



INSTITUT FÜR  
TECHNIKFOLGEN  
ABSCHÄTZUNG

# Technikfolgenabschätzung – Herausforderungen und Grenzen



MANU:SCRIPTS

[www.oeaw.at/ita](http://www.oeaw.at/ita)

Wien, August/2014  
ITA-14-01  
ISSN: 1681-9187



# Technikfolgenabschätzung – Herausforderungen und Grenzen

Renate Mayntz

Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung

## *Keywords*

Politikberatung, politische Steuerung, Technikentwicklung, Technikfolgen

## *Abstract*

Technikfolgenabschätzung (TA) ist heute fester Bestandteil der institutionellen Struktur unserer Gesellschaft. TA beruht auf zwei Einsichten: dass die Technikentwicklung keiner festen inneren Logik folgt, und dass technische Innovationen nicht nur segensreich sind. TA setzt voraus, dass die Entwicklung von Technik und damit auch ihre Folgen nicht determiniert sind. Die systematische Technikfolgenabschätzung beansprucht, als Entscheidungshilfe zu dienen. Dieser ehrgeizige Anspruch trifft auf mehrere grundsätzliche Probleme. Das erste Problem betrifft das erforderliche Wissen, soweit es um vorausgesehene, aber noch nicht eingetretene Technikfolgen geht. Ein zweites Problem liegt in der politischen Rationalität, die das Handeln der Politik als Adressat von TA bestimmt – sei es, dass TA die Politik unmittelbar oder vermittelt über die Öffentlichkeit anspricht. Ein drittes Problem stellen die beschränkten Möglichkeiten der Politik dar, den technischen Innovationsprozess in seinen verschiedenen Phasen zu beeinflussen. Das gravierendste Hindernis für den Beitrag von TA zu verantwortungsbewusster Innovation – responsible innovation – liegt jedoch in der nicht von ihr selbst zu verantwortenden Selektivität ihrer Themenwahl und der bevorzugt zu bewertenden Folgen.

# Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Vier Herausforderungen für die TA.....	7
2.1	Mangelndes Wissen .....	7
2.2	Politische Rationalität .....	8
2.3	Beeinflussbarkeit des Innovationsprozesses.....	9
2.4	Selektivität.....	10
3	Fazit.....	13
4	Literatur .....	14

*Dieses ITA-manu:script ist die verschriftlichte Fassung des Festvortrags, den die Autorin am 2. Juni 2014 im Rahmen des Festakts „20 Jahre ITA“ an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Wien gehalten hat.*

## IMPRESSUM

### Medieninhaber:

Österreichische Akademie der Wissenschaften  
Juristische Person öffentlichen Rechts (BGBl 569/1921 idF BGBl I 130/2003)  
Dr. Ignaz Seipel-Platz 2, A-1010 Wien

### Herausgeber:

Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA)  
Strohgasse 45/5, A-1030 Wien  
[www.oeaw.ac.at/ita](http://www.oeaw.ac.at/ita)

Die ITA-manu:scripts erscheinen unregelmäßig und dienen der Veröffentlichung von Arbeitspapieren und Vorträgen von Institutsangehörigen und Gästen. Die manu:scripts werden ausschließlich über das Internetportal „epub.oeaw“ der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt:  
<http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript>

ITA-manu:script Nr.: ITA-14-01 (August/2014)  
ISSN-online: 1818-6556  
[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_14\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_14_01.pdf)

© 2014 ITA – Alle Rechte vorbehalten

# 1 Einleitung

Technikfolgenabschätzung basiert auf einem Entscheidungsmodell, das vielen politischen Gestaltungsfragen zugrunde liegt. Abbildung 1 bringt ein Beispiel aus dem Bereich der Steuerpolitik. Die Einführung einer neuen oder die Änderung einer bestehenden Steuer hat vielfältige Folgen in unterschiedlichen Bereichen, wobei eine gewisse Unsicherheit über das tatsächliche Eintreten dieser Folgen besteht. Die voraussichtlichen Folgen lassen sich nach unterschiedlichen Maßstäben bewerten – etwa in Hinblick auf wirtschaftliches Wachstum oder auf soziale Ungleichheit. Die Bewertung wirkt zurück auf die Frage, ob die fragliche Steuer eingeführt werden soll oder nicht. Der Technikfolgenabschätzung liegt das gleiche Modell zugrunde (vgl. Abbildung 2).

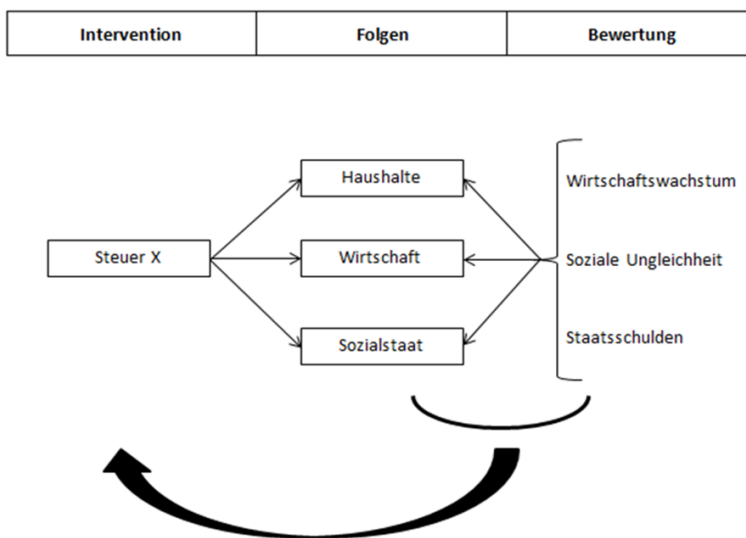


Abbildung 1: Entscheidungsmodell Steuerpolitik (eigene Darstellung)

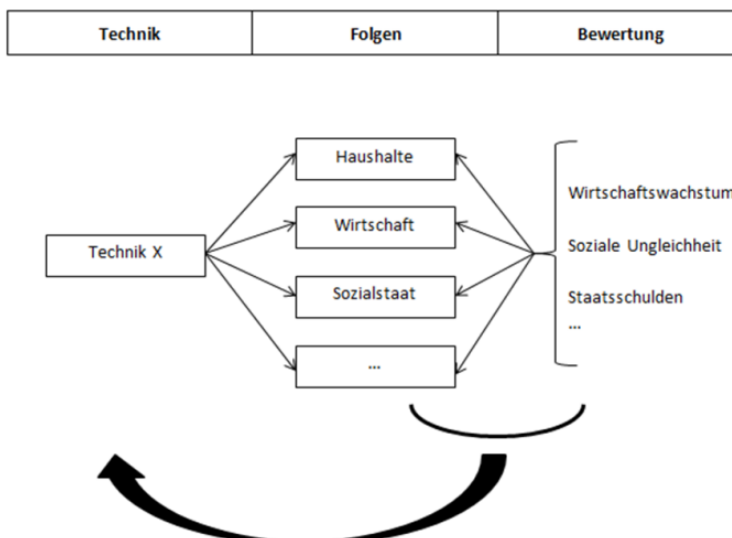


Abbildung 2: Modell Technikfolgenabschätzung (eigene Darstellung)

Technikfolgenabschätzung ist heute fester Bestandteil der institutionellen Struktur. Das zeigt schon ein Blick in die Liste der Mitglieder des Netzwerks Technikfolgenabschätzung (NTA), zu denen auch das Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) und das seit 1990 bestehende Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) gehört – eine vom Karlsruher Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS-KIT) betriebene wissenschaftliche Einrichtung, die u. a. mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung und dem Berliner Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT) zusammenarbeitet.

