

ralen theoretischen Herausforderungen für TA, um die erforderliche Positionierungsarbeit – sowohl epistemisch als auch sozial – vollziehen zu können.

TA zwischen einfacher und reflexiver Kontextualisierungsexpertise

Die beiden vorangegangenen Kapitel zeigen, so unsere Schlussfolgerung, den Bedarf nach einer situationsbezogen spezifizierten Kontextualisierungsexpertise auf. TA hat dabei zwei Optionen: einfache und reflexive Kontextualisierung. Einfache Kontextualisierung geht von der Statik gegebener Kontexte aus, konturiert ihre Aufgaben eindeutig und setzt klare Grenzen. Für diese Variante einfacher Kontextualisierung bleiben die mit der Theoriedebatte vor zehn Jahren eingeführten Beschreibungen unverändert valide: Folgenwissen als Zukunftsorientierung, Wissenschaftlichkeit mittels Distanz, Beratungsbezug als bedarfsorientierte Dienstleistung umschreiben den Arbeitsauftrag einer so verstandenen TA. Jedoch bleibt ein solcher Arbeitsauftrag nur noch für solche Kontexte überzeugend, in denen die Statik durch eindeutige, d. h. rechtlich eindeutig spezifizierte Institutionalisierung gesichert ist. Man denke an die Chemie- oder Gentechnikpolitik der Gegenwart. Für andere bedarf es einer anderen Perspektive.

Der Modus von TA als reflexiver Kontextualisierung berücksichtigt, dass TA in ihre Außenverhältnisse eingeflochten und als Bestandteil sich dynamisch wandelnder soziotechnischer Systeme zu betrachten ist. Die Pluralisierung möglicher Verortungen und Varianten von TA, z. B. zwischen Distanz und Engagement bezüglich ihres Eingriffs auf Technologiepfade, erfordert, dass TA situationsadäquat die unterschiedlichen Kontexte reflektiert und transparent einbeziehen muss. Nicht zufällig finden sich gerade in der TA in jüngster Zeit Ansätze, welche Problemstellungen der Produktion von Gestaltungswissen als experimentelles Handeln, sei es systematisch (Bösch et al. 2017) oder mehr im Sinne der Gestaltung von Reallaboren (Meyer-Soylu et al. 2016), behandeln. Möchte also TA nicht letztlich „Randmelodie“ unter den Randbedingungen „widerstreitender Marktkräfte, vielfältiger politischer Motive heterogener Akteure, spätmoderner Wertevielfalt und Bereitschaft zur Risikoproduktion“ (Kuhlmann 2013, S. 139) bleiben, dann muss sie eine Antwort auf die verschiedenen Kontextualisierungserfordernisse finden.

Erstens muss dazu die TA ihre politische Rolle selbstbewusst annehmen. Hier zeigt die Debatte um RRI, welche als Ausdruck einer Managerialisierung und De-Politisierung von Folgenreflexion gedeutet werden kann (van Oudheusden 2014), wie TA zwar die dabei formulierte Prozessorientierung im eigenen Diskurs stärken kann, zugleich aber auch die eigene Kontextualisierungsfähigkeit weiterentwickeln kann – und muss. Andernfalls würde TA zunehmend Merkmale von *post-politics* aufweisen, die der Sozialgeograph Erik Swyngeedeouw (2010, S. 225) folgendermaßen umschreibt: „Post-politics is marked by the dominance of a managerial logic in all aspects of life, the reduc-

tion of the political to administration where decision-making is increasingly considered to be a question of expert knowledge and not of political action. It is accompanied by the diffusion of governance into a host of non-state or quasi-state institutional forms and actors, and fosters consensual understandings of political action and the particularization of political demands.“ Und sicher, im täglichen Geschäft wird TA nicht selten auf die Rolle des Prozessbegleiters reduziert. Um sich also nicht zu einem post-politischen Erfüllungsgehilfen zu machen, muss TA für die Bearbeitung von Folgen institutionelle Perspektiven der Bearbeitung und Lösung von soziotechnischen Konflikten mitentwickeln. Das ist neu. Bisher war ihre Expertise auf Wissen selbst, nicht aber auf institutionelle Prozeduren fokussiert.

Zweitens gilt es für TA, ihren epistemischen Kern entsprechend der sich wandelnden Kontextbedingungen zu erweitern. Dazu wollen wir insbesondere drei Aufgaben exponieren. Zum einen stellt sich die Aufgabe, die undurchsichtigen Wissensverhältnisse transparent zu machen. Die Kampfzonen von Expertise und Gegenexpertise bedürfen einer wissenstheoretischen Aufklärung, um Chancen auf die Sortierung unterschiedlicher Wissensangebote zu erhalten. Hier hat sich TA bisher noch mit eigenen Angeboten zurückgehalten und auf die Exzellenz der Expertise vertraut. Exzellenz der Sach-Expertise wird künftig von der Exzellenz hinsichtlich ihrer wissenstheoretischen Qualifizierung abhängen. Zum anderen stellt sich die Aufgabe, vor dem Hintergrund fortlaufend erweiterter Adressatenkreise und der Pluralisierung von zu vermittelnden Wissensbeständen, Formen und Varianten einer Wissenschaftskommunikation von ungewissem Wissen oder gar Nichtwissen dezidiert zu eruieren. Schließlich stellt sich die Aufgabe, die Governance von Innovationen differenziert unter dem Blickwinkel von Institutionen und dem in ihnen erforderlichen Regulierungswissen zu behandeln. Auf welchen rechtlichen Prämissen basieren die mit Gestaltungsorientierung verbundenen Erwartungen an TA, wie und wo kollidieren die angebotenen Lösungsvorschläge mit etablierten Regulierungsformen?

Die sich wandelnden Rahmenbedingungen erfordern also eine situativ angepasste epistemische Flexibilität von TA. Als Kontextualisierungsexpertise etabliert sie sich weiter als Reflexionsinstanz, um demokratische Verständigung über technologischen Wandel zu eröffnen. Sie bleibt dabei stets doppelt reflexiv: gegenüber den eigenen Grundannahmen und gegenüber den Resultaten, die unter je geltenden Kontextbedingungen erbracht werden. So verstanden, besteht der Lackmustest für TA darin, ob sie dazu beiträgt, den Spielraum für Wissensdemokratien zu erweitern und dafür institutionelle Maßnahmenphantasie zu entwickeln.

Literatur

- Bösch, Stefan; Groß, Matthias; Krohn, Wolfgang (Hg.) (2017): Experimentelle Gesellschaft. Das Experiment als wissenschaftsgesellschaftliches Dispositiv. Baden-Baden: Nomos/sigma.
- Bogner, Alexander (2010): Partizipation als Laborexperiment. Paradoxien der Laiendeliberation in Technikfragen. In: Zeitschrift für Soziologie 39, S. 87–105.

- Bonß, Wolfgang; Hohlfeld, Rainer; Kollek, Regine (Hg.) (1993): *Wissenschaft als Kontext. Kontexte der Wissenschaft*. Hamburg: Junius.
- Collins, Harry M.; Evans, Robert (2007): *Rethinking expertise*. Chicago: University of Chicago Press.
- Finke, Peter (2014): *Citizen Science. Das unterschätzte Wissen der Laien*. München: oekom.
- Gloede, Fritz (1992): Rationalisierung oder reflexive Verwissenschaftlichung? Zur Debatte um die Funktionen von Technikfolgen-Abschätzung für Technikpolitik. In: Thomas Petermann (Hg.): *Technikfolgen-Abschätzung als Technikforschung und Politikberatung*. Frankfurt a. M.: Campus, S. 299–328.
- Gloede, Fritz (2007): Unfolgsame Folgen. Begründungen und Implikationen der Fokussierung auf Nebenfolgen bei TA. In: *TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 16 (1), S. 45–54.
- Grunwald, Armin (2007): Auf dem Weg zu einer Theorie der Technikfolgenabschätzung: der Einstieg. In: *TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 16 (1), S. 4–17.
- Grunwald, Armin (2010): *Technikfolgenabschätzung. Eine Einführung*. Berlin: sigma.
- Gudowsky, Niklas; Peissl, Walter (2016): Human centred science and technology. Transdisciplinary foresight and co-creation as tools for active needs-based innovation governance. In: *European Journal of Futures Research* 4 (8), 10 S.
- Hennen, Leonhard (2012): Why do we still need participatory technology assessment? In: *Poiesis und Praxis* 9 (1–2), S. 27–41. DOI: 10.1007/s10202-012-0122-5.
- Howaldt, Jürgen; Schwarz, Michael (2010): Soziale Innovation. Konzepte, Forschungsfelder und -perspektiven. In: Jürgen Howaldt und Heike Jacobsen (Hg.): *Soziale Innovation*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 87–105.
- Krings, Bettina-Johanna (2007): Business as Usual? Gesellschaftliche Rahmenbedingungen der Technikentwicklung in modernen Gesellschaften. In: *TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 16 (1), S. 18–25.
- Kuhlmann, Stefan (2013): Strategische und konstruktive Technikfolgenabschätzung. In: Georg Simonis (Hg.): *Konzepte und Verfahren der Technikfolgenabschätzung*. Wiesbaden: Springer, S. 129–143.
- Leggewie, Claus (2007): *Von der Politik- zur Gesellschaftsberatung. Neue Wege öffentlicher Konsultation*. Frankfurt a. M.: Campus.
- Meyer-Soylu, Sarah; Parodi, Oliver; Trenks, Helena; Seebacher, Andreas (2016): Das Reallabor als Partizipationskontinuum. Erfahrungen aus dem Quartier Zukunft und Reallabor 131 in Karlsruhe. In: *TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 25 (3), S. 31–40.
- Paschen, Herbert; Gresser, Klaus; Conrad, Felix (1978): *Technology Assessment, Technologiefolgenabschätzung. Ziele, methodische und organisatorische Probleme, Anwendungen*. Frankfurt a. M.: Campus.
- Pielke, Roger A. (2007): *The honest broker. Making sense of science in policy and politics*. Cambridge: University Press.
- Rip, Arie (2014): The past and future of RRI. In: *Life Sciences, Society and Policy* 10 (17). DOI: 10.1186/s40504-014-0017-4.
- Schneider, Christoph; Andreas Lösch (2015): What about your futures, technology assessment? An essay on how to take the visions of TA seriously, motivated by the PACITA conference. In: *TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 24 (2), S. 70–74.
- Schneidewind, Uwe; Singer-Brodowski, Mandy (2014). *Transformative Wissenschaft. Klimawandel im deutschen Hochschulsystem*. Marburg: Metropolis.
- Schot, Johan; Rip, Arie (1997): The past and future of constructive technology assessment. In: *Technological Forecasting and Social Change* 54 (2–3), S. 251–268. DOI: 10.1016/S0040-1625(96)00180-1.
- Steinbach, Armin (2017): Meinungsfreiheit im postfaktischen Umfeld. In: *Juristenzeitung* 72 (13), S. 653–661.
- Stilgoe, Jack; Owen, Richard; Macnaghten, Phil (2013): Developing a framework for responsible innovation. In: *Research Policy* 42 (9), S. 1568–1580.
- Strassheim, Holger; Kettunen, Pekka (2014): When does evidence-based policy turn into policy-based evidence? Configurations, contexts and mechanisms. In: *Evidence & Policy* 10 (2), S. 259–277.
- Strohschneider, Peter (2014): Zur Politik der Transformativen Wissenschaft. In: André Brodocz, Dietrich Herrmann, Rainer Schmidt, Daniel Schulz und Julia Schulze Wessel (Hg.): *Die Verfassung des Politischen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 175–192.
- Swyngedouw, Erik (2010): Apocalypse forever? Post-political populism and the spectre of climate change. In: *Theory, Culture & Society* 27 (2–3), S. 213–232.
- van Lente, Harro; Swierstra, Tsjalling; Joly, Pierre-Benoît (2017): Responsible innovation as a critique of technology assessment. In: *Journal of Responsible Innovation* 4 (2), S. 254–261. DOI: 10.1080/23299460.2017.1326261.
- van Oudheusden, Michiel (2014): Where are the politics in responsible innovation? European governance, technology assessments, and beyond. In: *Journal of Responsible Innovation* 1 (1), S. 67–86. DOI: 10.1080/23299460.2014.882097.
- Schomberg, René von (2013): A vision of Responsible Research and Innovation. In: Richard Owen, John Bessant und Maggy Heintz (Hg.): *Responsible innovation. Managing the responsible emergence of science and innovation in society*. London: John Wiley & Sons, S. 51–74.
- WR – Wissenschaftsrat (2015): *Zum wissenschaftspolitischen Diskurs über große gesellschaftliche Herausforderungen. Positionspapier, Drucksache 4594-15*. Stuttgart. Online verfügbar unter <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/4594-15.pdf>, zuletzt geprüft am 09. 02. 2018.
- Zürn, Michael (2012): Autorität und Legitimation in der postnationalen Konstellation. In: *Leviathan* 40 (27), S. 41–62.



PROF. DR. STEFAN BÖSCHEN

ist Chemie-Ingenieur und Soziologe. Professor für „Technik und Gesellschaft“ am Human Technology Centre (HumTec) der RWTH Aachen.



DR. ULRICH DEWALD

ist als Wirtschaftsgeograph tätig bei der GEFAK mbH, Marburg. Zuvor am ITAS wissenschaftlicher Mitarbeiter im Forschungsbereich Innovationsprozesse und Technikfolgen. Arbeitsschwerpunkte dort: Responsible Research and Innovation, Nachhaltigkeit in Innovationssystemen.

Technikfolgenabschätzung und Demokratie

Notwendige oder kontingente Verbindung?

Armin Grunwald, *Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Karlsruher Str. 11, 76133 Karlsruhe (armin.grunwald@kit.edu),  orcid.org/0000-0003-3683-275X*

40

Die TA ist vor über 50 Jahren zur Unterstützung demokratischer Meinungsbildung und Entscheidungsfindung entstanden und hat sich seitdem in demokratisch verfassten Gesellschaften entwickelt. Dies ist freilich eine bloß historisch-empirische Feststellung. Im Licht einer Theorie der TA stellt sich hingegen die Frage, ob und inwieweit es zwischen TA und Demokratie nicht nur eine historisch kontingente, sondern eine systematisch notwendige Verbindung gibt. In diesem Beitrag wird unter Bezug auf gesellschaftstheoretische Arbeiten von John Dewey und Jürgen Habermas die These vertreten, dass TA und – insbesondere deliberative – Demokratie grundsätzlich verbunden sind. Dies hat Implikationen für die soziale wie epistemische Inklusion von Stakeholdern, Betroffenen und Bürger/innen in TA-Prozesse, aber auch für ihre Positionierung in aktuellen Krisen der Demokratie.

Technology assessment and democracy Intrinsic or contingent relation?

Technology assessment has been established more than 50 years ago to provide information and decision support for democratic processes and institutions and has evolved in democratic countries over the years. However, this is merely an empirical and historical observation. In a theoretical perspective on TA, the question has to be raised if there is also an intrinsic and systematic relation between TA and democracy beyond their historical and contingent connection. In this paper I will argue that TA is inherently related with – in particular deliberative – democracy. Arguments will be based on pragmatist approaches to science and society developed by John Dewey and Jürgen Habermas. Positioning TA in close neighborhood to democracy has consequences for the social as well as the epistemic inclusion of stakeholders, people affected, and citizens in TA processes. It also must be taken seriously in determining TA's position in the current crises of democracy.

