

**Zeitschrift:** Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft  
**Herausgeber:** Wechselwirkung  
**Band:** 11 (1989)  
**Heft:** 42

**Artikel:** Von der Technikfolgenabschätzung zur -geneseforschung  
**Autor:** Knie, Andreas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-653252>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 18.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

etwa, so fügt er hinzu, »die in Stupidität versunkenen Verfassungen Asiens«. Der erhabene Enthusiasmus, der die Revolution einleitet und sich durch sie sinnlich fassen will, weicht indessen jenem stupiden Fortschritt der beiden nächsten Jahrhunderte, der auch den neuen Bewegungen der sozialen Revolution sich aufzwingt. Trauer bemächtigt sich der sentimentalischen Revolution: eine heroische Melancholie als Maulwurfsarbeit jener moralischen Anlage, die Kant dem Menschengeschlecht zugeschrieben hatte, das er enthusiastisch mit dem *Citizen* vereinigte. Diese heroische Melancholie kennzeichnete die Stimmung vor der Pariser Commune – sie hatte sich realpolitischen Eindämmungen nie angebiedert. ♦

#### Anmerkungen und Buchhinweise

<sup>1</sup> Die alten Quellen zur Aeronautik sind teilweise nicht mehr zugänglich. Da es in der Bundesrepublik an einem zentralen Archiv für Luftfahrt mangelt, ist der Forscher vielen Zufällen überlassen. Da schlägt es umso hilfreicher zu Buche, daß das grandiose Werk von Faujas de Saint-Fond: »Beschreibung der Versuche mit der Luftkugel«, bereits übersetzt Wien 1783, vom Physik-Verlag Weinheim im Reprint vorliegt. Berichte und Briefwechsel von Faujas – seine »Beschreibung« wurde sofort in ganz Europa aufgegriffen und in vielen Druckschriften wiedergegeben – liefern eine Mentalitätsgeschichte der ersten Monate der neuen Luftschwimmkunst. Vermerkt sei zugleich das ebenfalls beim Physik-Verlag erschienene Buch über die Anfänge der Aeronautik – umgänglich geschrieben und sehr materialreich – von Michael Stoffregen-Büller: »Himmelfahrten«, 1983.

<sup>2</sup> Gerhard Anton von Halem gerührte »Blicke auf einen Teil Deutschlands, der Schweiz und Frankreichs bei einer Reise vom Jahre 1790« liegen wieder von: Horst Günther (Hg.): »Die Französische Revolution«, Deutscher Klassiker Verlag, Frankfurt 1985. Diese umfangreiche Sammlung von Texten – Zeitzügen wie auch späteren Einschätzungen umfassend – gibt in gediegener Edition Einsicht in »eins der größten politischen Schauspiele, welche die Welt in neuern Zeiten gesehen hat« (Joachim Heinrich Campe). Bekannte Autoren – Campe, Oelsner oder Forster – sind hier versammelt und in schöner Länge wiedergegeben; allein Barthold Georg Niebuhr ist langstil. Seiner vom Emigrantenstandpunkt aus geschriebenen »Geschichte der Französischen Revolution« hätte eine kräftige Kürzung gut getan.

<sup>3</sup> Der Brief Madame Tibles ist wiedergegeben in: C. Falkenhorst: »Luftfahrten«, VDI-Verlag, Düsseldorf 1987. Dieser Reprint der Ausgabe von 1891 ist nicht nur eine grandiose Sammlung der wichtigsten Berichte der Aeronautik – so Blancharcks oder Kotzbu über Zambecari –, zudem bestechen die Einschätzungen Falkenhorsts über die Entwicklung der Luftfahrtmaschinen.

Auf zwei neuere Erscheinungen zur Luftfahrt sei noch hingewiesen. Heinz Staub: »Fliegen mit Feuer und Gas«. Die Geschichte der Ballon- und Luftschiffahrt«, AT Verlag, Aarau, Stuttgart 1984 und Felix R. Paturi: »Von der Erde zu den Sternen«, AT Verlag, Aarau, Stuttgart 1983. Paturi gibt eine populäre Übersicht über 200 Jahre Luftfahrt; einige witzige Einzelheiten. Störend freilich ist die Heroisierung des Zeppelinischen Luftschiffs, vor allem, daß es trotz der Totalschäden zu keinem Personenschäden gekommen sei; auch beginnen die entsprechenden »Gehversuche« in der Luft nicht mit dem nach Maßgabe des Zanona-Samens konstruierten Etrich-Modell. Vor der »Täuber« waren Wiesskopf oder die Wright motorisiert in der Luft gewesen; Santos-Dumont hatte seine Motorfahrten und –flüge durchgeführt. Bemerkenswert ist die Übersicht über die Entwicklung der Fluggesellschaften und Konstruktionen. Heinz Straubs »Fliegen mit Feuer und Gas« ist eine gute Übersicht – versehen mit zahlreichen Dokumenten – zur Aeronautik. Beim Zeppelin fehlt der übliche Spektakel; ein angenehmes Lesebuch. Übrigens holt auch ein Höhepunkt der neueren Luftfahrt, Piccards Start in die Stratosphäre vom 27. Mai 1931, jene Sensationen noch einmal zurück, von denen die Reisen der ersten Luftschwimmer erhabenen Ausdruck geben: »Über uns ist der Ballon, schön kugelförmig aufgeblasen, wie es sich gehört. Daneben der Himmel, das Ereignisdeste, das wir gesehen haben. Er ist ganz dunkel, tiefblau, fast schwarz«.

