Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Soziologie = Revue suisse de sociologie = Swiss journal of sociology

Herausgeber: Schweizerische Gesellschaft für Soziologie

Band: 11 (1985)

Heft: 1

Artikel: Zur Steuerung von Wissenschaft und Technologie : allgemeine Überlegungen zur Strukturierung des Problemfeldes am Beispiel der Schweiz

Autor: Weber, Karl

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-814938

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: 08.08.2025

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

Schweiz.Z.Soziol./Rev.suisse sociol.,1(1985) 23-40

ZUR STEUERUNG VON WISSENSCHAFT UND TECHNOLOGIE

Allgemeine Überlegungen zur Strukturierung des Problemfeldes am Beispiel der Schweiz

Karl Weber
Weidweg, 21, 3032 Hinterkappelen

I.

Traktandenliste der eidgenössischen Räte und das Regierungsprogramm des Bundesrates zeigen, dass forschungspolitische Fragen gegenwärtig auf eine günstige Konjunktur treffen: Anfangs 1984 trat das neue Forschungsgesetz in Kraft, im Eilverfahren gelang es dem Bund, seine Mitfinanzierung am Forschungszentrum für Mikrotechnik in Neuenburg zuzusichern. Die Beiträge an den Nationalfonds erfuhren in den Parlamenten vergleichsweise geringe Kürzungen. Lediglich das ETH-Gesetz konnte nicht wie geplant über die Bühne gebracht werden: Sein Vorentwurf führte im Vernehmlassungsverfahren zum Aufbrechen alter (z.B. Mitbestimmungsproblematik) und zur Entstehung neuer (z.B. Dienstleistungsfunktion der Hochschule) Konflikte. Die sogenannte Uebergangsregelung musste ein weiteres Mal verlängert werden.

Bei der Begründung dieser Projekte, ihrer Erörterung im Parlament und in den hochschul-und forschungspolitischen Gremien wird bei uns immer, und fast immer gleichlautend - unabhängig von den "Wenden" in der Humankapitaltheorie - der zentrale Stellenwert von Forschung und Technologie für ein rohstoffarmes Land wie die Schweiz beschwört. (Uebrigens, in der BRD tönt es nicht viel anders). Weil die Wirtschaft einem erhöhten Anpassungsdruck ausgesetzt sei, und weil sie einen notwendigen Strukturwandel durchzustehen habe, dürften die Anstrengungen im Bereich der Forschungsförderung gerade heute nicht nachlassen, wird behauptet. Insbesondere müsse versucht werden, den technologischen Rückstand gegenüber Japan und den USA zu verkleinern und die Wettbewerbsfähigkeit der schweizerischen Wirtschaft auf dem internationalen Markt zu stärken. Die Forschungsförderung würde sich längerfristig auszahlen, wird vermutet, sie sichert den wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Fortschritt und die Wohlfahrt.

Neben den erwähnten Hauptthemen der Forschungspolitik gaben in letzter Zeit weitere Fragen zu ausgedehnten Auseinandersetzungen - allerdings mehr im internen Kreis der hochschul- und forschungspolitischen Organe - Anlass: Planung

und Koordination in Hochschule und Forschung, Evaluation der Forschung, Technologiefolgenabschätzung, usw.

In den folgenden Ueberlegungen wird nicht versucht, die forschungspolitische Debatte der inhaltlich doch recht unterschiedlichen Projekte zu rekonstruieren. Im Vordergrund steht nicht die Frage nach der legitimatorischen Funktion der von den verschiedenen Akteuren in die Diskussion eingebrachten Argumente und Deutungen. Vielmehr soll der forschungspolitische Kontext im Hinblick auf seine wesentlichen, entwicklungsbestimmenden Merkamle beschrieben werden. Diese sind teils spezifisch schweizerisch, teils charakteristisch für die Entwicklung von Wissenschaften in fortgeschrittenen Industriegesellschaften allgemein. Auf diesen Kontext sind das Reden über Forschung, Deutungsmuster und Definitionsansprüche sowie das Handeln der Akteure allgemein bezogen.

Um das Problemfeld zu strukturieren, bediene ich mich zunächst einiger Grundüberlegungen des funktionalistischen Systemmodells Luhmanns (vgl.Luhmann,1977 und 1979). Wissenschaft wie auch Technologie werden als gesellschaftliche Systeme eigener Art betrachtet. Sie sind vergleichbar mit andern Systemen - Oekonomie, Politik -, welche sich ebenfalls in der Gesellschaft ausdifferenziert haben. Wissenschaft und Technologie werden im Hinblick auf die nach Luhmann zentralen Systemreferenzen charakterisiert:

1. Die zum übergreifenden System, dessen Teil sie sind. Angesprochen wird hier die Funktion.
2. Die zu andern gesellschaftlichen Subsystemen, die Leistung und
3. Die zu sich selbst, gemeint ist die Reflexion.

Diese Referenzen werden im Hinblick auf mehrere Aspekte problematisiert: Aktuelle Ausprägungen, Formen der Organisation, Konflikte und Deutungen.

Die analytische Trennung zwischen Wissenschaft und Technologie, (welche in der forschungspolitischen Debatte charakteristischerweise nicht gemacht wird) wird hier nicht begründet. Ob sie sinnvoll ist, wird sich im Laufe der weiteren Ueberlegungen zeigen.

II.

Meine Ausführungen haben eine beschränkte Erkenntnisreichweite. Erstens will ich lediglich zu einer Problematisierung aktueller forschungs- und technologiepolitischer Fragen beitragen. Der explorative Charakter der Ueberlegungen ist vorrangig. Dies gilt umso mehr, als ich mich bei der Analyse nicht durch *ein* kohärentes theoretisches Konzept leiten lasse. Zweitens beruhen die herangezogenen empirischen Belege nicht auf systematischem

Suchen. Es handelt sich um Ereignisse, die selbst Produkt der Logik forschungs- und technologiepolitischer Prozesse sind, Ereignisse, in die ich zum Teil selber involviert war. Drittens werden die historische und vor allem auch die vergleichende Perspektive nur vereinzelt angesprochen. Welche Erkenntnismöglichkeiten dadurch verschlossen werden, kann man sich vorstellen, wenn man unter anderem die Untersuchungen des früheren STARNBERGER-Institutes durchsieht (vgl. etwa Böhme u.a.,1978).

III.

Bei der Konkretisierung meiner Ueberlegungen arbeite ich mit Gegenüberstellungen: Die Ausprägungen der einzelnen Elemente des Wissenschaftssystems und des Technologiesystems werden miteinander konfrontiert. Dadurch sollen das Verständnis für Gemeinsames und Unterschiedliches der beiden Subsysteme, ihre je spezifischen Funktionsweise und das für Folgeprobleme gefördert wie auch Argumente zur Rechtfertigung der getroffenen analytischen Unterscheidung geliefert werden.