Keywords: *parliamentary technology assessment, deliberative democracy, pragmatist philosophy, participation*

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.14512/tatup.271.40>
Submitted: 02.10.2017. Peer reviewed. Accepted: 18.12.2017

Zur Fragestellung

Kann es auch in Diktaturen gute TA geben? Man stelle sich vor, einer der bekannten Diktatoren dieser Welt oder aus dem vorigen Jahrhundert möchte eine Technologie entwickeln lassen, um sein Volk besser observieren und kontrollieren zu können. Er möchte sicher sein, dass diese Technologie effektiv und effizient ist, aber auch, dass es keine nicht intendierten Folgen gibt. Vor allem soll sie nicht etwa von Freiheitskämpfern oder der stillen Opposition im Land genutzt werden können, um sich zu vernetzen oder Strategien des Widerstands zu entwickeln. Eine entsprechende Studie würde methodisch sauber Szenarien entwickeln, vielleicht einen Foresight-Prozess ansetzen und nach allen Regeln der Kunst auswerten, Optionen und Handlungsstrategien entwickeln und den Diktator sorgfältig beraten. Nehmen wir an, alles wird handwerklich ordentlich gemacht. Würde das als TA oder gar als „gute“ TA gelten können?

Historisch betrachtet scheint die Antwort einfach. TA ist in westlichen demokratischen Gesellschaften nicht nur entstanden, sondern als Instrument der Demokratisierung eingeführt und entwickelt worden. Ob es hierbei um die informationelle Stärkung der Parlamente gegenüber der Exekutive geht wie bereits beim US-amerikanischen OTA vor knapp 50 Jahren, oder um die Stärkung der Zivilgesellschaft wie in der partizipativen TA seit über 30 Jahren: immer ist das Ziel involviert, die Gestaltung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und die Nutzung seiner Produkte nicht allein den techno-ökonomischen Eliten zu überlassen, sondern diese Fragen wissenschaftsbasiert und reflektiert im Rahmen deliberativer Demokratie zu diskutieren.

Allerdings sind historische Erfahrungen kontingent. Aus ihnen lässt sich nur schließen, dass es so war, höchstens noch, dass es so ist, nicht aber dass es so *sein soll*. Letzteres bedarf einer normativen Argumentation, die bis in den Kern des Selbstverständnisses der TA reichen muss. Anlass darüber nachzudenken gibt es. Denn das Verhältnis von Technik und Demokratie sowie der demokratische Impetus der TA wurden in den letzten Jahren wenig thematisiert, anders als vor ca. 15 Jahren (z. B. Schomberg 1999; SPP 2003; Martinsen und Simonis 2000). Während gegenwärtig, vor allem im Responsible Research and Innova-

tion (RRI), die effiziente Gestaltung von Prozessen im Vordergrund steht, wird von postdemokratischen Gesellschaften in einer Weise gesprochen, als habe die Demokratie ihre Zeit hinter sich (Crouch 2004). Gerade die aktuelle Krise der Demokratie fordert die TA zur Selbstvergewisserung hinsichtlich ihres Demokratiebezugs heraus.

In diesem Beitrag geht es über den Verweis auf die Geschichte der TA hinaus um ihre demokratietheoretischen Wurzeln im amerikanischen Pragmatismus. Darin zeigt sich, dass TA kein bloß kontingentes Ergebnis politischer Umstände in bislang demokratischen Gesellschaften ist, sondern durch die Verpflichtungen zur sozialen sowie epistemischen Inklusion, zu transpa-

scher TA in Form des Office of Technology Assessment (OTA; Bimber 1996) diente dem primären Ziel, diese Gewaltenteilung wiederherzustellen bzw. zu stärken, indem dem Kongress mit dem OTA ein von der Exekutive unabhängiger Zugang zu Wissen und Expertise eröffnet wurde. Dieser explizit demokratisch motivierten Argumentation folgten ab den 1980er-Jahren eine Reihe europäischer Länder (PACITA 2012). Spuren dieses demokratietheoretischen Hintergrunds der TA finden sich in den Einrichtungen parlamentarischer TA bis heute, z. B. im Berliner TAB (Petermann und Grunwald 2005). Die parlamentarische TA dürfte weiterhin der institutionell profilierteste Zweig der TA sein (APuZ 2014).

Die Technikfolgenabschätzung muss sich normativ in den Auseinandersetzungen um Demokratie positionieren.

renten Verfahren und zur kritischen Reflexion inhärent mit zentralen Grundgedanken moderner insbesondere deliberativer Demokratie (Offe 2003) verbunden ist (Schmalz-Bruns 1995). So positioniert kann TA jedenfalls nicht wertneutrales Tool für Entscheider jeder Art sein, sondern muss sich normativ in den Auseinandersetzungen um Demokratie positionieren.

TA historisch: in der und für die Demokratie

TA ist durch Nachfrage nach Wissen über Technikfolgen und Technikgestaltung in demokratischen Strukturen entstanden. Aus der Vielzahl enger Verbindungen von TA und Demokratie in den 50 Jahren ihrer Geschichte sind hervorzuheben: (1) die Unterstützung der demokratischen Gewaltenteilung, (2) der Anspruch auf demokratische Mitgestaltung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und (3) die Beförderung partizipativer Mitwirkung der Zivilgesellschaft.

(1) Der Begriff des *Technology Assessment* wurde 1966 im US-amerikanischen Kongress geprägt. Konkreter demokratiepolitischer Hintergrund waren Sorgen um zunehmende Asymmetrie im Zugang zu wissenschaftlicher Expertise zwischen Legislative und Exekutive. Die wachsende Komplexität und steigende Anforderungen an eine weitsichtige Abschätzung der Folgen politischer Entscheidungen oder ihrer Unterlassung erforderten zusehends die Heranziehung wissenschaftlicher Expertise. Während die Exekutive in Form von Präsidentschaftsadministration und den Departments erhebliche finanzielle und personelle Ressourcen zur Verfügung und damit vollen Zugriff auf die Expertise von wissenschaftlichen Institutionen und Think Tanks hatte, war die Legislative (US-Kongress) mangels Ressourcen von diesen Wissenszugängen abgeschnitten. Dadurch drohte die in den USA zentrale Gewaltenteilung zwischen Legislative und Exekutive in Gefahr zu geraten. Die Etablierung parlamentari-

(2) Die Abwehr einer technokratischen Herrschaft der Experten und das Beharren auf einem *demokratischen Gestaltungsanspruch* im Umgang mit dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt und seinen Folgen gehören seit den 1970er-Jahren zum Programm der TA (z. B. Paschen 1975). Befürchtungen eines Übergriffs technischen Denkens auf die Behandlung genuin politischer Fragen und Sorgen um den Ersatz demokratischer Debatten durch Entscheidungsfindungen in technokratischen Expertenzirkeln (Krauch 1961) prägten bereits die Anfangszeit der TA:

Das Abhängigkeitsverhältnis des Fachmannes vom Politiker scheint sich umgekehrt zu haben – dieser wird zum Vollzugsorgan einer wissenschaftlichen Intelligenz, die unter den konkreten Umständen den Sachzwang der verfügbaren Techniken und Hilfsquellen sowie der optimalen Strategien und Steuerungsvorschriften entwickelt (Habermas 1968, S. 122).

Gegen Sachzwangargumente und vermeintliche Alternativlosigkeit stellt die TA ein Denken in alternativen Optionen als Modus wissenschaftlicher demokratischer Deliberation. Während sich dies in der frühen TA angesichts technisdeterministischer Hintergrundüberzeugungen eher auf die Gestaltung reaktiver oder adaptiver Politikmaßnahmen bezog, hat die sozialkonstruktivistische Wende (Bijker et al. 1987) die Gestaltung von Technik selbst thematisiert und zum Gegenstand der TA gemacht (Rip et al. 1995). Entsprechend ist das Politikberatungsmodell der TA nicht auf den Transfer wissenschaftlicher Evidenzen in der akademischen Attitüde des *science knows best* (kritisch dazu Pielke 2007) in die politische Implementation ausgerichtet, sondern als wissenschaftsbasierte und reflektierende Unterstützung politischer Beratungen im Rahmen demokratischer Prozesse und Institutionen sowie der Zivilgesellschaft.

(3) Die in der TA programmatisch betriebene Demokratisierung von Expertise (z. B. Schomberg 1999; SPP 2003) erfolgt seit den 1980er-Jahren auch zunehmend mit Blick auf die Zivilgesellschaft. Partizipative Verfahren mit Beteiligung von

Personen und Gruppen außerhalb von Wissenschaft und Politik sollen die sachliche und politische Legitimation von Technikentscheidungen verbessern. Für Standortfragen ist dies evident (z. B. Renn und Webler 1998). Beteiligungsverfahren wurden aber zusehends auch in Beratungen über die wissenschaftliche Agenda, über Transformationsprozesse im Rahmen nachhaltiger Entwicklung, über neu entstehende Felder der *technoscience* wie der Nanotechnologie und der Synthetischen Biologie, aber auch durch Einbeziehung von Nutzern und Betroffenen in die Technikentwicklung eingesetzt. Dagegen wurden immer wieder anzutreffende sozialtechnologische Erwartungen, mit Partizipation Akzeptanz zu schaffen, von der TA zurückgewiesen

da ansonsten fraglos die Normativität des Faktischen anerkannt würde. Es bedarf hier normativer Grundlagen, etwa aus der Politischen Philosophie, um überhaupt die Möglichkeit von Kritik zu eröffnen. An dieser Stelle kann anhand mehrerer Punkte nur angedeutet werden, wie eine entsprechende Argumentation ausgefaltet werden kann:

(1) Die oben skizzierten Verbindungen zwischen TA und Demokratie sind nicht einfach historisch kontingent wie das Eintreten von Naturereignissen. Vielmehr wurde TA zur Behandlung der Folgenproblematik und zur Erhöhung der Reflexivität von Beratungen und Entscheidungen gerade vor dem Hintergrund spezifischer demokratietheoretischer Erwartungen etabliert. Be-

Technikfolgenabschätzung ist an demokratischen Idealen orientiert. In den früheren kommunistischen Ländern oder anderen Diktaturen hat es nichts Vergleichbares gegeben.

(z. B. TATuP 2005). Stattdessen hat sich die TA hinter die Forderungen nach ‚starker Demokratie‘ (Barber 1984), nach einer ‚Demokratisierung der Demokratie‘ (Offe 2003) und nach deliberativer Demokratie (Schmalz-Bruns 1995) gestellt. Auch wenn gemessen an den ursprünglich weitreichenden demokratietheoretischen Erwartungen hier einige Ernüchterung eingekehrt ist und viele prinzipielle Fragen ungeklärt sind, hat dies an der grundsätzlichen demokratietheoretischen Motivation der TA nichts geändert.

Die TA ist in ihrer Entwicklung an demokratischen Idealen orientiert und ein Kind der westlichen Demokratien, während es in den früheren kommunistischen Ländern oder anderen Diktaturen nichts Vergleichbares gegeben hat. Ein öffentliches Debattieren über nicht intendierte Folgen wäre in einem planwirtschaftlichen System auch schwer vorstellbar (was es allerdings zu einer besonders interessanten Frage macht, wie der chinesische Weg zur TA verlaufen wird).

Demokratietheoretische Wurzeln der TA

TA steht von Beginn an in einem komplexen Spannungs- und Vermittlungsverhältnis zwischen Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit (allgemein zu Politikberatung: Saretzki 2007, S. 99 f.). Ihr abstrakt formulierter Auftrag, wissenschaftsbasiert zu reflektierten Entscheidungen im Kontext des wissenschaftlich-technischen Fortschritts beizutragen, findet notwendig in diesem Spannungsverhältnis statt. Die Konzipierung dieses Verhältnisses, etwa als Markt-, Zivil- oder Mediengesellschaft (Saretzki 2007, S. 105 ff.), ist daher eine entscheidende Voraussetzung, um konzeptionelle Aussagen über TA machen zu können. Diese Konzipierung muss zwar positives Wissen über die realen Verhältnisse beinhalten, darf sich aber nicht darin erschöpfen,

reits dadurch ist die historische Tatsache mehr als nur ein kontingenter Sachverhalt.

(2) Von Beginn an wurde TA von einem zutiefst demokratischen Gesellschaftsverständnis begleitet, das auf die Themen der TA – vor allem Folgenproblematik und Technikkonflikte – wie zugeschnitten erscheint. John Dewey (1927) hat die wesentliche Aufgabe der Politik darin gesehen, die indirekten Folgen des in möglichst großer Freiheit erfolgenden individuellen Handelns zu moderieren und zu regulieren (hierzu in Bezug auf den Klimawandel Kowarsch 2016). Diese Bestimmung ist unmittelbar an die Befassung der TA mit nicht intendierten Folgen des wissenschaftlich-technischen Handelns anschlussfähig. Diese Regulierung soll nun nach Dewey, in heutigen Worten, *inklusiv* in Bezug auf, wie Habermas später (1968, S. 144; ebenso Habermas 1992, S. 373) gesagt hat, das „Publikum der Staatsbürger“ erfolgen. Hier sind Grundgedanken der in den 1990er-Jahren „deliberativ“ genannten Demokratie bereits angelegt.

(3) Jürgen Habermas hat das oben erwähnte Spannungs- und Vermittlungsverhältnis zwischen Politik, Öffentlichkeit und Wissenschaft adressiert und dabei explizit auf John Dewey Bezug genommen (1968). Danach ist es in einer verwissenschaftlichten Welt notwendig, „dass einerseits wissenschaftliche Experten die Entscheidung fällenden Instanzen ‚beraten‘ und umgekehrt die Politiker die Wissenschaftler nach Bedürfnissen der Praxis ‚beauftragen‘“ (Habermas 1968, S. 127). Entsprechend wechselseitige Kommunikation zwischen Politik und Wissenschaft ist in den letzten Jahrzehnten vielfach institutionalisiert worden; die TA ist eine ihrer Formen. Dadurch ist aber die Bedrohung demokratischer Beteiligungsansprüche durch technokratische Tendenzen noch nicht abgewendet. Auch die TA könnte sich als Technokratie etablieren und z. B. den eingangs erwähnten Diktator hinter verschlossenen Türen beraten oder sich in verschwiegene Netzwerke mit Entscheidungsträgern zurückzie-

hen. Habermas fordert daher, dass wissenschaftliche Politikberatung – und die TA hat dies programmatisch immer ernst genommen – im Modus der „Vorwegnahme“ einer allgemeinen gesellschaftlichen Debatte erfolgen müsse (Habermas 1968, S. 137): „Solche Ansätze [Beispiele für Folgenverantwortung, A. G.] lassen freilich kaum erahnen, dass die Diskussion, die in den Büros der wissenschaftlichen Politikberatung angesponnen wird, im Grundsätzlichen ebenso auf dem breiteren Forum der politischen Öffentlichkeit ausgetragen werden müsste“ (Habermas 1968, S. 144).