<sup>4</sup> In aller Unscheinbarkeit hatte Immanuel Kant an der Zerschmetterung der metaphysischen Systeme gearbeitet; seine kritischen Kampfzüge waren ein Schrecken für Religion und Herrschaft. Der Königsberger Ober-Stadtkonsistorialrat Brahl jedenfalls berichtet, daß Kant mit »ganzer Seele die Sache der Franzosen« liebte – so berichtet in: Johann Friedrich Abegg: »Reise Tagebuch von 1798«, Insel Verlag, Frankfurt 1987. Der brave Pastor Abegg überrascht uns mit einem sehr redseligen Kant, der seine politisierte Mittagstafel bis acht Uhr ausdehnen konnte, dem Rheinwein zugeneigt ist, freilich Würzburger Steinwein vorzieht – dieser Abegg bezeugt geheimnisvoll-elliptisch: »– und doch Kant – vorzüglich. Revolution!«

# Von der Technikfolgenabschätzung zur -geneseforschung

Der Abgesang auf das Konzept der Technikfolgenabschätzung im Deutschen Bundestag ist möglicherweise auch als Reflex auf ein sich wandelndes Technikverständnis innerhalb der sozialwissenschaftlichen Technikforschung zu deuten. Die Wirkungsforschung wird erweitert um die Untersuchung der Entstehung und Durchsetzung technischer Innovationen: Technikgenese statt Technikfolgenabschätzung. Der Autor, Mitarbeiter am Wissenschaftszentrum Berlin im Forschungsschwerpunkt »Technik – Arbeit – Umwelt«, stellt am Beispiel der Entwicklung des Dieselmotors die Vorgehensweise dieses neuen Konzeptes dar und setzt sich kritisch mit der Idee der Technikgestaltung auseinander.

von Andreas Knie

Ende Mai hat die Enquete-Kommission des Bundestages »Gestaltung der technischen Entwicklung; Technikfolgenabschätzung und -Bewertung« ihren Abschlußbericht zur »Notwendigkeit und Ausgestaltung« einer ständigen Beratungskapazität beim Deutschen Bundestag vorgelegt (BT-Drucksache 11/4606). Was sich im Titel noch als eine recht wohlklingende Empfehlung ausnimmt, kann im konkreten Vorschlag der Mehrheitsmeinung dieser Kommission kaum mehr als bescheidener Beitrag zur Förderung von Technikfolgenabschätzung (TA) angesehen werden. Nach über 15jähriger Diskussion über Möglichkeiten, Chancen und Risiken einer TA-Einrichtung beim Deutschen Bundestag, nach der Arbeit von immerhin zwei Bundestags-Enquete-Kommissionen und einer wahren Flut von Gutachten und Stellungnahmen, ist der Mehrheitsvorschlag der Kommission, den bisherigen Forschungsausschuß in »Ausschuß für Forschung, Technologie und Technikfolgenabschätzung umzubenennen und diesem Gremium zusätzlich einen weiteren Sekretär zuzuordnen« (S. 14/15), wohl nur als ein zynisches Votum für einen »Schluß der Debatte«

zu verstehen. Wurden die Ergebnisse der ersten Enquete-Kommission in der Fachöffentlichkeit zwar sehr leidenschaftslos, aber doch immerhin zur Kenntnis genommen, war die Existenz einer zweiten Beratungskommission nur noch wenigen bekannt. Die Reaktionen auf die Veröffentlichung des letzten Berichtes sind daher auch mehr als zurückhaltend, einigen Kommentatoren ist offenbar überhaupt der notwendige Respekt bei der Bewertung der TA-Arbeit im Bundestag verlorengegangen, wie beispielsweise die Empfehlung vom »Parlament zum Deutschen Museum« erkennen läßt (etwa W. Hoffmann in der »Zeit«).

Mit dem »Abgesang« auf eine TA-Einrichtung beim Deutschen Bundestag ist die Frage verbunden, inwieweit das Verhalten der Parlamentarier und Gutachter vielleicht Ausdruck einer veränderten Technikdiskussion ist und inwieweit sich hier auch eine veränderte Orientierung in der wissenschaftlichen Diskussion um TA-Konzepte widerspiegelt. Denn immerhin haben insbesondere die Sozialwissenschaften ihre Technikforschungen – so weit sie mit Hinweisen zur praktischen Gestaltung verbunden waren – lange Zeit auf TA-Gedanken konzentriert.

