

Wolfgang Fratzscher & Klaus-Peter Meinicke

Verfahrenstechnik

Einführung.....	304
1 Gegenstandsbestimmung	305
1.1 Rahmenbedingungen	305
1.2 Strukturierung	307
1.3 Institutionelle Verankerung	308
1.4 Personal.....	310
1.5 Forschungsplanung	312
2 Kognitive Aspekte.....	314
2.1 Selbstverständnis	314
2.2 Ausbildungsprofile.....	315
3 Steuerung.....	320
3.1 Wissenschaftliche Beiräte.....	320
3.2 Lehrwerk Verfahrenstechnik	322
3.3 Dokumente.....	323
3.4 Berichtswesen	325
3.5 Internationale Kontakte	326
4 Zentrale kognitive Variablen	327
4.1 Themenprofil der Forschung	327
4.2 Anwendungsbezug.....	330
4.3 Interdisziplinäre Kooperation	335
4.4 Besondere Methoden	340
4.4.1 Systemverfahrenstechnik	340
4.4.2 Arbeiten zur mechanischen Verfahrenstechnik am FIA	342
5 Fazit.....	345
5.1 Wende und Vereinigung	345
5.2 Versuch einer Bilanzierung	350
6 Empfehlungen für die weitere Wissenschaftsentwicklung	356
Literatur.....	357
Anlage	358

Einführung

Im Gegensatz zu vielen anderen Wissenschaftsdisziplinen gab es in den vergangenen Jahren in der Verfahrenstechnik keine Versuche, die Entwicklung in der DDR vor dem Hintergrund des Einflusses der Wiedervereinigung darzustellen. Es sind weder systematisch ausgerichtete Untersuchungen, zusammenfassende Darstellungen der institutionellen Veränderungen, z.B. der Hochschullandschaft, noch öffentliche Meinungsäußerungen von unmittelbar Betroffenen bekannt geworden.

Die Gründe hierfür sind nicht sofort offensichtlich, dürften aber vor allem damit zusammenhängen, daß die Verfahrenstechnik - in keinem politischen System eine staatsnahe Wissenschaft - den politischen Umbruch im Osten Deutschlands *weitestgehend unbeschadet* überstanden hat. Das schließt, wie nachfolgend noch gezeigt wird, gravierende Veränderungen in Einzelfällen nicht aus. Insofern gab es auch keinen unmittelbaren Rechtfertigungsdruck einzelner Wissenschaftler, der das *wissenschaftliche* Selbstverständnis in der Vergangenheit zum Gegenstand hatte. In der DDR vollzog sich zwar in der Verfahrenstechnik eine *andere* Entwicklung als in der Bundesrepublik Deutschland, in ihrer Gesamtheit kann sie aber schwer oder gar nicht mit solchen Kategorien wie "besser" oder "schlechter" gekennzeichnet werden.

Mit der Beteiligung am Projekt "Wissenschaften und Wiedervereinigung" bestand somit für die Verfahrenstechnik erstmals die Chance, im historischen Kontext die Nachwendezeit in umfassenderer Form kritisch zu betrachten. Wie bei anderen Analysen dieser Art auch ist vielfach die notwendige Distanz zu den Ereignissen noch zu gering, als daß abschließende Werturteile gefällt werden könnten. Andererseits wäre es sicher wünschenswert gewesen, daß mehr Kenntnisse dieser Art vorgelegen hätten, als der Wissenschaftsrat oder die Landeshochschulstrukturkommissionen ihre Empfehlungen zur Hochschulerneuerung in den neuen Ländern verabschiedeten.

Hinsichtlich der Quellenlage ist zu anzumerken, daß vor allem Dokumente aus der Arbeit von wissenschaftlichen Gremien ausgewertet wurden, die sich heute entweder im Privatbesitz befinden oder an Orten gelagert werden, die einem öffentlichen Zugang (noch) entzogen sind.¹

¹ Häufig zitierte Quellen in diesem Beitrag sind: Fratzscher/Meinicke (Hg.) (1997); Unterlagen der Projektgruppe Hochschulforschung Berlin-Karlshorst (nachfolgend zitiert unter: Projektgruppe); Akten des Wissenschaftlichen Beirates für Verfahrenstechnik beim Ministerium für Hoch- und Fachschulwesen (MHF) der DDR (nachfolgend zitiert unter: Beirat, Ordner); Akten der Hauptforschungsrichtung (HFR) Verfahrenstechnik im "Programm Chemie" der "Konzeption zur langfristigen Ent-

Ergänzt wurden die Recherchen durch Zeitzeugenbefragungen. In einigen Fällen konnten keine relevanten Aktenbestände mehr aufgefunden werden.² Ferner fanden Aussagen aus verschiedenen (im Rahmen des Projektes vergebenen) Werkberichten Berücksichtigung.³

1 Gegenstandsbestimmung

1.1 Rahmenbedingungen

Die Verfahrenstechnik (oder das Verfahreningenieurwesen⁴) ist eine integrierende, technologische Ingenieurwissenschaft. Ihr Gegenstand sind Prozesse und Verfahren der industriellen Stoff- und Energiewandlung mit den ihnen zugrundeliegenden Gesetzmäßigkeiten des Bewegungszustandes und der Änderungen des Zustandes und der inneren Struktur der Stoffe in Einheit mit ihrer optimalen

wicklung der Grundlagenforschung auf naturwissenschaftlichen und ausgewählten technischen Gebieten 1975-1990" (nachfolgend zitiert unter: HFR, Ordner).

² Das betrifft neben diversen Akten anderer HFR, die mit der HFR Verfahrenstechnik in engem Bezug standen, vor allem auch das Archiv der "Kammer der Technik", aus dessen Restbeständen keine relevanten Informationen nutzbar gemacht werden konnten. Vgl. hierzu den Werkbericht: Baumann, F. (1995): Analyse kognitiver Aspekte der Verfahrenstechnik innerhalb der Kammer der Technik und der Chemischen Gesellschaft.

³ Seidel, R. (1995): Spezifische Lehrinhalte und ihre Veränderung in der Verfahrenstechnik-Ausbildung ... Lehrwerk Verfahrenstechnik; Uhlig, D. (1995): Die Stellung des Forschungsinstitutes für Aufbereitung (FIA) Freiberg der ehemaligen Akademie der Wissenschaften zu Berlin; Reher, E.-O. (1996): Das Einwirken der Verarbeitungstechnik auf die Verfahrenstechnik in der DDR; Neumann, W. (1996): Entwicklung der Bioverfahrenstechnik in der ehemaligen DDR im Rahmen der Grundstudienrichtung Verfahreningenieurwesen; Lepenies, S. (1996): Das Programm 'Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen der Energiewirtschaft' und sein Einfluß auf die Verfahrenstechnik der DDR. Auf die Werkberichte wird nachfolgend verwiesen unter: Werkbericht (z.B. Seidel).