Die organisierte wissenschaftliche Politikberatung, das direkte Aufeinandertreffen von wissenschaftlicher Expertise und politischer Handlungsmacht in institutionalisierten Beratungsverhältnissen wie der TA darf danach nur eine *vorbereitende Rolle* für diesen vom „Publikum der Staatsbürger“ zu vollziehenden Beratungsprozess spielen. Dann erst gewinnt TA eine demokratietheoretische Dimension statt sich auf instrumentelle Beiträge zum Funktionieren des institutionellen Getriebes staatlicher Organe zu beschränken. Dieses Modell nennt Habermas (1968, S. 126) in Anlehnung an John Dewey „pragmatistisch“¹. Es wurde in der TA-Debatte zu einem festen Bezugspunkt der TA (Grunwald 2008), an dem sie sich in Konzeptionen und Politikfeldern bis heute abarbeitet, ohne einen Abschluss erreicht zu haben.

Damit liegt der TA die nichttriviale Überzeugung zugrunde, dass mit einer auf demokratische Ideale zugeschnittenen *Prozessqualität* der TA (Inklusion, Partizipation, Transparenz etc.) auch eine optimale *Produktqualität* verbunden ist (Barber 1984). Die Endlagersuche in Deutschland ist zumindest umgekehrt ein Indiz, wie eine über Jahrzehnte schlechte Prozessqualität kein gutes Produkt erbracht hat. Ob das jetzt mit einem an Grund-

weiter ausformuliert hat (1981). Er selbst hat eingeräumt, dass die empirischen Voraussetzungen des pragmatistischen Modells nicht erfüllt sind (1968). In der Tat: die alltägliche Praxis der TA ist keineswegs von herrschaftsfreier Kommunikation geprägt, sondern steht mitten in Kontroversen und Machtkämpfen, ist Spielball widerstreitender Interessen, muss zwischen Lobbygruppen navigieren, ist abhängig von parteipolitischen Konstellationen und im parlamentarischen Bereich von prekärer Existenz. Argumente werden in der Regel von Entscheidungsträgern und Stakeholdern taktisch eingesetzt, um für die eigene Position Vorteile zu schaffen, nicht um die Suche nach dem besten Argument zu unterstützen. Dadurch wird aber die normative, auf Demokratie zielende Grundierung der TA nicht falsifiziert, wie gelegentlich seitens empiristischer Positionen angemerkt wird. Stattdessen resultiert der Imperativ, an der Verbesserung der empirischen Bedingungen zu arbeiten. Indem TA sich inklusiv, transparent, argumentationsgeleitet und reflektiert mit Technikfolgen befasst, trägt sie, wie unvollkommen das auch immer sein mag, zur Schaffung oder Verbesserung der Bedingungen ihrer Möglichkeit bei. Das normative Modell pragmatistischer Politikberatung dient dabei als Benchmark, um die Defizite gegenwärtiger Bedingungen zu identifizieren, Kritik zu üben und Verbesserung zu entwickeln und umzusetzen. Auf diese Weise wird Kritik möglich; anderenfalls bliebe nur die krude Normativität des Faktischen.

Seit den Überlegungen Deweys und Habermas' hat sich viel, ja sehr viel verändert: Globalisierung, Informationsgesellschaft, Nachhaltigkeit und das Aufkommen neuer epistemischer Regime (Bösch 2016) sind einschlägige Stichworte. Hiervon sind selbstverständlich die Realisierungsbedingungen und empirischen Sachverhalte betroffen, denen demokratietheoretisch

Die alltägliche Praxis der Technikfolgenabschätzung ist keineswegs von herrschaftsfreier Kommunikation geprägt.

gedanken demokratisch verankerter TA orientierten Prozess (KLhrA 2016) besser gelingt, bleibt freilich abzuwarten, denn zunächst ist das eine nur normative Erwartung. Immerhin kann von der Sache her unterstützend argumentiert werden, dass eine adäquate Behandlung der komplexen Nebenfolgenthematik moderner Technologien letztlich nicht nur aus sozialen, sondern auch aus epistemischen Gründen inklusiv sein sollte (Grunwald 2018).

Das pragmatistische Modell beruht letztlich auf kontrafaktischen Annahmen, wie Gesellschaft organisiert *sein soll*, wie Habermas dies später in der Theorie des kommunikativen Handelns

fundierte TA gegenübersteht. Der Kern der normativen Grundlagen ist aber wohl nicht tangiert. Ein kleines Indiz mag sein, dass das Modell pragmatistischer Politikberatung jüngst im Kontext der Assessment-Prozesse am IPCC aufgegriffen wurde (Edenhofer und Jakob 2017, Kap. 7; Kowarsch 2016) und auf diese Weise seine Aktualität zeigt. Auch sind grundlegende Herausforderungen der Demokratie durch den wissenschaftlich-technischen Fortschritt geblieben, vor allem die Versuchungen der Technokratie. Aktuelle Erwartungen etwa, mit Big Data-Technologien die mühsame politische Entscheidungsfindung auf Optimierung mittels Algorithmen zu reduzieren, sie damit zu automatisieren und das noch als Gewinn an Objektivität und Effizienz zu werten, mögen nur der Gipfel weiterhin akuter technokratischer Tendenzen sein. Anlass, die demokratietheoretischen Grundlagen der TA zu reflektieren und im Licht der alltäglichen Projektarbeit zu berücksichtigen, gibt es genug.

¹ Saretzki (2007, S. 98) weist mit Recht darauf hin, dass Habermas' Vorstellung häufig als „pragmatisches“ Modell rezipiert werden, was jedoch gerade den Clou der Argumentation verfehlt: den demokratietheoretischen Bezug auf das „Publikum der Staatsbürger“.

Implikationen und Konsequenzen

Das skizzierte Bild einer intrinsisch auf Demokratie verwiesenen TA hat einige nichttriviale und teils durchaus herausfordernde Implikationen, die nicht alle leicht zu bewältigen sind:

1. TA ist auf *Inklusion* angelegt, in sozialer wie epistemischer Hinsicht (genauer ausgearbeitet in Grunwald 2018). Repräsentation und Selektivität sind aus pragmatischen Gründen erforderlich, da kaum jemals alle Akteure und Positionen eingebunden werden können, müssen aber im Einzelfall reflektiert und begründet werden, z. B. um Legitimationserwartungen zu entsprechen (Saretzki 2012).
2. Die Inklusionsverpflichtung der TA bringt in der Regel mit sich, dass Folgendimensionen in die Debatte hineingebracht werden, die bis dato, also solange die zur Beratung stehende Frage nur im Entscheidungs-, nicht aber im Betroffenenkontext diskutiert wurde, noch nicht ihr Teil waren. Dadurch wird die Abwägungslage verkompliziert: Inklusion impliziert in der Regel eine *Steigerung der Komplexität* statt einer Reduktion.
3. Inklusion benötigt *Ressourcen*, finanziell und personell, aber auch zeitlich. Inklusiv Beratung und Reflexion sind oft mühsam und benötigen Zeit.
4. Demokratietheoretisch ausgerichtete TA impliziert ein *Denken in Alternativen* statt einer vermeintlichen Optimierungsstrategie (z. B. Petermann und Grunwald 2005 für das TAB).

Diese Implikationen entsprechen nicht gerade dem aktuellen Zeitgeist. Während vielfach die Komplexität und Langwierigkeit von inklusiv-demokratischen Prozessen beklagt und einfache und schnelle Lösungen gewünscht werden, erhöht TA die Komplexi-

Science oder der transformativen Forschung- beides Ansätze, in denen Bürgerinnen und Bürger sich aktiv der Komplexität stellen und sich in der Gestaltung zukünftiger Lebenswelten engagieren. Der Zeitgeist ist nicht sehr einheitlich. Aufgrund ihrer demokratietheoretischen Bezüge muss die TA diese Bewegungen genauso unterstützen wie in ihrer traditionellen Aufgabe, Entscheidungsprozesse in demokratischen Strukturen und Institutionen in Bezug auf Wissensbasierung und Reflexivität zu unterstützen.

Epilog

Selbstverständlich kann dieser skizzenhafte Beitrag keine umfassende Theorie der Bezüge zwischen TA und Demokratie liefern. Es sollte aber genügend Evidenz und Argumente in drei Richtungen präsentiert werden: erstens dass die Verbindung zwischen TA und Demokratie keine bloß kontingente ist, sondern dass sich in der historischen Entwicklung systematisch demokratiepolitische Elemente zeigen; zweitens dass es lohnt, sich dieser Bezüge zu vergewissern bzw. und wichtiger: sie zu aktualisieren, sie auf die momentanen Krisenphänomene der Demokratie in vielen Ländern zu beziehen, sie zu verbinden mit den weltweit zu beobachtenden zivilgesellschaftlichen Aufbrüchen und sie damit lebendig und zukunftsfähig zu machen; und drittens, dass der Weg zu einer Theorie der TA, oder bescheidener, zur Ausfaltung ihrer theoretischen Grundlagen und Elemente, nicht ohne Explikation ihrer Verbindungen zur Demokratie gelingen kann.

Diese Überlegungen würden selbstverständlich keinen Diktator hindern, eine eventuelle Technikfolgenstudie (siehe Einleitung zu diesem Beitrag) als TA zu bezeichnen und sich eventuell damit zu schmücken. Jedoch wäre dies inmitten einer demokratietheoretisch wachen TA-Community rasch als Eti-

Vielfach wird die Offenheit der Zukunft nicht als Einladung zur Wahrnehmung von Gestaltungsmöglichkeiten gesehen, sondern als Bedrohung.

tät weiter und mutet Bürger/innen und Entscheidungsträgern zu, sich mit dieser Komplexität auseinanderzusetzen. Entsprechend wird das Denken in Alternativen nicht immer als Ausübung von Freiheit und Recht auf demokratische Mitgestaltung der gesellschaftlichen Zukunft verstanden. Ganz im Gegenteil, es kann auch als Zumutung empfunden werden: Vielfach wird die Offenheit der Zukunft nicht als Einladung zur Wahrnehmung von Gestaltungsmöglichkeiten gesehen, sondern als Bedrohung. Der Wunsch nach technokratischer Schließung der optionalen und immer wieder nur mühsam zu bändigenden Vielfalt der Zukunft gehört scheinbar zur gesellschaftlichen Grundbefindlichkeit.

Andererseits sind aber gegenteilige, oft zivilgesellschaftliche Bewegungen der Partizipation zu beobachten, etwa in der *Citizen*

kettenschwindel zu entlarven. An diesem Gedankenexperiment zeigt sich die Notwendigkeit der Vergewisserung der normativen Grundlagen der TA (übrigens auch in anderen Hinsichten jenseits der Demokratie): Sie ermöglicht begründete und reflektierte Kritik am Bestehenden und eröffnet die Perspektive auf Verbesserung.

Literatur

- APuZ – Aus Politik und Zeitgeschichte (2014): Technik – Folgen – Abschätzung 64 (6–7). Online verfügbar unter http://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/APuZ_2014-06-07_online.pdf, zuletzt geprüft am 08. 02. 2018.
- Barber, Benjamin R. (1984): Strong democracy. Participatory politics for a new age. Berkeley, CA: University of California Press.

- Bijker, Wiebe E.; Hughes, Thomas P.; Pinch, Trevor (Hg.) (1987): *The social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technological systems.* Cambridge, MA: MIT Press.
- Bimber, Bruce A. (1996): *The politics of expertise in congress. The rise and fall of the office of technology assessment.* New York: State University of New York Press.
- Böschchen, Stefan (2016): *Hybride Wissensregime. Entwurf einer soziologischen Feldtheorie.* Baden-Baden: Nomos.
- Crouch, Colin (2004): *Post-Democracy.* Cambridge: Polity Press.
- Dewey, John (1927): *The public and its problems.* New York: Henry Holt.
- Edenhofer, Ottmar; Jakob, Michael (2017): *Klimapolitik. Ziele, Konflikte, Lösungen.* München: C. H. Beck.
- KLhrA – Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe (2016): *Verantwortung für die Zukunft. Ein faires und transparentes Verfahren für die Auswahl eines nationalen Endlagerstandorts.* Online verfügbar unter https://www.bundestag.de/blob/434430/bb37b21b8e1e7e049ace5db6b2f949b2/drs_268-data.pdf, zuletzt geprüft am 08.02.2018.
- Grunwald, Armin (2008): *Technik und Politikberatung.* Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Grunwald, Armin (2018): *Technology assessment in practice and theory (in Vorbereitung).*
- Habermas, Jürgen (1968): *Verwissenschaftlichte Politik und öffentliche Meinung.* In: derselbe: *Technik und Wissenschaft als ‚Ideologie‘.* Frankfurt a. M.: Suhrkamp. S. 120–145.
- Habermas, Jürgen (1981): *Theorie des kommunikativen Handelns*, 2 Bände, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Kowarsch, Martin (2016): *A pragmatist orientation for the social sciences in climate policy.* Berlin: Springer.
- Krauch, Helmut (1961): *Wider den technischen Staat.* In: *Atomzeitalter* 8, S. 201–203.
- Martinsen, Renate; Simonis, Georg (Hg.) (2000): *Demokratie und Technik. (K)eine Wahlverwandtschaft?* Opladen: Springer.
- Offe, Claus (Hg.) (2003): *Demokratisierung der Demokratie. Diagnosen und Reformvorschläge.* Frankfurt a. M.: Campus.
- PACITA – Parliaments and Civil Society in Technology Assessment (2012): *TA practices in Europe. Report of the PACITA project.* Online verfügbar unter www.pacitaproject.eu/wp-content/uploads/2013/01/TA-Practices-in-Europe-final.pdf, zuletzt geprüft am 08.02.2018.
- Paschen, Herbert (1975): *Technology Assessment als partizipatorischer und argumentativer Prozess.* In: Heinz Haas (Hg.): *Technikfolgen-Abschätzung.* München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag. S. 45–54.
- Petermann, Thomas; Grunwald, Armin (Hg.) (2005): *Technikfolgen-Abschätzung für den Deutschen Bundestag. Das TAB – Erfahrungen und Perspektiven wissenschaftlicher Politikberatung.* Berlin: edition sigma.
- Pielke, Roger A. Jr. (2007): *The honest broker. Making sense of science in policy and politics.* Cambridge: Cambridge University Press.
- Renn, Ortwin; Webler, Thomas (1998): *Der kooperative Diskurs. Theoretische Grundlagen, Anforderungen, Möglichkeiten.* In: Ortwin Renn, Hans Kastenholz, Patrick Schild und Urs Wilhelm (Hg.): *Abfallpolitik im kooperativen Diskurs.* Zürich: Hochschulverlag. S. 3–103.
- Rip, Arie; Misa, Thomas J.; Schot, Johan (Hg.) (1995): *Managing technology in society.* London: Pinter Publishers.
- Saretzki, Thomas (2007): *... address unknown? Was heißt „Gesellschaftsberatung“ und was folgt daraus für Wissenschaft und Demokratie?* In: Claus Leggewie (Hg.): *Von der Politik- zur Gesellschaftsberatung. Neue Wege öffentlicher Konsultation.* Frankfurt a. M.: Campus, S. 95–116.
- Saretzki, Thomas (2012): *Legitimation problems of participatory processes in technology assessment and technology policy.* In: *Poiesis & Praxis* 9 (1–2), S. 7–26.
- Schmalz-Bruns, Rainer (1995): *Reflexive Demokratie. Die demokratische Transformation moderner Politik.* Baden-Baden: Nomos.
- Schomberg, René von (Hg.) (1999): *Democratizing technology. Theory and practice of a deliberative technology policy.* Hengelo: International Centre for Human and Public Affairs.
- SPP – Science and Public Policy (2003): *Special issue „Democratizing Expertise“.* *Science and public policy* 30 (3).
- TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis (2005): *Schwerpunkt „Technikakzeptanz als Gegenstand wissenschaftlicher und politischer Diskussion“.* *TATuP* 14 (3), S. 4–80.