Es ist in diesem Zusammenhang daran zu erinnern, daß TA-Konzepte einer beginnenden Repolitisierung von Technik in den 70er Jahren nicht nur eine konzeptionelle Struktur anbieten konnten, um über die Ermittlung und Erörterung der Folgenpotentiale moderner Technikpfade auch deren Existenzberechtigung (wie am Beispiel der Kernenergieentwicklung oder von Überschallflugzeugen) kritisch zu hinterleuchten. Darauf hinaus wurde auch die schon verstaubte Frage nach der Verantwortung insbesondere staatlicher Akteure in der Technikentwicklung erneut gestellt und damit Optionen und Grenzen der Gestaltung des technischen Wandels im real existierenden Kapitalismus auf die Tagesordnung gesetzt.

Die TA-Forschung ereilte in der Bundesrepublik allerdings das Schicksal, gleich von mehreren Seiten kritisiert und im Ergebnis schließlich ignoriert zu werden. Kritische Stimmen gegenüber diesem neuen Ansatz sammelten sich hinter der Befürchtung, daß bei einer möglichen Implementation von TA-Einheiten in die wissenschaftliche Beratung des Deutschen Bundestages die Gefahr droht, einen Klimawandel für Gängelungen in die privatwirtschaftliche Entscheidungsautonomie einzuleiten. Auf der ande-

ren Seite wurde kritisiert, daß letztlich mit den Konzepten der Technikfolgenabschätzung nur unzureichend die sozialen Entstehungsbedingungen thematisiert und erklärt werden könnten und damit kaum zu den Wurzeln der unzulänglichen – weil naturzerstörenden – Technikentwicklung vorgedrungen werden kann. Es ist daher auch kaum verwunderlich, daß sich die verschiedenen TA-Konzepte in den politischen Kontroversen verschlossen haben.

#### Von der Folgen- zur Entstehungsforschung

Zur Zeit sind daher weder neue Impulse aus praktischen Verwendungsverbindungen zu erkennen, noch gibt es unter diesen Bedingungen Aussicht, durch das Festhalten oder Weiterentwickeln von TA wissenschaftliche Reputationsgewinne zu erzielen.

Es scheint vielmehr so zu sein, daß die Karawane der Wissenschaften schon wieder weitergezogen ist und sich – wie es in einem von den führenden Wissenschaftseinrichtungen der sozialwissenschaftlichen Technikforschung vorgelegten Memorandum heißt – auf eine »Technology Assessment der zweiten Generation« zubewegt.

Der für das Bonner Forschungsministerium erarbeitete Bericht skizziert diese neue Richtung der Forschung in der folgenden Weise: »Erst eine systematische Erweiterung der Wirkungsforschung um den bisher weit weniger gut untersuchten Prozeß der Erzeugung und Durchsetzung technischer Innovationen, d.h. um die Entwicklungs- und Anwendungsdimension der Technik, wird die sozialwissenschaftliche Technikforschung in den Stand setzen, den Anforderungen aus der gesellschaftlichen Praxis verantwortungsvoll zu genügen«.

Diese »Kurskorrektur« sozialwissenschaftlicher Technikforschung basiert auf einem veränderten Verständnis vom »technischen Untersuchungsobjekt«. Theorieansätze, in denen Technik mit Bezug auf eindimensionale Erklärungsmuster »eigendynamischer« oder »ökonomischer« Determinismen erklärt werden könnte, haben zur Zeit nämlich kaum noch Konjunktur, technische Entwicklungen werden vielmehr als »sozialer Prozeß« verstanden, dessen Verlaufsmuster und Richtungen durchaus als geistig offen verstanden werden können.

Die bislang dominierende Perspektive einer »Folgenforschung« soll daher durch eine »Entstehungsforschung« erweitert, die »Technikbewertung« durch Forschungen zur »Technikgenese« ergänzt werden. Der Ausgangspunkt dieser Neuformierung der Forschungsinteressen ist die Überlegung, daß durch eine Einbeziehung der frühen Entstehungsphasen von Techniken die Existenz möglicher alternativer technischer Entwürfe mit ganz unterschiedlichen ökologischen und sozialen Implikationen herausgearbeitet werden kann.

Diese Annahmen gehen davon aus, daß schon in einem sehr frühen Stadium der Technikentwicklung für die spätere Entwicklung der Technik möglicherweise bereits prägende und nur noch sehr schwer korrigierbare Entscheidungen getroffen werden und daß in dieser Phase der »Technikgenese«, die von der Problemdefinition bis zum ersten verwendungsfähigen Industrieprodukt reicht, bereits verbindliche Entwicklungskorridore festgelegt werden, die für weitere technische Entwicklungen als eine Art »unsichtbarer« Selektionsfilter wirken. Technikgeneseforschung analysiert damit auch die Bedingungen für die Durchsetzung bzw. Nichtdurchsetzung von technischen Optionen und sucht nach den Selektionskriterien für wichtige Eliminierungsentscheidung.