⁴ In der Ausbildung wird besser von Verfahreningenieurwesen gesprochen, da Ingenieure und nicht Techniker das Ziel der Ausbildung sind. In der vorliegenden Ausarbeitung wird der Begriff Verfahrenstechnik verwendet, da nicht nur die Ausbildung, sondern auch die Forschung und der industrielle Einzugsbereich untersucht werden soll.

apparativen und anlagentechnischen Realisierung in allen Phasen des Reproduktionsprozesses.⁵

Die technologische Orientierung der Verfahrenstechnik ist in dieser expliziten Form ein Spezifikum der DDR-Entwicklung. Daraus resultieren zwei formale Aspekte der Entwicklung. Auf der einen Seite ist das die frühzeitige Herausbildung der *Systemverfahrenstechnik* als selbständige Teildisziplin. Andererseits war die *Reaktionstechnik* gleichberechtigt und ausschließlich im Verband der Technischen Fakultäten verankert, nicht wie in der Bundesrepublik, wo sie häufig dem Bereich der technischen Chemie zugeordnet war.

Neben dem Bau-, dem Maschinen- und dem Elektroingenieurwesen zählt die Verfahrenstechnik zu den aus heutiger Sicht schon klassischen "big four of engineering"⁶, obwohl sie sich im wesentlichen erst in diesem Jahrhundert emanzipieren konnte. Als allgemeine chemische Technologie läßt sie sich nahezu zwanglos in eine wissenschaftshistorische Abfolge der Technologie-Konzeptionen einordnen.⁷ Gleichwohl gehört die gesamte stoffwandelnde Industrie - nicht nur die Chemische Industrie - zu ihrem Objektbereich. Sowohl die Auffassungen hierüber als auch insbesondere zum Ausbildungsprofil unterlagen jedoch einem zeitlichen Wandel, der noch durch regionale Spezifika überlagert wurde.

In Deutschland wurde lange Zeit der konstruktive Entwurf und dessen Realisierung als die Krönung der Ingenieursarbeit angesehen. Die Technologie machte der Meister.⁸ Einer solchen Auffassung kam entgegen, daß sich die Verfahrenstechnik zunächst selbst als atehnologische Disziplin verstand. Dies bedeutete jedoch nicht automatisch die Einordnung als konstruktive Wissenschaft. Die Grundauffassung ist aber in der Bundesrepublik bis heute beibehalten worden (Fakultätentag Maschinenbau und Verfahrenstechnik), während in der DDR der technologische Gedanke dominierte. Das ist eine Besonderheit.

Für die Gegenwart ist weltweit zwar eine relative Annäherung dieser Positionen festzustellen, allerdings im Rahmen fließender Grenzen. Speziell zur Ausbildung von

⁵ Zwischenbericht Michalek, S. 4. Zu den wissenschaftsspezifischen Merkmalen zählen insbesondere: die einheitliche Betrachtung von Stoff, Energie und Apparat; konvektiver Stoff- und Wärmetransport; das Auftreten von Mehrphasenströmungen und Mehrstoffsystemen; die Berücksichtigung von Geschwindigkeitsverteilungen (-feldern und -räumen) unter turbulenten Bedingungen; Strömung nicht-Newtonscher Flüssigkeiten; Verweilzeitspektren im Reaktionsraum; polydisperse Haufwerke u.a.m.

⁶ Furter (1980).

⁷ Vgl.: Krug (1997).

⁸ Vorschläge nach der Wende, technologische Ausbildungsrichtungen an den Technischen Hochschulen und Universitäten der DDR prinzipiell als FH-gerecht einzustufen, dürften hier ihren Ansatz haben.

Verfahrenstechnikern existiert kein *exakter*, allgemein-verbindlich anerkannter Konsens. Der Hinweis auf diese Situation ist notwendig, da die Herausbildung der Verfahrenstechnik in Deutschland folglich eine Reihe von Besonderheiten - z.B. gegenüber Nordamerika, Rußland oder Frankreich - aufweist und der Vergleichsmaßstab für den Einfluß der Wiedervereinigung auf die "ostdeutsche" Verfahrenstechnik kein ausschließlich deutsch-deutscher sein kann.

1.2 Strukturierung

Im Unterschied zu den angelsächsischen Ländern und zur Entwicklung in Rußland wurde die Verfahrenstechnik an den deutschen Hochschulen relativ spät institutionalisiert. So wurde erst 1928 der erste Lehrstuhl für Verfahrenstechnik in Karlsruhe besetzt. Um die weitere Ausgestaltung des Lehr- und Forschungsprofils haben sich dann vor allem der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) und die Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen (DECHEMA) verdient gemacht. Nach dem Zweiten Weltkrieg hat im Bereich der Sowjetischen Besatzungszone und später in der DDR die Kammer der Technik (KdT) eine analoge Rolle übernommen, wobei die Entwicklung maßgeblich durch einzelne Persönlichkeiten geprägt wurde, die bereits an den vielfach kontroversen Diskussionen in den 30er Jahren beteiligt gewesen waren. Unter dem Einfluß von Faltin kam es in Dresden 1952 zur Gründung des ersten verfahrenstechnischen Institutes im Osten. Ab diesem Zeitpunkt war die Verfahrenstechnik als Fachrichtung im Maschinenbau eingeordnet. Später vollzogen sich folgende Entwicklungen:

a) in der Ausbildung

Im Rahmen der (seit 1967 bestehenden) Grundstudienrichtung Verfahrenstechnik⁹ war in der DDR eine spezialisierte Ausbildung nach einem primär methodischen Konzept (1.-3.) sowie nach ausgewählten speziellen technologischen Prozessen möglich (4.-11.). Alle hier nicht einzuordnenden Einsatzfelder sind in einer nicht spezialisierten Fachrichtung zusammengefaßt worden (12.). Somit existierten folgende Fachrichtungen: 1. Prozeßverfahrenstechnik; 2. Systemverfahrenstechnik; 3. Anlagenbau; 4. Grundstoffverfahrenstechnik; 5. Silikatechnik; 6. Lebensmitteltechnik; 7. Biotechnologie; 8. Vorfertigung im Bauwesen; 9. Textiltechnologie; 10. Papiertechnik; 11. Holz- und Faserwerkstofftechnik; 12. Verfahrenstechnik.¹⁰

⁹ Fachrichtungsgruppe 130 der Nomenklatur des MHF.

¹⁰ Wenn man den Gesamtbereich der stoffwandelnden Industrie betrachtet, lassen sich hinsichtlich der methodischen Behandlung zwei Teilmengen unterscheiden. Da ist

b) in der Forschung

Innerhalb der Hauptforschungsrichtung (HFR) Verfahrenstechnik¹¹ war eine Zuordnung ebenfalls nach zwölf sowohl methodischen als auch technologischen Aspekten wie folgt möglich: Wärmeübertragung; Mechanische Prozesse; Thermische Stofftrennung; Reaktionsprozesse; Formungsprozesse; Systemverfahrenstechnik; Anlagentechnik; Apparate-/Werkstofftechnik; Automatisierung und Steuerung verfahrenstechnischer Systeme; Umweltschutztechnik; Silikattechnik; Lebensmitteltechnik.¹²

1.3 Institutionelle Verankerung

Mit Ausnahme des Forschungsinstitutes für Aufbereitung in Freiberg (FIA) war die Verfahrenstechnik in der DDR im akademischen Bereich ausschließlich an den Universitäten und Hochschulen institutionalisiert. Die nachfolgende Tabelle kennzeichnet die Einrichtungen hinsichtlich ihrer Orientierung vor der Wende.

