

Gerhard Senft

Innovationsdynamik und *Technology Assessment* Zur Geschichte der Technikbewertung

Im Oktober 1957 gelangte ein neues Medikament mit dem Wirkstoff Thalidomid auf den Markt. Das Beruhigungs- und Schlafmittel wurde in den Apotheken unter den Bezeichnungen „Contergan“ und „Softenon“ angeboten. Die immer wieder betonte Ungefährlichkeit und die angeblich gute Verträglichkeit – die Werbung versprach gar Augenblicke „voll natürlicher Harmonie“ – führten auch zur Einnahme durch schwangere Frauen. Das Präparat wurde zum Welterfolg, allein in der Bundesrepublik Deutschland gingen mehr als eine halbe Million Packungen über die Ladentische. Auffällig war zu jener Zeit aber die zunehmende Zahl missgebildeter Neugeborener. In Großbritannien, Deutschland und Australien begannen mehrere Forschergruppen unabhängig voneinander nach den Ursachen der Fehlbildungen bei den Säuglingen zu suchen. Es dauerte mehrere Jahre, bis ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Thalidomid und den gehäuften Verkrüppelungen nachgewiesen werden konnte. Im November 1961 wurde das Medikament vom Markt genommen – eindeutig zu spät: an die 10.000 Kinder waren schwerbehindert auf die Welt gekommen, wie viele Schwangerschaften durch die Einnahme des Präparats ungewollt unterbrochen worden waren, wurde nie zu erheben versucht.¹

Die verheerenden Auswirkungen von „Contergan“ und „Softenon“ waren ausschließlich auf den Umstand zurückzuführen, dass bis in die 1960er Jahre keine effizienten Arzneimittelzulassungsverfahren existierten. Zweifellos hat der „Contergan-Skandal“ dazu beigetragen, dass die Ansätze einer Verträglichkeitsforschung nun zunehmend in den Mittelpunkt gesellschaftlicher und fachspezifischer Diskussionen rückten. Das wachsende Bewusstsein, dass die Nebenwirkungen moderner technischer Verfahren, chemischer und pharmazeutischer Produkte bislang nicht gekannte Schäden verursachen können, führte dazu, die Bewertung von Innovationen nun nicht mehr allein vom ökonomischen Nutzenkalkül, sondern auch von Fragen des „Risikos“ und der „Sicherheit“ abhängig zu machen. In den USA tauchte in den 1960er Jahren erstmals der Begriff „Technology Assessment“ (TA) auf. Die neue Form einer institutionalisierten Technikbewertung bezog sich zunächst aber nur auf technische Großprojekte, an deren Planung und Ausführung die öffentliche Hand beteiligt war. In Politik beratender

¹ Klaus Huhn, Mord durch Tabletten. Der Fall Contergan, Berlin 2010.

Funktion eingesetzt, wurde die Technikfolgenabschätzung in der Folge sukzessive aufgewertet. Der Bewegungshorizont von TA lässt sich heute anhand folgender Punkte konturieren:

1. Technikbewertung ist als ein bereichs- und fachübergreifender, koordinierter, institutionalisierter Prozess zu verstehen.
2. Der Beobachtungsbereich von TA umfasst nicht nur die Lösungssuche, sondern bezieht auch Alternativen zu anstehenden (sozio-)technischen Problemen ein.
3. Technikfolgenabschätzung beschränkt sich nicht auf beabsichtigte technische und wirtschaftliche Wirkungen, sondern versucht auch nicht ausdrücklich erwartete Folgen für die Gesellschaft und die natürliche Umwelt zu erfassen.
4. TA hat nicht nur die Aufgabe, die Funktionsfähigkeit und die wirtschaftliche Rationalität technischer Projekte zu beurteilen; darüber hinaus sollen auch Werte der Lebensqualität mit einbezogen werden.
5. Im Rahmen der Technikbewertung wird die technische Entwicklung als ein sozialer Prozess betrachtet, der im Interesse menschlicher Lebensqualität beeinflusst werden kann und soll.²

Die Verträglichkeitsforschung erhielt im ausgehenden 20. Jahrhundert durch die vermehrten Umweltprobleme einen zunehmend höheren Stellenwert. Als Ausdruck eines gesellschaftlichen Bedürfnisses wurde die Frage einer „Technikbewertung“ aber schon wesentlich früher formuliert. Interessant scheinen in diesem Zusammenhang etwa die Ausführungen des Georgius Agricola, der in seinem Werk „De re metallica“ die Diskussion von der Mitte des 16. Jahrhunderts über die Vor- und Nachteile des Berg- und Hüttenwesens wiedergibt.³ Die Literaturgeschichte liefert eine Fülle von Zeugnissen hinsichtlich einer sozialen Bewertung von Technik. Die schreibende Zunft verfügt über das erforderliche Maß an Sensibilität sowie über die entsprechende Artikulationsfähigkeit, um als professioneller Verstärker meist nur latent vorhandener Alltagseinstellungen hervorzutreten. Literarische Produkte erlauben Aussagen über die Auseinandersetzung der Gesellschaft mit dem Prozess der Technisierung, sie spiegeln die Verhaltensnormen bestimmter gesellschaftlicher Gruppen ebenso wie die Wechsellagen von

² Verein Deutscher Ingenieure, Ausschuß Grundlagen der Technikbewertung: Richtlinie VDI 3780. Technikbewertung: Begriffe und Grundlagen (1991), Anhang 6, in: Hans Lenk, Günther Ropohl (Hg.), Technik und Ethik, Stuttgart 1993, 334-364.

Kulturpessimismus und Fortschrittseuphorie. Im Folgenden geht es nun um eine historische Bestandsaufnahme zum Thema Technikbewertung i. w. S., die schlaglichtartig den „langen Blick“ zurück freigibt.

Frühe Industrialisierungskritik

In England begann sich zu Beginn des 18. Jahrhunderts ein Holzkohlenmangel bemerkbar zu machen, der den Sektor der Eisenproduktion spürbar beeinträchtigte. Abraham Darby experimentierte erfolgreich mit Koks als Surrogat und trug damit zu einer Verbesserung des Hochofenbetriebes bei. Spätere Innovationen ermöglichten in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts erstmals die Massenproduktion im Metallbereich. Bestehende Kapazitätsungleichgewichte in der Textilverarbeitung regten Mitte der 1760er Jahre James Hargreaves zur Erfindung der „Spinning Jenny“ an. Weitere Neuerungen in der Textilherstellung schlossen sich an. Zwischen 1784 und 1786 entwickelte Edmund Cartwright den mechanischen Webstuhl. Im Gefolge dieser Innovationen wurde auch im Textilbereich die Massenerzeugung möglich. Doch nicht nur bei den Produktionsmitteln gelang ein großer Sprung nach vorn. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts machte James Watt die Dampfmaschine industriell einsetzbar; nun hallte auch der Lärm der Energieerzeugungsmaschinen in den Werkstätten wider. Das technisch-industrielle Zeitalter hatte begonnen.