Aber auch unter dem Begriff »Technikgenese« verbirgt sich keiner gänzlich neue Forschungsperspektive. Bereit ein kurzer Blick auf die Ergebnisse und Erkenntnisse von Nachbardisziplinen läßt erkennen, daß auch von anderen Forschungseinrichtungen Beiträge zur Klärung solcher Fragestellungen versucht wurden.

Die in der organisatorischen Obhut der wissenschaftlich-technischen Vereine und Verbände betriebene Technikgeschichtsschreibung, die sich bislang ja vielmehr mit konkreten technischen Merkmalen und inhaltlichen Spezifikationen technischer Lösungen beschäftigt haben – was die Sozialwissenschaften bislang verpaßt haben – orientierte sich in der Vergangenheit (bis in die Gegenwart hinein) primär an der Herausarbeitung des »Kulturwertes der Technik«, um damit einer vermeintlich mangelnden gesellschaftlichen Anerkennung technischer Leistungsfähigkeit entgegenwirken zu können. In dieser Absicht war man bemüht, die Entwicklung technischer Geräte aus einer eigenständigen, vom gesellschaftlichen Kontext unabhängigen Gesetzmäßigkeit zu erklären. Die Suche nach möglicherweise vorhandenen Konflikten wird daher hier überhaupt nicht unterstützt, weil man sich vor allen Dingen an einer Darlegung von Ingenieurleistungen orientiert, die – so der Begründer dieser Technikgeschichtsschreibung in Deutschland, Conrad Matschoß, – nur das festhalten, was »Wind und Wetter wirtschaftlich praktischer Verwendung auszuhalten vermochten«.

Auf der anderen Seite haben sich jüngere Forschungsansätze historisch arbeitender Sozialwissenschaftler nun wiederum dadurch aus dem Schatten der dominierenden Erklärungsansätze ökonomischer und technischer Determinismen in der Technikforschung zu befreien versucht, indem die Entstehung und Entwicklung von Geräten vollständig in die sozialwissenschaftliche Erklärungswelt aufgelöst wurde. »Technik« wird hier als »geronnenes«, also materialisiertes soziales System definiert und technische Qualität als unmittelbares Resultat der dem Erzeugungsprozeß unterliegenden Machtstrukturen erklärt. Wenn es also gelingt, die Definition und Entwicklung der Technikerzeugung als einen herrschaftsfreien Diskurs zu organisieren – so suggeriert diese Lesart dann kann die technische Entwicklung in ihrem Ergebnis zweckbestimmt werden. Unterstellt wird damit also die Möglichkeit, sich aus dem Strom jahrhundertelanger Wissenserzeugung ausklinken zu können und die Phantasie völlig losgelöst und unbeeindruckt von existierenden Technisierungswegen für neue, den sozialen Bedürfnissen angepaßten Lösungen entwickeln zu lassen.

Das Auseinanderbrechen gesellschaftlicher Problemfelder in die Forschungsprogramme der verschiedenen wissenschaftlichen Fachrichtungen, in denen Lösungskonzepte vor dem Hintergrund der jeweiligen disziplinären Standards entwickelt werden, wie dies bislang gerade auch in der Technikforschung immer wieder deutlich wurde, ließ deshalb schon 1935 S.C. Gilfillan die Hoffnung äußern, daß in einer Kombination dieser beiden Welten, der naturwissenschaftlich-technischen Fachbereiche sowie der sozialwissenschaftlichen Disziplinen, eine neue »Sociology of Invention« begründet werden kann.

## Ein Beispiel: Der Dieselmotor

Ergebnisse von Vorstudien zu einem Forschungsprojekt über die Entstehung und Entwicklung von Motortechniken, die hier kurz vorgestellt werden, unterstreichen die Vermutung, daß in der Phase der Technikerzeugung, der »Technikgenese«, der Suchprozeß nach neuen technischen Lösungen in einer Art »technischem Kern« einen vorläufigen Abschluß findet, der nunmehr den kogni-

tiven Bezugspunkt für alle nachfolgenden Arbeiten bildet. Damit werden aber für spätere Konstruktionsphasen Entwicklungskorridore formuliert, die nur noch begrenzte Modifikationen in anschließenden Entwicklungsphasen erlauben. Möglicherweise lassen sich also mit Technikgenesestudien – eingebettet in Untersuchungen über die allgemeinen Bedingungen und Voraussetzungen der Produktion und Verwertung technischen Wissens – einige wichtige Erkenntnisse über allgemeine soziale Bedingungen der Durchsetzung von technischen Innovationen und der Ausprägung technischer Qualitäten gewinnen, die auch einen Beitrag zur Erweiterung des Wissens- und Erkenntnisstandes über soziale Grenzen technischer Entwicklungen zu leisten versprechen und die damit in ihrem Erklärungsanspruch erheblich über den bisherigen »TA«-Ansatz hinausweisen.