Technikfolgenabschätzung (TA) beruht auf zwei Einsichten: dass die Technikentwicklung keiner festen inneren Logik folgt, und dass technische Innovationen nicht immer segensreich sind. Die Auffassung, dass die Technikentwicklung einer immanenten Logik folgt und bewusster menschlicher Steuerung entzogen ist, teilt heute wohl niemand mehr. Sie wurde aber in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts durchaus von berühmten Autoren wie Lewis Mumford und Jaques Ellul vertreten. In seinem 1954 publizierten Buch *La Technique* behauptete etwa Ellul, dass die Technik, die auf der mechanistischen Denkweise beruht, zu einer autonomen Kraft geworden ist, der sich keine menschliche Aktivität entziehen kann. Ganz im Gegensatz zu dem damals von anderen vertretenen, quasi Darwinistischen Fortschrittsoptimismus sahen Ellul und Mumford die technische Entwicklung kritisch. Besonders drastisch hat das Lewis Mumford formuliert: „*Like a drunken locomotive engineer on a streamlined train, plunging through the darkness at a hundred miles an hour, we have been going past the danger signals without realizing that our speed, which springs from our mechanical facility, only increases our danger and will make more fatal the crash*“ (zitiert nach Smith 1994, 29). Ähnlich kritisch sah Arnold Gehlen in den 60iger Jahren die Technikentwicklung. Sie verfolge absurde Ziele wie z. B. die Mondlandung und wird von der Notwendigkeit vorangetrieben, die Missstände und Probleme zu beseitigen, die aus der „nicht gesteuerten Jagd in die Zukunft“ entstünden (Gehlen 1965, 191). Der seinem Wesen nach erfinderische Homo Faber produziert ständig neue Technik, und die durch sie unvermeidlich erzeugten problematischen Nebenwirkungen motivieren zu weiteren Innovationen: So wird die Technikentwicklung selbstverstärkend, rekursiv. Noch 1977 hat Langdon Winner die Vorstellung einer eigendynamischen technischen Entwicklung vertreten. *Autonomous Technology*, der Titel seines Buchs, besagt dass die technische Entwicklung autonom geworden, außer Kontrolle geraten ist und, menschlicher Steuerung unzugänglich, nur ihren eigenen Impulsen folgt. Die Technikentwicklung erscheint dann als ein linearer Prozess, bei dem ein neues Wissen direkt zu einer bestimmten neuen Technik und diese wiederum zu bestimmten Anwendungen führt (vgl. Abbildung 3).



Abbildung 3: Lineares Modell der Technikentwicklung (Quelle: Mayntz 1991, S. 46)

Dieses lineare Modell der Technikentwicklung wurde unbeabsichtigt von historischen Studien gestützt, die etwa die Entwicklung der Eisenbahn oder des Telefons rekonstruierten und bis zu dem in sie eingegangenen Grundlagenwissen zurückverfolgten. SozialwissenschaftlerInnen – und nicht zuletzt IndustriesoziologInnen – haben das deterministische Bild der Technikentwicklung immer kritisiert. Sie argumentierten, dass, wenn schon nicht wissenschaftliche Entdeckungen, so doch zumindest die praktische Anwendung neuen Wissens sozial geprägt ist, sei es, dass neue technische Artefakte planvoll entwickelt werden, oder sei es, dass die Technikentwicklung ganz allgemein von kulturellen, politischen und wirtschaftlichen Kräften bestimmt wird. Die sozialwissenschaftliche Forschung zur Technikentwicklung hat gezeigt, dass ein bestimm-

tes Grundlagenwissen z. B. der Optik, Genetik oder Kernphysik mehr als eine Technologie begründen kann, und dass eine bestimmte Basistechnologie mehr als eine Anwendung erlaubt – man denke etwa an die verschiedenen Anwendungen der Isotopentechnik, der Lasertechnik, der Nanotechnik oder der Mikroelektronik. Damit änderte sich das lineare Entwicklungsmodell des Technikdeterminismus (vgl. Abbildung 4).

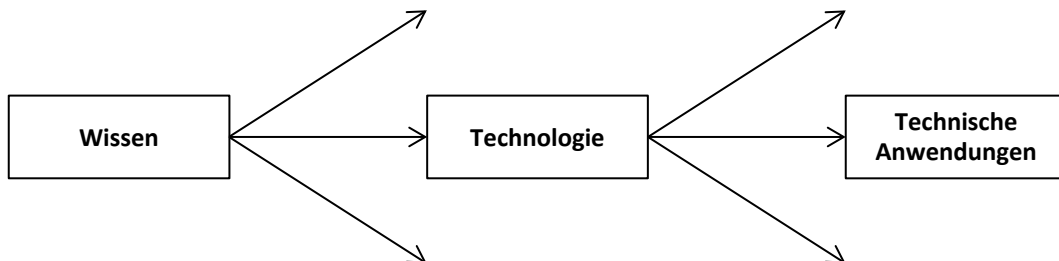


Abbildung 4: Erweitertes Modell der Technikentwicklung (Quelle: Mayntz 1991, S. 47)

Die Wahlfreiheit an den Übergängen des Prozesses ist natürlich begrenzt: Eine bestimmte Basistechnologie erlaubt vielleicht verschiedene, aber nicht beliebige Anwendungen. Und die realisierten Anwendungen, also konkrete technische Innovationen, können auf verschiedene Weise genutzt werden. Das galt für die Dampfkraft und die Elektrizität, und es gilt heute erst recht für die digitale Kommunikation, das Internet. Technische Innovationen eröffnen *Nutzungsmöglichkeiten*, sie erlauben eine Auswahl, und die Auswahlentscheidungen sind es, die die Technikfolgen bestimmen (vgl. Abbildung 5). Drohnen können Pakete, aber auch Bomben transportieren.

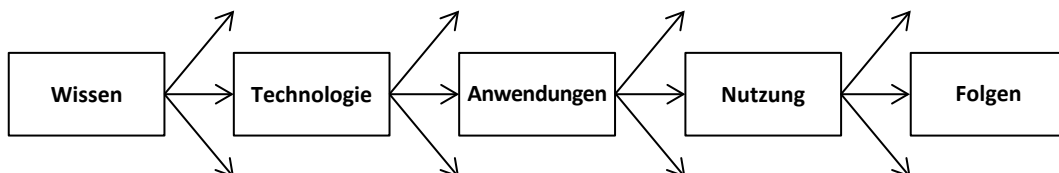


Abbildung 5: Technikentwicklung und Technikfolgen (Quelle: Mayntz 1991, S. 48)

Technikfolgenabschätzung setzt voraus, dass die Entwicklung von Technik und von neuen technischen Anwendungen nicht determiniert ist; damit sind auch Technikfolgen nicht determiniert. Wenn die Folgen technischer Innovationen immer begrüßt worden wären, hätte man sich nicht für Möglichkeiten interessiert, die technische Entwicklung zu steuern. Aber das ist bekanntlich nicht so gewesen: Es hat kaum eine technische Innovation gegeben, der nicht auch negative Folgen zugeschrieben wurden – egal ob man an die Eisenbahn, die Atomkraft, das Fernsehen oder die genetische Veränderung von Mais denkt. Bei TA werden technische *Alternativen* hinsichtlich ihrer *Folgen* miteinander verglichen. Dabei gibt es zwei verschiedene Ausgangspunkte: Entweder man vergleicht die Kosten und den Nutzen verschiedener Varianten oder Ausprägungen einer gegebenen Technik, oder man beginnt mit einem Zweck und fragt, durch welche Technik dieser erfüllt werden kann. Das entspricht den beiden in der Betriebswirtschaftslehre unterschiedenen Denkansätzen bei der Qualitätsbewertung (z. B. Gzuck 1975, 7). Im ersten Fall geht es um die Wahl zwischen nahe verwandten Technologien, z. B. zwischen verschiedenen Schreibmaschinentastaturen oder zwischen Ottomotor und Wankel-

motor fürs Auto, im zweiten Fall geht es um die Wahl zwischen Kohle, Kernkraft und Agrarrohstoffen für die Energieerzeugung. Technikfolgenabschätzung kann sich auf beides beziehen; TA beansprucht, als Entscheidungshilfe zu dienen, und muss deshalb verschiedene mögliche Innovationen gegeneinander abwägen, indem sie ihre voraussichtlichen Folgen bewertet.

So sieht das auch der deutsche VDI in seiner Definition von Technikbewertung (VDI 1991). „*Technikbewertung bedeutet das planmäßige, systematische, organisierte Vorgehen, das*

- *den Stand der Technik und ihre Entwicklungsmöglichkeiten analysiert,*
- *unmittelbare und mittelbare technische, wirtschaftliche, gesundheitliche, ökologische, humane, soziale und andere Folgen dieser Technik und möglicher Alternativen einschätzt,*
- *aufgrund definierter Ziele und Werte diese Folgen beurteilt oder auch weitere wünschenswerte Entwicklungen fordert,*
- *Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten daraus herleitet und ausarbeitet,*

*so daß begründete Entscheidungen ermöglicht und gegebenenfalls durch geeignete Institutionen getroffen und verwirklicht werden.“*

So ähnlich, nur kürzer kann man das auch in der Selbstdarstellung des NTA lesen. Tatsächlich macht TA keinen Sinn mehr, wenn alle Entscheidungen schon gefallen sind, wenn alles schon gelaufen ist; wie der Engländer sagt: *no use crying over spilt milk*. Wenn TA die Grundlage für Auswahlentscheidungen schaffen will, dann muss die Zukunft noch offen sein.