Hauptfunktion des Subsystems Wissenschaft ist es, Wissen zu produzieren. Zwar wird Wissen nicht allein in der Wissenschaft erzeugt. Auch in Familien und anderen sozialen Systemen wird durch Handeln Wissen, ein Erfahrungswissen hervorgebracht. Entscheidend ist die Erzeugung eines Wissens im Wissenschaftssystem nach dem Schema Wahrheit-Unwahrheit. Wahrheit erhält dadurch den Status eines Kommunikationsmediums, welches sozial selektiv ist und dadurch eine Selbstabgrenzung der Wissenschaft gegenüber andern ebenfalls Wissen produzierenden gesellschaftlichen Subsystemen ermöglicht.

Die Produktion von Wissen ist die Haupt-, jedoch nicht die einzige Funktion des Subsystems Wissenschaft. Daneben kommt auch der Selbstreproduktion mit spezifischen Unterschieden nach Fachrichtungen, eine relativ grosse Bedeutung zu: So gibt es Hinweise, dass als Folge der vor allem in Westeuropa besonderen Institutionalisierung der Wissensproduktion im Hochschulsystem (vgl. dazu Whitley,1984,57ff), der Expansion der Hochschulen, der vorab in den Natur- und Exaktenwissenschaften fortschreitenden Arbeitsteilung und Rollendifferenzierung (vgl. dazu Weber & Niederberger,1984,47ff), und schliesslich als Folge der verstärkten Forschungsförderungspolitik des Nationalfonds die Reproduktionsfunktion bedeutungsvoller wird: Auf Positionen im mittleren Bereich der universitären Beschäftigtenhierarchie werden systematisch Anwärter für die spätere Besetzung knapper Spitzenpositionen ausgebildet. Daher scheint bei der Rekrutierung von Wissenschaftlern der äussere, das heisst hochschulexterne Bereich (Schulen, Betriebe) an Gewicht zu verlieren. Wissenschaftliche Karrieren verlaufen auch in der Schweiz zunehmend hochschul- und fachintern.

Die Wissensproduktion selber wird durch die Gemeinschaft der Wissenschaftler geleistet, welche in der Regel nach Fächern beziehungsweise Fachgruppen organisiert ist. Die Fachgruppen sind relativ homogen bezüglich formaler Qualifikationen, fachspezifischer und beruflicher Sozialisation: Die Mitglieder haben einen Status im oberen Bereich der universitären Beschäftigtenhierarchie, sie weisen vergleichbare fachspezifische Problemwahrnehmungs- und Strukturierungsfähigkeiten auf, schliesslich haben sie ähnliche Karrieren in institutionell vergleichbaren Organisationen hinter sich. Wesentliche Funktionen der Fachgruppen liegen in der Koordination, Kontrolle und dadurch in der Steuerung der Wissenschaft mittels Reputation: die "Peers" beurteilen die Forschung ihrer Kollegen im Lichte der spezifischen Tradition, der theoretischen und methodologischen Orientierungen der jeweiligen Disziplin, sie regeln den Zugang zu Forschungsressourcen, und garantieren insbesondere nach aussen gegenüber jenen Akteuren, welche die Mittel für Forschung bereitstellen (den Politikern) die Einhaltung der sozial festgelegten fachspezifischen Standards.

Freilich kann sich in einem kleinen Land wie die Schweiz, mit allgemein geringen Forschungsressourcen, die zudem auf eine Vielzahl von Disziplinen verteilt sind, ein fachspezifisches Reputationssystem nur dort entfalten, wo den Disziplinen die dazu notwendige kritische Masse an Ressourcen zur Verfügung steht. Diese Bedingung kann besonders für die Exakten- und Naturwissenschaften, die Medizin und weite Bereiche der Ingenieurwissenschaften als gegeben gelten. Fehlt jedoch die kritische Masse, hängt die Chance des Reputationserwerbs oft vom Urteil fachexterner Wissenschaftler ab. Unabhängig von der Entfaltung des Reputationssystems, bleibt die wissenschaftliche Karriere jedoch immer auch von der Erfüllung zum Teil nur schwer fassbarer, oft kontroverser ausserwissenschaftlicher Anforderungen abhängig. Dies scheint eine Kehrseite der ausgeprägt kantonalen Verankerung unserer Hochschulen wie auch ein Risiko "kleiner Märkte" zu sein.

Auch dort, wo es sich um wohl ausgestattete und etablierte Gebiete handelt, sind die kognitiven Grenzen zwischen den einzelnen Disziplinen und gegenüber Nichtwissenschaften nicht immer klar, sie variieren auch von Land zu Land. So ist beispielsweise anders als bei uns die Homöopathie in Frankreich eine anerkante medizinische Teildisziplin an der Hochschule. Wissenschaftliche Traditionen, die kontinuierliche Wissensproduktion, das Eindringen der Wissenschaftler in Gebiete, die von andern - wissenschaftlichen oder nichtwissenschaftlichen - Professionen besetzt sind, wie auch der Anspruch auf Autonomie innerhalb der einzelnen Wissenschaft führen dazu, dass die Situation an den Disziplingrenzen eigentlich immer prekär ist (vgl. dazu unter anderem Gieryn,1983). Der sogenannten Abgrenzungsarbeit, das heisst der Selbstdarstellung der Disziplinen nach aussen

kommt daher sowohl in der innerwissenschaftlichen wie auch der wissenschaftspolitischen Diskussion eine hervorragende Bedeutung zu [1].

Schliesslich sprengt die Wissenschaft den Organisationsrahmen der Hochschulen. Konkret können dem Subsystem Wissenschaft die Mehrzahl der Forschungseinheiten an den Hochschulen (einzelne Teilgebiete der klinischen Medizin und weite Bereiche der Ingenieurwissenschaften wären wohl eher dem Technologiesystem zuzuordnen), eine Minderheit der Annexanstalten (tendenziell das Schweizerische Institut für Nuklearforschung, die Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, aber nicht die Eidgenössische Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe) sowie eine kleine Minderheit von Forschungseinheiten im privaten Sektor zugerechnet werden. Die Zugehörigkeit zum System Wissenschaft beziehungsweise Technologie ist für viele Forschungseinheiten zeitlich nicht stabil.