Die Durchsetzung der Neuerungen ging aber nicht ohne sozialen Widerstand vor sich. Viele Arbeiter in den Fabriken sahen in den Taktvorgaben der Maschine eine Quelle der Ausbeutung, auf lange Sicht, so fürchteten sie auch, würden sie durch die Artefakte ersetzt werden. Lord Byron, der mit den von Ned Ludd angeführten Maschinenstürmern sympathisierte, schrieb am 25. Februar 1812 an Lord Holland: „Ihre Exzesse [die der Maschinenstürmer, Anm.] mag man verurteilen, aber darüber wundern kann man sich nicht. [...] So sehr [...] wir auch jegliche Verbesserung in den Künsten bejubeln mögen, die der Menschheit zugute kommen, so dürfen wir doch nicht hinnehmen, daß die Menschheit den Fortschritten der Mechanisierung geopfert wird. [...] Beispielsweise werden – durch die Einführung einer bestimmten Art von Webmaschine, bei der ein Mann die Arbeit von sieben leistet – sechs um ihre Arbeit gebracht. Jedoch muß bemerkt

³ Georgius Agricola (1494-1555), De re metallica, Paris 1541, abrufbar auf: <http://www.ucmp.berkeley.edu/history/agricola.html> (28. Jänner 2010)

werden, daß solche Arbeit von weit schlechterer Qualität ist, sich zu Hause schwerlich vermarkten läßt und hingehudelt wird, weil man den Export im Auge hat.“⁴ Die Maschinenstürerei blieb in der Geschichte der Arbeiterbewegung nur eine Episode, die Gründung erster Gewerkschaften und Arbeitervereine führte zu einer Veränderung der Zielsetzungen. Der politisch engagierte Schriftsteller Ernst Toller sollte die Möglichkeit einer Versöhnung von Arbeiterschaft und moderner Maschinerie später in seinen Dramen „Masse Mensch“ (1919) und „Die Maschinenstürmer“ (1920) andeuten. In „Masse Mensch“ läßt er den Chor der Arbeiterschaft zunächst verlauten: „Maschinen pressen uns wie Vieh in Schlachthaus, Maschinen klemmen uns in Schraubstock, [...] nieder die Fabriken, nieder die Maschinen“. Auch wenn das Stück letztlich nicht zu einem guten Ende kommt, Toller läßt zwischendrin eine (weibliche) Stimme der Vernunft einfließen: „Fabrik ist nicht mehr zu zerstören. [...] Fabrik sei Diener würdigen Lebens! Seele des Menschen bezwinge die Fabrik!“⁵

„Licht“ und „Schatten“ des Eisenbahnbaus

Der Eisenbahnbetrieb, der zentrale industrielle Leitsektor des 19. Jahrhunderts, ließ die ambivalenten Haltungen gegenüber der Technologisierungswelle innerhalb der Gesellschaft noch deutlicher hervortreten. Die Eisenbahn ermöglichte den Transport von Arbeitskräften und Gütern über weite Distanzen, verbilligte das Verkehrswesen enorm und trug damit wesentlich zur Erweiterung bestehender Wirtschaftsgebiete bei. In der öffentlichen Wahrnehmung wurde die Eisenbahn zum Symbol der modernen Technik schlechthin, wurden nun doch auch jene Teile der Bevölkerung, die nie eine Fabrik von innen zu sehen bekamen, mit der „großen Maschine“ konfrontiert. Es zeigte sich vor allem eines: was Schießpulver und Buchdruckerkunst für den Beginn des Zeitalters der Reformation gewesen waren, das war der „Dampfwagen“ für das 19. Jahrhundert. Die Polarisierung der Gesellschaft hinsichtlich der Bewertung des Eisenbahnwesens entsprach der Bedeutung dieser Verkehrsrevolution. Während Anastasius Grün die „dampfbetriebenen Wagenburgen“ euphorisch begrüßte⁶, beklagte Franz Grillparzer die Bedrohung des Geistes durch das ungestüme, nun auch verkehrstechnisch unterstützte Drängen von „Handel und Gewerbe“. Nikolaus Lenau betrachtete die Eisenbahn als „schlimmen Gast im

⁴ Lord Byrons Brief an Lord Holland vom 25. Februar 1812, Anhang I, in: Neil Postman, Die Zweite Aufklärung. Vom 18. ins 21. Jahrhundert, Berlin 1999, 221.

⁵ Ernst Toller, Masse Mensch (1919), Stuttgart 2005, 12, 22.

grünen Hain“. Heinrich Heine bewahrte auch bei seiner Bewertung des Eisenbahnwesens den für ihn charakteristischen ironischen Ton.⁷ Das schichtenspezifische Moment in den einzelnen Bewertungen tritt oft deutlich hervor. Die Modeschriftstellerin der 1840er Jahre, Gräfin Ida Hahn-Hahn, urteilte: „Für ein geringes [...] rutscht vornehm und gering, reich und arm, Mensch und Vieh auf dem Dampfwagen umher. [...] Nivelliert werden dann auch alle Schranken, Stände, Genüsse und Bedürfnisse.“⁸ Hier liegt für die Aristokratin, der die Privilegien abhandeln zu kommen scheinen, ein zentraler Punkt: Die Massen „avancieren“, wie Hegel dies nannte, und überholen mit dem Zug die Kutschen der Oberschicht. Anders hingegen lautete eine mehr dem gesellschaftlichen Fortschritt verpflichtete Auffassung: „Die Eisenbahn war nicht nur ein technischer und wirtschaftlicher, sondern auch ein sozialer Fortschritt, da sie das Reisen demokratisierte. Mit Post und Wagen konnten nur wohlhabende Leute reisen. Heute reist sozusagen jedermann.“⁹

Der romantische Blick zurück

Analog zur techno-ökonomischen Entwicklung des 19. Jahrhundert verbreitete sich innerhalb der Gesellschaft zunehmend eine utilitaristische Grundhaltung, eine am Nützlichkeitsprinzip orientierte Mentalität. Nach den Vorgaben des Utilitarismus werden eine Handlung oder eine Handlungsregel dann als legitim angesehen, wenn sie dem Glück der größeren Zahl dienlich sind.¹⁰ Die Problematik des utilitaristischen Denkens liegt jedoch auf der Hand: Erstens ergibt sich die Frage, wie das „Glück der Mehrheit“ quantitativ und insbesondere qualitativ zu bestimmen ist. Zweitens ist die Schwierigkeit in Betracht zu ziehen, dort klare Grenzen zu setzen, wo unveräußerbare Werte angetastet werden (Recht auf Leben, Würde des Einzelnen, Schutz von Minderheiten). Ganz allgemein gilt zudem: das „größtmögliche Glück der größtmöglichen Zahl“ ist nicht identisch mit dem Postulat „Wohlstand für alle“ (Pierre Ramus), d. h. dass im Utilitarismus das Moment der Exklusion *ex ante* akzeptiert wird. Die Ausrichtung am reinen Nützlichkeitsprinzip wurde im 19. Jahrhundert insbesondere von den Romantikern angegriffen.

⁶ Anastasius Grün, Die Poesie des Dampfes (1837), in: Markus Krause (Hg.), Poesie & Maschine. Die Technik in der deutschsprachigen Literatur, Köln 1989, 30-32.

⁷ Franz Grillparzer, Nikolaus Lenau, Heinrich Heine zitiert in: Manfred Riedel, Vom Biedermeier zum Maschinenzeitalter. Zur Kulturgeschichte der ersten Eisenbahnen in Deutschland, in: Harro Segeberg (Hg.), Technik in der Literatur, Frankfurt/M 1987, 111 ff.

⁸ Ida Hahn-Hahn, Reisebriefe, Band I, Berlin 1841, 7.

⁹ Paul Dehn, Auto-Auswüchse, in: Der Türmer. Monatsschrift für Gemüt und Geist, 6 (1912), 358.

¹⁰ Heiner Hastedt, Aufklärung und Technik. Grundprobleme einer Ethik der Technik, Frankfurt/M 1991, 59.

Sie verurteilten das aus dem Nutzendenden resultierende hektische Treiben der neuen Zeit, und damit im Zusammenhang das Abhandenkommen von Muße und Gelassenheit.