Die Technikfolgenforschung untersucht dagegen die bereits eingetretenen – oft unerwarteten – Folgen schon erfolgter technischer Innovationen. TA grenzt sich gern von Technikfolgenforschung ab, aber die Grenze ist oft nicht scharf gezogen: Nicht selten findet eine Bewertung einer neuen Technik erst dann statt, wenn die Technikfolgenforschung auf bereits eingetretene Folgen aufmerksam gemacht hat, Folgen die nicht erwartet und weder gewünscht noch bewusst in Kauf genommen wurden. Ein Beispiel bietet die eben publizierte Studie über die Post im digitalen Zeitalter (Crew/Brennan 2014): die Folgen der Digitalisierung für den Briefverkehr werden reflektiert, wenn sie bereits eingetreten sind.

TA setzt im Prozess technischer Entwicklung früher an als die Technikfolgenforschung, wird aber deshalb mit der Frage konfrontiert, wo man denn in dem mehrstufigen Prozess der Technikentwicklung ansetzen kann, wenn es darum geht, die Entscheidung für eine technische Innovation – für eine von mehreren Techniken oder für eine Variante einer bestimmten Technik – von einer Abwägung ihrer Folgen abhängig zu machen. Mit RRI (Responsible Research and Innovation) will man am frühestmöglichen Zeitpunkt ansetzen, nämlich dort, wo die technische Innovation sich noch im Stadium der Forschung befindet. RRI spricht damit die Forschungspolitik an und verfolgt so das Ziel aller TA, die technische Innovation an der Realisierung übergeordneter Werte auszurichten. Aber wie weit ist das möglich? Ich will im Folgenden auf die Probleme eingehen, die bei dem Versuch auftreten, diesen ehrgeizigen Anspruch zu erfüllen.



## 2 Vier Herausforderungen für die TA

### 2.1 Mangelndes Wissen

Das erste, allen mit TA Beschäftigten wohl bekannte Problem betrifft das erforderliche Wissen (vgl. zuletzt wieder Renn 2014). Je früher man mit dem Versuch ansetzt, die technische Entwicklung zu steuern, umso gravierender sind die kognitiven Unsicherheiten. Am größten ist die Unsicherheit im Stadium der Grundlagenforschung. Die digitale Revolution war nicht vorhersehbar, als man 1912 die Atomstruktur von Kristallen erkannte, ja noch nicht einmal, als man in den 1940er Jahren den Transistor zu entwickeln begann. Manchmal wird Grundlagenforschung von Anwendungsvisionen getrieben, aber nicht alle Grundlagenforschung ist potentiell anwendungsrelevant, und selbst bei grundsätzlich anwendungsrelevanter Grundlagenforschung bestimmt oft der Zufall die Entdeckung eines Merkmals oder Zusammenhangs, der praktisch anwendbar ist (Mayntz 2001a). Wenn dann eine neue Basistechnologie entwickelt ist, besteht oft lange Zeit Unsicherheit über ihre Wirkungen. Von nicht nur gefühlter, sondern wissenschaftlich attestierter Unsicherheit geprägt sind bis heute die Folgen der Biotechnologie, mit deren Hilfe Pflanzen genetisch verändert werden. Unsicher ist oft auch, wie oder wozu eine neue Technologie genutzt wird. Wer hat bei der Erfindung des ursprünglich zur militärischen Nutzung entwickelten Internet vorausgesehen, dass über Dienste wie E-Mail und Twitter neue kollektive Akteure wie E-Movements und E-Communities entstehen würden und dass Facebook auch als Mittel zur Organisation öffentlicher Proteste benutzt werden würde (vgl. dazu Dolata/Schrape 2013)? Aber genau die Nutzung einer neuen Anwendung ist es, die die Folgen einer Innovation bestimmt, und indem es verschiedene Nutzungsmöglichkeiten gibt, werden auch die zu erwartenden Nutzungsfolgen unsicher. Wer hat vorausgesehen, dass die berufliche Nutzung von E-Mails zur Erosion der Grenze zwischen Arbeit und Freizeit führen wird, sodass die IG-Metall jetzt Regeln für den Umgang mit dienstlichen SMS und E-Mails nach Feierabend und am Wochenende fordert (FAZ 29.11.2013)? Die menschliche Fähigkeit, über lange Kausalketten vermittelte Folgen technischer Innovation vorherzusehen, ist trotz aller Szenario-Technik begrenzt. Allzu oft fehlt sogar das Wissen, dass die Nutzung einer Innovation überhaupt Nebenwirkungen hat, die, wenn wir sie auch nur vermuteten, schon Bemühungen der Schadensbegrenzung auslösen würden. TA geht grundsätzlich nicht über die Reichweite unseres Wissens hinaus. Eine TA, die an den Folgen einer *noch im Forschungsstadium* befindlichen technischen Entwicklung ansetzt, muss notwendigerweise mit besonders vielen Annahmen über den Weitergang des Prozesses arbeiten, und es besteht immer die Gefahr, bei einer Art von Science Fiction zu enden.

Normativ gesehen ist es die vornehmste Funktion von TA, die Rationalität politischer Entscheidungen zu erhöhen (vgl. Umweltbundesamt 1983; Böhret/Franz 1986; Petermann 2012). Rational heißt sowohl richtig als auch vernünftig; mit dem Ersten sind die kognitiven Voraussetzungen der Folgenrehersage angesprochen, beim Zweiten geht es um die Maßstäbe der Folgebewertung. Diese Maßstäbe können vom Auftraggeber oder vom Initiator einer TA-Studie bestimmt werden. Damit ist zuerst die Politik angesprochen. Tatsächlich findet man die meisten sich ausdrücklich als TA-Institutionen verstehenden Einrichtungen im öffentlichen Raum (so schon Böhret/Franz 1982, 84–316). Das heißt nicht unbedingt, dass sie im Bereich der staatlichen Exekutive oder beim Parlament angesiedelt sind; auch die Ergebnisse der von Akademien oder Nichtregierungsorganisationen betriebenen Technikfolgenabschätzung beziehen sich, unterstützend oder kritisch, auf politische Entscheidungen. Eine Organisation wie Greenpeace nimmt den Umweltschutz zum Bewertungsmaßstab von Technikfolgen, was zugleich

heißt, dass gefürchtete negative eher als erwünschte positive Folgen im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen. Im Lauf der Zeit hat sich die Orientierung von TA immer mehr zu „Gesellschaftsberatung“ hin verschoben. Das hängt einerseits mit der Vervielfältigung ihrer institutionellen Anbindung, ganz besonders aber mit der Öffnung von TA zu Nutzern und Betroffenen zusammen, die partizipative Verfahren von TA kennzeichnet. Selbst öffentlich finanzierte TA-Einrichtungen adressieren heute oft eine breitere Öffentlichkeit, um sie zur informierten Teilnahme an der politischen Diskussion zu befähigen.

## 2.2 Politische Rationalität

Dennoch sind es am Ende politische Akteure, von denen eine Steuerung der technischen Innovation im öffentlichen Interesse erwartet wird; die etwa von Pharmafirmen oder Autobauern betriebene Untersuchung über Wirkungsweise und Schadenspotentiale verschiedener Produktvarianten beeinflusst zwar, was am Markt angeboten wird, beansprucht aber nicht, die Technikentwicklung im öffentlichen Interesse zu lenken. Allerdings ist die Fähigkeit politischer Entscheider in Parlament, Regierung und Exekutive, als Auftraggeber wie als Adressat von TA, die Technikentwicklung tatsächlich im öffentlichen Interesse zu lenken, durchaus beschränkt. Und es sind keineswegs nur kognitive bzw. methodische Defizite, die verhindern, dass TA als eine Art wissenschaftlicher Politikberatung die Rationalität politischer Entscheidungen erhöht. Wie sozialwissenschaftliche Untersuchungen gezeigt haben, hängt die Wirksamkeit wissenschaftlicher Politikberatung von der politischen Machbarkeit der von ihr nahegelegten Maßnahmen ab. Das gilt auch für TA. Das Ideal rationaler Politikentscheidungen wird in der politischen Alltagswelt nicht primär wegen etwaiger epistemischer Mängel von Beratungs- bzw. TA-Ergebnissen verfehlt, sondern weil die von ihnen nahegelegten Schlussfolgerungen von der Politik nur aufgegriffen werden, wenn sie rechtlich zulässig, finanzierbar und politisch durchsetzbar sind (Mayntz 1986, 186–203). Dabei geht es nicht nur um zu erwartende Widerstände, sondern auch um den Erhalt der eigenen politischen Macht (Kruedener/Schubert 1981, Grimmer et al. 1992, Mai 1994, Mayntz 2009). Diese spezifisch *politische* Rationalität setzt der Chance, dass TA die substantielle Rationalität von Politik erhöht, relativ enge Grenzen.