PROF. DR. ARMIN GRUNWALD

ist Leiter des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) und Professor für Philosophie und Ethik der Technik am Karlsruher Institut für Philosophie (KIT) sowie Leiter des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag in Berlin (TAB).

Technikfolgenabschätzung als technikwissenschaftliche Disziplin?

Methodenmix und Modellbildung

Klaus Kornwachs, Büro für Kultur und Technik, Strickers Höhe 22, 88260 Argenbühl (klaus@kornwachs.de)

46

Aufgrund ihrer Methode wie auch Forschungspraxis kann die Technikfolgenabschätzung (TA) als eine Teildisziplin der Technikwissenschaften angesehen werden kann. Dies zeigt sich vor allem dann, wenn man den methodischen Kern der Technikfolgenabschätzung mit den Ergebnissen der wissenschaftstheoretischen Analyse der technikwissenschaftlichen Disziplinen vergleicht. Das Problem des Methodenmix und der Modellbildung stellt sich in gleicher Weise wie in den Technikwissenschaften und kann hier wie da auch wissenschaftlich basiert gelöst werden.

Technology assessment as a discipline of technosciences

Mix of methods and modeling

With respect to its methods and research practice, technology assessment (TA) may be regarded as a sub-discipline of the technosciences. This becomes evident when comparing the methodological core of TA with the results of the epistemological analysis of technoscientific disciplines. The problem of mixing methods and modeling has the same structure within the technosciences and can be solved with the same scientific methods.

Keywords: *technology assessment, methodology, philosophy of applied science, technosciences*

In memoriam Günter Ropohl (1939–2017)

Einleitung

Die These dieses Beitrags ist, dass die Technikfolgenabschätzung (TA) hinsichtlich ihrer Methodik, ihres Umfangs und ihres Gegenstands eine Disziplin der Technikwissenschaft sein kann, da sie rational-systematische Vorgehensweisen verwendet, wie sie in den Gestaltungs- und Analyseverfahren der Technikwissenschaften vorkommen. Da TA zwangsläufig interdisziplinär ist, muss sie die jeweiligen wissenschaftlichen Standards der beteiligten Disziplinen berücksichtigen. Trotz ihres tentativen Grundzugs muss sie einen theoretischen Kern haben, der die Verwendung ihrer Methoden und Verfahren rechtfertigt. TA ist darüber hinaus als Praxis auch an die Bedingungen und Möglichkeiten der Beratung für Politik, Gesellschaft und Wirtschaft gebunden und damit gelten auch für sie die zum Teil schon erarbeiteten, zum Teil noch weiter zu entwickelnden ethischen Standards für die Technikwissenschaften sowie des Ingenieurs- und Beratungswesen.

Theoretische Versuche

Es gibt in der Bemühung, TA theoretisch zu verstehen, drei Grundrichtungen:

In der ersten Grundrichtung ist TA als eine wissenschaftliche Beratungspraxis zu sehen (Decker 2007, S. 31). TA ist in diesem Verständnis „eine spezifische Transferleistung des Wissenschaftssystems an außerwissenschaftliche Adressaten“ (Grundwald 2007 a, S. 14). Die Theorie der TA bezieht sich dann auf eine wissenschaftstheoretische Untersuchung der Tragweite der Begriffe „Beratung“, „Wissenschaftlichkeit“, „Wissenschaftskommunikation und -Interaktion“, „Folgen“ etc. Hier sind nun zwei Untervarianten denkbar:

- a) Durch eine gewisse Schulbildung dominiert das wissenschaftstheoretische Verständnis des methodischen Rekonstruktivismus, das die Begründung von Wissenschaft aus der lebensweltlichen Praxis, der praktischen Bewährung und aus dem methodischen Reden über das Handeln aufbaut (Janich 1997).
- b) Es ist ebenso möglich, TA als eine gesellschaftliche Praxis zu verstehen, die im Rahmen soziologischer Theorie- und Modellbildungen gesehen werden kann. Diese wiederum weisen ein sehr ausdifferenziertes Spektrum auf, angefangen von der Luhmannschen Theorie der Sozialen Systeme über Agenten-Modelle, *Design Thinking* und *Grounded Theory* hin zur Adaption der wirtschaftswissenschaftlichen Ansätze der Verhaltensökonomie. Hinzu gesellt sich die Diversität der wissenschaftstheoretischen Auffassungen in den gesellschaftswissenschaftlichen Disziplinen.

Als zweite Grundrichtung kann man wissenschaftstheoretisch TA als ein Forschen über Technik ansehen, wenn man Technik, wie dies Ropohl (1999) tut, nicht nur aus Artefakten bestehend begreift, sondern die Konzeption, Entstehung, Herstellung und Verwendung bis hin zur Entsorgung von Artefakten betrachtet und auch die organisatorischen wie institutionellen Rahmenbedingungen als mit zur Technik zugehörend ansieht. TA ist dann die Untersuchung der Technisierung (Ropohl 2007, S. 115) und bedarf daher einer Theorie. Grundlage hierfür ist nach Ropohl eine Systemtheorie, die eine geeignete Beschreibung der Technisierung erlaubt.

Drittens ist TA als problemorientierte Forschung anzusehen (Grunwald 2007b, S. 6), deren Methoden und Ergebnisse im Kontext ihrer Beauftragung und Adressaten gesehen werden muss. Bereits zu Zeiten des US-amerikanischen Office of Technology Assessment (OTA) sind solche Ansätze diskutiert worden, insbesondere dass TA angewandte Forschung sei (Shrader-Frechette 1980), wenngleich es damals noch keine weiter ausgebauten Ansätze zu einer Theorie der angewandten Wissenschaften gab.

Man kann in dieser Dreiteilung auch sehen, dass es drei Ebenen der Reflexion über TA gibt, die auch heute noch nicht konsistent oder übergreifend in eine systematisierende Theorie der TA gebracht worden wären. Dies sind nach Grunwald (2007a, S. 11) die Makroebene der gesellschaftstheoretischen Verortung, die Mesoebene der Prämissen, Diagnosen und Zielsetzungen, und die Mikroebene, in der sowohl die TA-Beratungspraxis angesiedelt ist (Grunwald 2007a, S. 11), aber wohl auch die wissenschaftstheoretischen Fragen nach der Wissenschaftlichkeit und Geeignetheit der gewählten Methoden zu finden sind.

Sucht man einen gemeinsamen Nenner der oben genannten Grundrichtungen, wie TA zu sehen sei, kann man TA als eine mit wissenschaftlichen Mitteln betriebene systematische und nachvollziehbare Gewinnung von Erkenntnissen über Auswirkungen, Folgen und Möglichkeiten der Herstellung, der Verwendung und der Entsorgung bestehender und/oder sich entwickelnder Technologien begreifen. Diese Erkenntnisse können zur Bewertung vorhandener wie zur Gestaltung künftiger Technologien

angewendet werden und können in den Technikwissenschaften Anwendung finden. Dies schließt im übrigen Beratungsleistungen zur Technologiepolitik und Bereitstellen des notwendigen Wissens zur Gestaltungspartizipation mit ein (Gethmann und Grunwald 1996). Ist damit TA aber schon eine technikwissenschaftliche Disziplin?

Technikwissenschaften

Wie die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) erklärt, schaffen Technikwissenschaften „kognitive Voraussetzungen für Innovation in der Technik und Anwendung technischen Wissens und legen die Grundlagen für die Reflexion ihrer Implikationen und Folgen“ (acatech 2013, S. 8). Die Selbstvergewisserung der Technikwissenschaften, im Besonderen ihre wissenschaftstheoretische Durchdringung, steht jedoch wissenschaftsgeschichtlich wohl erst am Anfang.¹ Es hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass Technik eben nicht die bloße Anwendung naturwissenschaftlicher Gesetzmäßigkeiten darstellt, sondern über weitgehend eigenständige Methoden und Verfahren verfügt. Sie benutzt einerseits die Naturwissenschaften, um zu technologischem Wissen zu gelangen, ist andererseits aber auch Voraussetzung, um Naturwissenschaft überhaupt experimentell betreiben zu können (Grunwald 2007c). Diese Verfahren finden sich auch in den empirischen Wissenschaften wieder, soweit sie Technologien bei Beobachtungen, Experimenten und Tests benutzen. Allerdings müssen die Technikwissenschaften in besonderer Weise heterogene Wissensbestände unterschiedlicher Herkunft in Modelle integrieren können, um der Komplexität ihres Untersuchungsgegenstands gerecht zu werden. So bestehen die Technikwissenschaften aus vielen Disziplinen, dazu gehören auch die praktischen Bereiche wie Gestaltung, technische Erfahrung und Kreativität, die in gewisser Weise das Material darstellen, aus dem durch Abstraktion Regularitäten und Prinzipien gewonnen werden.

Man kann den Kern der Technikwissenschaften vereinfacht so umschreiben: Technisches Wissen manifestiert sich nach Bunge (1967) in Regeln, formal „Effekt B per Maßnahme A“, wobei das Gewinnen und Begründung dieses Regelwissens sowohl aus Erfahrung als auch aus theoretischen Überlegungen heraus (z. B. weil B aus A folgt) erfolgen kann.

Der Gegenstandsbereich

Nach dieser Definition kann man Technikfolgenabschätzung formal als die Frage danach ansehen, wie bei einer gegebenen technologischen Regel B per A die „Nebenwirkungen“ B' ausfallen

1 Anfänge bei Bunge (1967, Kap. 11), handlungstheoretische Ansätze bei von Wright (1994), gefolgt von wissenschaftstheoretisch inspirierten Ansätzen (Tetens 1982; Banse et al. 2006, Poser 2017), pragmatischen (Kroes und Meijers 2000) und formalen Versuchen (Kornwachs 2012).

könnten. Es scheint, als ob Prognosen für eine Technikfolgenabschätzung „erkenntnistheoretisch geradezu ihr Rückhalt“ (Grunwald 1999, S. 98) darstellen würden. Das methodische Problem liegt zum einen jedoch darin, dass nicht jede Erklärung (z. B. durch eine gesetzesartige Aussage) eine Prognose erlaubt – die Evolutionstheorie erlaubt beispielsweise die Erklärung der Entstehung der Arten, sie kann aber künftige Entwicklungen nicht vorhersagen. Zum anderen ist Prognostizierbarkeit keine hinreichende Voraussetzung für eine Erklärung – jede quantitative Trendextrapolation ist kurzfristig auch ohne theoretisches Verständnis der inneren Dynamik eines Prozesses durch eine signaltheoretische oder statistische Analyse extrapolierbar. Hingegen sind qualitativ definierte Variablen, wie sie z. B. auch in Bewertungs- und Normensystemen vorkommen, die man zur Technikbewertung heranzieht, durch quantitative Methoden weder darstellbar noch prognostizierbar.

Weiterhin muss man die Prognosen des möglichen zukünftigen Verlaufs der Größen, die durch menschliches Handeln beeinflussbar sind, von denen unterscheiden, die dies offenkundig nicht sind. So gibt es den wohlbekanntem Effekt, dass die Veröffentlichung einer Prognose einer möglichen Dynamik eben diese selbst ändert, indem sie kontrovers diskutiert wird und beispielsweise Abwehrmaßnahmen ergriffen werden. Man sieht daraus, dass Prognosen in der Technikfolgenabschätzung eher unsere Erwartungshaltungen kennzeichnen.

Deshalb hat man sich seit einiger Zeit angewöhnt, nicht mehr von Zukunft, sondern von „Zukünften“ zu sprechen (Grunwald 1999; acatech 2012) – man diskutiert über mögliche Szenarien und verzichtet darauf, anzugeben, mit welcher Wahrscheinlichkeit sie eintreten könnten. Dennoch kommen wir wohl nicht darum herum, uns Vorstellungen von Folgen und intendierten wie nichtintendierten Nebenwirkungen von bestehenden oder geplanten Techniken zu machen – ganz egal, wie begrenzt das dazu vorhandene Instrumentarium auch sein mag. Daher ist TA weitaus tentativer angelegt als andere technikwissenschaftliche Disziplinen.

Methoden

Im Laufe der Praxis von TA-Projekten, beginnend mit den Erfahrungen des OTA, hat sich eine variantenreiche Methodik der Arbeitsschritte herausgebildet, die man wissenschaftstheoretisch jedoch auf einen gewissen methodischen Kern abbilden kann, der sich an den Möglichkeiten der systemtheoretischen Beschreibung orientiert, wie sie im Laufe der 1970er- und 1980er-Jahre entstanden sind. Man findet diesen Kern systemtheoretischer Beschreibung (Mesarovic 1972) z. B. auch in der im Ingenieurbereich entwickelten Nutzwertanalyse, der Wertanalyse wie bei Konstruktionssystematiken und vielen anderen. Eingebettet in die üblichen Vorgehensweisen des Projektmanagements wie auch der Beratungspraxis findet sich der angesprochene methodische Kern auch bei der Modellbildung in der TA und in den Bewertungsroutinen der Technikbewertung wieder.

Zunächst kann man feststellen, dass TA zu den rational systematischen Methoden gezählt werden kann und sich im Gegensatz zur früheren Einschätzung als einer lediglich heuristischen Methode (Paschen et al. 1978) zu einer Vorgehensweise gewandelt hat, die unter vergleichbaren Bedingungen mit vergleichbaren oder ähnlichen Ergebnissen wiederholt werden kann

TA ist eine rational systematische Methode: eine Vorgehensweise, die unter vergleichbaren Bedingungen mit ähnlichen Ergebnissen wiederholt werden kann.

(Kornwachs 2006, S. 149). Dabei legen meistens die beteiligten Disziplinen die Angemessenheit der gewählten und nachvollziehbaren Verfahren mit dem Gegenstandsbereich fest. Damit stellen die Methoden der TA immer einen Methodenmix dar. Bei rational-systematischen Methoden ist es selbstverständlich, dass die Kriterien für die richtige Durchführung der einzelnen Schritte vorher festgelegt sein müssen und von der konkreten unterschiedlichen Auswahl der einzelnen Fragestellungen und der Durchführungen der Verfahren selbst unabhängig bleiben. Die Grenzen der angewandten Verfahren (Kornwachs 2006, S. 147) müssen durch die Kenntnis der Verfahren und ihrer Begründung, also auch durch die Methodik der TA selbst, bestimmt werden können.