Die Romantiker träumten von einer Rückkehr in eine vorindustrielle Produktionsweise, in zahlreichen schriftstellerischen Werken wurde die Leichtigkeit des Seins im traditionsgebundenen dörflichen Zusammenhang beschrieben.¹¹ Bekannt ist etwa Joseph Eichendorffs Roman „Aus dem Leben eines Taugenichts“, in dem – wie so häufig bei den Romantikern – das Mühlenmotiv eine besondere Rolle spielt.¹² Die Widersprüchlichkeiten der romantischen Haltung sind dabei jedoch nicht zu übersehen. So befand sich der vormoderne Müller durchaus nicht im Einklang mit der von den Romantikern zurückgeforderten „göttlichen Ordnung“. Der Müller galt als „Sonntags-“ bzw. als „Nachtarbeiter“. Den Bauern war er verdächtig, weil er sich von seinem Arbeitsplatz entfernen konnte, die Mühlenmaschinerie aber trotzdem ihre Produktionsleistung erbrachte. Daraus entwickelte sich auch der schlechte Ruf des Müllers, etwa mit dem Teufel im Bunde zu stehen. Doch trotz so mancher Fehleinschätzung gelang es den Romantikern immer wieder, die Finger auf die wunden Punkte des Industriesystems zu legen. Sie thematisierten als erste den Raubbau an der Natur, sie entrüsteten sich über das entmenschte Dasein in den Fabriken und sie wiesen auf die Gefährdung der Umwelt durch die moderne Produktionsweise hin. Exemplarisch für die industriekritische Literatur des 19. Jahrhunderts ist Wilhelm Raabes Roman „Pfisters Mühle“, in dem u. a. die Verseuchung der Gewässer durch Industrieabfälle thematisiert wird.¹³

Organisierter Kapitalismus und Großtechnik

Im ausgehenden 19. Jahrhundert erreichte der moderne Kapitalismus ein neues Entwicklungsstadium. Unübersehbare Konzentrations- und Monopolisierungsbewegungen in der Wirtschaft sowie die Hinwendung zu einem neuen Staatsinterventionismus bildeten die Hauptmerkmale. Der Wandel zeigte sich auch anhand der Entstehung einer verbandstrukturierten Gesellschaft mit neuen Arbeiterschichten (Angestellte, technische Intelligenz). Die dem Wiener Börsenkrach von 1873 folgende Weltwirtschaftskrise und die Akkumulationsbewegungen des späten 19. Jahrhunderts lieferten die Hauptimpulse zum

¹¹ Rüdiger Safranski, Romantik. Eine deutsche Affäre, München 2007.

¹² Joseph Eichendorff, Aus dem Leben eines Taugenichts (1826), Amsterdam, Berlin, Wien o. J.

Übergang von einem Wirtschaftssystem liberaler Prägung zu einem „Organisierten Kapitalismus“. Die Veränderungen hatten aber auch ganz wesentlich mit den Auswirkungen der zweiten industriellen Revolution zu tun. Mittels der Nutzung von Erdöl und Elektrizität wurde eine neue energetische Grundlage geschaffen, als neue Leitsektoren traten die chemische Industrie, die Elektroindustrie und die Autoindustrie hervor.

Um 1900 ist die Geburtsstunde des großtechnischen Systems zu verorten. Unter einem großtechnischen System ist zu verstehen: ein zu großen Einheiten verknüpftes und verfahrenstechnisch geordnetes Gefüge, das einen Teil der gesellschaftlichen Sphäre bildet. Die zunehmende Vernetzung in Wirtschaft und Gesellschaft (Energiegewinnung, Verkehrswesen, Kommunikationstechnologien) ließ den Systemcharakter der Maschinen und Apparate immer deutlicher erkennbar werden, unter den neuen Voraussetzungen vervielfachten sich die Anbindungsmöglichkeiten. Günther Anders sollte dazu festhalten, dass im modernen Industriesystem „[...] die *Maschinen* ipso facto ihrer Verzahntheit und Zusammenarbeit aufhören, Maschinen zu sein, dass sie ‚onthologisch absinken‘, nämlich zu *Geräteteilen* werden, zu Teilen von Großgeräten.“¹⁴ Das Vorhandensein einzelner Geräte ist nach Anders' Diagnose nicht mehr gegeben – nur das Ganze sei als das Wahre zu begreifen. Jedes einzelne Gerät sei seinerseits nur ein Maschinenteil, nur ein Element, nur ein Stück in einem System der Maschinen.¹⁵

Die wachsenden Nutzungsmöglichkeiten der Technik steigerten auf der einen Seite die Ängste vor überdimensionierten, unkontrollierbaren Apparaten, auf der anderen Seite jedoch nährten sie auch weit reichende Menschheitshoffnungen. Die Faszination der Welt der Technik und das Lob des Ingenieurs spiegelten sich in zahlreichen literarischen Hervorbringungen wider. Werner Siemens schilderte die Verlegung des ersten Transatlantikkabels in seinen Lebenserinnerungen 1892 als gewaltiges Abenteuer.¹⁶ Der Schriftsteller Iwan Goll war überzeugt, dass sich die Einweihung des Panamakanals 1914 als ein wahrer Triumph menschlicher Verbrüderung gestalten würde: „Und wenn diese Tore (Schleusen) sich öffnen werden, / wenn zwei feindliche

¹³ Wilhelm Raabe, *Pfisters Mühle* (1884), Göttingen 1961, 52 f.

¹⁴ Günther Anders, *Die Antiquiertheit des Menschen*. Band II: Über die Zerstörung des Lebens im Zeitalter der dritten industriellen Revolution, München 1980, 120.

¹⁵ Günther Anders, *Die Antiquiertheit des Menschen*. Band I: Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution, München 1956, 31 f.

¹⁶ Werner Siemens, *Lebenserinnerungen* (1892), Berlin 1916, 123 ff.

Ozeane mit Gejubel sich küssen – / Oh, dann müssen, alle Völker weinen auf Erden. / Alles, was Dein ist, Erde, wird sich nun Bruder nennen.“¹⁷ Das nicht selten realitätsferne Pathos der Technikbegeisterten schien manchmal jenes der vormodernen Romantiker noch zu übertreffen.¹⁸

Der Siegeszug des Taylorismus

Der unbestrittene Held der neuen Epoche war der Ingenieur. Der Bedarf der neuen Leitindustrien an technischen Entwicklern und Spezialisten war sprunghaft angewachsen, in den wirtschaftlich vorangeschrittenen Ländern schossen technische Universitäten und ähnliche Ausbildungsstätten wie Pilze aus dem Boden.¹⁹ In Deutschland wurde 1899 das Promotionsrecht an den technischen Hochschulen eingeführt, damit war der Ingenieur in das Bildungsbürgertum integriert. In der sich wandelnden verbandsstrukturierten Wirtschaft spielten die Techniker eindeutig eine Vorreiterrolle, wie der 1856 gegründete „Verein Deutscher Ingenieure“ (VDI) veranschaulicht. Dem neuen Abenteurertypus wurde gesellschaftliche Anerkennung in höchstem Maße zuteil, wie etwa in Erich Grisars „Der Gesang der Fabrik“ erkennbar wird: „Ingenieure überbrücken in kühnen Gedanken / abgründige Täler, wildflutenden Wassers Schranken, / dringen hinein in der Erde Tiefen, / in denen seit Urzeiten Kohle und Erze schliefen, / fördern, schmelzen und formen das rohe Metall / in Öfen, die ihre Kühnheit gebaut, / füllen die fernsten Winkel der Erde, / die je nur ein Mensch im Geiste geschaut, mit des erhabenen Wortes Schall: Es werde!“²⁰

Die Herausbildung einer von Großbetrieben dominierten Wirtschaft eröffnete ein erhebliches Rationalisierungspotential. Mit dem Einzug des Taylor-Systems in den Produktionsbetrieb, mit der Verfeinerung der Arbeitsteilung wurden neue Standards im Fertigungssektor geschaffen.²¹

¹⁷ Iwan Goll (1912) zitiert in: Karlheinz Daniels, Expressionismus und Technik (1969), in: Segeberg, Literatur, 365.

¹⁸ Geflissentlich wurden bei apologetischen Betrachtungen dieser Art auch die zahlreichen Finanzskandale ausgeklammert, die den Bau des Panamakanals begleitet hatten. Vgl. Pierre-Joseph Proudhon. Handbuch des Börsenspekulanten (1857), hrsg. von Gerhard Senft, Berlin, Münster, Wien, Zürich, London 2009, Anhang, 269.