Nun wird TA jedoch nicht immer, dem klassischen Modell wissenschaftlicher Politikberatung entsprechend, in klarer Abgrenzung von und Distanz zur Politik betrieben, sondern häufig genug in die Politikentwicklung mit hineingezogen. Die Grenze zwischen wissenschaftlicher TA und politischen Entscheidungen über Technik in der Umwelt-, Gesundheits-, Energie- und Verkehrspolitik ist nicht starr, sondern fließend. Die „real existierende“ TA steht der Technikentwicklung nicht als etwas von ihr Getrenntes gegenüber. Vielmehr findet viel TA statt, die nicht als solche formell in Form klassischer TA-Studien organisiert, sondern Bestandteil wissenschaftlich angeleiteter Technikentwicklung in öffentlichem Auftrag ist. Das Programm von RRI signalisiert diesen Übergang.

## 2.3 Beeinflussbarkeit des Innovationsprozesses

Der Anspruch, mit Hilfe von TA die Technikentwicklung im allgemeinen Interesse zu lenken, lässt sich nur so weit verwirklichen, wie es möglich ist, gewissermaßen von außen bewusst steuernd auf den Prozess technischer Innovation einzuwirken (Mayntz 2001b). Die Debatte um die Triebkräfte der Technikentwicklung wurde lange Zeit durch den Gegensatz von Angebots-Push und Nachfrage-Pull geprägt. Das ist lange überholt; die sozialwissenschaftliche Forschung hat gezeigt, dass Push- und Pull-Faktoren bei der Technikentwicklung eine Rolle spielen (vgl. Abbildung 6).

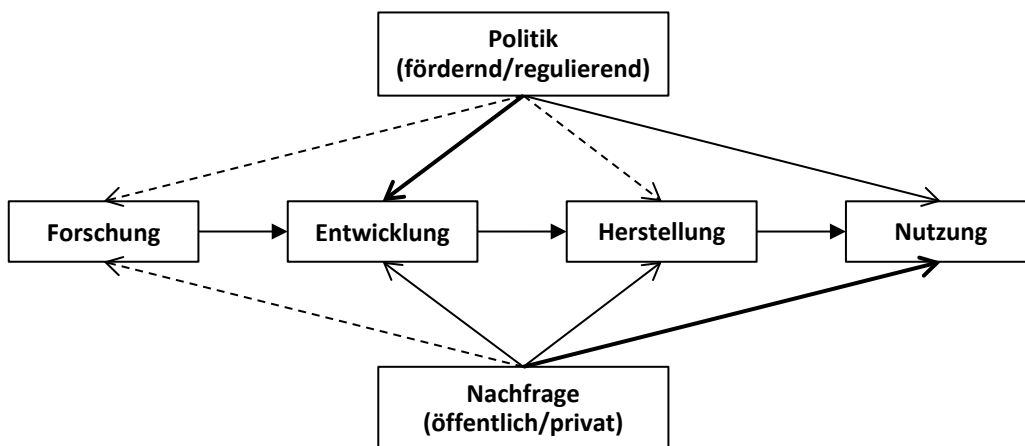


Abbildung 6: Prägefaktoren der Technikentwicklung (eigene Darstellung)

Am Anfang bestimmen die Visionen von Erfindern und der Pool vorhandenen Wissens den Prozess. Das bereits verfügbare Wissen und Können zeigt immer zugleich auf, was noch nicht gewusst und gekonnt wird, und fordert den *homo faber* zur Grenzüberschreitung, zur Realisierung des im Augenblick noch nicht Möglichen heraus. Erfinder und Entdecker sind dabei oft eher von wissenschaftlicher Neugier als der Suche nach einer praktischen Problemlösung getrieben; die Geschichte des Telefons ist hierfür ein schönes Beispiel. Sowohl neoklassische wie marxistische Autoren sehen die Technikentwicklung durch ökonomische Kräfte determiniert, wobei das Profitstreben kapitalistischer Produzenten für viele die zentrale Rolle spielt; das mag unbeschadet der Tatsache zutreffen, dass die Profitabilität technischer Innovationen *ex ante* schwer absehbar ist (MacKenzie 1992, 29). Dort wo neue technische Anwendungen tatsächlich entwickelt werden, in den Unternehmen, werden Entscheidungen von eigenen Profit- und Wachstumszielen bestimmt. An Gewinn orientierte Produzenten investieren in Technik, die die Herstellungskosten senkt, und in Artefakte, für die sie eine kaufkräftige Nachfrage erwarten. Die tatsächliche Nachfrage der Endnutzer ist dann für die Verbreitung einer technischen Innovation entscheidend.

Die begrenzte Möglichkeit, politisch auf den Prozess technischer Innovation einzuwirken, stellt auch eine Grenze für die politische Nachfrage nach TA dar. TA wird nur nachgefragt, wird aber auch nur gehört werden, wenn grundsätzlich die Chance der steuernden Einwirkung besteht. Diese Chance ist von Phase zu Phase verschieden. Der Prozess des Erfindens und Entdeckens lässt sich politisch kaum steuern. Grundlagenforschung kann nur auf Bereiche gerichtet werden, auf Zwecke wie die Krebsbekämpfung oder die Energieerzeugung, nicht auf spezifische künftige Technologien. Der bewussten Steuerung zugänglicher ist die nächste Phase des Innovationsprozesses, in dem vorhandenes Basiswissen in praktische Anwendungen umge-

setzt wird. F&E, Forschung und Entwicklung ist der bevorzugte Ansatzpunkt staatlicher Innovationspolitik, und ihr Mittel ist die – selektive – finanzielle Förderung. Der Nachfragesteuerung sind wieder Grenzen gesetzt. Den direktesten Einfluss auf die Nachfrage hat der Staat, wenn er selbst als Nachfrager auftritt, was vor allem bei Militärtechnik und öffentlich betriebenen technischen Infrastruktursystemen geschieht. Im Übrigen kann der Staat versuchen, die Nachfrage durch Fördern oder durch Verbieten, durch Regulierung zu beeinflussen.

Selektiv zu fördern ist in allen Phasen des Innovationsprozesses möglich, wenngleich bei Forschung weniger gezielt als bei der Entwicklung, Anwendung und Nutzung neuer technischer Artefakte. Staatliche Förderung der Nachfrage ist vor allem dann wichtig, wenn eine technische Innovation – ein neues Transport-, Produktions- oder Kommunikationsmittel – anfangs teurer und unzuverlässiger ist als sein Vorgänger; das konnte man gut bei der Einführung elektrischen Lichts erleben. Aktiv etwas durch staatliche Intervention zu verhindern ist schwieriger. Bei der Grundlagenforschung mit Verboten anzusetzen widerspricht nicht nur der verfassungsmäßig gesicherten Freiheit der Forschung, es erlaubt auch keine gezielte Intervention, weil zunächst ganz offen ist, welche technischen Anwendungen später aus einem bestimmten Grundlagenwissen erwachsen werden. Mit staatlicher Regulierung lässt sich frühestens in der Phase der Entwicklung spezifischer Anwendungen ansetzen. Der häufigste Ansatzpunkt von Verboten ist jedoch die Nutzung. Die Nutzung von Treibhausgasen in Spraydosen, zu laute Motoren und Kernkraftwerke lassen sich durch Gesetz verbieten. Allerdings ist die Nutzung einer einmal entwickelten Innovation gegen den Willen interessierter Nutzer politisch oft kaum zu verhindern – das gilt für Drogen und Pistolen ebenso wie für Giftgas, Sprengstoff oder elektronische Abhörtechnik: was gebraucht werden kann, wird immer auch missbraucht werden. Damit sind aus verschiedenen Gründen sowohl Angebot wie Nachfrage, Push- und Pull-Faktoren der technischen Innovation politisch nur begrenzt steuerbar. In dem Maße aber, in dem die Triebkräfte technischer Innovation politisch nicht manipulierbar sind, *kann* TA nicht dazu beitragen, die Entwicklung und Nutzung neuer Technik im Sinne des Gemeinwohls zu lenken.