zunächst ein Teilbereich, dessen technische und auch technologische Probleme mit dem Wissensstand der Grundoperationen und Prozeßeinheiten aus Thermodynamik, Strömungsmechanik und Physikalischer Chemie für die Zustands- und Prozeßbeschreibung in von der konkreten Technologie abgehobener Weise gelöst werden können. Man würde in diesem Zusammenhang von einer allgemeinen Technologie sprechen können (z.B. für Bereiche der chemischen Technologie). Demgegenüber gibt es Bereiche, in denen aufgrund der Komplexität der Stoffsysteme die Empirie eine wesentlich größere Rolle besitzt und eine so abgehobene Behandlung nicht möglich ist (z.B. weite Bereiche der Verarbeitungstechnik). Mit dem modernen Methodeninstrumentarium ist aber auch dafür eine Darstellung möglich, die wissenschaftliche Fragestellungen in produktiver Weise für ganzheitliche Dimensionen zu behandeln erlaubt. Aus diesem Grund sind beide Richtungen im Rahmen der Entwicklung der Verfahrenstechnik in der DDR durch entsprechende Fach- und Forschungsrichtungen einbezogen worden, wobei eine Untergliederung bei den speziellen Technologien offensichtlich durch die jeweiligen Arbeitsgegenstände gegeben ist.

¹¹ Näheres zur Forschungsorganisation siehe unter Punkt 1.5.

¹² In: HFR, Ordner G. In den Richtungen Mechanische Prozesse und Systemverfahrenstechnik war aus dem Akademiebereich das FIA, in der Thermischen Stofftrennung (partiell) das ZIPC beteiligt. In der zweiten Hälfte der 80er Jahre gab es einige strukturelle Veränderungen, insbesondere durch die Schaffung gemeinsamer Problemgruppen mit anderen HFR.

Einrichtung	Profilierung
<i>Humboldt-Universität zu Berlin</i>	Ausbildung von Technologen der Nahrungsgüterwirtschaft und Lebensmitteltechnologie
<i>Technische Universität Karl-Marx-Stadt</i> ¹³	Verarbeitungstechnik
<i>Technische Universität Dresden</i> ¹⁴	Allgemeine Verfahrenstechnik und Technologische Fachrichtungen
<i>Bergakademie Freiberg</i> ¹⁵	Grundstoffverfahrenstechnik und Silikattechnik
<i>Forschungsinstitut für Aufbereitung Freiberg (FIA)</i> ¹⁶	Mechanische Verfahrenstechnik
<i>Technische Hochschule Leuna-Merseburg</i> ¹⁷	Prozeß- und Systemverfahrenstechnik der Chemischen Industrie
<i>Martin-Luther-Universität Halle Wittenberg</i>	Biotechnikum

¹³ Heute: Technische Universität Chemnitz-Zwickau. Es bestand eine enge Beziehung zur Sektion Verarbeitungs- und Verfahrenstechnik in Dresden. Institutionalisiert war diese u.a. in der Forschungsrichtung "Formungsprozesse" der HFR Verfahrenstechnik sowie einer gemeinsamen Problemgruppe mit dem "Programm Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen der Be- und Verarbeitung" (s.u.).

¹⁴ Dresden stellte neben Merseburg eine der Hochburgen der Verfahrenstechnik dar, gekennzeichnet insbesondere durch eine institutionelle Einheit von Verarbeitungs- und Verfahrenstechnik. Ein Studium war in den Fachrichtungen Verfahrenstechnik, Lebensmitteltechnologie, Textiltechnik, Papiertechnik sowie Holz- und Faserwerkstofftechnik möglich. Für diese wie auch die anderen Einrichtungen wird die für die DDR-Verfahrenstechnik typische industriezweigbezogene Orientierung der Sektionen im Abschnitt 4.2. (Anwendungsbezug) deutlicher ausgeführt.

¹⁵ Heute: Technische Universität Bergakademie Freiberg.

¹⁶ Das 1954 als Einrichtung des Ministeriums für Schwerindustrie gegründete Institut wurde vier Jahre später der Deutschen Akademie der Wissenschaften zugeordnet. Mit 382 Mitarbeitern im Jahr 1990, davon ca. 25% Hochschulabsolventen, stellte das FIA die bedeutendste Forschungsstätte für Probleme der Mechanischen Verfahrenstechnik in der DDR und auch international dar. Es war die einzige Einrichtung dieser Art, die dem Akademiebereich zugeordnet war.

¹⁷ Heute: Fachbereich Verfahrenstechnik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg mit Standort Merseburg. Die Sektion Verfahrenstechnik war sowohl hinsichtlich der Hochschullehrerstellen als auch der Studentenzahlen die wichtigste akademische Einrichtung der Verfahrenstechnik. Aus diesem Grund wird ihr in der weiteren Analyse bevorzugt Platz eingeräumt.

<i>Einrichtung</i>	<i>Profilierung</i>
<i>Ingenieurhochschule Köthen¹⁸</i>	Anlagenbau, Verfahrenstechnik, Lebensmitteltechnik
<i>Otto-von-Guericke- Universität Magdeburg¹⁹</i>	Chemischer Apparatebau
<i>Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar²⁰</i>	Silikattechnik, Vorfertigung im Bauwesen

1.4 Personal

Ein exakter Vergleich des verfahrenstechnischen Potentials an den Universitäten zum Zeitpunkt der Wende mit der gegenwärtigen Situation erweist sich aufgrund der unterschiedlichsten institutionellen und strukturellen Veränderungen als äußerst kompliziert. Hinzu kommen die gänzlich veränderten Rahmenbedingungen für die (Drittmittel)Forschung. Hier ist eine nach 1989/90 häufige Fehleinschätzung über die Situation an den (nicht nur) verfahrenstechnischen Sektionen der DDR-Hochschulen zu erwähnen: Zieht man nur die Art der Forschungsfinanzierung (nicht den Charakter oder die Effizienz der Forschung) in Betracht, so waren die überwiegend industriefinanzierten Forschungsstellen (s.u.) in heutigem Sprachgebrauch Drittmittel- und nicht haushaltfinanzierte Stellen.

Auch die Personalstatistik der DDR-Hochschulen vermag kein reales Bild zu geben, da sich die Angaben nicht nur auf die "rein" verfahrenstechnischen Potentiale an den Sektionen beziehen und im übrigen die spezifischen örtlichen Verhältnisse mit zum Ausdruck bringen (z.B. die Angliederung der mechanischen Werkstätten für die gesamte TH in Merseburg an die Sektion Verfahrenstechnik). Ungeachtet dessen lohnt sich ein Blick auf die personelle Situation für die fünf wichtigsten Einrichtungen im Jahr 1989²¹:

¹⁸ Von den Ingenieurhochschulen bildete Köthen das Zentrum der verfahrenstechnischen Forschung und Ausbildung. Die Einrichtung erhielt erst im Februar 1990 den Status einer TH.

¹⁹ Es gab nur zwei verfahrenstechnische Professuren (für Mechanische Verfahrenstechnik und Reaktionstechnik).

²⁰ Verfahrenstechnische Lehrinhalte wurden von vier Professoren (mit)vertreten.

²¹ Projektgruppe, MHF Hochschulstatistik 1989. Die Zahlen für Merseburg beziehen sich auf den 31.12.1988.