¹⁹ Eine wichtige Institution mit Vorbildcharakter in ganz Europa war die 1794 in Paris gegründete „École Polytechnique“, die mit naturwissenschaftlich-technischem Schwerpunkt ausgestattet Forschung und Lehre in idealer Weise miteinander verknüpfte. Im Jahr 1815 wurde in Wien das „k. k. Polytechnische Institut“ (später „Technische Hochschule“) ins Leben gerufen. 1825 folgte die Gründung der „Technischen Hochschule“ in Karlsruhe, 1827 die Gründung des „Polytechnischen Zentralinstituts“ in München, 1828 die Gründung der „Technischen Bildungsanstalt“ in Dresden.

²⁰ Erich Grisar, Die Fabrik (1923), in: Günther Heintz (Hg.), Deutsche Arbeiterdichtung 1910-1933, Stuttgart 1974, 204.

²¹ Frederick Winslow Taylor, Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung (1911), München, Berlin 1919.

Bis zum Zeitpunkt der ersten Veröffentlichungen Frederic Winslow Taylors war für Rationalisierungsingenieure nur der Wirkungsgrad einer Maschine berechenbar gewesen (Energie-Input im Verhältnis zum Output einer Maschine), der Faktor der menschlichen Arbeit war aber ein unbestimmbares Element geblieben. Die Studien des Arbeitstechnikers Taylor, der sich mit menschlichen Bewegungsabläufen und Fließbandtechnik beschäftigte, deuteten zahlreiche Lösungsmöglichkeiten an, brachten aber auch einen weiteren Schritt der Entmenschlichung in den Fabriken und Produktionsstätten. Es ist daher wenig überraschend, dass sich in die verbreitete Technikeuphorie immer wieder auch kritische Stimmen mischten. Dass Arbeit nun monotoner und körperfeindlicher wurde, war eine wesentliche Folge der rationalisierten Massenfertigung. Nicht ohne Grund sollte Charlie Chaplin die Fließbandarbeit zu einem Hauptbezugspunkt seiner Persiflage „*Modern Times*“ machen. Der US-amerikanische Schriftsteller Upton Sinclair, der die neuen Formen der Arbeitsorganisationen direkt studierte, indem er sich zu Recherchezwecken als Arbeiter in Fabriken einschleuste, schilderte in seinem Buch „Der Dschungel“ die Einführung des Taylorismus in den Schlachthöfen von Chicago.²² Früh zeigte Sinclair damit die Probleme einer industrialisierten Lebensmittelverarbeitung auf, die bis heute bestehen, wie Skandalfälle (von gepanschem Speiseöl bis zum Gammelfleisch) mit schöner Regelmäßigkeit drastisch vor Augen führen.

Technikeuphorie und Kriegsbegeisterung

Die Kritik der Verhältnisse ging jedoch angesichts der jubelnden Bejahung moderner technischer Verfahren oftmals unter. Einen kaum zu überbietenden Höhepunkt frenetischer Technikbegeisterung lieferte in der Zeit unmittelbar vor dem Ersten Weltkrieg die Strömung des Futurismus. Das „Manifest des Futurismus“ von 1909 offenbarte in seinem Ideengehalt wie kein anderes Dokument dieser Epoche die geistige Beschaffenheit einer Umbruchszeit, in der sich der abrupte Übergang zu einer technologisch bestimmten neuen Lebensform vollzog und der Mensch in ungewohnte, bis dahin irrealen Dimensionen hineingetragen wurde. Hier ein paar Auszüge aus dem futuristischen Manifest: „Wir lieben das moderne Leben, das wesentlich dynamisch und lärmend ist, nicht feierlich, majestätisch, ernst [...]“. Und weiter: „In die Musik müssen alle neuen Regungen der Natur, die vom Menschen stets aufs neue gezähmt wird, hineingetragen werden; man muß den Massen, dem großen Liede der Industrie, den Eisenbahnzügen, den

²² Upton Sinclair, *Der Dschungel* (1906), Weimar, Berlin 1976, 56 f.

Unterseebooten, den Kreuzern, den Automobilen, den Luftschiffen, eine musikalische Seele geben. Den innersten Motiven der musikalischen Dichtung muß man die Herrschaft der Maschine, das siegreiche Gebiet der Elektrizität hinzufügen.“²³ Die angeblichen Schönheiten des motorisierten Lebens, das Automobil, das Flugzeug, die Vision einer Eroberung des Weltraumes wurden zu Quellen der Inspiration. Der Futurismus stand für die überschwängliche Beschreibung von Tempo und Beschleunigung. In seiner Risikobereitschaft war er als eine in jeder Hinsicht weltkriegsadäquate künstlerische Richtung zu bewerten, deren spätere Hinwendung zum Faschismus alles andere als zufällig war.

Im System konkurrierender Nationalstaaten, in dem sich um die Jahrhundertwende die Wirtschaftsrivalitäten verschärften, erreichte die Instrumentalisierung der Technik für politische und Macht ausübende Zwecke ihren ersten Höhepunkt. Mit der Aufrüstung seiner Kriegsflotte hatte das Wilhelminische Deutschland lange vor dem Ersten Weltkrieg deutliche Signale der Aggression nach außen gesandt. Der Weltenbrand führte, als er ausbrach, zu einer durchgehenden Industrialisierung des Krieges. Heinrich Lersch dichtete: „Der Gewehre Schießen ist das Klopfen vieler kleiner Hämmer, der Maschinengewehre Knattern ist der Ton der Luftdruckstemmer.“²⁴ Die anfängliche Begeisterung der Massen für den Krieg und die großen Gefühlsaufwallungen wichen angesichts des Grauens besonders während der großen Materialschlachten von 1916 einer Einsicht in das real existierende Unheil.

Im Jahr 1918, als sich der Pulverdampf auf den Schlachtfeldern verzogen hatte und klar wurde, dass vor allem die Rüstungsindustrien und eine kleine Zahl von Kriegsgewinnlern von diesem Krieg profitiert hatten, trat ein gestärkter programmatischer Pazifismus hervor, der auch eine antitechnische Komponente enthielt. Karl Otten etwa schrieb damals: „Die Maschine: wie wir dieses Vieh hassen, diese kalte Eisenmordschnauze. [...] Wir wollen nichts mehr wissen von euren verdammten höllischen Erfindungen, euren Strömen, Gasen, Säuren, Pulvern, Rädern und Batterien! Fluch auf euch, ihr Erfinder, ihr Eitlen, kindisch mordgierigen Konstrukteure! Fluch dir, Zeitalter lächerliches, der Maschine.“²⁵ Obwohl von nicht wenigen prominenten

²³ Filippo Tommaso Marinetti, Manifest des Futurismus, erschienen in: Le Figaro, Paris, 20. Februar 1909, nachlesbar auf: <http://www.kunstzitate.de/bildendekunst/manifeste/futurismus.htm> (28. Jänner 2010).

²⁴ Heinrich Lersch (1916), zitiert in: Karlheinz Daniels, Expressionismus und Technik (1969), in: Segeberg, Literatur, 366 f.

²⁵ Karl Otten, Die Thronerhebung des Herzens, Berlin-Wilmersdorf 1918, zitiert in: Segeberg, Literatur, 368 f.

Zeitgenossen mitgetragen, schaffte es der Pazifismus nicht, eine gesellschaftlich bestimmende Kraft zu werden.²⁶ Es waren zu viele, die es noch einmal wissen wollten.