## 2.4 Selektivität

Die begrenzte Rezeptivität der Politik für die Ergebnisse von TA und die begrenzten Möglichkeiten politischer Einflussnahme auf Entwicklung und Nutzung technischer Innovationen tragen dazu bei, dass insbesondere in politischem Auftrag durchgeführte TA nicht überall eingesetzt wird, wo dies grundsätzlich möglich und sinnvoll wäre. Die tatsächliche Selektivität von TA wird sichtbar, wenn man fragt, welche technischen Innovationen überhaupt Gegenstand von systematischer TA werden und welche Folgen bevorzugt in die Abschätzung einbezogen werden.

Selektivität von TA bei der Wahl der überhaupt einer TA unterzogenen Technik und Selektivität bei der Wahl ihrer zu berücksichtigenden Folgen wird in der Literatur selten als Problem diskutiert. Typisch ist etwa die Erörterung von TA-Defiziten durch Lutz (1991), der lediglich „Anwendungsdefizite“ (Erkenntnisse von TA werden nicht genutzt) und „Grundlagendefizite“, d. h. mangelndes Wissen erörtert. Hinweise auf eine Selektivität von TA bei der Themenwahl ergeben sich in offiziellen Publikationen wie den Empfehlungen des Sachverständigenkreises Technologiefolgenforschung (Baron 1992) oder den vom deutschen BMFT zu Fragen der Technikfolgenabschätzung durchgeführten Veranstaltungen (z. B. Albach/Schade/Sinn 1991). Einen guten Eindruck vermittelt auch eine Auswertung der Schwerpunkte der vom TAB bearbeiteten Themen, auch wenn das Ergebnis nicht repräsentativ für die gesamte Technikfolgenabschätzung sein mag (vgl. Abbildung 7).

### Schwerpunkte TAB-Untersuchungen 1991-2013

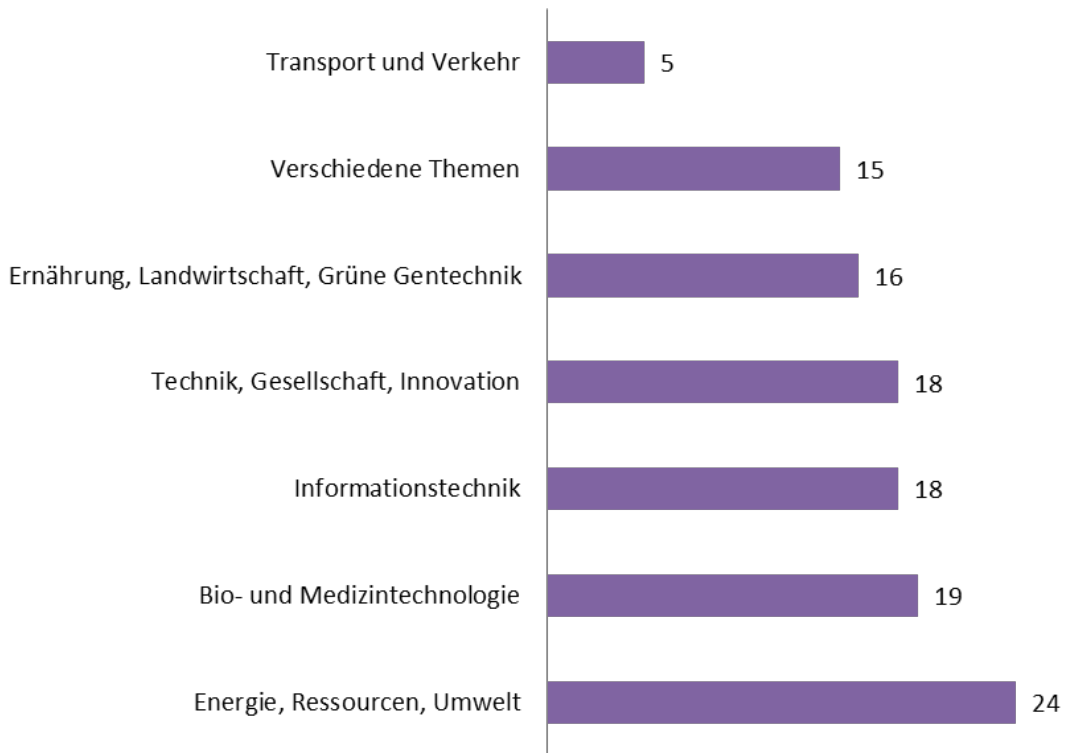


Abbildung 7: Veröffentlichte TAB-Untersuchungen (eigene Auszählung)

Die Schwerpunkte auf Abbildung 7 spiegeln wider, was in letzter Zeit in Politik und Medien besondere Aufmerksamkeit fand. Es fällt auf, dass bestimmte Technikbereiche stark, andere dagegen wenig oder nicht vertreten sind. Wenig überraschend ist, dass militärtechnische Innovationen offensichtlich keiner TA unterworfen werden, obwohl sie immer wieder die Methoden der Kriegführung verändert und damit einen der folgenreichsten Faktoren der menschlichen Geschichte geprägt haben. Natürlich wurden bei der Entwicklung von Kampfdrohnen oder des Militärtransporters der EADS die technische Realisierbarkeit, die Einsatzmöglichkeiten und die Kosten der neuen Technik bedacht – aber das entspricht den klar interessegeleiteten Überlegungen, die generell bei der Entwicklung neuer Artefakte in Unternehmen angestellt werden, und bleibt weit hinter dem Anspruch einer TA zurück, wie er etwa vom VDI formuliert wurde. TA setzt die Bereitschaft voraus, die Einführung einer neuen Technik der öffentlichen Diskussion auszusetzen. Sofern ihre Ergebnisse allgemein zugänglich sind, sorgt TA für Transparenz – und genau das ist oft unerwünscht.

Überraschend mag sein, dass Innovationen in der Produktionstechnik keinen eigenen Schwerpunkt in der Zusammenstellung der vom TAB bearbeiteten Themen bilden; sie wurden fallweise einem der anderen Bereiche zugeordnet. Aber wurde die Technik des Fracking, wird die Suche nach Erzen auf dem Meeresgrund und die Digitalisierung der Wirtschaft, die Entwicklung von Industrie 4.0 tatsächlich einer systematischen Technikfolgenabschätzung unterzogen? Diese Themen werden heute in den Medien heiß diskutiert, aber sind sie auch Gegenstand von TA? Es scheint, dass aus den bereits genannten Gründen insbesondere Basisinnovationen wie die Solartechnik und die Digitalisierung selten das Ergebnis einer frühzeitig einsetzenden Auswahlentscheidung auf der Basis von TA sind; sie werden erfunden – und erst bei der Entwicklung von Anwendungen und bei der Art ihrer Nutzung setzt TA ein.

Grundsätzlich dürfte es sich positiv für TA auswirken, wenn die Nutzung einer neuen Technik öffentlich kontrovers diskutiert wird. So geht es bei TA im Bereich Biomedizin vor allem um kontroverse Nutzungen, z. B. von PID, der Präimplantationsdiagnostik (vgl. Schneider 2014). Wenn aber Wirtschaft und Politik ein dringendes Interesse an dem ökonomischen Nutzen einer neuen Technik haben, wird die Frage nach dem durch sie verursachten möglichen Schaden, dem *collateral damage* leicht verdrängt. Die in TA-Studien in Betracht gezogenen Kosten sind vor allem finanzieller Natur. Doch gibt es auch „Kosten“, die qualitativer Natur sind und sich, wenn überhaupt, erst mittelbar in Geld berechnen lassen. Hierzu gehören Schäden durch Leistungsversagen (Ausfall, Unfall), Schäden durch Missbrauch und unverantwortliche Nutzung und schließlich auch Verdrängungseffekte.