Das Problem beim Methodenmix

Das Grundproblem bei einem Methodenmix, wie er in TA-Projekten regelmäßig verwendet wird, lässt sich mit drei konfliktbeladenen Bereichen charakterisieren, die Ausgangspunkt von Kontroversen über die richtige Vorgehensweise sein können:

1. Man hat es bei der TA mit unterschiedlichen Teilsystemen und damit Beschreibungsarten zu tun. So ist bei den Gegenstandsbereichen zu unterscheiden zwischen

- einer Technologie (z. B. Big Data) und ihrer künftigen Entwicklung (z. B. Konvergenz mit KI-Technologien),
- der Organisationsweise ihrer Anwendung (z. B. bei der Analyse von Sozialverhalten in Städten),
- dem absehbaren Gebrauch (einschließlich *dual use* und Missbrauchsmöglichkeiten, z. B. zur Steuerung von Smart Cities oder zur Erkennung unliebsamer politischer Aktivitäten) und
- den kurz- und langfristigen Folgen (z. B. erhoffte Stabilisierung und Regierbarkeit, danach aber möglicherweise Veränderung der politischen Strukturen).

Diese Gegenstandsbereiche werden mit unterschiedlichen Systembeschreibungen modelliert. Die unterschiedlichen Beschreibungen der Teilsysteme sind formal meist nicht zu verketteten, d. h. das Ergebnis der einen Systembeschreibung als Voraussetzung für die nachfolgende Systembeschreibung muss übersetzt werden. Diese Übersetzung geschieht überwiegend in Form des interdisziplinären Dialogs zwischen den Projektbeteiligten, gegebenenfalls mit weiteren Experten oder Betroffenen. Das bedeutet nicht, dass das Ergebnis dieser Diskussion unplausibel sein muss, aber die Diskussion ist in der Regel mit Konflikten verbunden, weil die mangelnde Formalisierbarkeit den Interpretationsspielraum erhöht und die wissenschaftliche wie politische Sozialisation der Beteiligten eine Rolle spielt (Berger und Luckmann 2009).

2. Man kann unter den Methoden der TA einen Mix von angemessenen wissenschaftlichen Verfahrensweisen verstehen. Dann erhält man bei einem Methodenmix, der sich aus den unterschiedlichen Systemtypen ergibt, nicht nur unterschiedliche Beschreibungssprachen, sondern auch unterschiedliche Beurteilungen der Angemessenheit der gewählten Methoden. Dies scheint der Kernpunkt der Auseinandersetzungen um die Validität der Ergebnisse der TA zu sein.

3. TA besteht nicht nur aus der wissenschaftlich fundierten Analyse der jeweils im Projektfokus stehenden Fragestellung, sondern ist auch gesellschaftliche Praxis, da sie Teil der Beratungspraxis in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft geworden ist. Viele Analysen zum theoretischen Status untersuchen die Methoden der Beratungspraxis und verwenden dabei soziologische und politikwissenschaftliche Modellvorstellungen und Begrifflichkeiten. Andere Ansätze zur Analyse nehmen sich den Vorgang der Technisierung, d. h. die Durchdringung unserer Lebensvollzüge mit Technik vor, weil nur damit der Prozess, mit dem es die TA zu tun habe, verstanden werden könne. Dazu braucht man einen theoretischen Bezug zum technischen Wissen (Ropohl 2007). Der Konflikt entzündet sich daher an der Frage, ob der in einem Projekt tatsächlich vorliegende Methodenmix sich

*Auch in den Technikwissenschaften
ist angesichts der Digitalisierung
eine Auflösung der methodischen
Rigorosität hin zum Tentativen
zu beobachten.*

an den Fragestellungen, den impliziten Erwartungen der Auftraggeber und an dem von den Beteiligten gefühlten oder vermeintlich antizipierten gesellschaftlichen Konsens bewusst oder unbewusst orientiert. Man weiß aus Studien zu Diskursen innerhalb von sogenannten Living-Labs, dass die wissenschaftliche und normative Sozialisation der am Projekt Beteiligten eine

größere Rolle spielt als es der quasiobjektiv daher kommende Mitteilungsstil der Ergebnisberichte vermuten lässt (zur Laborarbeit allgemein Latour und Woolgar 1986; zu Living Labs speziell Kornwachs 2014).

Das nichttriviale Problem bei einem Methodenmix, wie er bei der Vorgehensweise der TA auftritt, liegt daher nicht in der bloßen Existenz unterschiedlicher Methoden, die nacheinander abgearbeitet werden könnten. Er liegt vielmehr darin, dass die in der TA bekannten Arbeitsschritte in der Projektpraxis iterativ und sich selbst modifizierend mit entsprechenden Kontroll- und Korrekturschleifen durchlaufen werden müssen. Damit werden die Ergebnisse, die mit einer Methode aufgrund einer Systembeschreibung gewonnen worden sind, nun Ausgangspunkt für die Bearbeitung einer weiteren, anderen Systembeschreibung mit einer anderen Methode.

Dieses Problem ist in der interdisziplinären Zusammenarbeit, sei es der Forschung oder technologischen Entwicklungsarbeit, keinesfalls neu und hat schon früh zu Versuchen geführt, z. B. Systemtheorie als Brücke zwischen den Wissenschaften und Disziplinen zu sehen (Frank 1965). Aus dem Hype der Kybernetik, Futurologie und *General System Theory* der 1970er-Jahre blieb die wissenschaftstheoretisch inspirierte Grundlegung der Methodik der Modellbildung übrig (Klir und Elias 1985; Zeigler et al. 2000), die auch die Frage nach der Geeignetheit des gewählten Modelltyps für die Fragestellung systematisiert und nachvollziehbar zu beantworten versucht. In der Szenariotechnik sind in der Tat viele dieser systematischen Überlegungen zur Modellbildung berücksichtigt worden, wobei in der Praxis deren mathematische Durchdringung nicht immer geleistet werden kann: Nicht jedes Szenario führt zu einem Simulationsmodell.

Modellbildung

Wissenschaftstheoretisch gesehen kann das Standardvorgehen der TA im ersten Teil eines Projekts als iteratives Vorgehen von Systemanalyse und Systemsynthese angesehen werden. Es mündet in ein Modell, das mit n-fachen Alternativen bezüglich weniger Parameter variiert. Diese Varianten repräsentieren verschiedene mehr oder weniger erwartbare Zukünfte (acatech 2012; Grunwald 1999). Diese können sich sowohl auf die Technologieentwicklung als auch auf deren Folgen beziehen. Quantitative Verfahren zur Erfassung von Technologieständen sind schon früh entwickelt worden (Grupp et al. 1987).

Gerade im Bereich der Digitalisierung, in der sich aufgrund der fast grenzenlosen Möglichkeiten der Vernetzung und der oben erwähnten Ersetzung fast beliebige technische wie administrative Bereiche miteinander verknüpfen lassen, stoßen bei der Modellbildung verschiedene Wissensarten zusammen. Dabei vermischen sich wissenschaftliches Wissen (ausdrückbar als wissenschaftliche Erklärungen oder Gesetze $[A \rightarrow B]$), konstruktives Wissen (Verfahren nach Regeln B per A) und praktisches Wissen (*how to do A*). Eine Verknüpfung dieser Wissensarten im Bewusstsein eines Projektgenieurs oder eines Teams, das

TA betreibt, ist in der Praxis fast problemlos der Fall, theoretisch wurde diese „Wissensintegration“ aber erst in den Anfängen untersucht (Meinold 2006). Zu diesem Wissensmix tritt auf der anderen Seite bei der Modellierung von technischen Entwicklungen und ihren Auswirkungen die Notwendigkeit hinzu, die Wechselwirkung von Systemen mit ökologischen, ökonomischen, sozialen oder technisch-organisatorischen Gegenstandsbereichen zu analysieren, von Systemen also, die auf unterschiedlichsten Modellbildungsebenen abgebildet werden müssen.

Auch in den Technikwissenschaften ist angesichts der Digitalisierung eine Auflösung der methodischen Rigorosität hin zum Tentativen zu beobachten. Allein die Herausforderung, viele bisher mechanisch, elektrisch oder gar elektronisch realisierbare technische Funktionen informationstechnisch oder salopp ausgedrückt, digital darzustellen und zu realisieren, erzwingt ein Neubedenken der bisherigen Funktionalitäten, was zum Teil zu völlig neuen Gerätedefinitionen und Geschäftsmodellen führt. Die Erkenntnis, dass man nicht gegen die Physik konstruieren kann, wird durch die Erkenntnis ergänzt, dass man aus der Physik (generell Naturwissenschaft) Technik und ihre Gestaltungsmöglichkeiten nicht ableiten kann. Hier haben die Technikwissenschaften den Aufweis der Machbarkeit vor die formale Beweisbarkeit gesetzt, und diese Priorisierung lässt sich auch durch wissenschaftstheoretisch logische Analysen der Strukturen technischen Wissens durchaus begründen.

Das bedeutet, dass sich ein Methodenmix und eine daran orientierte Modellbildung für die TA aus der Brauchbarkeit für die Problemstellung rechtfertigen. Dazu gehört, Wissen mit noch tolerierbaren Graden von Unbestimmtheiten zu verwenden, wobei auch Wissen eine Rolle spielt, das aus bloßen Abwägungen stammen kann. Es darf dabei allerdings nach wie vor gefordert werden, dass das Gesamtverfahren nachvollziehbar, d. h. dann auch im Sinne von Karl Popper kritisierbar sein muss.

Bewertungen

In der zweiten Hälfte von TA-Projekten (gerade bei der prospektiven TA) werden Bewertungen der Folgen der n-fachen Alternativen aufgrund von gewählten normativen Vorgaben vorgenommen. Dies würde im Idealfall konsequentialistisch geschehen, d. h., man würde deduktiv Klassen von erwünschten und nicht erwünschten potenziellen Folge und Nebenfolgen bilden und dann durchdiskutieren.

Dies ist in der Regel jedoch nicht möglich, weil gerade hier der Übergang von der Methode des meist quantitativ bestimmbar Modells (z. B. Simulation und deren Ergebnisse) zur induktiven Methode der Schätzung liegt. Dabei können durchaus Erhebungen, Umfragen, Experten-Delphi, szenische Darstellungen etc. weiterhelfen, man hat es aber in der Regel mit qualitativen Aussagen zu tun. Hier ist die Statistik weniger entscheidend, sondern welche Fragen aufgrund des obigen Modells und der Szenarien den Experten überhaupt gestellt werden können. Man braucht für die Konstitution des Gegenstandsbereichs der

möglichen Folgen daher das, was man in der Wissenschaftstheorie eine Vortheorie nennt.

Den methodischen Kern der nachfolgenden Bewertung kann man ebenfalls in den Verfahren der Nutzwertanalyse (s. o.) finden. Entscheidend ist, dass man ein operatives Verfahren angibt (z. B. VDI 1991), das gegebenenfalls mit der gleichen Datenlage auch von anderen Arbeitsgruppen wiederholt werden kann. Das bedeutet, dass Technikbewertung eine Teilmenge des Arbeitsplans der TA darstellt.

Hier ist allerdings ein wesentlicher Unterschied zu beachten: Während die Wiederholung des Projektschritts der Modellbildung bei gleichen Prämissen zu einem vergleichbaren Modell führen müsste, können die Wiederholungen der Bewertung stark variieren, da hier unterschiedliche Wichtungen selbst bei gleichem Wertekanon eine entscheidende Rolle spielen. Replizierbarkeit und Reproduzierbarkeit fallen also nicht zwangsläufig zusammen. Deshalb ist es für den Rezipienten eines TA-Ergebnisses wichtig, den Wertekanon der Projektgruppe zu kennen.

Ausblick

Während die wissenschaftstheoretische Zuordnung der Methoden und der Arbeitsschritte zu den Technikwissenschaften samt einer Einbettung der herangezogenen Disziplinen im ersten Teil von TA-Projekten vergleichsweise einfach vorgenommen werden kann, ist die Vorgehensweise der Bewertung im zweiten Teil in der Praxis oftmals undurchsichtig.

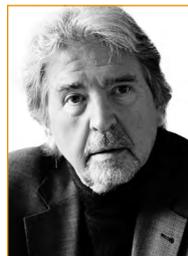
Dabei muss gesagt werden, dass die Praxis der TA, gerade da, wo sie den gegenseitigen Einfluss von Technikentwicklung und gesellschaftlichen Prozessen untersucht, zwar im methodischen Kern wissenschaftlich vorgeht, also eine technikwissenschaftliche Disziplin sein kann, aber als Praxis allein noch keine Wissenschaft, also auch keine Wissenschaft von der Technik ist – Praxis setzt hier Wissenschaftlichkeit voraus. TA trägt jedoch bei aller Ungewissheit zur Selbstvergewisserung der Technikwissenschaften bei, indem sie zu einer Aufklärung über die Wechselwirkung von Technik und organisatorischen Wechselwirkungen (d. h. ihrer organisatorischen Hülle) und damit über die Bedingung der Möglichkeit technischer Gestaltung beiträgt.

Sicher wäre zur Vervollständigung der wissenschaftstheoretischen Durchdringung eine vereinheitlichende Vorgehensweise wünschenswert, die normative Vorgaben, z. B. wie in der Technikbewertung (VDI 1991), der Soziologie (Kornwachs und Renn 2011), der Ethik (Betz und Cacean 2011) etc. mit operational definierbaren Kriterien und diese mit Indikatoren verknüpft.

Bei der Erfüllung solcher methodischer Standards, die Kritisierbarkeit, Transparenz und Nachvollziehbarkeit – im Idealfall sogar ein ähnliches oder zumindest vergleichbares Ergebnis bei der wiederholten Projektdurchführung – ermöglichen sollen, kann das Vorgehen der Technikfolgenabschätzung auch als eine Teildisziplin der Technikwissenschaften angesehen werden. Das würde ihre Integration in das Curriculum der Technikwissenschaften erleichtern.