Ein solches Verständnis von Technikentwicklung steht freilich in einem schroffen Gegensatz zur populären Meinung des »überfallartig« auf uns zu rollenden technischen Fortschritts, dessen Verlaufsmuster der Wissenserzeugung, Wissensverwertung und Wissensentwertung sich in immer kürzeren Zyklen abzuspulen scheinen.

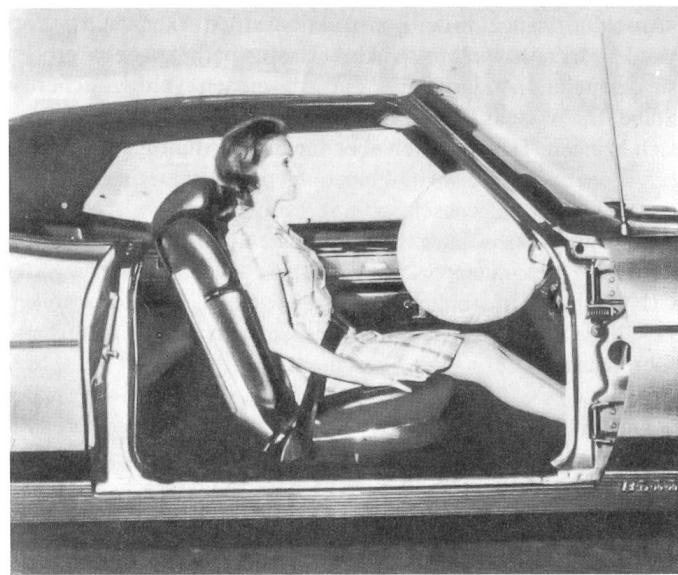
Möglicherweise ist diese Vorstellung aber allzusehr auf äußere Phänomene des technischen Wandels – auf die »Benutzeroberfläche« – bezogen, ohne die der Wissens- und Technikerzeugung unterliegenden kognitiven und sozialen Strukturen zu beachten und ohne die herausragende Bedeutung des »herrschenden Standes der Technik« als die zentrale Bezugsgröße technischen Handelns zu ermessen.

Die Entwicklung des Dieselmotors allgemein und die des Fahrzeugdieselmotors insbesondere zeigt eine sehr kontinuierliche Konstruktionstendenz, die sich immer an bereits verwirklichten Konstruktionselementen orientiert und nur sehr begrenzt und kontrolliert neue Elemente einführt.

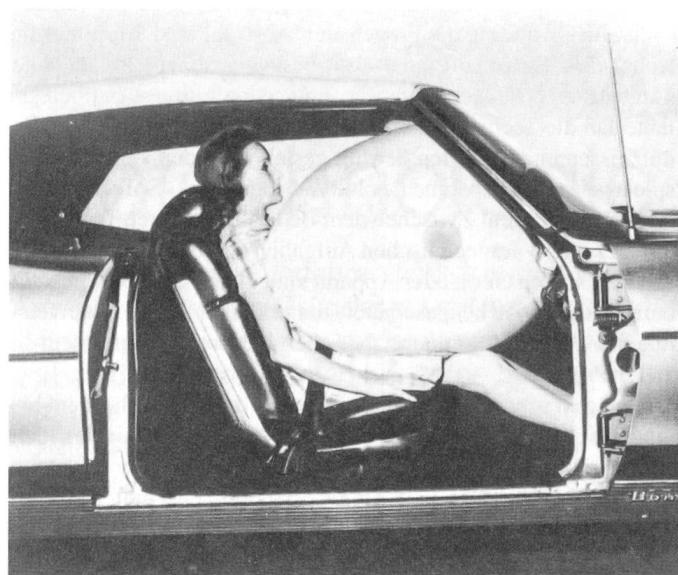
Die Ingenieurwissenschaften, vor allem die Konstruktionswissenschaften, die seit den 20er Jahren immer wieder damit beschäftigt sind, die Denkprozesse und Verhaltensweisen bei der technischen Problemlösung zu analysieren und besonders erfolgreiche Verfahrensformen zu standardisierten Verhaltensmustern zusammenzufassen, bestätigen in ihren empirischen Studien die ausgeprägte Neigung der Ingenieure, den realisierten »Stand der Technik« als kognitive Bezugsgröße zu nutzen. Die technische Problemlösung zeigt insofern ausgeprägte »konservative Züge«, als die Grundlage für neue technische Aufgaben immer bereits schon verwirklichte Lösungselemente sind. Diese Verhaltensweise dient offensichtlich dazu, in erster Linie die Funktionsstüchtigkeit neuer Geräte sicherzustellen. Während in der wissenschaftlichen Arbeit der Umgang mit steigenden Komplexitätsgraden als Qualitätskriterium Anerkennung findet, bedrohen vielschichtige und unübersichtliche Anforderungen die Funktionsfähigkeit von Techniken oder technischer Systeme und berühren damit den zentralen Nerv der Reputationsregeln von Ingenieuren.