Wenn eine technische Innovation es ermöglicht, etwas schneller, leichter, besser oder billiger zu machen als bisher, wird das in der Regel begrüßt, aber die Verdrängung einer alten durch eine neue Technik kann auch Folgen haben, die negativ bewertet werden; hier kommen wieder normative Gesichtspunkte ins Spiel, die die Wahl von Bewertungsmaßstäben bestimmen. Die moderne Produktionstechnik hat die Arbeit erleichtert, humaner gemacht, aber sie hat auch Arbeitskräfte in der Industrie freigesetzt. Die moderne Haushaltstechnik hat sich negativ auf die Beschäftigung von Hauspersonal ausgewirkt, was man positiv beurteilen kann, was aber für die Kinderbetreuung und erwerbstätige Frauen auch Nachteile hat. Ganz offen ist, wie man die Verdrängung der klassischen Druckmedien durch das Internet zu bewerten hat. Ohne Zweifel ist eine TA-Studie, die auch qualitative und indirekte Kosten einbezieht, für eine vorausschauende Innovationspolitik wichtiger als eine, die lediglich direkte finanzielle Kosten berücksichtigt. Das Unfallrisiko, das Risiko missbräuchlicher Nutzung und die indirekten, über lange Wirkungsketten vermittelten Effekte ordnungsgemäßer Nutzung sind schwer kalkulierbar, Verdrängungseffekte sind schwer zu bewerten und werden vielleicht auch deshalb leicht vernachlässigt.

Entscheidend für die Selektivität der Folgenabschätzung ist das – öffentliche und politische – Interesse. Technikkritik konzentriert sich heute vor allem auf negative Folgen der Nutzung technischer Innovationen für Umwelt und Gesundheit, und nicht zum Beispiel auf ihre Folgen für die Beschäftigung. Schon die deutsche Industriesoziologie hat bei Untersuchungen über die Folgen moderner Produktionstechnik für die Arbeitswelt nicht Beschäftigungseffekte, sondern die Veränderung von Qualifikationsanforderungen in den Mittelpunkt gestellt. Die gleiche Selektivität des Interesses für die Folgen des Technikeinsatzes findet sich auch in den Empfehlungen des deutschen Sachverständigenkreises Technikfolgenforschung: Wohl zählen bestimmte Formen der Automatisierung und die Folgen der Technisierung privater Haushalte zu den vier künftigen Arbeitsschwerpunkten, aber in beiden Fällen gehören Beschäftigungseffekte nicht zu den zu untersuchenden Folgen (Baron 1992, 80–91). Der Einsatz von Technik zum Ersatz kostspieliger (und oft widerspenstiger) menschlicher Arbeitskraft – Stichworte Automation und Rationalisierung – wird, weil im Interesse von Produktionssteigerung und Wirtschaftswachstum liegend, seit den Zeiten des Maschinensturms überwiegend positiv bewertet. Dabei hat die technische Innovation nicht nur im Bereich von industrieller Produktions- und Apparate-technik, sondern auch im Bereich von Informations- und Kommunikationstechnik – man denke z. B. an Fahrscheinautomaten und Online Banking – unbestreitbare Folgen für die Beschäftigung, und hier insbesondere für das Angebot von Arbeitsplätzen für Geringqualifizierte. Verwundert es angesichts dessen, dass nicht einmal die Gewerkschaften lautstark gegen technische Rationalisierung protestieren? Unternehmer hingegen, die technische Möglichkeiten der Kostenreduktion gern nutzen, können mit dem Hinweis auf den möglichen Verlust von Arbeitsplätzen staatliche Subventionskürzungen und Regulierungsversuche abwehren. Spielt hier ein anachronistischer Fortschrittsglauben der bedingungslosen Wertschätzung von „Wachstum“ in die Hände? Auch das Interesse für absehbare Folgen einer Innovation ist selektiv und spiegelt

wider, was zu gegebener Zeit die Politik oder die Öffentlichkeit interessiert, was sie wünscht oder fürchtet. In der praktisch schwer zu vermeidenden Selektivität von TA hinsichtlich der behandelten Techniken und der thematisierten Folgen liegt meines Erachtens die wichtigste Grenze für die gesellschaftspolitische Wirksamkeit von TA.

### 3 Fazit

Ohne Zweifel wirkt die Pluralisierung von TA einer Verengung ihrer Perspektive entgegen. Je zahlreicher und unterschiedlicher die Träger von TA und die daran beteiligten Disziplinen, umso wahrscheinlicher ist es, dass möglicher Nutzen und möglicher Schaden technischer Innovation frühzeitig erkannt werden. Der bei der Pluralisierung entstehenden Gefahr der Fragmentierung wollen Organisationen wie EPTA (European Parliamentary Technology Assessment) oder NTA (Netzwerk Technikfolgenabschätzung) durch Vernetzung von TA-Institutionen bzw. mit TA beschäftigten WissenschaftlerInnen entgegenwirken. Hauptanliegen von EPTA sind Kommunikation und Informationsaustausch insbesondere in Hinblick auf Parlamentsabgeordnete. Das von der EU-Kommission finanzierte aktuelle Projekt PACITA zielt auf die Einrichtung von parlamentarischen TA-Institutionen in möglichst vielen Ländern. Auch bei NTA steht die Verbesserung der Kommunikation und des Informationsaustauschs innerhalb der TA-Community an oberster Stelle der offiziellen Ziele, aber auch die Identifikation neuer Themen gehört dazu, d. h. TA soll auch die der Politikberatung allgemein zugeschriebene Frühwarnfunktion erfüllen. Das verlangt in der Tat, mit TA so früh wie möglich im technischen Entwicklungsprozess anzusetzen – zu einem Zeitpunkt, an dem Auswahlentscheidungen noch zu treffen sind, in dem sich die Interessen und Meinungen pro oder contra noch nicht verfestigt haben und noch keine Investitionskosten angefallen, „vested interests“ entstanden sind. Aber aus den schon genannten Gründen ist es praktisch besonders schwer, wie RRI es will, schon den Beginn des Innovationsprozesses zu beeinflussen. Abgesehen von unserer hinlänglich bekannten, eingeschränkten Prognosefähigkeit stellt sich die Frage, wie wirkungsvoll es sein kann, eine Öffentlichkeit vor Gefahren zu warnen bzw. auf Chancen aufmerksam zu machen, die sie nicht sehen will. Die Aufmerksamkeit der Politik und das Interesse der Öffentlichkeit sind selektiv. Es liegt nicht an Mängeln von TA als solcher, wenn sie dem Anspruch, die „... blinde Verlaufslogik der Technikentwicklung ... so [zu] durchschauen, dass sie unter den Primat gesellschaftlicher Vernunft gestellt werden kann“ (Berger 1991, XVI), nicht gerecht wird. Für welche Technik TA eingesetzt wird und welche ihrer Folgen sie hervorhebt, spiegelt politische und gesellschaftliche Interessen wider. Am größten ist der potentielle Einfluss von TA, wenn sie in einer frühen Phase der technischen Entwicklung eine allgemein geglaubte Vorhersage über massiv negative Folgen einer Innovation macht, die zu einem öffentlichen Aufschrei führt, der die Politik zum Handeln zwingt. Diese Bedingungen werden in der Wirklichkeit selten erfüllt. Auch die RRI-Variante von TA kann deshalb nicht mehr als einen Beitrag zur verantwortungsbewussten Steuerung des technischen Innovationsprozesses leisten – aber ohne TA müssten wir ganz auf diesen Anspruch verzichten.