Wird nun das Technologiesystem im Hinblick auf die drei Elemente - Hauptfunktion und Steuerungsmedien, soziale Verfasstheit der Akteure und organisatorischer Rahmen - betrachtet, zeigt sich: Die Erzeugung von Technologien ist die Hauptfunktion des Technologiesystems. Die Ausgestaltung dieser Funktion erfolgt nach dem Schema Instrumentalisierbarkeit/Nicht-Instrumentalisierbarkeit. Dieses lässt sich folgendermassen spezifizieren (vgl. dazu unter anderem Weingart,1982,149ff): Zu nennen ist erstens die Marktfähigkeit/Nicht-Marktfähigkeit. Eine Technologie erhält demnach erst dann ihren eigentlichen "Wert", wenn sie ökonomisch umgesetzt werden kann, sie also auf eine Nachfrage trifft, beziehungsweise eine solche erzeugt. "Der Markt ist der Selektionsmechanismus für die Technologien, bestimmt aber neue Technologien nicht direkt" (Weingart,1982,150). Erzeugung und Selektion von Technologien erfolgen zweitens auch nach politischen Erfordernissen., Technologien können sich auch dann durchsetzen, wenn sie wirtschaftlich nicht erfolgreich sind, politisch jedoch notwendig. Zu erinnern ist hier allgemein an die Militärtechnologien, die vom Staat in eigener Regie bereitgestellt werden oder zu relativ marktunabhängigen Preisen bei Privaten in Auftrag gegeben werden. Die Entwicklung von Technologien zur Ueberwachung politisch festgelegter Sicherheitsnormen im Strassenbau oder bei der Errichtung von Staudämmen, stellen andere Beispiele dar. Drittens können Erzeugung und Selektion von Technologien auch nach Kriterien kultureller Erfordernisse erfolgen: Beispiele dafür finden sich in der sogenannten "Herrschaftsarchitektur". Auf die medizinischen Technologien, die im Kern an der Erhaltung des individuellen Lebens und der

---

[1] Abgrenzungsarbeit ist oft Verhinderungsarbeit: Erst das Ueberschreiten disziplinärer Grenzen macht nicht selten wissenschaftliche Entdeckungen möglich (vgl. dazu Feyerabend,1976).

Reproduktion der Menschheit orientiert sind, wäre in diesem Zusammenhang ebenfalls hinzuweisen. Die hier angesprochenen Steuerungsgrössen können die Entwicklung von Technologien, einzeln wie auch zusammen, gleichzeitig wie auch zeitlich gestaffelt, bestimmen.

Das Technologiesystem wird allgemein durch die beschriebene Produktionsfunktion dominiert. Andere Funktionen, wie die der internen Reproduktion sind weit weniger entwickelt als im Wissenschaftssystem. Dies kann unter anderem auf die engen funktionalen Verknüpfungen des Technologiesystems mit anderen gesellschaftlichen Subsystemen, der Wirtschaft, der Politik, Kultur usw. zurückgeführt werden. Zu beachten ist weiter, dass der Hauptakteur der Technologieproduktion in der Regel eine heterogene Gemeinschaft darstellt. Die Heterogenität bezieht sich auf die qualifikatorischen Voraussetzungen - mit Technologien sind an vorderster Front Wissenschaftler, Absolventen Höherer Technischer Lehranstalten, Personen mit einer gewerblichen Ausbildung usw. befasst -, auf die entsprechenden fachspezifischen Sozialisationen und wohl auch die unterschiedlichen Orientierungen und Interessen. Es kann daher von einer "hybriden Gemeinschaft" gesprochen werden (Van den Daele u.a.,1979). Hybride Gemeinschaften stehen, solange sie als solche bezeichnet werden köonnen, keinem Zwang zur geplanten Selbstreproduktion gegenüber. Zwar findet Selbstreprodution in einem bestimmten Masse, jedoch eher als unbeabsichtigte, dann aber durchaus akzeptierte Folge projektmässig organisierter Arbeit statt. Freilich sind einzelne Segmente der technischen Gemeinschaft ziemlich homogen und haben auch die Reproduktionsfunktion sehr entfaltet (vgl. klinische Medizin).

Das Technologiesystem sprengt den organisatorischen Rahmen der Privatwirtschaft, wenn auch dort sein Schwerpunkt liegt. Im öffentlich finanzierten Sektor haben sich folgende Schwerpunkte gebildet: Rüstungs- und Landwirtschaftsbereich, in einzelnen Fachrichtungen der Universitäten (z.B. in der klinischen Medizin), in den Ingenieurwissenschaften an den Eidgenössischen Technischen Hochschulen und schliesslich an den Höheren Technischen Lehranstalten allgemein.

IV.

Mit der Leistung wird die Beziehung der Wissenschaft beziehungsweise Technologie zu andern gesellschaftlichen Subsystemen angesprochen. Diese Beziehung gilt dann als erfolgreich, wenn die Leistungen der produzierenden Subsysteme von den empfangenden Subsystemen anwendbar sind, oder, wie Luhmann sich ausdrückt, das Kriterium der "Konvertibilität" erfüllen (Luhmann,1977,22). Wissen muss beispielsweise durch das empfangende Subsystem in Macht oder Geld umgewandelt werden können. Allgemein kann angenommen werden, dass sich die Beziehungen zwischen den hier interessierenden Subsystemen und

ihrer relevanten Umwelt in dem Masse stabilisieren und die Form der Reziprozität annehmen, wie die Leistungsabgabe der ersteren erfolgreich ist.

Die Leistung des Wissenschaftssystems gegenüber andern gesellschaftlichen Subsystemen, besonders der Wirtschaft und dem Staat, besteht in der Bereitstellung von Wissen. Dieses kann eine personengebundene (ausgebildete Akademiker/Forscher) oder personenungebundene Form (Forschungsergebnisse, Publikationen, usw.) annehmen. Was das Wissen in personengebundener Form betrifft, besteht offenbar je nach Beschäftiger bezüglich der erwarteten Qualifikationen ein zum Teil unterschiedlicher Bedarf: Die Chemische Industrie mit gut ausgebauter Forschung und Spezialisierungsmöglichkeiten "on the job" bevorzugt bei der positionsorientierten Rekrutierung breit ausgebildete Forscher, relativ unabhängig von der Fachrichtung. Die Maschinen- und Apparateindustrie scheint demgegenüber für Forschung und Entwicklung eher spezialisierte Absolventen zu engagieren, währenddem Banken, Versicherungen und das Treuhandwesen Akademiker fast aller Fachrichtungen einstellen. Diese Branchen haben offenbar in erster Linie einen Bedarf an den generellen intellektuellen Fähigkeiten und am entsprechenden sozialen Habitus, über die Akademiker dank langjähriger Ausbildung verfügen. Diese Beispiele illustrieren, dass sich das Wissenschaftssystem bei der Erbringung seiner Leistungen kognitiv - seine Produkte sind kognitiver Art - auf die Abnehmersysteme beziehen und deren Funktionallogik gewissermassen reproduzieren muss (vgl. Klüver,1983,87).

Den verschiedenen Wissenschaften gelingt es in unterschiedlichem Masse, mit der Wissensproduktion und der Ausbildung der Funktionallogik der Abnehmer zu entsprechen. Währenddem die Natur- und Exaktenwissenschaften wie auch die Medizin diesbezüglich recht erfolgreich sind, weisen offenbar die Sozial- und Geisteswissenschaften, wie u.a. die Erörterung des "Theorie-Praxis-Problems" oder die Frage der Professionalisierung durch Ausbildung dokumentieren, mindestens heute und in unserem Lande erhebliche Defizite auf.