Einrichtung	Professoren	Dozenten	befristete wiss. Mitarbeiter	unbefristete wiss. Mitarbeiter	Gesamtzahl der Beschäf- tigten
Dresden	13	15	49	48	234
Freiberg	6	7	22	28	193
Merseburg	13	13	43	51	253
Köthen:					
Anlagenbau	4	6	12	20	78
Verfahrenst.	6	8	18	33	109
Weimar	8	10	18	37	135

In dieser statistischen Übersicht spiegeln sich recht gut die Beschäftigungsverhältnisse im Hochschulwesen der DDR wider: relativ ausgewogenes Verhältnis von Professoren zu Dozenten, hoher Anteil der unbefristeten wissenschaftlichen Mitarbeiter sowie des nichtwissenschaftlichen Personals.²²

Zum Studienjahr 1989/90 erhielten 595 DDR-Bürger und 38 Ausländer die Zulassung für ein Studium in einer der Fachrichtungen, davon waren mehr als 60% Frauen.²³ Die 451 Absolventen dieses Jahres repräsentierten 6,8% der Absolventen in den technischen Wissenschaften bzw. 2,2% aller Hochschulabsolventen des Direktstudiums.²⁴

²² Allerdings können ohne Detailkenntnis der Strukturen an den jeweiligen Einrichtungen auch schnell pauschale Fehlurteile gefällt werden. Am Beispiel Merseburg soll dies kurz illustriert werden. Das aus oben stehender Tabelle ableitbare Verhältnis der einzelnen Beschäftigungskategorien zueinander entspricht bei den Haushaltstellen etwa auch der aktuellen Situation (Angabe in []-Klammern):

a) Hochschullehrer (Professoren/Dozenten) : wissenschaftliche Mitarbeiter ca. 0,28 [0,21]; b) Wissenschaftliches Personal : nicht-wissenschaftliches Personal ca. 0,47 [0,53]. (Der Fachbereich Verfahrenstechnik verfügt gegenwärtig über insgesamt 139 Haushaltstellen.)

Dabei ist der Anteil Vertragsforschung bei den wissenschaftlichen Mitarbeitern mit berücksichtigt worden. Insofern kann man zumindest *keine relative Überbesetzung* festmachen. Rechnet man jedoch die aktuell etwa 40 Drittmittel-Stellen hinzu, so verschieben sich die Relationen auf 0,13 bei a) und 0,64 bei b). Hierin drückt sich am sichtbarsten die Umgestaltung der Forschung aus - über die nun vorwiegend grundlagenorientierte Drittmittelforschung auch das gewandelte Verhältnis zur angewandten Forschung.

²³ Projektgruppe, MHF Hochschulstatistik 1989, Neuzulassungen. Besonders hoch war der Frauenanteil in der Textiltechnologie (96,7%), der Lebensmitteltechnik (77,6%) und der Biotechnologie (77,1%).

²⁴ Schreiben Dr. A. Burkhardt (Projektgruppe) vom 4. September 1995. Zum Vergleich die Daten von 1983 (Jahr des Beginns der Umgestaltung der Ingenieurausbildung):

1.5 Forschungsplanung

Entsprechend dem *Prinzip der Einheit von Lehre und Forschung* wurden für *Planungszwecke* die Forschungskapazitäten aus den Mitarbeiterstellen in der Regel wie folgt berechnet: Hochschullehrer ca. 0,1 Vollbeschäftigteneinheiten (VbE); wissenschaftlicher Mitarbeiter ca. 0,3 VbE (z.T. bis 0,5 VbE); Forschungsstudent ca. 0,8 VbE (auch 0,9 VbE); vier Diplomarbeiten ca. 1,0 VbE; nicht-technisches Personal ca. 0,5 VbE.

Für die natur- und technikwissenschaftlichen Bereiche des Hochschulwesens insgesamt, also auch für die Verfahrenstechnik, fand Ende der 80er Jahre folgende Faustformel Akzeptanz: Anteil der Forschung 50% bis 70%, darunter erkundende Grundlagenforschung 30% und gezielte Grundlagenforschung im Auftrag der Industriekombinate und Betriebe 20% bis 40%. Der Rest war reine Grundlagenforschung bzw. teilweise schon Beiträge zu Entwicklungsaufgaben im Rahmen von Themen der Vertragsforschung. Natürlich schwanken diese Angaben von Einrichtung zu Einrichtung, auch im Vergleich der einzelnen Jahre. Es gab auch Extrema der Art, daß Einrichtungen zumindest für bestimmte Zeitabschnitte ausschließlich Grundlagenforschungsthemen oder nur Themen der angewandten Forschung bearbeiteten. Für das wissenschaftliche Profil und auch für das Niveau erwiesen sich solche Extremfälle als nicht günstig. Hinsichtlich der Finanzierung bestand zwar offiziell Einvernehmen darüber, daß die erkundende Grundlagenforschung staatshaushaltfinanziert bleiben muß, allerdings reichten die zur Verfügung stehenden Mittel zumeist an keiner Stelle.²⁵

Über die Hauptforschungsrichtung Verfahrenstechnik wurden seit den 70er Jahren zwischen ca. 450 und ca. 730 Personalstellen koordiniert, wobei für die Einrichtungen des Hoch- und Fachschulwesens 40 bis 50% der Kapazität auf studentische Arbeiten (Diplom) entfielen oder von Forschungsstudenten erbracht wurden.²⁶ In den Planungsunterlagen für den Zeitraum 1981 bis 1985²⁷ finden

6,96% bzw. 2,04% sowie von 1980 (Jahr der höchsten Anteile): 10,09% bzw. 2,74%. In: Schubert (1984). Depotbericht Zentrales Informationsinstitut der Chemischen Industrie.

²⁵ Siehe auch: Zur wirksameren Gestaltung der Wissenschaftskooperation zwischen Hochschulen und Praxispartnern - Aufgaben, Probleme und Anforderungen. Abschlußbericht der AG 4 des Lehrgangs 4/15/89 im Weiterbildungszentrum des MHF, vom 13. April 1989. Im Bestand der Projektgruppe.

²⁶ In: HFR, Ordner G. Stand und Aufgaben der Forschung auf Teilgebieten der Verfahrenstechnik in der DDR. Merseburg, Februar 1975. Zu diesem Zeitpunkt belief sich die Kapazität auf 450 VbE an fünf Hochschulen und dem ZIPC. (Das Forschungsinstitut für Aufbereitung war bis 1976 noch vollständig in die HFR Aufbereitungs-

sich auch die Bezugsgrößen für das Jahr 1981, die deshalb hier herangezogen werden sollen, weil sich an den grundlegenden *Relationen* zwischen den Einrichtungen bis zum Jahr 1989 nichts geändert hat.²⁸

Von den für 1981 ausgewiesenen ca. 730 VbE entfielen knapp 70% auf den MHF-Bereich, das Institut in Freiberg war mit über 80% am verbleibenden Akademie-Anteil bzw. fast 26% am Gesamtpotential vertreten.²⁹ Nach den wichtigsten Hochschuleinrichtungen aufgeschlüsselt, entfielen auf Köthen 25%, Merseburg 20%³⁰, Dresden und Freiberg (Bergakademie) jeweils knapp 10%.³¹

Bezogen auf die Potentiale in den Forschungsrichtungen, ergibt sich für das gleiche Jahr und ohne Berücksichtigung des Anteiles der Akademieeinrichtungen folgendes Bild:

Wärmeübertragung: 6%; Mechanische Prozesse: 13%; Thermische Stofftrennung: 17%; Reaktionsprozesse: 12%; Formungsprozesse: 5%; Systemverfahrenstechnik: 6%; Anlagentechnik: 13%; Apparatechnik: 2%; Automatisierung und Steuerung verfahrenstechnischer Systeme: 5%; Umweltschutztechnik: 5%; Silikattechnik: 7%; Lebensmitteltechnik: 9% (Angaben gerundet).