Der zweite große Weltenbrand verlief um einiges verheerender als der Krieg zwischen 1914 und 1918. Von seinem Machtantritt an setzte der deutsche Faschismus auf eine technisch-ökonomische Modernisierung. Orientierungspunkt des nationalsozialistischen Regimes war der preußische Ständestaat, gefordert wurde von der Bevölkerung in diesem Zusammenhang vor allem Einsatzfreude und militärische Ehrauffassung. Die Militarisierung der Betriebe, der Zusammenschluss von „Führer“ (Unternehmer) und „Gefolgschaft“ (Betriebsbelegschaft) zur werksbezogenen „Kampfgemeinschaft“, sollte die Gesellschaft zur Höchstleistung im Kampf um das „Schicksal des Deutschen Reiches“ anspornen. Die Klassegegensätze wurden im Begriff des „Soldaten der Arbeit“ aufgehoben, der Betriebsleiter und Werk tätige gleichermaßen umfasste.²⁷ Die antimodernistischen Ressentiments der Nationalsozialisten waren in keinem Punkt antitechnisch ausgerichtet. Arbeitstechniker beschleunigten die Fließbandproduktion, geplante Innovationswellen (Stichwort: „Rohstoffwunder“) sollten NS-Deutschland vom Weltmarkt unabhängig machen. Die Einlösung des Aufschwungprogramms wurde u. a. von der Produktion eines für jeden „Volksgenossen“ erschwinglichen „Volkswagens“ und vom Ausbau der Reichsautobahn erwartet. Das im Deutschen Reich 1933 in Gang gesetzte Räderwerk „rollte“ jedoch in Wahrheit nicht für einen Ausbau des Verkehrswesens, sondern für den grausamsten aller Kriege. Menschenverwaltung und Menschenvernichtung, wie sie das NS-Regime planten, wären ohne technische Hilfsmittel undenkbar gewesen. Mit Maschinengewehren und elektrischem Stacheldraht konnten kleine Wachmannschaften Tausende von KZ-Insassen in Schach halten. Nirgendwo war der Massenmord jemals so perfekt organisiert gewesen wie im „Dritten Reich“. Das System der Gaskammern sowie die ohne zeitliche Limits in Betrieb befindlichen Verbrennungsöfen lieferten ein gespenstisches Abbild des Industriesystems als Ganzes.²⁸

²⁶ Beatrix Müller-Kampel (Hg.), „Krieg ist der Mord auf Kommando.“ Bürgerliche und anarchistische Friedenskonzepte. Bertha von Suttner und Pierre Ramus, Nettersheim 2005.

²⁷ Matthias Frese, Betriebspolitik im „Dritten Reich“. Deutsche Arbeitsfront, Unternehmer und Staatsbürokratie in der westdeutschen Großindustrie 1933-1939, Paderborn 1991, 114 ff.

²⁸ Dazu ausführlich: Gerhard Senft, Tyrannei und Modernisierung. Der techno-ökonomische Wandel im Dritten Reich, in: Österreichische Gesellschaft für kritische Geographie (Hg.), Auf in die Moderne! Österreich vom Faschismus bis zum EU-Beitritt, Wien 1996, 16-76.

Die Ausbreitung des Fordismus

Die Weltordnung nach 1945 war geprägt von der Spaltung in eine westliche („kapitalistische“) und östliche („kommunistische“) Hemisphäre. Für Westeuropa bedeutete die Wiederaufbauphase den Eintritt in das Zeitalter des „Fordismus“. Der so genannte Fordismus war ein „Importartikel“ aus den Vereinigten Staaten, die nach dem Ersten Weltkrieg zu einer wirtschaftlichen Führungsmacht aufgestiegen waren. Der Automobilproduzent und Wirtschaftspublizist Henry Ford hatte bereits in den 1920er Jahren den Ruf eines „Kulturhelden“ erworben. Ford plädierte für die Entwicklung der Binnenmärkte und für eine Förderung des Massenkonsums. Er war von dem Gedanken fasziniert, den Arbeiter zum „Nachfrager“ der von ihm selbst hergestellten Produkte zu machen – nicht aus philanthropischen Gründen, sondern aus einem unternehmerischen Denken heraus: Gute Löhne und erschwingliche Produkte (Stichwort: „Ford T“) sollen den Nachfragefaktor stärken, der vermehrte Absatz soll sich schlussendlich Profit steigend auswirken. Der Automobilfabrikant versuchte beispielhaft voranzugehen. Er stattete seine Betriebe nach modernstem Muster aus, bereits 1914 war der Output bei Ford rund sechzehn Mal höher als bei vergleichbaren Autofabriken. Der Tageslohn in den Fordwerken wurde verdoppelt. Die Arbeitszeit wurde markant herabgesetzt, in der Phase nach dem Ersten Weltkrieg wurde bei Ford probeweise die 5-Tagewoche eingeführt. Das Konzept Henry Fords war aber nicht unumstritten. Während die einen eine vermehrte Beteiligung der Arbeiterschaft am gesellschaftlichen Reichtum erwarteten, sahen die anderen in dem von Ford propagierten System lediglich eine neue raffinierte Form der Ausbeutung.²⁹ Im Europa der Zwischenkriegszeit war es nur punktuell zu einer Übernahme des Fordschen Modells gekommen (Ford-Automobil-Produktion in Berlin, Bata-Schuhwerke im tschechischen Zlín oder die Firma Citroën in Frankreich). Nach 1945 setzte sich ein „nachholender Fordismus“ durch, der in seinen Auswirkungen weit über den Sektor der Automobilproduktion hinausreichte (Unterhaltungselektronik, Möbelindustrie, Technisierung des Haushaltes etc.).

Die wichtigen technischen Neuerungen nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges ergaben sich im Energiebereich, im Verkehrswesen, im Informations- bzw. Kommunikationssektor sowie in den Gen- und Biotechnologien. Auffällig ist, dass zahlreiche Innovationen als Spin-offs, das heißt als

„Ausstrahlungen“ militärischer Großtechnik auf den zivilen Bereich hervortraten (Stichworte: Atomkraft, Computer, Internet). 1947 wurde mit einem Düsenflugzeug erstmals die Überschallgeschwindigkeit überschritten. Die Verbreitung des Farbfernsehens begann 1951 in den USA. Im Jahr 1956 wurde in Großbritannien das erste Atomkraftwerk in Betrieb genommen, 1961 umkreiste der sowjetische Kosmonaut Juri Gagarin als erster Mensch mit einem Raumschiff die Erde. Am 21. Juli 1969 betrat Neil Armstrong nach der Landung mit Apollo 11 als erster Mensch den Mond. Das erste künstlich gezeugte Kind wurde Ende der 1970er Jahre in London geboren. 1976 gelang die erfolgreiche Markteinführung des Mikrocomputers „Apple I“, 1985 brachte Microsoft die erste Version von „Windows“ heraus, 1990 kreierte Tim Behrens Lee das „World Wide Web“.

Ansätze moderner Technikfolgenabschätzung

Aber nicht erst seit der Präsentation des „Klon-Schafes“ Dolly wurden zahlreiche ethische, aber auch praktische Vorbehalte gegenüber verschiedenen Innovationen angemeldet. So hat sich inzwischen herumgesprochen, dass die Kernenergie längst nicht so rentabel ist, wie einmal angenommen wurde. Über unendlich lange Zeiträume hinweg für Entsorgung und Lagerung des anfallenden Atommülls zu sorgen, kann sich einfach nicht rechnen. Andere Beispiele gefällig? Der Individualverkehr, ursprünglich ein Symbol der uneingeschränkten Mobilität, paralysiert sich durch seine massenhafte Verbreitung in den Ballungszentren inzwischen selbst. Das Automobil ist immer weniger imstande, seine ursprünglich vorgesehene Funktion zu erfüllen. Auch im Hinblick auf die zunehmende Computerisierung der Arbeitswelt hat die Zahl kritischer Fragen zugenommen: Ermöglicht der Computer einen verstärkten Zugriff auf die Privatsphäre des Einzelnen? Wie verändert Bildschirmarbeit das Sozialmilieu eines Arbeitsplatzes? Welche Formen von menschlich isolierender Heimarbeit werden durch den Computer überhaupt erst möglich? Die Liste ließe sich ohne weiteres fortsetzen. Alles in allem waren es also durchwegs praxisbezogene Gründe, die es nahe liegend erscheinen ließen, Technikbewertung bzw. Technikfolgenabschätzung zu institutionalisieren.