Aktuelle hochschul- und forschungspolitische Themen - die nach Fachrichtungen unterschiedliche Arbeitslosigkeit von Akademikern, der Wunsch nach Prioritäten in Lehre und Forschung und nach einer stärkeren Orientierung der Forschung an den gesellschaftlichen Problemen - weisen auf erhöhte Spannungen zwischen dem produzierenden Wissenschaftssystems und den relevanten Subsystemen hin.

Dass trotz der von verschiedener Seite diagnostizierten Mängel, trotz der monierten fehlenden Anpassungsfähigkeit, das Wissenschaftssystem nicht unter einen grösseren Druck gerät, mag überraschen: Eine grundsätzliche Neuorientierung von Lehre und Forschung wird nicht gefordert, die bereitgestellten Mittel werden

nicht wesentlich gekürzt usw. Dies hängt damit zusammen, dass die leistungsempfangenden Subsysteme bei allfälligen Sanktionsabsichten in der Regel nur indirekt, und nur vermittelt über den politisch-administrativen Sektor die finanziellen Ressourcen und deren Verwendung im Wissenschaftssystem beeinflussen können, und dass sich das Wissenschaftssystem selber aufgrund seiner inneren Verfasstheit ohnehin nicht rasch umorientieren kann.

Die Verteilung der Mittel auf die verschiedenen Fachgebiete lässt sich jedoch besonders bei insgesamt stagnierenden Ressourcen kurzfristig nur wenig verändern. Einerseits ist die aktuelle Ressourcenverteilung, bei der sich fach- und hochschulspezifische Disparitäten überlagern, das Ergebnis des Zusammenwirkens wechselseitig verschränkter Prozesse, in die individuelle und kollektive, politische (Bund/Kantone) wissenschaftliche und wirtschaftliche Akteure involviert sind (vgl. dazu Weber & Niederberger,1984,28ff).

Andererseits ist die im Rahmen komplexer Aushandlungsprozesse entstandene Mittelverteilung im hochschul- und öffentlich finanzierten Forschungswesen auch deswegen resistent gegenüber raschen Veränderungen, weil die Verweildauer der richtungsgebenden Stelleninhaber (Professoren) im System relativ lang ist [2]. Möglichkeiten markanter Richtungsänderungen in der Forschung ergeben sich so bei mehr oder weniger gleichbleibenden Mitteln vor allem bei der Wiederbesetzung von Professorenstellen. Es entspricht daher einer Handlungslogik, wenn Sanktionen abnehmender Subsysteme auf ungenügende Leistungen einzelner Wissenschaften in der Regel nicht die Verringerung der Grundausstattung der betroffenen Disziplin zum Ziele haben. Sanktionen werden dort angesetzt, wo die Mittel auf befristete Zeit zugesprochen werden.

Eindeutig ist diesbezüglich die Situation bei der sogenannten Drittmittelforschung (Aufträge privater oder öffentlicher Stellen). Bei ausbleibenden oder ungenügenden Leistungen können einfach weitere Aufträge unterbleiben. Verwundbarer ist auch der Nationalfonds: Er kann relativ flexibel auf neue Erwartungen und Ansprüche reagieren (zeitlich und sachlich begrenzte Projektförderung) und Umverteilungen vornehmen, solange die wohletablierten Interessen der macht- und prestigehaltigen Disziplinen nicht wesentlich berührt werden.

Die Resistenz des Wissenschaftssystems gegen eine kurzfristige Umverteilung der Mittel ist für die Entwicklung der Wissenschaften deswegen folgenreich, weil diesen kaum zusätzliche Mittel zur Verfügung gestellt werden können. Erstens war in der Vergangenheit das Wachstum der bereitgestellten Mittel insofern

---

[2] Die heute an der Universität Zürich tätigen Professoren waren beispielsweise zum Zeitpunkt ihrer Berufung im Durchschnitt rund 43 Jahre alt (Weber & Niederberger,1984,36).

kreativitäts- und innovationsfördernd, als dieses Raum schaffte für den Wettbewerb und die Realisierung neuer Theorien und Konzepte ohne bestehende Forschungsaktivitäten, Ressourcenverteilungen und entsprechende Machtverhältnisse zu tangieren. Zweitens scheint die Bereitschaft der Forscher bei erhöhter Konkurrenz um die knappen Mittel, risikoreiche Projekte bei den Finanzierern zu beantragen, geringer zu werden. Der in der Forschung ohnehin angelegte Zwang zu "positiven" Resultaten verstärkt sich. Angesichts dieser Situation und der bereits erwähnten Trägheit des Systems, besteht bei gleichbleibenden Mitteln wie Ben David und Sloczower richtig feststellen, die Gefahr einer Stagnation in den Wissenschaften (1961,314).

Werfen wir nun wiederum einen Blick auf die Verhältnisse im Technologiesystem. Weil dieses relativ heterogen ist, beschränke ich mich auf einige mir wichtig scheinende Punkte. Sieht man einmal vom Bereich der Hochschulen und demjenigen der Annexanstalten ab erfolgen Produktion und Anwendung in ein und demselben institutionellen Rahmen: Die Unternehmen in der chemischen Branche erzeugen mindestens teilweise die Technologien, die sie selber zu benötigen glauben. Der in der Regel den nationalen Kontext sprengende institutionelle Rahmen der Unternehmen konstituiert den Problemhorizont, welcher für die Orientierung der Technologieentwicklung bedeutsam ist. Er wirkt als Selektionsmechanismus (vgl. dazu Weingart,1982,130). Im Vordergrund stehen die Weiterentwicklung bisheriger oder ähnlicher Technologien, die Pflege bisheriger und neuer Märkte. Die Wirksamkeit des Selektionsmechanismus beruht vermutlich nicht nur auf den expliziten Vorgaben der Unternehmen, sondern sie ist sicher auch sozialisatorisch vermittelt: Erstens stellt gerade die bei Mitarbeitern in Forschung und Entwicklung bewusst geförderte Identifikation mit dem Unternehmen eine intrapersonale Steuerungsgrösse für die betriebsspezifische Technologieentwicklungen dar. Zweitens haben vermutlich - vor allem in Grossbetrieben - eingefahrene Verfahren und Organisationsmuster der Problemlösung und hochspezialisierte, relativ stabile Arbeitsrollen ähnliche funktionale Effekte. Die so erzeugte und gefestigte Verbindlichkeit des Problemhorizontes mag umgekehrt auch erklären, warum insbesondere Grossunternehmen oft nicht in der Lage sind, umwälzende Innovationen selber zu entwickeln.