## 4 Literatur

- Albach, Horst/Diethard Schade/Hansjörg Sinn (Hrsg.), 1991: *Technikfolgenforschung und Technikfolgenabschätzung*. Berlin: Springer.
- Baron, Waldemar (fachl. Bearb. u. Koordination), 1992: *Aspekte und Perspektiven der Technikfolgenforschung: Beiträge und Empfehlungen des Sachverständigenkreises Technikfolgenforschung und eines interdisziplinären Expertenteams an den Bundesminister für Forschung und Technologie*. Düsseldorf: VDI-Technologiezentrum, Physikalische Technologien.
- Berger, Rainer, 1991: *Politik und Technik. Der Beitrag der Gesellschaftstheorien zur Technikbewertung*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Böhret, Carl/Peter Franz, 1982: *Technologiefolgenabschätzung. Institutionelle und verfahrenmäßige Lösungsansätze*. Frankfurt/M.: Campus.
- Böhret, Carl/Peter Franz, 1986: Die Technikfolgenabschätzung (technology assessment) als Instrument der politische Steuerung technischen Wandels? In: Bruder, Wolfgang (Hrsg.), *Forschungs- und Technologiepolitik in der Bundesrepublik Deutschland*. Opladen: Westdeutscher Verlag, 349–390.
- Crew, Michael A./Timothy J. Brennan (Hrsg.), 2014: *The Role of the Postal and Delivery Sector in a Digital Age*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Dolata, Ulrich/Jan-Felix Schrape, 2013: *Zwischen Individuum und Organisation. Neue kollektive Akteure und Handlungskonstellationen im Internet*. SOI Discussion Paper 2013/02. Stuttgart: Universität Stuttgart.
- Ellul, Jacques, 1954: *La technique ou l'enjeu du siècle*. Paris: Armand Colin.
- Gehlen, Arnold, 2004: Anthropologische Ansicht der Technik (Original 1965). In: Karl-Siegbert Rehberg (Hrsg.), *Arnold Gehlen Gesamtausgabe. Die Seele im technischen Zeitalter und andere soziologische Schriften und Kulturanalysen*. Frankfurt am Main: Verlag Vittorio Klostermann, 189-203.
- Grimmer, Klaus/Jürgen Häusler/Stefan Kuhlmann/Georg Simonis (Hrsg.), 1992: *Politische Techniksteuerung*. Opladen: Leske + Budrich.
- Gzuck, Roland, 1975: *Messung der Effizienz von Entscheidungen*. Tübingen: Mohr (Siebeck).
- Kruedener, Jürgen von/Klaus von Schubert, 1981: *Technikfolgen und sozialer Wandel. Zur politischen Steuerbarkeit der Technik*. Köln: Verlag Wissenschaft und Politik.
- Lutz, Burkart, 1991: Was sind Defizite von TA-Forschung? In: Albach, Horst/Diethard Schade/Hansjörg Sinn (Hrsg.), *Technikfolgenforschung und Technikfolgenabschätzung*. Berlin: Springer-Verlag, 65–79.
- Mackenzie, Donald, 1992: Economic and Sociological Explanation of Technical Change. In: Rod Coombs/Paolo Saviotti/Vivien Walsh (eds.), *Technological Change and Company Strategies: Economic and Sociological Perspectives*. London: Academic Press, 25–48.
- Mai, Manfred, 1994: *Zur Steuerbarkeit technischer Systeme und zur Steuerungsfähigkeit des Staates*. In: Zeitschrift für Soziologie 23(6), 447–459.
- Mayntz, Renate, 1986: Lernprozesse: Probleme der Akzeptanz von TA bei politischen Entscheidungsträgern. In: Dierkes, Meinolf (Hrsg.), *Technik und Parlament: Technikfolgen-Abschätzung: Konzepte, Erfahrungen, Chancen*. Berlin: Ed. Sigma Bohn, 183-203.



- Mayntz, Renate, 1991: Politische Steuerung und Eigengesetzlichkeiten technischer Entwicklung – zu den Wirkungen von Technikfolgenabschätzung. In: Albach, Horst/Diethard Schade/Hansjörg Sinn (Hrsg.), *Technikfolgenforschung und Technikfolgenabschätzung*. Berlin: Springer, 45-61.
- Mayntz, Renate, 2001a: *Die Bestimmung von Forschungsthemen in Max-Planck-Instituten im Spannungsfeld wissenschaftlicher und außerwissenschaftlicher Interessen*. Forschungsbericht, MPIfG Discussion Paper 01/08. Köln: Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung.
- Mayntz, Renate, 2001b: *Triebkräfte der Technikentwicklung und die Rolle des Staates*. In: Politische Vierteljahresschrift, Sonderheft 31. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, 3–18.
- Mayntz, Renate, 2009: *Speaking Truth to Power: Leitlinien für die Regelung wissenschaftlicher Politikberatung*. In: dms der moderne staat – Zeitschrift für Public Policy, Recht und Management 1, 5–16.
- Petermann, Thomas, 2012: Technikfolgenabschätzung als Politikberatung. In: Grunwald, Achim/Christoph Revermann/Arnold Sauter (Hrsg.), *Wissen für das Parlament*. Berlin: ed. Sigma, 165–184.
- Renn, Ortwin, 2014: *Mit Sicherheit ins Ungewisse. Möglichkeiten und Grenzen der Technikfolgenabschätzung*. In: Politik und Zeitgeschichte 64, Beilage 6/7 zur Wochenzeitung „Das Parlament“, 3–10.
- Schneider, Ingrid, 2014: *Technikfolgenabschätzung und Politikberatung am Beispiel biomedizinischer Felder*. In: Politik und Zeitgeschichte 64, Beilage 6/7 zur Wochenzeitung „Das Parlament“, 31–39.
- Smith, Merrit Roe, 1994: Technological Determinism in American Culture. In: ders./Leo Marx (Hrsg.), *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*. Cambridge MA: MIT Press, 1–35.
- Umweltbundesamt, 1983: *Technologien auf dem Prüfstand. Die Rolle der Technikfolgenabschätzung im Entscheidungsprozess*. Köln: Heymanns.
- VDI – Verein Deutscher Ingenieure, 1991: *Technikbewertung – Begriffe und Grundlagen. Erläuterungen und Hinweise zur VDI-Richtlinie 3780*. Berlin: Beuth Verlag.
- Winner, Langdon, 1977: *Autonomous Technology. Technics-out-of-Control as a Theme in Political Thought*. Cambridge, Massachusetts, and London, England: The MIT Press.