Durch eine enge Anbindung an bereits bewährte Verfahrensweisen und eine sehr kontrollierte Übernahme neuer Erkenntnisse wird zwar eine konstruktive Sicherheit gewonnen, die aber mit einem offenkundig bewußt in Kauf genommenen Verlust an Originalität der Ausführung bezahlt werden muß. Es kann vermutet werden, daß solche »kognitiven Orientierungsmuster« als eine Art »Filter« wirken, diese bereits in der Konzeptionsphase den Gedankengang und die Phantasieentwicklung stark an die bestehenden Realitäten »zurückbinden« und auch für völlig neue Aufgabenstellungen bindend wirken.

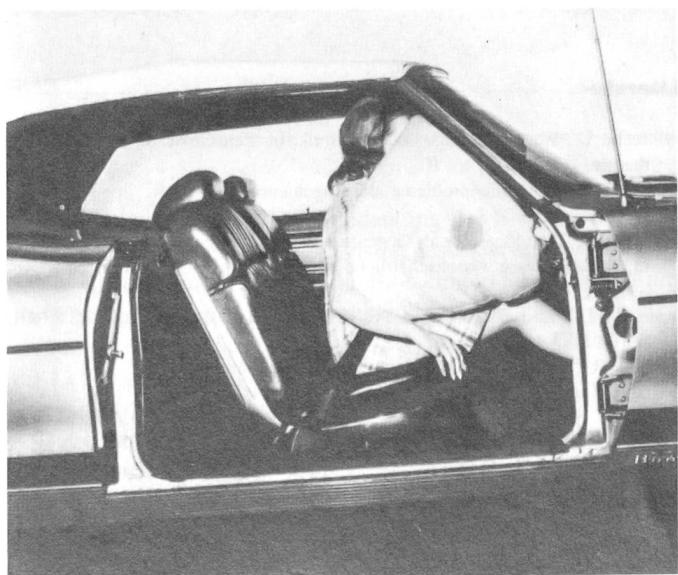
Warum entschieden sich Benz und Daimler bei der Konstruktion ihrer ersten Fahrzeugmotoren für Benzin als Brennstoff, und



*Von der Technikfolgenabschätzung . . .*



*. . . über Technikgeneseforschung . . .*



*. . . zur Technikgestaltung*

warum rückte Diesel von seinem ursprünglichen Plan, Kohlenstaub zu verwenden wieder ab und konzentrierte sich auf die Versuche mit Gasöl? In beiden Fällen wurde die damals »optimale« Kombination technischer und ökonomischer Möglichkeiten und Bedingungen gesucht. Hätten aber diese Konstrukteure ihre Arbeiten im Deutschland der 30er Jahre entwickelt, wären aufgrund der Versorgungssituation sowie der politischen Vorgaben möglicherweise ganz andere Kraftstoffe für Motoren in die Entwicklung einbezogen worden.

Die technischen Entscheidungen der frühen Motorenentwicklung reflektieren daher die ökonomische und soziale Situation des ausgehenden 19. Jahrhunderts, schreiben diese Bedingungen in die Konstruktion der Apparate ein, ohne daß diese »geronnenen« Strukturen bei veränderten sozialen und politischen Kontexten wieder zu »verflüssigen« wären. Dadurch, daß die Orientierung am »herrschenden Stand der Technik« als eine »faktische Definitionsmacht« wirkt und eine nur noch sehr selektive Lösungssuche ermöglicht, drohen die Aufgabenstellungen der ursprünglichen, »materialisierten« Entscheidungen auch die neuen Erzeugungsprozesse zu »überformen«. Die eingeschlagenen Lösungswege beginnen sich durch dieses Handlungsmuster von ihren Aufgaben zu »entkoppeln«, die Technikentwicklung löst sich somit nach der Genesephase partiell vom sozialen Entstehungskontext ab! Um keine Mißverständnisse entstehen zu lassen: Diese Aussagen beziehen sich auf die inhaltliche Konstruktionsentwicklung von Techniken. Ob sich eine technische Linie überhaupt entwickeln kann, ob genügend materielle und kognitive Ressourcen bereitgestellt werden, hängt vielmehr von anderen, in sozialen Zusammenhängen verankerten Entscheidungsprozessen ab!