²⁹ Karl Grünberg, Ford Motor Company (1924), in: Ders., Mit der Zeitlupe durch die Weimarer Republik. Erzählungen und Skizzen, Reportagen und Gedichte, Berlin 1977, 46-55. Ilja Ehrenburg, Das Leben der Autos, Berlin 1930, 35 f.

Die Anfänge formeller Technikbewertung lassen sich in den Vereinigten Staaten um 1900 orten. Der gewaltige Aufschwung, den die amerikanische Wirtschaft genommen hatte, stellte erhebliche Ansprüche an vorhandene Bodenschätze und Naturressourcen. Ökonomen, Geologen und Industrielle äußerten sich besorgt über den zunehmenden Verbrauch bei den Rohstoffen. Charles R. Van Hise, an der *University of Wisconsin* tätiger führender Geologe der USA, erklärte die „Erhaltung der natürlichen Hilfsquellen“ zur zentralen Frage. Im Mai 1908 lud US-Präsident Theodore Roosevelt zahlreiche Experten, Senatoren und Kongressabgeordnete, die Gouverneure sämtlicher Bundesstaaten sowie Behördenvertreter und Unternehmer wie etwa Andrew Carnegie in das Weiße Haus, um gemeinsam zukünftige Abbauvorhaben im Bereich der Erz- und Kohleförderung oder bei den Erdöl- und Erdgasbeständen einzuschätzen. Als Ergebnis der Zusammenkunft erschienen mehrere Tagungsberichte, die eine umfassende Bestandsaufnahme der vorhandenen Naturschätze lieferten. Ein im Anschluss an die Konferenz gebildeter Ausschuss empfahl die Ausarbeitung eines Programms zur Erhaltung bestehender natürlicher Hilfsquellen und zur Erschließung neuer Versorgungsquellen. Etwa zeitgleich begann man sich in den USA auch mit Abfallverwertungsverfahren und mit der Standardisierung von Materialeigenschaften zu beschäftigen. Der Prozess der Technisierung hatte verschiedene Probleme aufgeworfen, nun galt es, neue Antworten auf die Fragen der Zeit zu finden.³⁰

Im Werk des deutschen Nationalökonomen und Wirtschaftshistorikers Werner Sombart finden sich nicht nur kenntnisreiche Ausführungen über die Bedeutung der Technik für die sozioökonomische Entwicklung, sondern auch ein Plädoyer für eine umfassende Technikfolgenabschätzung.³¹ Ausgehend von der Zielsetzung, Unzuträglichkeiten und negative Effekte technischer Neuerungen zu vermeiden, soll nach Sombart die Innovationstätigkeit einer öffentlichen Kontrolle unterworfen werden. Konkret schlägt er die Einrichtung eines „Kulturrates“ beim Patentamt vor, der sämtliche Erfindungen – für die eine Anmeldepflicht gilt – dahingehend prüft, ob sie auszuführen oder zu unterbinden seien. Im letzteren Fall würden sie dann lediglich in einem Museum ausgestellt, wo sie ohne gesellschaftlichen Schaden anzurichten bewundert werden könnten. Neben der Kontrollaufgabe sollte der „Kulturrat“ aber auch positive

³⁰ John W. Oliver, *Geschichte der amerikanischen Technik*, Düsseldorf 1959, 455 ff.

³¹ Werner Sombart, *Der moderne Kapitalismus* (1916), Drei Bände, München 1969, bes. zur Technik: Band 1, 463-512, Band 2, 708-799, Band 3, 74-124.

Anreize setzen und regelmäßig eine Auflistung erwünschter Erfindungen veröffentlichen.³² Ein derart rigoroser Zentralismus ist seit Sombart im Rahmen der Technikbewertung allerdings kaum mehr vertreten worden. In abgeschwächter Form wurden derartige Ansätze nach 1945 innerhalb der Schule des Ordoliberalismus ventiliert. Um eine Dispersion wirtschaftlicher Macht zu gewährleisten und Wissensmonopole zu vermeiden, schlägt etwa Alexander Rüstow vor, sollten sich Forschungsvorhaben nicht an den Bedürfnissen von Großbetrieben, sondern primär an den Erfordernissen einer klein- und mittelbetrieblichen Wirtschaftsstruktur orientieren. In seiner „Kritik des technischen Fortschritts“ weist Rüstow der öffentlichen Hand bei der Innovationstätigkeit ebenfalls eine zentrale Rolle zu.³³ In den 1970er Jahren tauchte auch die Idee auf, Innovationsfolgenabschätzung an unabhängige „Technische Gerichtshöfe“ zu delegieren, die „wissenschaftlich-technische Probleme mit höchstem Sachverstand beurteilen“ sollten.³⁴

Am Beispiel des Großraumbüros

Wie dringend das Erfordernis einer ausgereiften Technikbewertung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts bereits geworden war, lässt sich exemplarisch anhand einer Geschichte des Großraumbüros darstellen.³⁵ Zentral war bei der Büroarchitektur, die nach 1945 ihren weltweiten Siegeszug antrat, mehrere Dutzend bis über hundert Arbeitsplätze in einem durchgängigen saalartigen Raum ohne trennende Wände und Türen anzuordnen. Mit der Übertragung der gewohnten fabrikarchitektonischen Prinzipien vom Werkstattbereich auf Büroebe erhofften sich die Planer spürbare Rationalisierungseffekte. Die bei der üblichen Anordnung separierter Bürozellen erforderlichen endlos-gleichförmigen Gänge konnten auf diese Art vermieden, Verkehrs- und Nutzungsflächen konnten problemlos miteinander verschmolzen werden. Die damit ermöglichte Skelettbauweise war ungleich kostengünstiger, zudem waren die Überwachungsfunktionen im Hinblick auf eine Kontrolle der Belegschaft durch das Management deutlich verbessert. Die nach außen getragenen Argumente lauteten natürlich etwas anders. Mit der Öffnung des engen Gevierts, in dem Einzelpersonen oder nur wenige Angestellte

³² Darstellung der „Kulturrats“-Konzeption Sombarts in: Günter Ropohl, Ethik und Technikbewertung, Frankfurt/M 1996, 166 f.

³³ Alexander Rüstow, Kritik des technischen Fortschritts, in: Ordo. Jahrbuch für die Ordnung von Wirtschaft und Gesellschaft, 4 (1952), 373-407.

³⁴ Karl Steinbuch, Mensch, Technik, Zukunft. Probleme von morgen, Frankfurt/M 1973, 35.

³⁵ Axel Boje, Das Großraum-Büro. Merkmale - Einrichtung - Wirtschaftlichkeit, München 1968. Ernst Sieverts, Bürohaus- und Verwaltungsbau, Stuttgart 1980, 54 f.

untergebracht waren, sollte die angebliche Isolation durchbrochen und eine für den Nutzer „befreiende Raumerfahrung“ vermittelt werden. Innenarchitekten proklamierten sogar eine „Demokratisierung des Büros“, indem sie versuchten, raum- und ausstattungsbezogene Privilegien abzuschaffen. Tatsächlich gelang es anfänglich, die Kosten pro Arbeitsplatz markant zu senken. Die Arbeitsplatzstrukturen, etwa im Hinblick auf die Einsetzung flexibler Arbeitsgruppen, konnten innerhalb des Großraumbüros rascher und besser angepasst werden.

Jedoch gab es auch Effekte, die sich allen Berechnungen und Formeln entzogen. Als auffällig erwies sich, dass so viele mit Begeisterung vom Großraumbüro sprachen, nur eben die nicht, die darin acht oder mehr Stunden pro Tag zu verbringen hatten. Die neuen „Bürolandschaften“ wurden von den Betroffenen nicht akzeptiert, noch Jahrzehnte nach ihrer Einführung wurden sie von der Angestelltenschaft mit großer Mehrheit abgelehnt.³⁶ Die Gründe dafür hätten sich einem nicht völlig phantasielosen Beobachter schon von Anbeginn an aufdrängen können. Die große Ansammlung von Menschen im gleichen Raum, die Arbeitsgespräche führt, die telefoniert, die in die Tastatur tippt oder Rechenmaschinen bedient, erzeugt naturgemäß einen beträchtlichen Lärmpegel, der sich störend auswirken muss. Auch treten visuelle Störungen auf, wenn das Blickfeld des Beschäftigten immer wieder von anderen durchquert wird. Da bei großflächig angelegten Büroräumen nur ein kleiner Teil der Arbeitsplätze in Fensternähe liegt, kommt dazu, dass die Mehrheit der Belegschaft auch tagsüber bei künstlicher Beleuchtung arbeiten muss. Folgen wie Konzentrationsstörungen erscheinen da wenig überraschend.