Literatur

- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hg.) (2012): Technik-zukünfte. Vorausdenken – Erstellen – Bewerten. acatech IMPULS, November 2012. Online verfügbar unter: http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Stellungnahmen/P_2012-11_acatech_Technikzukuenfte_WEB_25102012.pdf, zuletzt geprüft am 14. 02. 2018.
- acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (Hg.) (2013): Technikwissenschaften. Erkennen – Gestalten – Verantworten. acatech IMPULS, November 2012. Online verfügbar unter: http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Stellungnahmen/acatech_IMPULS_Technikwissenschaften_WEB_final.pdf, zuletzt geprüft am 14. 02. 2018.
- Banse, Gerhard; Grunwald, Armin; König, Wolfgang; Ropohl, Günter (Hg.) (2006): Erkennen und Gestalten. Eine Theorie der Technikwissenschaften. Berlin: edition sigma.
- Berger, Peter L.; Luckmann, Thomas (2009): Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie. Frankfurt a. M.: S. Fischer.
- Betz, Gregor; Cacean, Sebastian (2011): The moral controversy about Climate Engineering. An argument map. Karlsruhe: KIT. Online verfügbar unter: <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1000022371>, zuletzt geprüft am 09. 02. 2018.
- Bunge, Mario (1967): Scientific research II. The search for truth. Berlin: Springer.
- Decker, Michael (2007): Praxis und Theorie der Technikfolgenabschätzung. Erste Überlegungen zu einer methodischen Rekonstruktion. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 16 (1), S. 25–34.
- Frank, Helmar (Hg.) (1965): Kybernetik – Brücke zwischen den Wissenschaften. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Gethmann, Carl F.; Grunwald, Armin (1996): Technikfolgenabschätzung. Konzeptionen im Überblick. Bad Neuenahr-Ahrweiler: Europäische Akademie (Graue Reihe, 1).
- Grunwald, Armin (Hg.) (1999): Rationale Technikfolgenabschätzung. Berlin u. a.: Springer.
- Grunwald, Armin (2007 a): Auf dem Weg zu einer Theorie der Technikfolgenabschätzung: der Einstieg. Einführung in den Schwerpunkt. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 16 (1), S. 4–17.
- Grunwald, Armin (2007 b): Die Funktion der Wissenschaftstheorie in der Technikfolgenabschätzung. Karlsruhe: ITAS Pre-Print. Online verfügbar unter: www.itas.kit.edu/pub/v/2007/epp/grun07-pre03.pdf, zuletzt geprüft am 09. 02. 2018.
- Grunwald, Armin (2007 c): Die konstitutive Rolle von Technik in der konstruktivistischen Wissenschaftstheorie. Konsequenzen für die Technikphilosophie. In: Journal for General Philosophy of Science 38, S. 239–259. DOI: 10.1007/s10838-006-9025-2.
- Grupp, Hariolf; Hohmeyer, Olaf; Kollert, Roland; Legler, Harald (1987): Technometrie. Die Bemessung des technisch-wirtschaftlichen Leistungsstandes. Köln: TÜV Rheinland.
- Janich, Paul (1997): Kleine Philosophie der Naturwissenschaften. München: C. H. Beck.
- Klir, George; Elias, Doug (1985): Architecture of systems problem solving. New York: Plenum Press.
- Kornwachs, Klaus (2006): Rational-systematische Methoden. In: Gerhard Banse, Armin Grunwald, Wolfgang König und Günter Ropohl (Hg.): Erkennen und Gestalten. Eine Theorie der Technikwissenschaften. Berlin: edition sigma, S. 145–159.
- Kornwachs, Klaus (2012): Strukturen technologischen Wissens. Analytische Studien zu einer Wissenschaftstheorie der Technik. Berlin: edition sigma.
- Kornwachs, Klaus (2014): Innovationsprozesse in Living Labs: Theorie und Empirischer Zugang. Bericht II zum Projekt ST-BMDD: „Systemische Technikgestaltung: Begriffe – Methoden – Definitionen – Design“ an das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart. Büro für Kultur und Technik. Argenbühl, Februar 2014.
- Kornwachs, Klaus; Renn, Ortwin et al. (2011): Akzeptanz von Technik und Infrastrukturen. Anmerkungen zu einem aktuellen gesellschaftlichen Problem. acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, acatech bezieht Position – Nr. 9., Berlin. Online verfügbar unter: http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Stellungnahmen/acatech_bezieht_Position_Nr9_Akzeptanzvon-Technik_WEB.pdf, zuletzt geprüft am 09. 02. 2018.
- Kroes, Peter; Meijers, Anthonie (Hg.) (2000): The empirical turn in the philosophy of technology. Amsterdam: Elsevier.
- Latour, Bruno; Woolgar, Steve (1986): Laboratory life. The construction of scientific facts. Princeton NJ: Princeton University Press.
- Meinold, Natalja (2006): Wissensintegration und Handeln in Gruppen. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Mesarovic, Mihajilo D. (1972): A mathematical theory of general systems. In: George Klir (Hg.): Trends in general system theory. New York: Wiley-Interscience, S. 251–269.
- Paschen, Herbert; Gresser, Klaus; Conrad, Felix (1978): Technology Assessment. Technikfolgenabschätzung. Frankfurt a. M.: Campus.
- Poser, Hans (2017): Homo Creator. Technik als philosophische Herausforderung. Wiesbaden: Springer VS.
- Ropohl, Günter (1999): Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik. München: Hanser.
- Ropohl, Günter (2007): Theorie der Technisierung. In: TATuP – Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 16 (3), S. 115–119.
- Shrader-Frechette, Karin. S. (1980): Technology assessment as applied philosophy of science. In: Science, Technology and Human Values (5), S. 33–50.
- Tetens, Holm (1982): Was ist ein Naturgesetz? In: Allgemeine Zeitschrift für Wissenschaftstheorie 13 (1), S. 70–83.
- VDI – Verein Deutscher Ingenieure (1991): VDI Richtlinie 3780 Technikbewertung. Begriffe und Grundlagen. Düsseldorf: VDI-Verlag.
- Wright, Georg H. von (1994): Normen, Werte, Handlungen. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Zeigler, Bernard P.; Praehofer, Herbert; Kim, Tag Gon (2007): Theory of modelling and simulation. San Diego: Academic Press.



PROF. DR. KLAUS KORNWACHS

war bis 2011 Lehrstuhlinhaber für Technikphilosophie an der BTU Cottbus. Er forscht und publiziert auf dem Gebiet der analytischen Wissenschaftstheorie, der Ethik und der Technikentwicklung. Er lehrt derzeit an der Universität Ulm.

Ambivalenzen im Kern der wissenschaftlich-technischen Dynamik

Ergänzende Anforderungen an eine Theorie der Technikfolgenabschätzung

Wolfgang Liebert, Institut Sicherheits- und Risikowissenschaften, Universität für Bodenkultur (BOKU) Wien,
Borkowskigasse 4, 1190 Wien (liebert@boku.ac.at)

Jan Cornelius Schmidt, Fachbereich Gesellschaftswissenschaften, Hochschule Darmstadt, Haardtring 100, 64295 Darmstadt (jan.schmidt@h-da.de)

52

In diesem Beitrag schlagen wir die Ambivalenzanalyse als ein zentrales Element für eine Theorie der Technikfolgenabschätzung (TA) vor. Sie ergänzt klassische Eckpfeiler der TA – Folgenorientierung, Beratungsbezug und Wissenschaftlichkeit (Grunwald 2007) – um zentrale Aspekte einer soliden Diagnose der jeweiligen aktuellen sozio-technowissenschaftlichen Lage. Wir argumentieren, dass eine Ambivalenzanalyse, in Zusammenschau mit einer geeigneten Technikcharakterisierung, Antworten auf die Herausforderungen der zunehmend dynamischen Entwicklungen in den Technowissenschaften bieten kann, die sich zum neuartigen Typus nachmoderner Technik verdichten. Es gilt, eine radikale Frühzeitigkeitsorientierung von TA insbesondere am wissenschaftlich-technischen Kern technowissenschaftlicher Entwicklungen und Visionen wirksam werden zu lassen.

Ambivalences at the core of the scientific-technological dynamic Additional requirements for a conceptual foundation of TA

In this paper, we propose ambivalence analysis as a central element of the conceptual foundation of technology assessment (TA). Ambivalence analysis complements classical cornerstones of TA – assessing impacts, complying with scientific standards, and providing policy advice (Grunwald 2007) – in order to enable a sound diagnosis of the current situation of the socio-technoscientific advance. We argue that ambivalence analysis, which should include an appropriate technology characterization, can provide answers to the challenges of the increasingly dynamic development of the technosciences which are most prevalent in a novel type of technology, the “late-modern technology”. A radical early-stage orientation of TA should focus in particular on the scientific-technological core of technoscientific developments and visions.

Keywords: *theory of TA, ambivalence analysis, technology characterization, early-stage orientation of TA, late-modern technology, prospective TA*

Ambivalenzanalyse

Dass wissenschaftsbasierte Technik in ihrem technisch-materiellen Kern – und nicht erst im gesellschaftlichen Nutzungs- und Wirkungszusammenhang – ambivalent ist, wird seit Mitte des 20. Jahrhunderts wahrgenommen und thematisiert. Schon 1964 schreibt Carl-Friedrich von Weizsäcker, die Wissenschaft sei „ein zweischneidiges Schwert“ (Weizsäcker 1964, S. 13–14). Er macht deutlich: „Wer aber die Tatsache der Ambivalenz sieht, der hat den ersten Schritt aus ihr heraus getan. [...] Wer hingegen die Zweideutigkeit nicht sieht, ist ihr hoffnungslos verfallen.“ (ebd., S. 197) Die Technikfolgenabschätzung hat dies insoweit aufgegriffen, als sie eine „Anerkennung der Ambivalenz“ als eine Folge der Nebenfolgenproblematik beschreibt (Grunwald 2002, S. 29). Allerdings bezieht sie sich dabei im Wesentlichen auf die Folgen: Die Folgen sind ambivalent, insofern – neben den intendierten Folgen und Wirkungen – auch nicht-intendierte (Neben-)Folgen auftreten. Unklar bleibt dann, wie tief die Ambivalenz im wissenschaftlich-technischen Kern lokalisiert wird und ob man nicht eine tiefgründigere Theorie der Technowissenschaften benötigt. So artikuliert Jacques Ellul: „Ambivalence is [...] a basic feature of technical progress. [...] [T]he positive and negative effects lie intrinsically in the very constitution of the technical universe and in all technique.“ (Ellul 1990, S. 38–39)

Ab den 1960er- und bis in die 1990er-Jahre haben sich immer wieder Stimmen zu Wort gemeldet, die Ambivalenzphänomene als schicksalhaft und unausweichlich klassifizieren. Ähnlich pessimistisch wie Ellul ist Günther Anders, der bereits

1963 ausführte: „Naturwissenschaftliche Forschung ist wesensmäßig zur Zweideutigkeit verurteilt, wesensmäßig janusköpfig [...]. [E]s wäre naiv zu glauben, wir könnten die Janusköpfigkeit, nachdem wir sie entdeckt hätten, wie einen Schmutzleck fortreiben und dann, [...] ohne weiterer Zweideutigkeit ausgesetzt zu bleiben, unseren Aufgaben nachgehen.“ (Anders 1972, S. 150 f.) Zygmunt Bauman sieht die – allgemein mit der Moderne, aber gerade auch mit der technologischen Entwicklung verbundene – Ambivalenz als nicht eliminierbares Abfallphänomen der Moderne, die sich doch stets um Schaffung und Erzeugung von Ordnung und Eindeutigkeit bemüht habe: „Wenn die Moderne es mit der Erzeugung von Ordnung zu tun hat, dann

Wesentlich für die in diesem Papier geforderte *Ambivalenzanalyse* sind daher Fragen nach konkret erkenn- und beschreibbaren Ambivalenzphänomenen, insbesondere in der (entstehenden) Technik selbst, nach ihrem unausweichlichen oder bedingten Auftreten sowie nach ihrer real aussichtsreichen (zumindest teilweisen) Vermeidbarkeit oder ihrer Unvermeidbarkeit. Eine Ambivalenzanalyse fragt somit nach der Gestaltbarkeit von untersuchten Technologien, nach ihrer Fehlerfreundlichkeit und nach der Tiefenwirkung von Ambivalenzen. Dabei muss unterschieden werden, ob einzelne oder mehrere Ambivalenzaspekte bzw. ob singuläre oder multiple Ambivalenztypen eine Rolle spielen.

*Ambivalenzen können heute schneller ihre Wirksamkeit entfalten,
da die Differenz zwischen Grundlagenforschung
und Technikentwicklung immer mehr verschwindet.*

ist Ambivalenz der *Abfall der Moderne*“ (Bauman 1995, S. 34). Alles (wissenschaftsbasierte und technikzentrierte) Trennen, Ordnen und Klassifizieren – mit dem Ziel der Beseitigung von Ambivalenz – trage den Keim der Unordnung und einer spiralenförmig wachsenden Kette wieder- oder weiterentstehender Ambivalenzen in sich. Ähnlich prononciert Günter Ropohl, dass die fortschreitende Technisierung inhärent mit nicht eliminierbaren, wohl aber gestaltbaren „wachsenden Ambivalenzen“ verbunden sei (Ropohl 1996, S. 57).

Pessimistische Sichtweisen der Ambivalenz lassen sich tatsächlich in Teilbereichen der wissenschaftlich-technologischen Fortentwicklung bestätigen. So sind beispielsweise vielfältige Ambivalenzen im Bereich der Nukleartechnologien tief im Kern der Technologie verankert. Versuche der Linderung enden in der Generierung von Ambivalenzspiralen – und eine Gestaltbarkeit erscheint aussichtslos (Liebert 1999; Liebert 2016). Aber Technikfolgenabschätzung sollte gewiss differenzieren und da, wo es möglich erscheint, nach gangbaren Gestaltungsoptionen zum Umgang mit der Ambivalenz suchen.

Von sozialwissenschaftlicher Seite ist der Begriff der Ambivalenz demgegenüber immer wieder im Kontext einer Theorie reflexiver Modernisierung in einem Atemzug mit Ungewissheit, Unsicherheit und Uneindeutigkeit (Beck et al. 2004) oder als Platzhalter für Widersprüchlichkeiten im politischen System der Entscheidungen über Technik verwendet worden. In der zehn Jahre zurückliegenden Theoriedebatte, wie sie in dieser Zeitschrift geführt wurde (TATuP 2007, 2008), spiegelt sich dies deutlich wider. Diese semantische Erweiterung des Begriffs hat dazu geführt, dass die spezifischen Ambivalenzen der wissenschaftlich-technischen Entwicklung nicht mehr gesehen und ernst genommen werden. Solcherart Ambivalenzen, die im Kern der Technik liegen, sind aber entscheidende Ursachen für das Auftreten von ungewollten oder nachteiligen Folgen.

Carl Friedrich von Weizsäckers Variante des Ambivalenzbegriffs schließt die Ambivalenz im Kern der wissenschaftlich-technischen Dynamik mit ein: „Ambivalenz nennen wir die Erfahrung, dass wir, gerade wenn wir etwas Angestrebtes erreicht oder verwirklicht haben, entdecken müssen, dass es eigentlich nicht das Angestrebte, sondern vielleicht sogar dessen Verhinderung war.“ (Weizsäcker 1977, S. 80 ff.) Ausgehend von der Erfahrung an der Forschung Beteiligter schlägt Weizsäcker eine Analyse der Ambivalenz vor, zunächst auf der Ebene der naturwissenschaftlich-technischen Kausalitäten, dann aber auch in Hinblick auf Gesellschaft – und schließlich das gesellschaftliche Gefüge und ihre Dynamik einbeziehend.

Ziel sollte sein, Ambivalenzen wahrzunehmen und mit diesen umzugehen. Denn die Wahrnehmung von Ambivalenzen und die Analyse der konkreten Ambivalenzphänomene ist – entgegen ihrer auch heute noch vorzugsweisen ‚Verdrängung‘ im wissenschaftlichen Alltag – notwendig, um eine adäquate Bewertung und Gestaltung der wissenschaftlich-technischen Dynamik zu ermöglichen. Natur- und Technikwissenschaftler benötigen hierfür Informationen, Analysen und Einschätzungen. Oftmals sind sie auf sich selbst gestellt; die Informationen, die ihnen vorliegen, haben nicht genügend Qualität, Vielfalt und Tiefe. Dennoch können und sollten sie zur Generierung relevanter Informationen maßgeblich beitragen. Gleiches gilt für die gesellschaftlichen Akteure und Entscheidungsträger – insbesondere wenn es um Forschungsförderung, Auswahl und Konkretisierung von Zielsetzungen oder Anvisierung von Technikeinsatz geht.