Die Verflechtung von Produktion und Anwendung neuer Technologien in einem institutionellen Kontext und ihre Organisation in einem Projekt erlauben, Anforderungen kontinuerlich zu überprüfen, zu verändern, deren Erreichung zu kontrollieren und Projekte gegebenenfalls abzubrechen. Anders als in den Hochschulen lassen sich vorallem durch personelle Massnahmen neue Ansprüche relativ rasch durchsetzen: Projektbearbeiter werden in anderen Projekten eingesetzt, ihnen können ausserhalb der Forschung und Entwicklung neue Aufgaben übergeben und

entsprechende Laufbahnen geöffnet, oder sie können schlicht entlassen werden.

Die Entwicklung von Technologien im institutionellen Kontext der Politik weist viele Ähnlichkeiten mit jener auf, die ich eben skizziert habe. Der Hauptunterschied zur Privatwirtschaft besteht wohl darin, dass das Spektrum alternativer Handlungsmöglichkeiten beim Ausbleiben der erwarteten Leistungen relativ gering ist: Personal kann nicht entlassen werden, ihm müssen neue Aufgaben gegeben werden, beziehungsweise es muss sich selber neue Aufgaben suchen. Die Weiterbeschäftigung des Personals an sich ist oft wichtiger als sein qualifikationsadäquater Einsatz. Darin zeigt sich eine gewisse Multifunktionalität der staatlichen Forschungs- und Technologieförderungspolitik. Auch wenn in der Selbstdarstellung des Bundes Technologieförderung im Interesse der Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit als Ziel vorrangig dargestellt wird, erfüllt sie oft auch andere Funktionen: Arbeitsmarktliche und vermutlich auch politisch-integrative [3]. Technologieentwicklung an den Hochschulen dagegen sieht sich mit zum Teil anderen Problemen konfrontiert. Produktions- und Anwendungskontext, besonders die Lancierung der Produkte auf dem Markt, stellen keine Einheit mehr dar. Um dennoch bei der Produktion der Technologien der Funtionallogik des empfangenden Subsystems Rechnung tragen zu können, sind Prozesse der Anpassung von wechselseitigen Erwartungen und Handlungsstrukturen notwendig: So sind denn auch die Austauschprozesse zwischen den Eidgenössischen Technischen Hochschulen und ihren Abnehmern besonders intensiv: Durchführung von Auftragsforschung bedeutenden Umfangs, Realisierung von Projekten zusammen mit Unternehmen, welche von der Kommission zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung finanziert werden, Rekrutierung von Professoren mit nachgewiesener ausserhochschulischer Praxiserfahrung in den Ingenieurwissenschaften, Mobilität des Personals zwischen Hochschule und ausseruniversitärem Beschäftigungsbereich, Praktika der Studierenden in Unternehmen, usw.

V.

In der Debatte über die Verteilung der Mittel auf die verschiedenen Forschungsinstitutionen und über den Stellenwert der Nationalen Forschungsprogramme im Rahmen des Budgets des Nationalfonds ist die Frage, wieviel Geld für Grundlagenforschung und wieviel für angewandte Forschung bereitzustellen sei, ein wiederkehrendes Thema. Diese Debatte spricht im Kern immer auch die kognitive Verflechtung der Wissenschafts- und Technologiesysteme an.

---

[3] Die erstgenannte Funktion könnte am Beispiel des Programmwandels des Eidgenössischen Instituts für Reaktorforschung, die politisch-integrative Funktion am Engagement des Bundes für das Zentrum für Mikrotechnik in Neuenburg untersucht werden.

Angesichts der voraussehbaren Probleme in der Gesellschaft betonen politische Akteure die Notwendigkeit, vermehrt Mittel für die anwendungsorientierte Forschung bereitzustellen. Die Wissenschaftler behaupten dagegen, dass es ohne gute Grundlagenforschung gar keine angewandte Forschung geben könne und dass deswegen eine Kürzung der Mittel für Grundlagenforschung gerade die Chancen auf Anwendung verringern würde. Grundlagenforschung und angewandte Forschung/Entwicklung stellten die beiden Enden eines Kontinuums dar. Die Deutung der Grundlagenforschung als zeitlich und sachlich prioritär hat in der Aushandlungssituation auch die Funktion eines ideologischen Schirmes. Sie begründet und markiert einen Anspruch auf autonomen Spielraum in der Forschung. Wenn von Grundlagenforschung gesprochen wird, dürfte in erster Linie die selbstbestimmte Forschung gemeint sein; die Frage, ob diese am Zweck der Wahrheitsfindung oder der Anwendung zu orientieren ist, bleibt sekundär.

Die erwähnte interessengeleitete Deutung der Wissenschaftler, kontrastiert mit dem in der Literatur vertretenen Postulat, wonach Wissenschaft und Technologie kognitiv verflochten sind.

Einerseits kann eine Technologisierung in der Wissenschaft behauptet werden (vgl. Böhme u.a.,1978,260ff). Naturerfahrung ist in der neuzeitlichen Wissenschaft, insbesondere in den Natur- und Exakten Wissenschaften wesentlich über Apparate vermittelt. Diese ermöglichen die Einhaltung wissenschaftlicher Standards, wie Genauigkeit, Eindeutigkeit und auch Universalität. Darüber hinaus machen sie die Natur - gewissermassen im Labor und in der Versuchsanlage - unter ganz spezifischen und eingeschränkten Bedingungen der Forschung zugänglich. Apparate repräsentieren "geronnenen Geist", besser noch "geronnene Theorie". Als solche sind sie gegenüber der Wirklichkeit selektiv, sie "konstituieren also wissenschaftliche Tatsachen" (vergl. Nowotny,1982,209). Dieser Technologiebezug in den Wissenschaften leuchtet unmittelbar ein, wenn man etwa an Entwicklungen in der Teilchenphysik denkt: Wissenschaftliche Fortschritte in diesem Bereich scheinen wesentlich von der Möglichkeit abzuhängen, Teilchen mit immer höherer Beschleunigung aufeinanderprallen zu lassen. Eine solche Beschleunigung kann auf immer grösseren und komplizierteren Anlagen erreicht werden.

Gleichzeitig sind andererseits auch Prozesse der Verwissenschaftlichung, besser Theoretisierung der Technik beobachtbar. In erster Linie ist damit die Verfolgung technischer Zwecke durch Theoriebildung angesprochen. Nach Böhme u.a. lassen sich zwei Bedingungsgefüge für derartige Prozesse ausmachen. Erstens können die Technik-oder Technologietheorien auf mehr oder weniger abgeschlossenen, also als "reif" geltenden Theorien einzelner Disziplinen oder Teilen von ihnen beruhen. Ein Beispiel dafür bildet die Entstehung der theoretischen Verfahrenstechnik im letzten

Jahrhundert, die namentlich auf chemisch-physikalischen Grundlagen basiert. Zweitens lassen sich auch Techniktheorien eher formalen Charakters unterscheiden, die aus unmittelbarer Theoretisierung technischer Zusammenhänge entstanden sind. Beispiele dafür wären etwa die Entstehung der Informationstheorie oder der Kybernetik, die wesentlich auf der Mathematik und der Logik gründen. Ueber die spezifischen Formen der Verflechtung von Wissenschaft und Technologie dürfen sich jedoch kaum verallgemeinernde Aussagen machen lassen.