Anlass zu Klagen boten auch die über Klimaanlage hergestellten einheitlichen Behaglichkeitsstandards in den Großraumbüros. Ob die Häufung von Erkältungskrankheiten auf hygienische Mängel der Klimaanlage und dadurch bedingte Keimkonzentrationen zurückzuführen war, oder ob es sich dabei um psychosomatische Reflexe eines fortwährenden emotionalen Unbehagens handelte, war allerdings nie Gegenstand einer Untersuchung. Für Unwohlsein gab es überdies noch subtilere Gründe. Viele Beschäftigte empfanden den Verlust räumlicher Geborgenheit und relativer Privatheit durch den Umzug in den Massensaal als Deklassierung.³⁷

³⁶ BM für Arbeit und Sozialordnung (Hg.), Auswirkungen der Tätigkeit in Großraumbüros auf die Gesundheit von Beschäftigten, (Forschungsberichte zur Humanisierung des Arbeitslebens, Nr. 57), Bonn 1981.

Zahlreiche Großraumbüros sind mittlerweile stillschweigend wieder in kleinere Einheiten parzelliert worden. Das Umdenken resultierte jedoch nicht aus humanitären, sondern schlicht aus personalwirtschaftlichen Überlegungen. Erst als die Statistiken über Arbeitsproduktivität, Personalfuktuation und Krankenstandszeiten dem Großraumbüro die denkbar schlechtesten Bewertungen bescheinigt hatten, begriffen Planer und Entscheidungsträger, dass sich ihre Wirtschaftlichkeitsprognosen langfristig nicht erfüllen sollten. Eine bautechnische Innovation, die jahrzehntelang entgegen allen Einwendungen als bahnbrechender Fortschritt galt, wurde nun von Experten selbst als Fehlentwicklung gedeutet. Doch für unzählige Menschen war das Arbeitsleid über lange Zeiträume hinweg sinnlos vervielfacht worden.³⁸

Technikbewertung in den USA und in Europa

Es waren konkrete Informations- bzw. Bewertungsdefizite, etwa im Hinblick auf die Vorbereitung eines Bundesgesetzes zum Umweltschutz oder im Hinblick auf eine zusätzliche staatliche Förderung des Luftverkehrs, die in den USA in den 1960er Jahren die Nachfrage nach einer institutionalisierten Technikfolgenabschätzung anregten. Für die erstellten Gutachten setzte sich die Bezeichnung „*Technology Assessment*“ durch. 1967 wurde im Repräsentantenhaus der Antrag auf Gründung eines Gremiums eingebracht, das sich mit den konkreten Auswirkungen technischer Neuerungen befassen sollte. Einer der Hauptakteure dabei war der Abgeordnete Emilio Q. Daddario. Er definierte „*Technology Assessment*“ als „eine Form politischer Untersuchungen, die den Politikern eine ausgewogene Stellungnahme in die Hand gibt. [...] Es ist eine Methode der Analyse, die systematisch die Natur, die Bedeutung, den Stand und die Folgen eines technischen Programms bewertet. [...] Es soll drei Arten von Folgewirkungen aufdecken: Wünschenswerte, unerwünschte und ungewisse.“³⁹ Im Jahr 1972 kam es zur Verabschiedung eines „*Technology Assessment*“-Gesetzes, das beim US-Kongress die Einrichtung eines „*Office of Technology-Assessment (OTA)*“ vorsah. Die Geschäftsstelle nahm 1973 ihre Tätigkeit auf, in einem Zeitraum von mehreren Jahren wuchs der Stamm fester Mitarbeiter auf über hundert Personen an. Mit für europäische Maßstäbe erheblichem Finanzvolumen werden im Rahmen des OTA verschiedene Studien zur Einschätzung konkreter

³⁷ Ropohl, Technikbewertung, 43 ff.

³⁸ Ropohl, Technikbewertung, 50 ff.

³⁹ Emilio Q. Daddario zitiert in: Horst Geschka, Zur Situation des „*Technology-Assessment*“ in den USA, in: Heinz Haas (Hg.), Technikfolgen-Abschätzung, München, Wien 1975, 20.

technischer Projekte erstellt. Es gibt kaum eine Frage der technischen Entwicklung, die in der bisherigen Arbeit der Geschäftsstelle nicht in der einen oder anderen Form berücksichtigt worden wäre.⁴⁰ Da das praxisbezogene Moment im Vordergrund steht, liegt der Schwerpunkt des OTA bei konkreten Handlungsempfehlungen. Unzweifelhaft ist es mit der Einrichtung des OTA gelungen, den Informationsstand der Kongressmitglieder zu erhöhen und damit eine gewisse Unabhängigkeit des Kongresses von der Informationspolitik der Regierung sicherzustellen. Ob mit der Tätigkeit des OTA aber auch ein Schutzfaktor gegenüber dem Einfluss verschiedener Lobbies gegeben ist, muss jedoch skeptisch beurteilt werden.⁴¹

Später als in den USA hat die Idee der Technikfolgenabschätzung in der Bundesrepublik Deutschland erst in den 1970er Jahren im Zusammenhang mit der Atomkraft-Diskussion an Gewicht gewonnen. Das vergleichsweise geringe Tempo gegenüber den USA fällt auf: Während die Vereinigten Staaten nur wenige Jahre zur Schaffung eines OTA benötigten, brauchte die Bundesrepublik dazu mehr als anderthalb Jahrzehnte. Erst im November 1989 beschloss der deutsche Bundestag die Einrichtung eines „Büros für Technikfolgenabschätzung“. Der Betrieb wurde auch nur probeweise, begrenzt auf drei Jahre, und mit der vergleichsweise geringen Kapazität von sechs Mitarbeitern aufgenommen. In Gegenüberstellung zu den Bedingungen in den USA ist die „Technikbewertung“ in Deutschland heute mehr aufgesplittert, allerdings ist in der BRD auch eine größere Distanz zu ökonomistischen Vorgaben erkennbar. Fragen der Technikfolgenabschätzung nahmen in der Bundesrepublik vor allem das „Rationalisierungskuratorium der deutschen Wirtschaft“, der Ausschuss „Grundlagen der Technikberatung im Verein Deutscher Ingenieure“ und das „Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung“ (gegründet im Rahmen der „Fraunhofer-Gesellschaft“ in Karlsruhe 1972) in ihre Obhut.⁴²

Eine wesentliche Rolle für die Entwicklung der Technikbewertung in Österreich spielte das im Jahr 1985 von Robert Jungk in Salzburg gegründete „Zentrum für Zukunftsfragen“. Robert Jungk zählt zu jenem Personenkreis, der den Ansatz des „*Technology Assessment*“ unter anderem mit

⁴⁰ Z. B.: Office of Technology Assessment (ed.): Nuclear Proliferation and Safeguards, New York 1977.

⁴¹ Ropohl, Technikbewertung, 168 ff.