Hier liegt eine zentrale Aufgabe für die Technikfolgenabschätzung: die Wahrnehmung, Benennung und Analyse von Ambivalenzen in Technikgenerierungsprozessen – gerade auch im Forschungsprozess selbst –, so dass die Ambivalenzen wissenschaftlich und gesellschaftlich bearbeitbar werden sowie wis-

senschaftlich-technische und soziale Gestaltungsprozesse eingeleitet werden können. Verschärfend tritt heute die zunehmende technowissenschaftliche Dynamik hinzu, in der die früher gesehene Unterscheidungsmöglichkeit zwischen Grundlagenforschung und Technikentwicklung immer mehr verschwindet, so dass frühzeitig angelegte Ambivalenzen schneller ihre Wirksamkeit entfalten können und nachsorgende Korrektur- bzw. Gestaltungsversuche kaum noch gelingen können.

Deshalb sollte, so unser Vorschlag zur Theoriedebatte der TA, Ambivalenzanalyse ein zentraler und expliziter Bestandteil von TA sein. Sie ist die Voraussetzung dafür, dass „TA als Katalysator bei Prozessen gesellschaftlicher Selbstberatung“ über Technisierungsprozesse, die zu Bewertungen führen, wirksam werden kann und dass TA die „demokratische Auseinandersetzung darüber, welche Formen der Technisierung denn gewollt werden können“ (Bösch 2008, S. 102) unterstützt. Nur auf dieser Basis können Gestaltungsprozesse in der Technikgenerierung – auch durch bewusste Forschungsförderung – ermöglicht werden und gelingen.

Ambivalenztypen und Technikcharakterisierung

Ambivalenz wurzelt im wissenschaftlich-technischen Kern, sie zeigt sich in unterschiedlichen Arten und Weisen, d. h. in Typen, die unterschiedliche gesellschaftliche Auswirkungen und Folgen haben. Daher erscheint es uns an dieser Stelle angebracht, eine Typisierung von Formen der Ambivalenz für die TA-Arbeit vorzunehmen:

Wirkungs-Folgen-Ambivalenz meint Widersprüche zwischen eigentlich angestrebten oder als „gut“ bewerteten Wirkungen einerseits, und auftretenden oder erwarteten unerwünschten oder als „schlecht“ bewerteten Folgen oder Risiken, die in der Technik angelegt sind andererseits. Klassisches Beispiel ist die Kernenergie, während aus jüngerer Zeit an den ambivalenten Charakter der Biotreibstoffe oder Biokunststoffe der ersten Generation zu denken wäre, mit denen eigentlich positive Wirkungen für den Klima- oder Umweltschutz angestrebt waren.

Janusköpfigkeit oder Dual-Use-Ambivalenz meint eine Zweischneidigkeit von unterschiedlich zu bewertenden, gleichzeitig auftretenden Effekten, Wirkungen bzw. Möglichkeiten, die intrinsisch mit einer Technologie verbunden sind. Prominente Beispiele sind hier: Urananreicherungstechnologie, die sowohl für Kernbrennstoff- als auch für Waffenstoffproduktion einsetzbar ist; Satellitentechnologie, die für Erdkundung und zugleich für militärische Kriegsplanung einsetzbar ist; BigData-Technolo-

gien für gesundheitspolitisch förderliche Planungsprozesse, die gleichzeitig den ‚gläsernen Patienten‘ erzeugen. Die Janusköpfigkeit ist insbesondere dann kritisch zu analysieren, wenn zivil-militärische Dual-Use-Konzeptionen in Forschungsprogrammen implementiert werden (Liebert 2013). In Zeiten massiver quantitativer und qualitativer Aufrüstungsdynamik, verbunden mit wachsender Proliferationsgefahren im Bereich von Massenvernichtungswaffen und ihren Trägersystemen, ist die Janusköpfigkeit von hoher Relevanz.

Ambivalenz des Erfolgs zeigt sich darin, dass über die Erfolgsgeschichte eines massenhaft industriell verfügbaren technischen Produkts, die bereits in der Technologie angelegten problematischen Aspekte zum Durchbruch kommen. Hans Jonas – „Die Gefahr liegt [...] im Erfolg.“ (Jonas 1987, S. 42 ff.) – hat diesen vielfach vernachlässigten Typ der ‚Nebenfolgen‘ ins Spiel gebracht. Ein Beispiel stellt die Erfolgsgeschichte des Automobils dar: Verkehrstopfer, umwelt- und gesundheitsschädliche Emissionen, immer problematischer werdende Ölförderung und -nutzung, Beitrag zum Klimawandel. Ein einzelnes Automobil wäre unproblematisch, aber aus dem quantitativen Erfolg ist eine qualitativ neue, nämlich ambivalente Situation entstanden, die bereits in der Technologie selbst angelegt war. Ein anderes Beispiel ist der in den letzten beiden Jahrhunderten massiv wachsende Einsatz fossiler Energietechnologien, die schließlich zu erheblich wachsenden Problemen vom Bergbau bis zur Klimagasproblematik geführt haben. Eine weitere aktuelle Problematik deutet sich hinsichtlich der Ressourcenabhängigkeit einer global massiven Ausbaufähigkeit bestimmter Formen solarer Energietechnologien an.

Ambivalenz der Versprechungen und der Rhetorik (bzgl. der Realisierbarkeit) zeigt sich unter anderem in der Förderung von Forschung, die zunehmend von Erwartungen an die erhoffte Nutzbarkeit der Ergebnisse abhängig ist. Fragwürdig ist vielfach, ob die versprochenen positiven Ergebnisse tatsächlich erreicht werden können. Sind die versprochenen technischen Potenziale hinsichtlich ihrer Realisierbarkeit wissenschaftlich gedeckt? Als Beispiel kann das Versprechen hinsichtlich eines vermeintlich „sauberen“ Fusionsreaktors als förderungswürdige Zukunftstechnologie genannt werden. Versprochene Vorteile herbizid-

Ambivalenzanalyse sollte ein zentraler und expliziter Bestandteil von TA sein.

resistenter, gentechnisch veränderter Nutzpflanzen entpuppen sich – trotz frühzeitiger Warnungen – 20 Jahre nach der Einführung im Feld als nicht gegeben. Aktuelle medizinische Versprechungen mittels therapeutischem Klonen auf der Basis von *genome editing* machen derzeit die Runde. Auch die Synthetische Biologie liefert erhebliche Versprechungen für eine qualitativ andere Biotechnologie, die fast beliebige Biosubstanzen mit gewünschten Funktionalitäten erzeugen könne. Die Ambivalenz

liegt jeweils in Widersprüchen zwischen Versprechungen und tatsächlich antizipierbaren Potenzialen.

Ambivalenz der Wirkungen zeigt sich unter anderem in der Frage, ob die angestrebten Wirkungen von neu entwickelten Technologien überhaupt gesellschaftlich akzeptabel und auf breiter Basis wünschenswert sind. Sind sie eindeutig positiv oder negativ bewertbar? Die wissenschaftlich-technische Realisierung von Wirkungen kann mit gleichzeitig und unvermeidlich auftretenden materiellen weltverändernden Wirkungen verbunden sein, oder mit immateriellen (psychisch, sozial, kulturell) gesellschaftsverändernden Wirkungen, die nicht ohne weiteres unter dem Folgen-Terminus subsummiert werden können. Auch ein systematisches Nichtwissen über erhebliche miterzeugte Veränderungen in der Welt kann eine Rolle spielen. Beispiele wären neuartige Waffensysteme, neuere Verfahren der Reproduktionsmedizin sowie der propagierten „personalisierten“ Medizin oder die Technologie der *gene drives*. Dies legt auch Fragen danach nahe, ob ein bestimmtes technisches Herangehen überhaupt zielführend ist, oder ob nach weniger technischen bzw. sogar nach nichttechnischen Alternativen zu suchen wäre, um spezifische gesellschaftliche Zielsetzungen zu erreichen?

Die Vielfalt der genannten Typen macht deutlich, dass die Untersuchung von Ambivalenzen losgelöst von der jeweiligen Technik nicht gut zu leisten ist. Insofern bedarf eine detaillierte Ambivalenzanalyse einer geeigneten Technikcharakterisierung. Die Technikcharakterisierung kann zu einer frühzeitigen Einschätzung möglicher Ambivalenzen beitragen, bevor wissenschaftlich überprüfbar Ursache-Wirkungs-Ketten im Detail geklärt werden können. Im Folgenden schlagen wir eine entsprechende (nicht völlig überschneidungsfreie) Technologietypisierung vor, die innerhalb einer breiteren Theorie-Diskussion der TA-Community weiterentwickelt werden sollte. Ein Fernziel wäre es, herauszuarbeiten, welche Technologietypen welche Arten von Ambivalenzen antizipieren lassen.

Risikotechnologien sind gekennzeichnet durch ein hohes Katastrophenpotenzial im Falle des Versagens oder des Gebrauchs bzw. durch extreme und langanhaltende oder irreversible Versagens- oder Nutzungsfolgen. Als klassische Beispiele können Atomkraft und Kernwaffen angeführt werden. Ebenso zählen dazu Technologien unter Nutzung von Klassen persistenter Stoffe wie FCKWs oder PCBs mit erheblichen, langfristig schädigend wirksamen chemischen oder biochemischen Eigenschaften in der Umwelt.

Zu *Technologien mit hoher Eingriffstiefe und Wirkmächtigkeit innerhalb von Naturprozessen* (Gleich et al. 2013) zählen jene mit potenziell weitreichenden Wirkungsketten in Raum und Zeit, die extreme Wirkungen oder Folgen haben können und insbesondere schwer rückholbare oder irreversible Veränderungen zeitigen sowie jene, deren Problematik im Falle von Fehl-Wirkungen oder nichtintendierten massiven Folgen besonders ersichtlich werden können. Als aktuelle Beispiele kann die derzeit verfolgte Technisierung von *gene drives* bzw. *mutagenen Kettenreaktionen* auf der Basis von Methoden des *genome editing* genannt werden oder Projekte, die auf synthetisch erzeugte

oder modifizierte, autonom agierende und sich replizierende Organismen abzielen.

Technologien mit transformativer Kraft haben eine tiefgreifende gesellschaftliche Veränderungskraft – oder sollen diese zumindest besitzen. Gesellschaftliche Transformationsprozesse können damit tendenziell ausgelöst, unterstützt oder erreicht werden. Ein Beispiel könnte Big Data bzw. das *ubiquitous computing* sein, aber auch herkömmliche Infrastrukturtechnologien, etwa das Mobilitätssystem. Dezentrale solare Energietechnologien wurden als programmatisch angesehen, um neue Wirtschaftsweisen gegen zentrale Versorgungsstrukturen gesellschaftlich durchsetzungsfähig zu machen. Technologien im Zusammenhang mit aktuellen Programmatiken der Bioökonomie könnten bei Ausrichtung an den UN-Nachhaltigkeitszielen (SDGs) einen Abschied von fossilen Kohlenwasserstoffen als Basis der Energieversorgung und der modernen chemischen Industrie und damit radikale Transformationsprozesse des Industriesystems (mit)bewirken.

Diese Technologietypisierung in Hinblick auf die Wahrnehmung und Analyse von Ambivalenzphänomenen ist gewiss zu ergänzen. Dies gilt insbesondere, wenn aktuelle Entwicklungen in der technowissenschaftlichen Dynamik genauer in den Blick genommen werden. Wir sehen hier einen Trend zu einer *nachmodernen Technik* (Schmidt 2015, S. 301 f.; Schmidt 2017), die sich von der klassisch-moderne Technik abhebt. Letztere basiert auf der Vision (und der weitgehenden Realisierung) einer stabilen kausalen Zweck-Mittel-Relation, was generell für die *nachmoderne Technik* nicht mehr anzunehmen ist. Hier verschränken sich die Notwendigkeiten einer Ambivalenzanalyse und einer Technikcharakterisierung in besonderer Weise, was im Folgenden eingehender diskutiert wird.

Nachmoderne Technik: Zuspitzung der Ambivalenz

Eine verschärfte und tiefgreifende Ambivalenz findet sich heutzutage im Paradigma einer technischen Nutzbarmachung von Selbstorganisationsprinzipien, wie Dupuy (2004, S. 12 f.) andeutet: „The paradigm of complex, self-organizing systems is stepping ahead at an accelerated pace, both in science and in technology“. Die Entstehung eines neuen Techniktyps kündigt sich an. Sollte er sich durchsetzen, könnte – wie angesprochen – von einer *nachmodernen Technik* gesprochen werden (Schmidt 2015, S. 301 f.; Schmidt 2017).

Wegbereiter für diese Entwicklung sind die interdisziplinären System- und Strukturwissenschaften, die Strukturen von Objekten unabhängig von ihren jeweiligen materiellen Manifestationen untersuchen. Diese wurden in den 1940er-Jahren im Rahmen der Kybernetik und Informationstheorie vorbereitet (erste Phase: Bertalanffy, Wiener, Shannon, von Neumann) und ab den 1960er-Jahren in den exakten Naturwissenschaften (zweite Phase: Prigogine, Haken, Maturana/Varela, Foerster) ausformuliert. Prominent sind dissipative Strukturbildung, Synergetik, Autopoiesis-

theorie sowie Chaos- und Komplexitätstheorien. Diese zweite Phase der System- und Strukturwissenschaften ist stark durch die Computerentwicklung induziert worden, insbesondere durch die damit gegebene Möglichkeit der berechnenden Simulation von komplexeren Systemen. So haben die System- und Strukturwissenschaften zur Erweiterung und Ergänzung beispielsweise der Zugänge in der Biologie beigetragen, das Forschungsprogramm der Systembiologie geprägt und zu einem neuen Technisierungsschub der Life Sciences geführt (Kitano 2002).

Mit dem programmatischen Versprechen der technischen Verwendung der System- und Strukturwissenschaften rücken

Konstitutiv für Selbstorganisation sind Instabilitäten (Schmidt 2015): Wer Selbstorganisation nutzen will, muss Instabilitäten provozieren; Selbstorganisation bedarf des Durchgangs durch Phasen der Instabilität. Letztere sind Ermöglichungsbedingungen für Symmetriebrüche, die aus der lokalen Stabilität herausführen und somit anders- oder neuartige Entwicklungen generieren. In induzierten Instabilitäten liegt der technologisch-produktive Kern, auf den die nachmoderne Technik zielt. Instabilitäten, die in der klassisch-modernen Technik als störend galten (wohl freilich hier und da vorlagen), erfahren im nachmodernen Regime der Technik also eine Positivierung.

*Nachmoderne Technik ist offenbar produktiv tätig,
wählt zweckrational die Mittel und ist mit Entscheidungs-
fähigkeit ausgestattet.*

Selbstorganisationsprinzipien ins Zentrum des Diskurses um Zukunftstechnologien – auch jenseits der Biologie. Was sich in der Synthetischen Biologie zeigt, scheint sodann nur die Speerspitze eines allgemeinen Trends unterschiedlicher emergenter Forschungs- und Technologiebereiche zu sein: Selbstorganisation spielt etwa ebenfalls eine Rolle (a) in Gene-Drive-Technologien; (b) in der Robotik, dem *pervasive* und *ubiquitous computing* sowie autonomen Softwareagenten; (c) in den Nano- und Mikrosystemtechnologien sowie (d) in den Kognitions- und Neurotechnologien. Selbstorganisation umfasst: (i) Entstehung von Neuem/Anderem („Emergenz“); (ii) Eigendynamik des Systems, da kein Konstrukteur den Prozess direkt steuert, sondern nur Anfangs- und Randbedingungen gesetzt werden sowie (iii) Entzogenheit relevanter Details der Prozessdynamik – entweder aus prinzipiellen (ontologischen) oder aus pragmatischen (methodologischen) Gründen.