Für die Entwicklungsdynamik spezifischer Wissenschafts-oder Technologiebereiche ist die beschriebene kognitive Verflechtung bedeutungsvoll. Ganz unabhängig von den Kontextbedingungen konstituiert sie ein "Agens der Rastlosigkeit" (Jonas,1981,83), welches nach Jonas - die Vermutung erlaubt, dass in dem Masse, wie die Wissenschaft weiter expandieren wird, - was gewissermassen funktional angelegt ist (vgl. Luhmann,1981,119) - sich notwendigerweise auch die Technologien fortentwickeln werden.

Die Verflechtung von Wissenschaft und Technologie ist mehrdimensional. Nach der kognitiven wäre an zweiter Stelle die organisatorische Dimension anzusprechen: Durch die spezifische Art der grossmassstäblichen Forschungsorganisation (vgl. unter anderem Internationalisierung) können die Grenzen zwischen Forschung und Anwendung/Entwicklung durch strategische Entscheide gewissermassen ersetzt werden (vgl. dazu Nowotny,1982,217). Dies dürfte bei uns für einige Bereiche der medizinischen, chemischen und pharmazeutischen Forschung gelten. Schliesslich kann auch die Bildung wissenschaftlich-technischer Gemeinschaften und ihre Konstituierung als Akademie - seit rund drei Jahren gibt es bei uns eine Akademie für technische Wissenschaften - Prozesse der Theoretisierung der Technologie und der Technologisierung der Wissenschaften unterstützen. Dies wäre die professionelle Dimension der Verflechtung.

VI.

Mit dem Begriff Reflexion spricht Luhmann die Selbstthematisierung eines Subsystems an (vgl. Luhmann,1977,20). Sie dient der Identitätsbildung, indem sie systemspezifische von systemunspezifischen Aktivitäten zu unterscheiden, und die zur Sicherung der Identität nötigen innerorganisatorischen Dispositionen zu treffen ermöglicht. Vorbedingungen der Reflexion ist eine minimale relative Autonomie.

Das Wissenschaftssystem hat die Reflexionsfunktion im allgemeinen weit entfaltet. Sie vollzieht sich wesentlich durch die Prüfung der Aktivitäten im Lichte von Theorie- und Problemtraditionen und von anerkannten Methodologien. Reflexion ist wissenschaftsintern einschränkend - nicht alle Aktivitäten können als Wissenschaft definiert werden - und gerade dadurch identitätsstiftend: Die Zugehörigkeitsfrage wird periodisch thematisiert.

Träger dieser Reflexion sind die wissenschaftlichen Gemeinschaften.

Der Reflexion fällt jedoch nicht bloss diese wissenschaftsinterne Funktion zu; sie lässt sich auch nicht nur für die Grenzziehung nach aussen, besonders in prekären Situationen instrumentalisieren, sondern die prekäre Situation kann ihrerseits Bedingung sein, dass die Wissenschaften diese Funktion über ihre "eigenen Befürfnisse" hinaus zwecks Abschirmung externer Einflüsse eintfalten. Dies sei mit einigen Beispielen aus der Hochschul- und Forschungspolitik dokumentiert.

Die mehr oder weniger gleichbleibenden Mittel, die für Forschung trotz wachsender Bedürfnissen zur Verfügung stehen, erzwingen nach Auffassung der Bundesakteure wie auch derjenigen einiger Kantone eine Prioritätensetzung. Wesentlich aus diesem Grunde sind Instrumente entwickelt worden, deren konkrete Anwendung nicht nur die unterschiedlichen Bedürfnisse der Subsysteme Wissenschaft und Politik sichtbar gemacht haben, sondern zu einem Ausbau der Reflexionsfunktion im Wissenschaftssystem geführt haben: Die Entfaltung der Planungsaktivitäten (besonders die Ermittlung von Zielen und Programmen) hat eine innerwissenschaftliche Diskussion über die Mittelverteilung ausgelöst, in der Status, Qualität, die Entwicklungs-, Innovations- und Anwendungspotentiale der verschiedenen Disziplingruppen thematisiert wurden. Die schliessliche Festlegung von Planungszielen, ihre Bekanntmachung nach aussen, warf unmittelbar die Frage nach der Zielerreichung auf, und führte zu einer Reihe sogenannter Evaluationsstudien (Latzel,1979; Hill & Rieser,1983; Freiburghaus & Zimmermann,1985).

Bedeutungsvoll scheint uns, dass die Durchführung der Evaluationsprojekte Folgen zeitigte, welche nur bedingt vorausgesehen werden konnten. Einerseits förderten die Evaluationen erwartungsgemäss die Reflexion im Wissenschaftssystem, indem Zielsetzungen, Verfahren, Effizienz und Effektivität thematisiert wurden. Andererseits wurde jedoch die Illegitimierung der Wissenschaft, welche selbst eine Bedingung der Durchführung von Evaluationsprojekten war, noch verstärkt, und zwar unabhängig davon, ob die Projekte wissenschaftsintern oder wissenschaftsextern durchgeführt wurden. Dadurch, dass in Evaluationsprojekten mit wissenschaftlichen Methoden gearbeitet wurde, und eine nachvollziehbare Deutung der Verhältnisse im Wissenschaftssystem beziehungsweise in einem Teil davon erzeugt wurde, vermehrten sich faktisch die Ansatzpunkte für weitere Kritik. Aus diesem Grunde gaben denn u.a. die Fragen, wer die Evaluation durchführen soll, welches die angemessene Methode, wie die untersuchte Wirklichkeit zu definieren und welche Informationen schliesslich einer weiteren Oeffentlichkeit zugänglich zu machen seien, zu Kontroversen Anlass. Kommen Evaluationsprozesse einmal in Gang, tendieren sie zu einer gewissen Eigendynamik: auf

die Evaluation folgt die Evaluation der Evaluation usw., d.h. es entsteht eine Hierarchie unterschiedlich legitimer Wirklichkeitskonstruktionen.