Selbst in der so »revolutionär« anmutenden Erfindung Rudolf Diesels läßt sich bei näherer Betrachtung dieses Orientierungsmuster erkennen: Als er durch die Kritik an der umweltbelastenden und mit niedrigem Wirkungsgrad arbeitenden Dampfmaschine zur Konzeption eines vollkommen neuen, rationelleren Motors motiviert wird und auch in den bereits entwickelten und im praktischen Einsatz befindlichen Verbrennungsmotoren keine befriedigende Lösung sah, fand sich diese kritische Ausgangshaltung gegenüber existierenden Energietechniken in der von ihm selbst später vorgeschlagenen Konzeption aber kaum mehr wieder. Diesel »übernimmt« in den konzeptionellen Vorarbeiten für seine neue Kraftmaschine bereits das Grundprinzip aller existierenden Maschinen, chemisch gebundene Energie in mechanische Kraft zu übersetzen. In den ersten konstruktiven Konkretionen greift er auf »Maschinenelemente« wie Kolben, Zylinder, Pleuel und Ventilsteuerung zurück, die bereits seit den Experimenten von O. v. Guerike zur Grundausstattung energieerzeugender Maschinen gehören. Die bereits eingeführten Wärmekraftmotoren liefern für Diesel schließlich die Vorlage zur Grundanordnung der Maschinenelemente, die bis zur Verwendung des in den Ottomaschinen erprobten Vier-Takt-Arbeitsverfahrens reicht.

Diese überaus starke Orientierung an existierenden Kraftmaschinen bleibt aber für den von Diesel geplanten rationellen Wärmemotor nicht folgenlos. Der schließlich den Maschinenbauunternehmen angebotene Konstruktionsentwurf führt die traditionelle motortechnische Entwicklungslinie fort. Die revolutionäre Idee einer adiabatischen Verbrennung wurde durch den Rückgriff auf die von Diesel ja kritisierten Entwicklungslinien in ihrer potentiellen Wirkung von vorneherein sehr begrenzt. In diesem Sinne kann hier von einer »Überformung« des ursprünglichen Motivs zur technischen Lösungssuche durch die Anbindung an schon existierende Maschinenelemente gesprochen werden.

## Anschlußzwänge in der Konstruktionsarbeit

Organisatorische und institutionelle Bedingungen formen nun ihrerseits die allgemeinen Merkmale des Konstruktionshandelns zu spezifischen Methoden der Wissens- und Technikerzeugung.

Die Bedeutung von Organisationen, insbesondere privatwirtschaftlicher Unternehmen, zeigt sich gleich in doppelter Weise.

Einmal entscheiden etablierte Unternehmen grundsätzlich über die Realisierungschancen technischer Konzeptionen, indem sie die vorhandenen Fertigungskapazitäten und Marktzugänge für neue Konzeptionen öffnen oder sich aber eben auch dagegen entscheiden. Darüber hinaus bieten die hier ausgebildeten sozialen Milieus die Voraussetzungen dafür, daß sich die erlernte und eintrainierte »Sicht der Dinge« von Technikern und Ingenieuren auflösen kann, in der Konstruktionsarbeit Selektionsmechanismen transparent und disponibel gestaltet werden können und eingeschliffene Überlieferungen zur Frage nach dem technisch »Machbaren« aufgelöst werden. Damit lassen sich »Konstruktionstraditionen« in ihrer Wirkung begrenzen und Entscheidungen über mögliche Entwicklungsrichtungen überhaupt erst optional begreifen.

Daneben existiert insbesondere auf dem Gebiet der technischen Arbeit eine ausdifferenzierte Tätigkeit der wissenschaftlich-technischen Vereine und Verbände. In diesem institutionellen Rahmen werden einmal durch die organisierten Arbeitszusammenhänge der jeweiligen Professionen gemeinsame Lösungsstandards für spezifische Technikfelder formuliert sowie überhaupt allgemeine technische Regeln und Normen auf den verschiedensten Gebieten entwickelt. Die auf diese Weise gebildeten Denkstile können sich durchaus auch »quer« zu den Interessen einzelner Unternehmen verhalten und für die gesamte Branche Maßstäbe dafür setzen, was als technisch akzeptabler Lösungsweg gelten kann. Es sind daher nicht nur die ökonomischen Kalkulationen, die für die Technikentwicklung den Rahmen abstecken. Die von Technikern und Ingenieuren entwickelten Kriterien für die Eliminierung von technischen Optionen setzen im Selektionsprozeß vermutlich früher ein.

Im Rahmen von Forschungen zur »Technikgenese« können also Beiträge zur Beschreibung dieses Zusammenspiels allgemeiner Orientierungen im technischen Handeln mit den organisatorischen und institutionellen Bedingungen erwartet werden. Der Begriff umfaßt hierbei eine Phase im Prozeß der Technikerzeugung, in dem grundsätzlich über die Variationsbreite von Optionen und über die Definition von Kriterien der Lösungssuche entschieden wird. Daß eine solche Sichtweise nicht nur für Erklärungen technischer Entwicklungen der Jahrhundertwende taugt, lassen beispielsweise jüngste Überlegungen von Ingenieuren in der deutschen Automobilbranche erkennen.