⁴² Hastedt, Aufklärung, 124 ff.

seinem 1973 erschienenen Buch „Der Jahrtausendmensch“⁴³ im deutschen Sprachraum populär machte. Mitte der 1980er Jahre wurde im Bereich der Österreichischen Akademie der Wissenschaften eine Abteilung für Technikbewertung⁴⁴ eingerichtet. Als umtriebige im Feld der Technikfolgenabschätzung erweisen sich in Österreich auch die Interessenvertretungen.⁴⁵

Grenzen der Technikfolgenabschätzung

Es waren vor allem die kritischen Theorieansätze der 1968er-Generation, die in den Medien breit rezipierten Berichte des *Club of Rome* und die sozialen Gegenentwürfe der Anti-Atomkraftbewegung, die in den Ländern der industrialisierten Welt zu einer Aufwertung der technischen Prognostik führten. In durchaus systemkonformer Ausrichtung zielt TA heute darauf, „[...] die Bedingungen und (potentiellen) Auswirkungen der Einführung und verbreiteten Anwendung von Technologien systematisch zu erforschen und zu bewerten, gesellschaftliche Konfliktfelder, die durch Technikeinsatz entstehen können, zu identifizieren und zu analysieren und Handlungsmöglichkeiten zur Verbesserung der betrachteten Technologie bzw. ihrer Anwendungsmodalitäten aufzuzeigen und zu überprüfen.“⁴⁶ In diesem Zusammenhang werden folgende Verträglichkeitsdimensionen technischer Neuerungen in den Mittelpunkt gestellt: Gesundheitsverträglichkeit, Gesellschaftsverträglichkeit, Kulturverträglichkeit, psychische Verträglichkeit und Umweltverträglichkeit.⁴⁷

In der täglichen Praxis lassen sich jedoch mehrere Problemkreise identifizieren, die einer Verträglichkeitsforschung entgegenstehen:

1. Zum einen ergibt sich die Frage einer entsprechenden Abschätzbarkeit diverser Risiken.

⁴³ Jungk, Robert, *Der Jahrtausendmensch – Bericht aus den Werkstätten der neuen Gesellschaft*, München - Gütersloh - Wien 1973.

⁴⁴ Institut für sozio-ökonomische Entwicklungsforschung und Technikbewertung (ISET). Ausführlich dazu: Walter Peissl, Michael Nentwich, *Zwanzig Jahre Technikfolgenabschätzung in Österreich*, in: *Academia.edu* 2005, http://oeaw.academia.edu/MichaelNentwich/Papers/239647/Zwanzig_Jahre_Technikfolgenabschätzung_In_Österreich [28. Jänner 2010].

⁴⁵ Vgl. *Technikbewertung EDV: Auswirkungen des EDV-Einsatzes auf Arbeit, Wirtschaft und Gesellschaft*, hrsg. von der Kammer für Arbeiter und Angestellte Wien, und vom Österreichischen Gewerkschaftsbund, Wien 1985.

⁴⁶ Herbert Paschen, *Technology Assessment – Ein strategisches Rahmenkonzept für die Bewertung von Technologien*, in: Meinolf Dirkes (Hg.), *Technik und Parlament. Technikfolgen-Abschätzung. Konzepte, Erfahrungen, Chancen*, Berlin 1986, 29.

⁴⁷ Hastedt, *Aufklärung*, 131.

2. Zum anderen ist erkennbar, dass es – Technikbewertung hin, Technikbewertung her – unter bestimmten Bedingungen zur Vernachlässigung „unveräußerbarer Rechte“ kommen kann.
3. Nicht zuletzt sind auch die Konsequenzen zu überlegen, wenn es einer Technikfolgenabschätzung an sozialer und politischer Akzeptanz fehlt.

Zu den einzelnen Punkten ist folgendes anzumerken:

ad. 1: Bei der Abschätzung von Risiken wird man sich rationalerweise an den bewährten Methoden der Versicherungsmathematik orientieren. Unter Berücksichtigung der zwei Komponenten des Risikos – des möglichen Ausmaßes und der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens – kann eine Quantifizierung stattfinden.

ad. 2: Diffizil wird es, wenn Technikfolgenabschätzung eine technokratische Schlagseite erhält, wenn aus einem utilitaristischen Denken heraus „unveräußerbare Rechte“ (z. B. Recht auf Gesundheit) zur Disposition gestellt werden. Etwa wenn bei der Bewertung eines technischen Verfahrens aus Kostenersparnisgründen Sicherheitsvorkehrungen vernachlässigt und damit eine gestiegene Unfallgefahr in Kauf genommen wird. Daher gilt es im Auge zu behalten: Technikbewertung ist auch, was man daraus macht.

ad. 3: Nachdem in der modernen Wirtschaftsgesellschaft dem Abstimmungsverhalten auf dem Markt eine zentrale Rolle zukommt, stellt sich auch die Frage der Akzeptanz der Ergebnisse von Technikbewertung. Der von Renate Mayntz diagnostizierte Mangel an „substantieller Rationalität“⁴⁸ auf der Skala der Kriterien sozialer und politischer Entscheidungsfindung kann dazu führen, dass Risiken gar nicht ausreichend wahrgenommen und reflektiert werden.⁴⁹ Technikfolgenabschätzung ist somit als ein Teil des Projekts der Aufklärung zu begreifen.

⁴⁸ „Substantielle Rationalität“ fragt nicht nur nach geeigneten Handlungsmöglichkeiten für das Erreichen bestimmter Ziele (=,formale Rationalität“), sondern verlangt auch eine genaue Abwägung der gewählten Ziele. In eine ähnliche Richtung hatte bereits Henry David Thoreau gedacht, als er 1854 schrieb: „Unsere Erfindungen sind meist schöne Spielsachen, die unsere Aufmerksamkeit vom Wesentlichen ablenken. Sie bilden nur verbesserte Mittel zu einem unverbesserten Zweck ...“ Henry David Thoreau, Walden oder Leben in den Wäldern (1854), Köln 2009, 49 f.

⁴⁹ Renate Mayntz, Lernprozesse: Probleme der Akzeptanz von TA bei politischen Entscheidungsträgern, in: Dirkes, Technik , 184 f.

Besonders auf den zuletzt angesprochenen Punkt bezogen, sollte zum Abschluss noch etwas betont werden. Arthur Koestler hat in seiner Entstehungsgeschichte des modernen Weltbildes darauf hingewiesen, dass sich die menschliche Spezies durch ihre naturwissenschaftlichen Erkenntnisse gewissermaßen in „Giganten der Macht“ verwandelt habe, in der Ausprägung ihrer Normen und Werte jedoch deutlich zurückgeblieben sei. „Es war eine ungeheure einseitige Mutation“, schreibt Koestler, „als würden Maulwürfe zur Größe von Walfischen anwachsen, ihre Maulwurfsinstinkte jedoch beibehalten.“⁵⁰ Der „*cultural lag*“, den Koestler hier anspricht, macht sich im Hinblick auf die Technikbewertung nach wie vor oft drastisch bemerkbar. Aktuell erscheinen etwa Fachbücher zum Thema „Innovations- und Technologiemanagement“, die nicht einmal den kleinsten Hinweis auf das Stichwort „*Technology-Assessment*“ enthalten.⁵¹ Zu stark besteht heute auch die Neigung, Risikopolitik lediglich unter dem Aspekt von „Öffentlichkeitsarbeit“ zu verarbeiten. Tritt beispielsweise am Golf von Mexiko eine Ölkatastrophe ein, so wird dies eine Sache der „Risikokommunikation“.⁵² Als ob ein ökologisches Desaster mit schönen Worten abzumildern wäre. Im Sinne einer reflexiven Modernisierung (Ulrich Beck) liegt also noch eine beachtliche Wegstrecke vor uns. Doch wie heißt es so anschaulich: *per aspera ad astra*.⁵³

⁵⁰ Arthur Koestler, Die Nachtwandler. Die Entstehungsgeschichte unserer Welterkenntnis, Frankfurt/M 1980, 357.

⁵¹ Heinz Strebler (Hg.), Innovations- und Technologiemanagement, Wien 2007.

⁵² Lydia Steinmassl, Wie können wir Risiken und Krisen adäquat kommunizieren?, in: Info. Das Magazin des Wissenschaftsfonds, 4 (2010), 46 f.

⁵³ Lateinische Redewendung: „Über raue Pfade gelangt man zu den Sternen.“