Das skizzierte Bild der Grenzziehung zwischen Wissenschaft und Politik ist insofern unvollständig, als an den Macht- und Aushandlungsprozessen die Front nicht nur zwischen diesen beiden Akteuren verläuft. Weil der Anspruch auf Planung und Evaluation in der Wissenschaft in erster Linie von Akteuren des Bundes formuliert und durchgesetzt wurde, fanden in der konkreten Auseinandersetzung die Wissenschaften beim kantonalen Hochschulträger einen Allianzpartner. Vermehrte Planung und Evaluation stellen nicht nur die Autonomie der Wissenschaften in Frage, sondern auch die Souveränität der Gliedstaaten. Dass dabei auf Ebene der einzelnen Gliedstaaten wiederum der klassische Antagonismus zwischen Wissenschaft und Politik spielt, dürfte naheliegend sein.

Obwohl die Ambivalenz des wissenschaftlich-technischen Fortschritts in allen Lebensbereichen erfahrbar, und obwohl ein gewisser Widerstand insbesondere gegenüber Grosstechnologien relativ weit verbreitet ist, blieb dennoch im Technologiesystem - mindestens bei uns - die Reflexionsfunktion ausgesprochen wenig entwickelt. Die Heterogenität der technischen Gemeinschaft als Hauptakteur und das damit verbundene geringe professionelle Eigeninteresse, können diese Situation wohl wesentlich erklären. Aber auch der spezifische Gegenstand und seine Eingebundenheit in den ökonomischen, politischen und kulturellen Kontext dürften sich gegen eine Selbstthematisierung mindestens teilweise sträuben. Der Markterfolg einer Technologie beispielsweise hat affirmativen Charakter und erübrigt jede weitere Thematisierung, insbesondere die Frage, welche beabsichtigten und unbeabsichtigten Folgen eine allfällige Verbreitung von Technologien im betroffenen Bereich hat. Oder wenn es um die Ausschöpfung und die Erschliessung von Märkten geht, muss aus Konkurrenz-, Zeit- und Kostengründen wie aus ökonomischen Erwägungen oft auf das Studium derartiger Fragen verzichtet werden. Und dort, wo man sich diese Frage stellt, wird sie infolge ihrer Komplexität kaum zu beantworten sein (vgl. z.B. Medikamentenkontrolle).

Allerdings kann doch beobachtet werden, dass dort, wo durch die Anwendung neuer Technologien die Würde des Menschen und seine Integrität berührt werden (vgl. medizinische Teilgebiete wie Genmanipulation und "in vitro fertilisation"), oder dort wo die öffentliche Hand mit erheblichen Folgeproblemen der technisch-wissenschaftlichen Zivilisation konfrontiert wird, Selbstthematisierungsprozesse stattfinden. So wird etwa versucht, auf nationaler und internationaler Ebene beabsichtigte und unbeabsichtigte Folgen des Einsatzes und Verbreitung neuer Technologien frühzeitig zu erfassen (Vgl. dazu Böhret & Franz,1982). Das untersuchte inhaltliche Spektrum ist bereit: Institutionelle,

ökologische, ökonomische, soziale, kulturelle Aspekte, usw. werden analysiert. Von solchen Abschätzungen erhofft man Hinweise dazu, mit welchen flankierenden Massnahmen die negativen Folgen und die Kosten der Diffusion neuer Technologien verringert werden können, sei es dass die Technologie, sei es dass Bedingungen im Diffusionskontext verändert werden [4]. Derartige Unternehmen sind insbesondere unter methodischen Gesichtspunkten recht schwierig, sie drücken jedoch ein gewachsenes Problembewusstsein gegenüber den Folgen des Technologieeinsatzes aus, welches durch die Realisierung der Projekte vermutlich noch gestärkt wird. Diese Projekte unterstützen wahrscheinlich auch, gerade wenn ihre Ergebnisse kontrovers sind, die Bildung technisch-professioneller Interessen und Identitäten, deren Aufrechterhaltung dann wiederum die Entwicklung der Reflexionsfunktion anregt und zu erhöhten Spannungen zwischen den Technologieproduzenten und ihrer relevanten Umwelt führen könnte.

VII.

Aus den bisherigen, mehr klassifikatorischen Ueberlegungen lassen sich vorläufig folgende Schlüsse ziehen: Die mit öffentlichen Mitteln finanzierten Wissenschafts- und Technologiesysteme sind so konstruiert und so organisiert, dass sie kurzfristigen, markanten, von politischen (Bund oder Kanton) oder anderen Akteuren artikuliertern Richtungsänderungen mit Erfolg Widerstand leisten beziehungsweise leisten können. Diese Resistenz beruht auf kognitiven, professionell-organisatorischen, auf rechtlichen - Beamtenstatus der Inhaber der Spitzenposition - und infrastrukturellen - Auslastung einmal bereitgestelter technisch-apparativer Einrichtungen - Voraussetzungen. Die privat finanzierten Forschungs- und Technologiesysteme sind dagegen der staatlichen Steuerung praktisch entzogen. Forschungs- und Technologiepolitik vollzieht sich hier im Rahmen des Problemhorizontes kapitalistisch verfasster Unternehmens- und Konzernpolitik. Indirekte Steuerungsmöglichkeiten bestehen allenfalls in der Gestaltung der Ausbildung von Forschern und Akademikern. Diese Möglichkeiten können angesichts der Bedeutung betriebsspezifischer Sozialisation für das Forschungshandeln nicht allzu hoch eingeschätzt werden.

Forschungs- und Technologiepolitik vollziehen sich - mindestens aus schweizerischer Sicht - in einer mehr expliziten und mehr impliziten Form. Explizit ist sie dann, wenn grössere Projekte - Schaffung von Instituten, Erlass von Gesetzen und Erstellung mehrjähriger Budgets - zu grundsätzlichen politisch-öffentlichen und parlamentarischen Auseinandersetzungen führen, in welchen die Frage nach der gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Re-

---

[4] Eine teilweise ähnliche Zielsetzung verfolgt gegenwärtig der Wissenschaftsrat mit seinem Projekt "Forschungspolitische Früherkennung".

levanz bestimmter Vorhaben gestellt wird. Implizit und für die Gesellschaft wahrscheinlich folgenreicher ist dagegen die Forschungspolitik, die sich gewissermassen unsichtbar und fernab von einer politischen Thematisierung täglich vollzieht: In den Natur-, den Exakten und den Ingenieurwissenschaften beispielsweise werden auf der Ebene Institute und Lehrstühle bedeutende Projekte der Auftragsforschung abgewickelt. Wie gross die dafür eingesetzen Mittel sind, lässt sich nicht beziffern [5]. Es kann daher vermutet werden, dass mindestens in einigen Fachgruppen und an einzelnen Hochschulen die Beziehungen zwischen Wissenschaft und den relevanten Subsystemen gut funktionieren. Dies dürfte wesentlich auf die erfolgreiche wechselseitige Abstimmung von Erwartungen, welche sich infolge der Verflochtenheit von Handlungssystemen täglich vollzieht und bestätigt, zurückzuführen sein.