Ähnlich detailliert aufgeschlüsselte Zahlen, die die Verhältnisse für das Jahr 1989 genau widerspiegeln, sind in den Akten nicht auffindbar. Für die Jahre 1987-1990 ist man in der HFR davon ausgegangen, daß ca. 620 VbE Forschungskapazität erfaßt werden.³² Ohnehin ist eine zweifelsfreie Deutung dieser

technik integriert.) Etwa 2/3 der Kapazitäten sind zu diesem Zeitpunkt in die Vertragsforschung für Industriepartner eingebunden gewesen, 10-20% widmeten sich Problemen mit Grundlagencharakter.

²⁷ In: HFR, Ordner E, Zusammenstellung statistischer Angaben und Bemerkungen zum Fünfjahrplan 1981-1985. Merseburg, Oktober 1980.

²⁸ Auf Einschränkungen dieser Aussage in Verbindung mit dem Aufbau spezieller Technika in Merseburg und Freiberg in den 80er Jahren wird weiter unten einzugehen sein.

²⁹ Zu dieser Zeit gehörten noch Teile des Zentralinstitutes für Physikalische Chemie (ZIPC) der Akademie der Wissenschaften in Berlin zur HFR Verfahrenstechnik. Die Aktivitäten des ZIPC betrafen zeitweise und in begrenztem Umfang lediglich die Forschungsrichtung "Thermische Stofftrennung".

³⁰ Einschließlich Hochschul-Industrie-Forschungsgruppe (HIFOG), s.u.

³¹ Mitte der 80er Jahre betrug der Anteil 637 VbE, davon 370 VbE (=58%) im MHF-Bereich. In: HFR, Ordner E, Gesamtzielstellung der HFR im Planungszeitraum 1987-1990. Merseburg, 7. August 1986.

³² Vgl.: HFR, Ordner G, Positionspapier zur Weiterentwicklung der Grundlagenforschung in der HFR Verfahrenstechnik (15.12.1986). An anderer Stelle (HFR, Ordner E, Begründung des Planentwurfes der Grundlagenforschung 1987-1990 vom 10.9.1986) wird von 637 VbE ausgegangen, was jedoch für die Gesamtaussage ohne Bedeutung ist. Die Differenz zum vorhergehenden Planungsabschnitt erklärt sich

Zahlen nicht möglich. Sie kam überhaupt nur dadurch zustande, daß aus formalen statistischen Gründen auf einer bestimmten Ebene Dinge zusammengeführt wurden, die - nicht immer, aber teilweise - gar keinen *direkten* Bezug zueinander hatten. Zudem konnte man nicht davon ausgehen, daß sich hinter den Proportionen bzw. Kapazitäten einzelner Forschungsrichtungen eine gezielte politische Einflußnahme verbarg. Viel stärker wirkten hier historische Entwicklungen, auch der subjektive Einfluß einzelner Wissenschaftler sollte dabei nicht unterschätzt werden.

2 Kognitive Aspekte

2.1 Selbstverständnis

Die Verfahrenstechnik zählte in der DDR zu jenen Wissenschaften, denen bei der Realisierung der ökonomischen Strategie der SED bzw. der Meisterung der wissenschaftlich-technischen Revolution eine zentrale Stellung beigemessen wurde. Die Gründe hierfür liegen im Gegenstand der Disziplin (erwartet wurden: ständige Innovation der Erzeugnisse und Verfahren; weitere sozialistische Rationalisierung und Automatisierung; Übergang zu verkürzten, kontinuierlichen, hoch effektiven Produktionsprozessen - unter dem Begriff "Chemisierung" sind neben der Einführung von Produkten der Chemischen Industrie in anderen Bereichen letztlich die Übertragung verfahrenstechnischer Prinzipien aus dem Bereich der stoffwandelnden Industrie auf die gesamte Volkswirtschaft verstanden worden³³; bessere Nutzung einheimischer Rohstoffe; umfassende Anwendung der Elektronischen Datenverarbeitung). Insofern "paßte" die technologisch orientierte Verfahrenstechnik geradezu ideal in die Auffassung von der Rolle der Technologie im Sozialismus.³⁴ Die o.g. Faktoren können aber auch de facto auf alle modernen Gesellschaftssysteme bezogen werden und sind unter diesen Vorzeichen systemindifferent.

hauptsächlich aus der Herauslösung des ZIPC aus der HFR sowie weiteren strukturellen Veränderungen, u.a. Einstellung der Arbeit in der Problemgruppe Silikatechnik (teilweise Koordination über die HFR Anorganische Chemie).

³³ Analoges trifft auf die "Fluidisierung", die "Energetisierung" (Verbindung von Verfahrens- und Energietechnik) oder die "Humanisierung" (z.B. mit den Basisdisziplinen Sicherheitstechnik und Umweltschutztechnik) zu.

³⁴ Eine besondere Förderung, wie sie z.B. die Mikroelektronik erfuhr, war jedoch nicht automatische Folge.

Abgesehen von den (knappen) allgemein üblichen gesellschaftspolitischen Einbindungen oder Legitimierungen, gab es in der unmittelbar fachlichen Arbeit in der Regel aber keine exponierten Rückgriffe oder direkten Bezüge zur marxistisch-leninistischen Ideologie.

2.2 Ausbildungsprofile

Beleg für dieses im Prinzip zu westlichen Verhältnissen gleichartige Selbstverständnis soll eine Analyse der Ausbildungsdokumente sein. Grundlage und dabei auch Vergleichsmaßstab für die Bewertung der Veränderungen in der Lehre stellen die Rahmenrichtlinien der Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen im VDI (GVC) für die Jahre 1982 und 1991 sowie die "Rahmenordnung für die Diplomprüfung im Studiengang Verfahrenstechnik" 1991³⁵ (nachfolgend als HRK 91 bezeichnet) dar. Damit wird zugleich die Dynamik in der Wissenschaftsentwicklung in diesem Zeitraum erfaßt, die sich in der DDR insbesondere durch die Umgestaltung der Ingenieurausbildung verdeutlichen läßt.³⁶ Inhaltlich sollte in den ingenieurwissenschaftlichen Fachrichtungen vor allem eine Vertiefung der mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagenausbildung erreicht werden (Automatisierungstechnik, Mikroelektronik, Robotertechnik, Biotechnologie, rechnergestützte Konstruktion, Projektierung und Technologie u.a.). Dem war u.a. die Vorstellung hinterlegt, daß sich in den 80er und 90er Jahren tiefgreifende Veränderungen in der Technologie vollziehen und die Notwendigkeit besteht, verstärkt abproduktarme Technologien und geschlossene Produktionskreisläufe zu entwickeln. Biotechnologischen Verfahren wurde ein beachtlicher Zuwachs prognostiziert.