Nachmoderne Technik erscheint somit weder produkt- noch prozessseitig als Technik im herkömmlichen Sinn. Als untechnische Technik – also als eine Technik, die nicht als (klassische) Technik wahrnehmbar ist und in Erscheinung tritt – wandelt sie sich und verfügt, ähnlich einer Naturdynamik oder menschlicher Handlungen, über Eigenaktivität und Autonomie. Ihre inneren Dynamiken und Wachstumsphänomene scheinen die Spuren, Signaturen und Siegel des (äußerlich) Technischen, wie wir es von moderner Technik kannten, längst abgestreift zu haben (Hubig 2007; Schmidt 2017). Eine solche selbstorganisationsbasierte Technik erscheint fast als (selbst) handelnd – wobei ein Handlungsstatus nicht nur dem jeweiligen technischen System, sondern auch der zugrunde liegenden Natur, entgegen dem Teleologieverdikt der neuzeitlichen Ideengeschichte, von Beteiligten in der Forschung anthropomorphisierend zugeschrieben wird: Nachmoderne Technik ist demnach schöpferisch tätig („Produktivität“), wählt zweckrational die Mittel („Optimalität“) und ist mit Entscheidungsfähigkeit ausgestattet („Adaptivität“).

Allerdings, Instabilitäten im wissenschaftlich-technischen Kern einer neuen Technik sind in besonderem Maße als ambivalent anzusehen. Denn sie sind nicht nur zentrale Quelle von Produktivität. Sie führen auch zu Grenzen der Konstruierbarkeit sowie der Kontrollierbarkeit der Konstruktionen. Diese Begrenzungen werden ausgerechnet von den System- und Strukturwissenschaften nahegelegt. Sie zeigen, warum es beispielsweise so schwer ist, selbstorganisationsfähige (insbesondere biologische) Systeme als Technik zu konstruieren und zu verwenden. Limits der Prognostizierbarkeit und (Re-)Produzierbarkeit treten auf. Im Kern der Erzeugung von Instabilität und ihren nichtlinear wirkenden Details liegt, dass geringfügig erscheinende Anstöße mitunter große Effekte entfalten. Angestrebte Wirkungen und unerwünschte Folgeerscheinungen können untrennbar voneinander erzeugt werden. Technisch lassen sich die zugrundeliegenden Details aus prinzipiellen wie aus pragmatischen Gründen niemals vollständig beherrschen; sie bleiben letztlich unzugänglich (Schmidt 2015). Das gilt einerseits für den technischen Zugriff auf selbstorganisierende Systeme (*topdown*; Intervention, Manipulation), andererseits für die technische Herstellung und Hervorbringung selbstorganisationsfähiger Systeme (*bottom up*, Kreation). Ambivalenz – und damit oft verbunden Nichtwissen und Unsicherheit – werden von der Technik selbst produziert, nicht erst im gesellschaftlichen Verwendungskontext (Schmidt 2012). Je weiter der technische Zugriff voranschreitet, desto deutlicher zeigt sich gleichzeitig eine prinzipielle Ambivalenz.

Dass hier ein grundlegendes Problem vorliegt, hat Hans Jonas durch seine Differenzierung zwischen „Ingenieurkunst“ (klassisch-moderne Technik) und „organischer“ bzw. „biologischer“ Technologie (nachmoderne Technik) klar analysiert (Jonas 1987, S. 163 ff.). Einige Charakteristika dieser neuen Technik, die auch jenseits biobasierter Techniken gelten, hat er wie folgt zusammengestellt:

- a) Selbsttätigkeit und Kollaborativität,
- b) Komplexität, Dynamik und mangelnde Prognostizierbarkeit,
- c) Individualität und Limitation der technischen Kontrollier- und Reproduzierbarkeit,
- d) Unumkehrbarkeit, Irreversibilität und Historizität.

Diese neue Technik verändere das technische Handeln des Menschen und seine „mittelbare Kausalbeziehung“ zum technischen Gegenstand: Denn „Herstellen‘ heißt hier Entlassen in die Strömung des Werdens, worin auch der Hersteller treibt“ (Jonas 1987, S. 168). Nachmoderne Technik changiert ambivalent zwischen dem alten Paradigma kontrollierbarer „Ingenieurs“-Technik und „organischer“, sich selbstorganisierender Technik, deren Prozesshaftigkeit nur angestoßen werden kann, die sich aber weitgehend selbst überlassen bleibt.

Perspektiven für eine Prospektive TA

Die verlockend machtvollen neuen Möglichkeiten nachmoderner Technik erscheinen als tiefgreifend ambivalent angesichts des unkontrollierbaren neuen Terrains, das betreten werden soll. Angestrebter Machtgewinn und erwartbarer Kontrollverlust gehören hier zusammen. Daher sollte TA den Trend zur nachmodernen Technik, nahe am technowissenschaftlichen Kern, antizipieren. So mögen zunächst pragmatische Fragen hinsichtlich der Alternativen *in* der Technik im Mittelpunkt stehen, wie etwa: „Könnte die Forschung von eigensicheren, resilienten, bedingt selbstorganisationsfähigen Systemen gestärkt werden?“ Darüber hinaus sind jedoch grundlegendere Fragen hinsichtlich des Systemtyps der neuartigen Technologie in den Blick zu nehmen, wie die hier vorgenommene Technikcharakterisierung zeigt: Sollte unsere spätmoderne Wissenschaftsgesellschaft überhaupt auf eine insta-

*TA sollte den Trend zur nachmodernen Technik,
nahe am technowissenschaftlichen Kern, antizipieren.*

bilitätsbasierte, selbstorganisationsfähige Technik setzen? Wollen wir die damit notwendigerweise mitproduzierten Ambivalenzen sowie die Nichtkontrollierbarkeit in Kauf nehmen?

Eine Theorie der Technikfolgenabschätzung bedarf einer Diagnose der technowissenschaftlichen Lage. Dazu gehört eine Ambivalenzanalyse, die den wissenschaftlich-technischen Kern untersucht und eine Technikcharakterisierung mit einschließt. Ziel von TA sollte sein, Ambivalenzen frühzeitig in konkreten technologischen Dynamiken zu erkennen und strukturelle Ambivalenzaspekte von verschiedenen Techniktypen wahrzunehmen, diese zu bewerten und zum Umgang mit diesen beizutragen. Das Antizipierbare sollte tatsächlich antizipiert werden. Dort, wo es machbar ist, sollte eine Ambivalenzen reduzierende Gestaltung einsetzen.

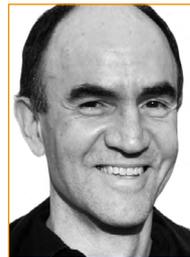
So zeigt sich, dass TA – und ihre theoretische Konzeptionierung – kaum umhinkommt, den wissenschaftlich-technischen Kern im Rahmen einer Ambivalenzanalyse zu adressieren, wenn sie effektive, d. h. radikal frühzeitige Gestaltungsmöglichkeiten sondieren will (Liebert und Schmidt 2010, 2015). Denn die Ambivalenzen finden sich zunächst im wissenschaftlich-technischen Kern und zeigen sich sodann im gesellschaftlichen Folgenfeld. Auch wenn TA zurecht zunehmend technologieüberschreitende Zusammenhänge und systemische soziotechnische Wechselwirkungen adressiert und damit auf gesellschaftliche Herausforderungen zu reagieren sucht, muss sie die wissenschaftlich-technischen Grundlagen, ihre Dynamiken und ihre Ambivalenzen fokussieren. Gesellschaftliche Technikgestaltung setzt Ambivalenzanalyse voraus.

Literatur

- Anders, Günther (1972): Endzeit und Zeitenende. Gedanken über die atomare Situation. München: Beck.
- Bauman, Zygmunt (1995): Moderne und Ambivalenz. Frankfurt a. M.: Fischer.
- Beck, Ulrich; Bonß, Wolfgang; Lau, Christoph (2004): Entgrenzung erzwingt Entscheidung. Was ist neu an der Theorie reflexiver Modernisierung? In: Ulrich Beck und Christoph Lau (Hg.): Entgrenzung und Entscheidung. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 13–62.
- Bösch, Stefan (2008): Technikfolgenabschätzung und Gesellschaftstheorie. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 17 (1), S. 101–109. Online verfügbar unter <http://www.tatup-journal.de/downloads/2008/tatup081.pdf>, zuletzt geprüft am 13. 02. 2018.
- Dupuy, Jean-Pierre (2004): Complexity and uncertainty. A prudential approach to nanotechnology. In: European Commission (Hg.): Nanotechnologies. A preliminary risk analysis on the basis of a workshop. Brüssel, 1–2 March, S. 71–93.
- Ellul, Jacques (1990): The technological bluff. Michigan, Grand Rapids: Eerdmans.
- Gleich, Arnim von; Pade, Christian; Wigger, Henning (2013): Indizien und Indikatoren zur Umsetzung des Vorsorgeprinzips. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 22 (3), S. 16–24. Online verfügbar unter <http://www.tatup-journal.de/downloads/2013/tatup133.pdf>, zuletzt geprüft am 13. 02. 2018.
- Grunwald, Armin (2002): Technikfolgenabschätzung. Eine Einführung. Berlin: edition sigma.
- Grunwald, Armin (2007): Auf dem Weg zu einer Theorie der Technikfolgenabschätzung. Der Einstieg. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 16 (1), S. 4–17. Online verfügbar unter <http://www.tatup-journal.de/downloads/2007/tatup071.pdf>, zuletzt geprüft am 13. 02. 2018.
- Hubig, Christoph (2007): Die Kunst des Möglichen I. Technikphilosophie als Reflexion der Medialität. Bielefeld: Transcript.

- Jonas, Hans (1987): Technik, Medizin und Ethik. Praxis des Prinzips Verantwortung. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Kitano, Hiroaki (2002): Looking beyond the details. A rise in system-oriented approaches in genetics and molecular biology. In: Current Genetics 41 (1), S. 1–10.
- Liebert, Wolfgang (1999): Wertfreiheit und Ambivalenz. Janusköpfige Wissenschaft. In: Scheidewege 29, S. 126–149.
- Liebert, Wolfgang (2013): Dual-use-Forschung und -Technologie. In: Armin Grunwald (Hg.): Handbuch Technikethik. Stuttgart: Metzler, S. 243–248.
- Liebert, Wolfgang (2016): Technologische Sackgasse Kernenergie? In: Wolfgang Liebert, Christian Gepp und David Reinberger (Hg.): Nukleare Katastrophen und ihre Folgen. Berlin: Wiss.Verlag, S. 325–339.
- Liebert, Wolfgang; Schmidt, Jan C. (2010): Towards a prospective technology assessment: challenges and requirements for technology assessment in the age of technoscience. In: Poiesis & Praxis 7 (1–2), S. 99–116. Online verfügbar unter <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10202-010-0079-1.pdf>, zuletzt geprüft am 13. 02. 2018.
- Liebert, Wolfgang; Schmidt, Jan C. (2015): Demands and challenges of a prospective technology assessment. In: Constanze Scherz et al. (Hg.): The next horizon of technology assessment. Prag: Technology Centre ASCR, S. 331–340.
- Ropohl, Günter (1996): Ethik und Technikbewertung. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Schmidt, Jan C. (2012): Quellen des Nichtwissens. Ein Beitrag zur Wissenschafts- und Technikphilosophie des Nichtwissens. In: Nina Janich, Alfred Nordmann und Liselotte Schebek (Hg.): Nichtwissenskommunikation in den Wissenschaften. Interdisziplinäre Zugänge. Frankfurt a. M.: Lang, S. 93–124.
- Schmidt, Jan C. (2015): Das Andere der Natur. Neue Wege zur Naturphilosophie. Stuttgart: Hirzel.
- Schmidt, Jan C. (2017): Über den Stabilisierungsversuch der Moderne. Der Wandel des Experiments in Wissenschaft, Technik und Gesellschaft. In: Stefan Bösch, Matthias Groß und Wolfgang Krohn (Hg.): Experimentelle Gesellschaft. Das Experiment als wissenschaftsgesellschaftliches Dispositiv. Nomos: Baden-Baden, S. 29–60.

- TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis (2007): Schwerpunkt „Auf dem Weg zu einer Theorie der Technikfolgenabschätzung der Einstieg“. TATuP 16 (1), S. 4–63.
- TATuP (2008): Diskussionsforum. TATuP 17 (1), S. 101–121.
- Weizsäcker, Carl Friedrich von (1977): Der Garten des Menschlichen. München: Hanser.
- Weizsäcker, Carl Friedrich von (1964): Die Tragweite der Wissenschaft. Stuttgart: Hirzel.

**PROF. DR. WOLFGANG LIEBERT**

ist promovierter Physiker. Von 1999 bis 2012 war er wissenschaftlicher Leiter der Interdisziplinären Arbeitsgruppe Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit (IANUS) der TU Darmstadt. Ende 2012 übernahm Liebert eine Professur an der Universität für Bodenkultur (BOKU) Wien, verbunden mit der Leitung des Instituts für Sicherheits- und Risikowissenschaften (ISR).

**PROF. DR. JAN CORNELIUS SCHMIDT**

ist promovierter Physiker und habilitierter Philosoph. Nach einer Associate Professur für Technikphilosophie am Georgia Institute of Technology ist Schmidt seit 2008 Professor für Wissenschafts- und Technikphilosophie an der Hochschule Darmstadt. Er hatte Gast- und Vertretungsprofessuren in Jena, Klagenfurt und Wien inne und ist Mitglied im Beirat des TransdisciplinarityNet der Schweizerischen Akademien der Wissenschaften.

Was Sie in Zukunft im TATuP-Thema erwartet – unsere kommenden TATuP-Ausgaben auf einen Blick**TATuP 2018, Heft 2 (Juli)**

Thema: Automatisiertes Fahren

Thema-Herausgeber: Torsten Fleischer, Jens Schippl (beide ITAS Karlsruhe)

Call for Abstracts: geschlossen

TATuP 2018, Heft 3 (Dezember)

Thema: Drohnen im Spannungsfeld militärischer und ziviler Anwendungen

Thema-Herausgeber: Karsten Weber (OTH Regensburg), Bernhard Rinke (Universität Osnabrück), Christian Alwardt (IFSH), Heinz Bernhardt (TU München)

Call for Abstracts: offen bis 08. April 2018, <http://www.tatup.de/index.php/tatup/announcement/view/9>

TATuP 2019, Heft 1 (April)

Thema: Normativität und Technikfolgenabschätzung

Thema-Herausgeber/in: Linda Nierling (ITAS Karlsruhe), Helge Torgersen (ITA Wien)

Call for Abstracts: ab Juni 2018

TATuP 2019, Heft 2 (Juli)

Thema: Information and communication technologies for development

Thema-Herausgeberinnen: Jessica Heesen, Maria Pawelec, Laura Schelenz (alle Universität Tübingen)

Call for Abstracts: ab Oktober 2018

TATuP 2019, Heft 3 (Dezember)

Thema: Atomare Endlagersuche

Thema-Herausgeber/in: Peter Hocke, Sophie Kuppler (beide ITAS Karlsruhe)

Call for Abstracts: ab Februar 2019