## Bisher erschienene manu:scripte

- ITA-01-01 Gunther Tichy, Walter Peissl (12/2001): Beeinträchtigung der Privatsphäre in der Informationsgesellschaft. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_01\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_01_01.pdf)>
- ITA-01-02 Georg Aichholzer (12/2001): Delphi Austria: An Example of Tailoring Foresight to the Needs of a Small Country. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_01\\_02.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_01_02.pdf)>
- ITA-01-03 Helge Torgersen, Jürgen Hampel (12/2001): The Gate-Resonance Model: The Interface of Policy, Media and the Public in Technology Conflicts. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_01\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_01_03.pdf)>
- ITA-02-01 Georg Aichholzer (1/2002): Das ExpertInnen-Delphi: Methodische Grundlagen und Anwendungsfeld „Technology Foresight“. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_01.pdf)>
- ITA-02-02 Walter Peissl (1/2002): Surveillance and Security – A Dodgy Relationship. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_02.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_02.pdf)>
- ITA-02-03 Gunther Tichy (2/2002): Informationsgesellschaft und flexiblere Arbeitsmärkte. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_03.pdf)>
- ITA-02-04 Andreas Diekmann (6/2002): Diagnose von Fehlerquellen und methodische Qualität in der sozialwissenschaftlichen Forschung. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_04.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_04.pdf)>
- ITA-02-05 Gunther Tichy (10/2002): Over-optimism Among Experts in Assessment and Foresight. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_05.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_05.pdf)>
- ITA-02-06 Hilmar Westholm (12/2002): Mit eDemocracy zu deliberativer Politik? Zur Praxis und Anschlussfähigkeit eines neuen Mediums. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_02\\_06.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_02_06.pdf)>
- ITA-03-01 Jörg Flecker und Sabine Kirschenhofer (01/2003): IT verleiht Flügel? Aktuelle Tendenzen der räumlichen Verlagerung von Arbeit. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_03\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_03_01.pdf)>
- ITA-03-02 Gunther Tichy (11/2003): Die Risikogesellschaft – Ein vernachlässigtes Konzept in der europäischen Stagnationsdiskussion. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_03\\_02.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_03_02.pdf)>
- ITA-03-03 Michael Nentwich (11/2003): Neue Kommunikationstechnologien und Wissenschaft – Veränderungspotentiale und Handlungsoptionen auf dem Weg zur Cyber-Wissenschaft. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_03\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_03_03.pdf)>
- ITA-04-01 Gerd Schienstock (1/2004): Finnland auf dem Weg zur Wissensökonomie – Von Pfadabhängigkeit zu Pfadentwicklung. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_04\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_04_01.pdf)>
- ITA-04-02 Gunther Tichy (6/2004): Technikfolgen-Abschätzung: Entscheidungshilfe in einer komplexen Welt. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_04\\_02.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_04_02.pdf)>
- ITA-04-03 Johannes M. Bauer (11/2004): Governing the Networks of the Information Society – Prospects and limits of policy in a complex technical system. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_04\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_04_03.pdf)>
- ITA-04-04 Ronald Leenes (12/2004): Local e-Government in the Netherlands: From Ambitious Policy Goals to Harsh Reality. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_04\\_04.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_04_04.pdf)>
- ITA-05-01 Andreas Krisch (1/2005): Die Veröffentlichung des Privaten – Mit intelligenten Etiketten vom grundsätzlichen Schutz der Privatsphäre zum Selbstschutz-Prinzip. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_05\\_01.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_05_01.pdf)>
- ITA-05-02 Petra Grabner (12/2005): Ein Subsidiaritätstest – Die Errichtung gentechnikfreier Regionen in Österreich zwischen Anspruch und Wirklichkeit. <[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_05\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_05_02.pdf)>
- ITA-05-03 Eva Buchinger (12/2005): Innovationspolitik aus systemtheoretischer Sicht – Ein zyklisches Modell der politischen Steuerung technologischer Innovation. <[www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita\\_05\\_03.pdf](http://www.oeaw.ac.at/ita/pdf/ita_05_03.pdf)>
- ITA-06-01 Michael Latzer (6/2006): Medien- und Telekommunikationspolitik: Unordnung durch Konvergenz – Ordnung durch Mediamatikpolitik. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_01.pdf)>
- ITA-06-02 Natascha Just, Michael Latzer, Florian Saurwein (9/2006): Communications Governance: Entscheidungshilfe für die Wahl des Regulierungsarrangements am Beispiel Spam. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_02.pdf)>
- ITA-06-03 Veronika Gaube, Helmut Haberl (10/2006): Sozial-ökologische Konzepte, Modelle und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung: Trends im Ressourcenverbrauch in Österreich. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_03.pdf)>
- ITA-06-04 Maximilian Fochler, Annina Müller (11/2006): Vom Defizit zum Dialog? Zum Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit in der europäischen und österreichischen Forschungspolitik. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_04.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_04.pdf)>
- ITA-06-05 Holger Floeting (11/2006): Sicherheitstechnologien und neue urbane Sicherheitsregimes. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_05.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_05.pdf)>
- ITA-06-06 Armin Spök (12/2006): From Farming to „Pharming“ – Risks and Policy Challenges of Third Generation GM Crops. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_06\\_06.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_06_06.pdf)>
- ITA-07-01 Volker Stelzer, Christine Rösch, Konrad Raab (3/2007): Ein integratives Konzept zur Messung von Nachhaltigkeit – das Beispiel Energiegewinnung aus Grünland. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_01.pdf)>
- ITA-07-02 Elisabeth Katzlinger (3/2007): Big Brother beim Lernen: Privatsphäre und Datenschutz in Lernplattformen. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_02.pdf)>
- ITA-07-03 Astrid Engel, Martina Eremann (4/2007): Kartierte Risikokonflikte als Instrument reflexiver Wissenspolitik. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_03.pdf)>
- ITA-07-04 Peter Parycek (5/2007): Gläserne Bürger – transparenter Staat? Risiken und Reformpotenziale des öffentlichen Sektors in der Wissensgesellschaft. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_04.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_04.pdf)>
- ITA-07-05 Helge Torgersen (7/2007): Sicherheitsansprüche an neue Technologien – das Beispiel Nanotechnologie. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_05.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_05.pdf)>
- ITA-07-06 Karen Kastenhofer (9/2007): Zwischen „schwacher“ und „starker“ Interdisziplinarität. Die Notwendigkeit der Balance epistemischer Kulturen in der Sicherheitsforschung zu neuen Technologien. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_06.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_06.pdf)>

- ITA-07-07 Ralf Lindner, Michael Friedewald (9/2007): Gesellschaftliche Herausforderungen durch „intelligente Umgebungen. Dunkle Szenarien als TA-Werkzeug. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_07.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_07.pdf)>
- ITA-07-08 Alfons Bora (11/2007): Die disziplinären Grundlagen der Wissenschaft. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_07\\_08.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_07_08.pdf)>
- ITA-08-01 Alexander Degelsegger (5/2008): „Frames“ in sozialwissenschaftlichen Theorieansätzen. Ein Vergleich aus der Perspektive der Technikforschung. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_08\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_08_01.pdf)>
- ITA-08-02 Jens Hoff (11/2008): Can The Internet Swing The Vote? Results from a study of the 2007 Danish parliamentary election. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_08\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_08_02.pdf)>
- ITA-09-01 Georg Aichholzer, Doris Allhutter (2/2009): e-Participation in Austria: Trends and Public Policies. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_09\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_09_01.pdf)>
- ITA-09-02 Michael Nentwich (11/2009): Cyberscience 2.0 oder 1.2? Das Web 2.0 und die Wissenschaft. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_09\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_09_02.pdf)>
- ITA-09-03 Hilmar Westholm (12/2009): Wandel der Formen politischer Partizipation und der Beitrag des Internet. Schlussfolgerungen aus Bevölkerungsbefragungen in Deutschland. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_09\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_09_03.pdf)>
- ITA-10-01 Iris Eisenberger (12/2010): Kleine Teile, große Wirkung? Nanotechnologieregulierung in der Europäischen Union. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_10\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_10_01.pdf)>
- ITA-10-02 Alexander Degelsegger and Helge Torgersen (12/2010): Instructions for being unhappy with PTA. The impact on PTA of Austrian technology policy experts' conceptualisation of the public. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_10\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_10_02.pdf)>
- ITA-10-03 Ernest Braun (12/2010): The Changing Role of Technology in Society. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_10\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_10_03.pdf)>
- ITA-10-04 Fritz Betz (12/2010): E-Partizipation und die Grenzen der Diskursethik. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_10\\_04.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_10_04.pdf)>
- ITA-11-01 Peter Parycek, Judith Schoßböck (1/2011): Transparency for Common Good. Offener Zugang zu Information im Kontext gesellschaftlicher und strategischer Spannungsfelder. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_11\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_11_01.pdf)>
- ITA-11-02 Georg Aichholzer und Doris Allhutter (6/2011): Online forms of political participation and their impact on democracy. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_11\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_11_02.pdf)>
- ITA-11-03 Mahshid Sotoudeh, Walter Peissl, Niklas Gudowsky, Anders Jacobi (12/2011): Long-term planning for sustainable development. CIVISTI method for futures studies with strong participative elements. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_11\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_11_03.pdf)>
- ITA-12-01 Xiao Ming (1/2012): e-Participation in Government Decision-Making in China. Reflections on the Experience of Guangdong Province. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_12\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_12_01.pdf)>
- ITA-12-02 Stephan Bröchler, Georg Aichholzer, Petra Schaper-Rinkel (Hrsg.) (9/2012): Theorie und Praxis von Technology Governance. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_12\\_02\\_Sondernummer.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_12_02_Sondernummer.pdf)>
- ITA-12-03 Iris Eisenberger (10/2012): EU-Verhaltenskodex Nanotechnologie: Rechtsstaatliche und demokratische Aspekte. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_12\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_12_03.pdf)>
- ITA-12-04 Julia Haslinger, Christiane Hauser, Peter Hocke, Ulrich Fiedeler (10/2012): Ein Teilerfolg der Nanowissenschaften? Eine Inhaltsanalyse zur Nanoberichterstattung in repräsentativen Medien Österreichs, Deutschlands und der Schweiz. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_12\\_04.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_12_04.pdf)>
- ITA-13-01 Helge Torgersen, Alexander Bogner, Karen Kastenhofer (10/2013): The Power of Framing in Technology Governance: The Case of Biotechnologies. <[http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_13\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_13_01.pdf)>
- ITA-13-02 Astrid Mager (11/2013): In search of ideology. Socio-cultural dimensions of Google and alternative search engines. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_13\\_02.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_13_02.pdf)>
- ITA-13-03 Petra Wächter (12/2013): Aspekte einer nachhaltigen Energiezukunft. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_13\\_03.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_13_03.pdf)>
- ITA-14-01 Renate Mayntz (8/2014): Technikfolgenabschätzung – Herausforderungen und Grenzen. <[epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_14\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_14_01.pdf)>