Die Richtlinie aus dem Jahr 1982 faßt die Lehrkomplexe wie folgt zusammen:

³⁵ Beschlossen von der Konferenz der Rektoren und Präsidenten der Hochschulen und von der Ständigen Konferenz der Kultusminister (gültig für Universitäten und gleichgestellte Hochschulen).

³⁶ Vgl.: Beschluß des Politbüros des ZK der SED vom 18. März 1980 über die "Aufgaben der Universitäten und Hochschulen in der entwickelten sozialistischen Gesellschaft"; Beschluß des Politbüros des ZK der SED vom 28. Juni 1983 "Konzeption für die Gestaltung der Aus- und Weiterbildung der Ingenieure und Ökonomen in der DDR"; Beschluß des Politbüros des ZK der SED vom 12. November 1985 "Maßnahmen zur Veränderung der Aus- und Weiterbildung der Ingenieure und Ökonomen in der DDR ...". Ausführlicher siehe: Zwischenbericht Meinicke 10/95.

- Nichttechnische Fächer (NT)
- Mathematisch-naturwissenschaftliche Fächer (M/N)
- Ingenieurwissenschaftliche Fächer (I).

In der aktuellen Rahmenrichtlinie wird unterschieden nach:

- Nichttechnischen Fächern (NT)
- Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern und *ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenfächern* (M/N/I-GL)³⁷
- *Ingenieurtechnischen* Fächern (I-T).

Nach diesen beiden Mustern wurden alle Lehrpläne analysiert, notwendige Annahmen über die Fußnoten ausgewiesen. Neben den beiden Empfehlungen ist es zweckmäßig, aus den Ausbildungsrichtungen, die in Deutschland zwischen Maschinenbau und Chemie angeboten werden (Verfahrenstechnik als Fachrichtung des Maschinenbaus, eigenständiger Studiengang Verfahrenstechnik, Chemie-Ingenieur-Wesen, Chemie-Technik, Technische Chemie) repräsentative Einzelbeispiele zum Vergleich heranzuziehen. Dies erfolgt anhand der aktuellen Ausbildung in Verfahrenstechnik (Stuttgart), in Chemieingenieurwesen (Karlsruhe) und in Chemietechnik (Dortmund).³⁸

Um ein Maximum an Vergleichbarkeit zu sichern, war notwendig:

- Nichtberücksichtigung der Fächer Marxismus-Leninismus, Sprachen und Sport in den Studienplänen der DDR *ohne* Umlegung des Stundenvolumens auf andere Lehrinhalte. Im Hochschuldirektstudium³⁹ betrug der Anteil Marxismus/Leninismus - nach einem verbindlichen Lehrprogramm - ca. 9,5%, bei Fremdsprachen - eine davon Russisch - ca. 4,5% und für Sport ca. 6,3% der Gesamtstunden. An den Ingenieurhochschulen beliefen sich die Anteile - bei unterschiedlicher Studienzeit - auf 10,5%, 5% bzw. 6%. Mit den verbleibenden 177 Semesterwochenstunden (SWS) im Jahr 1982 bzw. 195 SWS (1989) ist eine Vergleichbarkeit im absoluten Maßstab gewährleistet.⁴⁰

³⁷ Danach repräsentieren Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung, Strömungslehre, Technische Mechanik und Werkstoffwissenschaften die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenfächer.

³⁸ Eine analoge Staffelung der Studiengänge gab es in der DDR nicht.

³⁹ Die Weiterbildung bzw. das Fernstudium werden im Rahmen des Projektes nicht betrachtet. Zudem betrug der Anteil der Neuzulassungen für das Fernstudium Verfahrenstechnik 1989, gemessen an der Gesamtzahl aller Zulassungen dieser Fachrichtungsgruppe, weniger als 3%.

⁴⁰ Die Rahmenordnung Verfahrenstechnik orientiert auf 160 SWS; (seit 1988 wurde in Merseburg der Übergang zur Ausbildung in zehn Semestern vollzogen, daher die Differenz zwischen 1982 und 1989).

- Generell keine Berücksichtigung von Zeiten der Militär-/Zivilverteidigungs-Ausbildung, des Industriepraktikums bzw. Großen Belegs, von Prüfungen sowie Studien-, Gruppen- und Diplomarbeit.

Auf dieser Grundlage ergibt sich für alle verfahrenstechnischen Fachrichtungen (FR) in der DDR im Jahr 1982 folgendes Bild:

Studienplan	Nicht- techn. Fächer ⁴¹	Grund- lagen- fächer	Ingenieur- techn. Fächer	Mathe- matik u. Natur- wissen- schaften	Ingenieur- wissen- schaften
BRD 1982 - Empfehlung der Gesellschaft für Verfahrens- technik und Chemie- ingenieurwesen	5,0	59,0	36,0	32,0	63,0
DDR 1982 (Universität/TH/TU/BA)					
FR Verfahrenstechnik	6,8	50,3	42,9	31,6	61,6
FR Grundstoff- verfahrenstechnik	6,8	46,0	47,2	30,7	62,5
FR Prozeßverfahrenstechnik	6,7	48,3	45,0	31,5	61,8
FR Systemverfahrenstechnik	6,7	48,3	45,0	31,5	61,8
FR Silikatechnik	6,8	44,0	49,2	28,2	65,0
FR Lebensmitteltechnik	6,8	49,7	43,5	30,5	62,7
FR Vorfertigung im Bauwesen	6,8	43,8	49,4	28,4	64,8
FR Textiltechnologie	6,8	46,3	46,9	30,5	62,7
FR Papiertechnik	6,8	49,1	44,1	32,8	60,1
FR Holz- und Faserwerk- stofftechnik	6,8	46,9	46,3	31,1	62,1
DDR 1982 (Ingenieurhochschulen)					
FR Verfahrenstechnik	5,1	45,2	49,7	29,3	65,6
FR Anlagenbau	5,1	45,9	49,0	26,8	68,1
FR Lebensmitteltechnik	5,1	49,0	45,9	33,1	61,8
FR Biotechnologie	5,1	52,9	42,0	36,9	58,0

(Angaben in % zur Gesamtstundenzahl, ohne Berücksichtigung unterschiedlicher Studienzeiten⁴²)

⁴¹ Umfaßt in der Verfahrenstechnik-Ausbildung der DDR einheitlich: Sozialistische Betriebswirtschaft, Sozialistisches Recht und Arbeitswissenschaften (an Ingenieurhochschulen ohne Recht).

Mit einem Vorgriff auf die später näher erläuterten institutionellen Veränderungen seit der Wende sind aufgrund der besseren Anschaulichkeit die gegenwärtigen Verhältnisse bereits an dieser Stelle in der nachstehenden Tabelle erfaßt, wobei zum Vergleich die aktuelle HRK-Rahmenrichtlinie bzw. GVC-Empfehlung sowie die drei westdeutschen Universitäten mit aufgenommen wurden.