Wenn die Vermutung richtig ist, dass staatliche Forschungs- und Technologiepolitik dort, wo sie eine öffentliche Thematisierung erfährt gesellschaftspolitisch nicht sehr bedeutungsvoll ist, und dass sie dort, wo sie durch die jährlichen Budgets Grundausstattungen - Personal, Sachmittel und Infrastrukturen - finanziert und über den Einsatz dieser Mittel wesentlich die Wissenschaftsangehörigen bestimmen lässt, gesellschaftspolitisch folgenreich ist, wird verständlich, weswegen Forschungs- und Technologiepolitik - sieht man einmal von der Nuklearenergie ab - kaum öffentlich erörtert werden. Die Hauptinteressenten an wissenschaftlichen und technologischen Leistungen können ihre Bedürfnisse im Rahmen der gegebenen Hochschul- und Forschungsstruktur offenbar bestens befriedigen. Eine politische Thematisierung würde dagegen die Gefahr einer Regulierung der Austauschbeziehungen in sich bergen, welche Leistungsproduzenten wie Leitungsempfänger in ihrem Handeln einschränken würde.

BIBLIOGRAPHIE

BEN DAVID, J.& SLOCZOWER, A. (1961), The Idea of the University and the Academic Market Place, *Archives Européennes de Sociologie*,2 (1961) 303-314.

BOEHME,G; DAELE, W. VAN DEN & HOHLFELD,R. u.a. (1978), "Die gesellschaftliche Orientierung des wissenschaftlichen Fortschritts" (Suhrkamp, Frankfurt).

BOEHRET, C. & FRANZ, P. (1982),"Technologiefolgenabschätzung. Institutionelle und verfahrensmässige Lösungsansätze" (Campus, Frankfurt).

---

[5] Einen Hinweis liefert allerdings die Dozenten-akademischer Mittelbau-Relation an den beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen: Sie betrug 1982 ohne Drittmittel 1: 4.6 und mit Drittmittel (inkl. Nationalfonds) 1: 6.8 (Weber & Niederberger,1984,19f).

Botschaft des Bundesrates über die Beteiligung des Bundes an einem schweizerischen Forschungszentrum für Mikrotechnik in Neuenburg (1982),(EDMZ, Bern).

Botschaft des Bundesrates über ein Forschungsgesetz (1981), (EDMZ, Bern).

DIETRICH, W. (1984), Informatik, Eigenständige Hochschuldisziplin und Hilfswissenschaft, *Wissenschaftspolitik*, Beiheft **31** (1984) 5-64.

FEYERABEND, P. (1976), "Wider den Methodenzwang" (Suhrkamp, Frankfurt).

FREIBURGHAUS, D. & ZIMMERMANN, W. "Wie wird Forschung relevant ?", Bern (Publikation 1985 vorgesehen).

GIERYN, Th.E. (1983), Boundary-Work and the Demarcation of Science from Non-Science: Strains and Interests in Professional Ideologies of Scientists, *ASR*, **48** (1983) 781-795.

HAMLETT, W.P. (1984), Understanding Technological Development: A Decisionmaking Approach, *Science, Technology and Human Values*, **9** (1984) 33-46.

HILL, W. & RIESER, J. (1983), "Die Förderungspolitik des Nationalfonds im Kontext der schweizerischen Forschungspolitik" (Haupt, Bern).

HIRSCH, J. (1970), "Wissenschaftlich-technischer Fortschritt und politisches System" (Suhrkamp, Frankfurt).

JONAS, H. (1981), Philosophisches zur modernen Technologie, *Fortschritt ohne Mass ?* (Löw, R. & Koslowski, P. u.a.,Hrg.)(Piper, München).

KLÜVER, J. (1983), Zum Theorieproblem in der Hochschulforschung - Am Beispiel der Hochschulsozialisationsforschung, *Reflexionsprobleme der Hochschulforschung* (Becker, E., Hrg.) (Beltz,Weinheim) 76-109.

LATZEL, G. (1979), "Prioritäten der schweizerischen Forschungspolitik im internationalen Vergleich. Die nationalen Forschungsprogramme" (Haupt, Bern).

LUHMANN, N. (1977), Theoretische und praktische Probleme der anwendungsbezogenen Sozialwissenschaften, *Interaktion von Wissenschaft und Politik* (Wissenschaftszentrum, Berlin, Hrg.) (Campus, Frankfurt) 16-39.

LUHMANN, N. & SCHORR, K.E. (1979), "Reflexionsprobleme im Erziehungssystem" (Klett-Cotta, Stuttgart).

LUHMANN, N. (1981), Gesellschaftsstrukturelle Bedingungen und Folgeprobleme des naturwissenschaftlich-technischen Fortschritts, *Fortschritt ohne Mass ?* (Löw, R. & Koslowski, P. u.a.) (Piper, München) 113-131.

NOWOTNY, H. (1982), Leben im Labor und Draussen: Wissenschaft ohne Wissen ?, *Soziale Welt*, **2** (1982) 208-220.

RAMMERT, W. (1982), Soziotechnische Revolution: Sozialstruktureller Wandel und Strategien der Technisierung. Analytische Perspektiven einer Soziologie der Technik,

Techniksoziologie (Jokisch, R., Hrg.) (Suhrkamp, Frankfurt) 32-81.

ROEDEL, U. (1972), "Forschungsprioritäten und technologische Entwicklung" (Suhrkamp, Frankfurt).

RONGE, V. (1977), "Forschungspolitik als Strukturpolitik (Piper, München).

Vorentwurf des Bundesrates für ein Bundesgesetz über die Eidgenössisch technischen Hochschulen und die Annexanstalten mit erläuterndem Bericht (EDMZ, Bern).

VAN DEN DAELE, W.; KROHN, W. & WEINGART, P. (1979), "Geplante Forschung" (Suhrkamp, Frankfurt).

VAN DEN DAELE, W. (1982), Genmanipulation. Wissenschaftlicher Fortschritt, private Verwertung und öffentliche Kontrolle in der Molekularbiologie, *Technik und Gesellschaft* (Jahrbuch 1) (Bachmann, Gr. & Nowotny, H. u.a.) (Campus, Frankfurt) 133-162.

WEBER, K. & NIEDERBERGER, M.J. (1984), "Von der Nachwuchs- zur Mittelbaupolitik" (EDMZ, Bern).

WEINGART, P. (1978), The Relation betweem Science and Technology. A Sociological Explanation, *The Dynamic of Science. Sociology of Science* (Krohn; Layton & Weingart, Eds) (Reidel,Dordrecht)251-286.

WEINGART, P. (1982), Strukturen technologischen Wandels. Zu einer soziologischen Analyse der Technik, *Techniksoziologie* (Jokisch, R. Hrg,) (Suhrkamp, Frankfurt) 112-141.

WHITLEY, R. (1984), "The Intellectual and Social Organisation of the Science" (Calendron Press, Oxford).