In den Entwicklungsbüros wird durchaus darüber nachgedacht, wie den steigenden Umweltproblemen, die mit der extensiven Nutzung des Autos auftreten, begegnet werden kann. Obwohl hier sicherlich nicht das Auto als technisches Fortbewegungsmittel zur Disposition steht, so wird doch beispielsweise über alternative Antriebsaggregate nachgedacht. Entschieden wird aber in diesen Etagen sehr bewußt für die Fortsetzung der bisherigen Technikpfade: »Der Vorteil der Verwendung von Hochtechnologie und Weiterentwicklung bestehender Systeme gegenüber »Alternativen« ist, daß man auf Bestehendem aufbauen und – meistens – mit der vorhandenen Infrastruktur weiterleben kann«, so ein Entwicklungsleiter in einem Beitrag für die VDI-Nachrichten (Nr. 18/5. Mai 1989, S. 63). Es lassen sich auch hier wieder die typischen

»Anschlußzwänge« in der Konstruktionsarbeit erkennen: Die vorhandene technische Infrastruktur erlaubt überhaupt keine großen substantiellen Änderungen, ein Abweichen vom gesicherten Stand des Wissens würde viel zu große Risiken im »Ertrag« mit sich bringen. Hat man sich aber für die Fortführung des eingeschlagenen Weges des Hubkolbenverbrennungsmotors entschieden, und Technikgeneseforschung hat die Aufgabe, solche Entscheidungsprozesse kenntlich zu machen, dann – und erst dann treten die bekannten Sachzwänge auf: Eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen erhöht den Ausstoß von NO<sub>x</sub>, Zusatztechniken zur Abgasreduzierung erhöhen das Gewicht des Fahrzeugs und führen damit zu höherem Verbrauch.

Es lassen sich viele Beispiele anbringen, die zeigen, daß die Bezugnahme auf den herrschenden Stand der Technik also durchaus auch ihren »Preis« hat.

Diese ersten Ergebnisse einer Technikgeneseforschung in dem oben erläuterten Sinn zeigen – obgleich mit Vorbehalt versehen – eines bereits sehr deutlich: Die Frage der »Gestaltung« technischer Entwicklungen entpuppt sich – zumindestens in kurzfristiger Perspektive – als kaum durchführbar. Die Organisation der Informationsbeschaffung, die Entwicklung von Kriterien zur Lösungssuche, überhaupt Fragen der Auswahl und Eliminierung technischer Optionen sind zwar sehr eng an soziale Prozesse gebunden, doch ob sich damit die Forderung hinreichend belegen läßt, daß die Technik als sozialer Prozeß auch nach sozialen Bedürfnissen und Kriterien bewußt gestaltet werden kann – so beispielsweise die Annahme des NRW-Programms »SoTech« – muß bezweifelt werden. Zwischen dem Bedarf nach neuen Techniken, der Definition der technischen Aufgaben und dem schließlich gebrauchsfähigen Gerät oder Apparat sind gleich mehrere »unsichtbare Filter« zwischengeschaltet, die erkennen lassen, daß Technikentwicklung zwar auch, aber eben nur unter anderem ein sozialer Prozeß ist.

Zunächst scheint es daher erst einmal darum zu gehen, im bislang von den Ingenieurwissenschaften besetzten Terrain der Technikentwicklung mit dem Hinweis auf ihre sozialen Voraussetzungen und Schnittstellen auch für die Sozialwissenschaften ein Forschungsfeld zu legitimieren, was nicht mehr ausschließlich nur auf die Ermittlung von Technikfolgen begrenzt bleibt und in dem man sich nicht ausschließlich mit dem Hinweis auf das »Primat« der Ökonomie als Erklärungsfaktor für technische Entwicklungen begnügt. ♦

## Literatur

- Albrecht, U.: Werturteilsfrage in der Technik, in: Zeitschrift für Wissenschaftstheorie, 1/2, 1970, S. 161 ff.
- Braun, H.J.: Methodenprobleme der Ingenieurwissenschaft, in: Technikgeschichte, 44, 1977, S. 1ff.
- Dierkes, M.: Technikgenese als Gegenstand sozialwissenschaftlicher Forschung, in: Verbund sozialwissenschaftliche Technikforschung, Mitteilungen 1/1987, S. 166ff.
- Knie, A.: Das Konservative des technischen Fortschritts, WZB-paper FS 89-101, Berlin 1989
- Joerges, B. (Hg.): Technik und Alltag, Frankfurt 1988
- Jokisch, R. (Hg.): Techniksoziologie, Frankfurt 1982
- Lohmann, H.: Die Technik und ihre Lehre, in: Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Hochschule Dresden, 3, 1953/54, S. 60ff.
- Rammert, W.: Technikgenese, Ein Überblick über Studien zum Entstehungskontext neuer Techniken. (Arbeitsberichte und Forschungsmaterialien, Nr. 30), Bielefeld 1988
- Thienen, V.v.: Die soziale Bindung und funktionale Vielfalt von technikvermittelnden Musiken, WZB-paper FS II 88-106, Berlin 1988
- Wörgerbauer, H.: Die Technik des Konstruierens, München/Berlin 1943