Bei der Betrachtung der Cottbuser Situation ist in Rechnung zu stellen, daß 206 SWS (bzw. 212 SWS ab WS 95/96) das Maximum aller analysierten Studiendokumente darstellen.⁴³

Studienplan	Nicht-techn. Fächer	Grundlagen-fächer	Ingenieur-techn. Fächer	Mathematik u. Naturwiss.	Ingenieurwissenschaften
Empfehlung der Hochschulrektorenkonferenz 1991	6,3	48,1	45,6	23,8	70,0
Empfehlung der Gesellschaft für Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen 1991	4,0	46,0	50,0	26,0	70,0
Stuttgart 1994/95	3,1	45,0	51,9	26,9	70,0
Dortmund 1994/95	1,0	56,0	43,0	37,0	62,0
Karlsruhe 1994/95	1,2	63,5	35,3	44,9	53,9
Cottbus 1994/95 ⁴⁴	17,5 ⁴⁵	39,8	42,7	27,2	55,3
Dresden 1994/95 ⁴⁶	3,6	46,7	49,7	26,0	70,4
Freiberg 1994/95 ⁴⁷	4,1	37,8	58,1	23,8	72,1
Halle (Merseburg) 1994/95	5,2	42,5	52,3	23,6	71,2
Magdeburg 1993 ⁴⁸	6,9	42,5	50,6	20,6	72,5

(Angaben in % zur Gesamtstundenzahl)

⁴² An Universitäten und Hochschulen insgesamt 4,5 Jahre, an IHS 4 Jahre.

⁴³ Zum Vergleich: Merseburg: 174 SWS, Freiberg: 172 SWS, Dresden: 169 SWS, Magdeburg: 160 SWS.

⁴⁴ Die zum WS 95/96 überarbeiteten Dokumente sehen bei gleichem NT-Anteil eine weitere prozentuale Erhöhung des Anteils ingenieurtechnischer Fächer vor (M/N-I-G/L:35,4%; I-T:47,2%; M/N: 23,1%; I: 59,4%).

⁴⁵ Im Rahmen des Studienganges Umweltingenieurwesen und Verfahrenstechnik ist auch innerhalb der hier betrachteten Studienrichtung Verfahrenstechnik im 5. Semester ein großer Block fachübergreifender Lehrveranstaltungen mit Umweltbezug zu belegen.

⁴⁶ Dokumente für den Studiengang Verarbeitungs- und Verfahrenstechnik, Studienrichtung Verfahrenstechnik mit Stand 8/94.

⁴⁷ Beispiel für Studienrichtung Chemische Verfahrenstechnik.

⁴⁸ Studiengang Maschinenbau, Studienrichtung Verfahrenstechnik und Energietechnik mit Studienschwerpunkt Verfahrenstechnik. Die Angaben für den Studiengang Verfahrenstechnik liegen z.Z. noch nicht vor.

Schließlich sollen, exemplarisch anhand von Ausbildungsdokumenten des Merseburger Fachbereiches, der GVC-Empfehlungen sowie der Rahmenordnung von 1991 (HRK 91), die Schwerpunkte für *einige* "Kern"-Ausbildungsinhalte gegenüber gestellt werden.⁴⁹ Die Vielzahl der Vertiefungs- und Wahlmöglichkeiten kann naturgemäß in dieser Darstellungsform nicht erfaßt werden.

	GVC- Empfeh- lung 82	Merse- burg Matrikel VT 82	Merse- burg Matrikel VT 89 ⁵⁰	GVC- Empfeh- lung 91	HRK- Empfeh- lung 91	Merse- burg Matrikel VT 94
Mathematik (mit Informatik)	14,0	16,9 ⁵¹	21,1	14,0	15,0	13,8
Physik	6,0	5,1	5,1	4,0	3,7	4,6
Chemie	12,0	5,6	5,1	8,0	5,0	5,2
Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung	10,0	5,1	5,1	7,0	8,1	7,5
Mechanik, Strömungs- lehre	13,0	7,9	8,7	9,0	12,5	8,0
Werkstoffwissenschaften	4,0	2,3	2,6	4,0	3,8	3,4
Konstruktionslehre/ Apparatebau	4,0	5,6	6,2	4,0	13,8	6,9
Prozeß- u. Anlagentechnik	5,0	6,8	6,2	7,0	3,1	6,9
Meß-, Regelungs-, Elek- trotechnik	7,0	9,0	9,2	8,0	8,1	8,0
Mechanische u. Thermi- sche Verfahrenstechnik	9,0	9,4	{10,8	{14,0	{11,9	{13,1
Chemische Verfahrens- technik/Reaktionstechnik	6,0	3,0				
Nicht-technische Fächer	5,0	6,8	7,2	4,0	6,3	5,2
Ohne Zuordnung	5,0	17,1	12,7	17,0	8,7	17,4

(Angaben in % zur Gesamtstundenzahl)

Für die anderen Fachrichtungen des Hochschulstudiums ergaben sich zumeist nur marginale Differenzen bei den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern bzw. in der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenausbildung. Die Spezi-

⁴⁹ Siehe auch Zwischenbericht Michalek, insbesondere S. 22-25. Für die Zeit vor 1989 wurden die prozentualen Stundenanteile jedoch auf eine Gesamtstundenanzahl *ohne* Einrechnung von Marxismus-Leninismus, Sprachen und Sport berechnet.

⁵⁰ Fachrichtung Prozeßverfahrenstechnik.

⁵¹ Beinhaltet ein obligatorisches Programm von 90 Stunden "Informationsverarbeitung" nach dem gleichnamigen Lehrprogramm in den Grundstudienrichtungen Technische Wissenschaften.

fik der gewählten Fachrichtung manifestiert sich so in erster Linie in einer Verschiebung der Schwerpunkte innerhalb der aus den gleichen Elementen aufgebauten Spezialisierung. Die dadurch verursachten Veränderungen in den Proportionen der einzelnen Wissensgebiete lagen jedoch durchweg in einem Bereich, in dem auch nach internationaler Auffassung die akademische Ausbildung von Verfahreningenieuren empfohlen wurde.

Zusammenfassend läßt sich folgern, daß unter Beachtung der Unschärfe der Zahlenangaben eine grundsätzliche Übereinstimmung des Ausbildungsprofils der Einrichtungen in der BRD und der DDR zu konstatieren ist. Ansatzpunkte für weitere Diskussionen wären z.B. der früher höhere Anteil nicht-technischer Fächer in der DDR zulasten der Grundlagenfächer (auf der Ebene der universitären Ausbildung) oder der höhere Anteil ingenieurtechnischer Fächer, der mit der stärkeren Anwendungsorientierung zusammenhängt. Ein weiterer Diskussionspunkt könnte auch noch die Rolle der Chemie in der Ausbildung sein.

3 Steuerung

3.1 Wissenschaftliche Beiräte

Das System der politischen Steuerung des Wissenschaftsbetriebes innerhalb der DDR läßt sich weder als "top-down"- noch als "bottom-up"-Mechanismus beschreiben. Zutreffend ist wohl mehr - für Lehre und Forschung gleichermaßen - eine Mischung von überwiegend endogenen Momenten der Wissenschaftsentwicklung, die über mit Wissenschaftlern besetzte Gremien an die Politik herangetragen wurden, mit den politischen Vorstellungen (hier vor allem: Konzeptionen von der entwickelten sozialistischen Gesellschaft) - eine Mischung, die der Realisierung der wissenschaftlichen Ambitionen sowohl den Freiraum eröffnete als auch die subjektiven wie objektiven Grenzen absteckte.

Zentrales Instrument waren die nach der 3. Hochschulreform 1968 für verschiedene Fachrichtungen beim MHF gegründeten Wissenschaftlichen Beiräte, die teilweise auf den früher existierenden "Sektionen" aufbauten.⁵² Hinzu kommen die 1973 eingerichteten Hauptforschungsrichtungen, die analoge Vorläufer beim Forschungsrat in Gestalt der "Zentralen Arbeitskreise" hatten. Für den Beirat

⁵² Anfang der 70er Jahre wurden folgende Beiräte (für) gegründet: Elektroingenieurwesen, Maschineningenieurwesen, Bauingenieurwesen, Verfahrenstechnik (später unter der Bezeichnung Verfahreningenieurwesen), Physik, Chemie, Mathematik und Ingenieurhochschulen.

Verfahreningenieurwesen sind die Aktivitäten seiner Arbeitsgruppe "Wissenschaftsentwicklung und Forschung" identisch mit der Tätigkeit seiner HFR.⁵³ Ebenso wie in der Forschung stellen auch in der Lehre die verbindlichen Studienpläne eine Mischung aus zentraler Vorgabe und Möglichkeit der individuellen Ausgestaltung dar. Zu ersterem zählen hauptsächlich Marxismus-Leninismus, Sprachen, Sport, Militär- bzw. Zivilverteidigungsausbildung - später auch Informationsverarbeitung (hier lagen zentrale Pläne vor, auf die die Sektionen praktisch keinen Einfluß hatten).⁵⁴ Analoges trifft auf die inhaltliche Ausrichtung der nicht-technischen Fächer zu. Der spezifischere Teil der Dokumente wurde vom Wissenschaftlichen Beirat für Verfahrenstechnik, also von einem Fachgremium, erarbeitet. In diesem bildete dann insbesondere der "Zeitfonds zur Verfügung der Sektion" einen frei gestaltbaren Rahmen.⁵⁵ Über diese Gremien wurden die unter 3.2 erwähnten Studien- und Prüfungspläne staatlich verbindliche Dokumente und zugleich auch die Ausarbeitung von Lehr- und Studienmaterialien angeregt und befördert.

Darüber hinaus muß erwähnt werden, daß zwar im Vorfeld der Ausarbeitung der zentralen Studiendokumente um jedes Wort "gefeilscht" wurde, es in der Umsetzung aber praktisch keine Kontrolle oder Reglementierung von außen mehr gab. Die Tätigkeit des Beirates wurde übereinstimmend bei allen Experteninterviews als überwiegend positiv und nicht dominant reglementierend bewertet. Hierbei wurde die aufgrund des allgemein-technologischen Ansatzes mögliche Diskussion eines gemeinsamen, *methoden-*orientierten Konzeptes im Rahmen einer hierarchischen Prozeßmodellierung besonders hervorgehoben. Vergegenwärtigt man sich, daß davon mit Ausnahme der Metallurgie praktisch alle Zweige der Stoffwandelnden Industrie betroffen waren, verwundert andererseits nicht, daß diese "Integration" nicht in jedem Fall problemlos ablief und gelang. Besonders die Vertreter der Baustoffverfahrenstechnik waren hiervon betroffen. Ferner darf die tatsächliche Einflußnahme des Beirates auf konkrete Belange der einzelnen Hochschulen nicht überschätzt werden. So traten die *stofflichen* Aspekte in der

⁵³ Weitere Arbeitsgruppen des Beirates arbeiteten zu den Problemkreisen "Erziehung, Aus- und Weiterbildung" und "Fernstudium und Weiterbildung". Ferner war eine Lehrmittelkommission tätig.

⁵⁴ In früheren Lehrplänen betraf dies auch die "Qualitätssicherung der Produkte".

⁵⁵ Dieser Zeitfonds betrug in Merseburg 1982 ca. 14 %, 1989 nur noch ca. 2 % der Gesamtstundenzahl, allerdings bei einer schon sehr ins Detail gehenden Spezialisierung. Speziell in Weimar reichte dieser Umfang jedoch nicht aus, die spezifischen Belange in der gewünschten Weise darzustellen. Hier lag eine größere Nähe zur Verarbeitungs- und Fertigungstechnik denn zur Prozeß- und/oder Systemverfahrenstechnik vor.

Orientierung immer dann deutlich hervor, wenn eine starke industrielle Einflußnahme vorhanden war (z.B. in Freiberg).

3.2 Lehrwerk Verfahrenstechnik

In der Lehre stellt das "Lehrwerk Verfahrenstechnik" ein besonderes Moment dar. In einer Sicht ist es natürlich Ausdruck einer zentralistischen Staatsform mit verbindlichen Studiendokumenten, auch wenn deren Erarbeitung keinesfalls als ein ausschließlicher top-down-Mechanismus charakterisiert werden kann. Andererseits ist der Prozeß der Erarbeitung eines Systems von Hochschullehrbüchern, deren "einzelne Bestandteile hinsichtlich ihres Inhaltes und der Methodik der Stoffbehandlung abgestimmt sind (...) - ein (...) Lehrwerk nach dem Bausteinprinzip"⁵⁶ - eine ganz besondere Form interdisziplinärer Kooperation⁵⁷ und rechtfertigt eine etwas ausführlichere Behandlung an dieser Stelle.

Das Lehrwerk umfaßt 40 verschiedene Titel mit einer Gesamtauflage (bis 1990) von 207.000 Exemplaren. Es setzt sich im wesentlichen aus vier thematischen Komplexen zusammen:

- thermodynamische und strömungsmechanische Grundlagen,
- verfahrenstechnische und verarbeitungstechnische Prozesse und Apparate/Maschinen,
- Verfahren und Anlagen der stoffwandelnden Industrie,
- automatisierungstechnische Grundlagen.

An der Erarbeitung waren 100 Wissenschaftler aus neun Universitäten bzw. Hochschulen beteiligt, so daß eine weitgehende Identität zwischen den an der Erstellung der Ausbildungsdokumente und den am Lehrwerk beteiligten Personen bestand.⁵⁸ Mit einer Beteiligung an 37 der Titel waren Wissenschaftler der TH in Merseburg mit Abstand am meisten vertreten, Dresdener und Köthener Fachleute waren an je 19, Freiburger an 18 Titeln beteiligt. Darüber hinaus wurde dieser Kreis durch eine "offene" Begutachtung der Manuskripte erweitert.

Nach der Wende brach dieses System praktisch zusammen. Neuauflagen verzeichneten noch die "Umweltschutztechnik" (1992), die "Thermische Verfah-

⁵⁶ Zit. aus Werkbericht Seidel.

⁵⁷ Dies reicht mit den Titeln "Russisch für Verfahrenstechniker" und "Englisch für Verfahrenstechniker" sogar bis zu den Sprachwissenschaftlern.

⁵⁸ Die unmittelbare Nutzung des Lehrwerkes war jedoch sehr unterschiedlich an den Einrichtungen und lag nach den vorliegenden Analysen zwischen 20% und 90%. Naturgemäß war sie dort am stärksten gegeben, wo die Autoren auch Lehrbeauftragte waren.

renstechnik" (1992), die "Automatisierungstechnik" (1992) sowie der Wissenspeicher "Stoffdaten und Kennwerte der Verfahrenstechnik" (1993).

3.3 Dokumente

Zur Kennzeichnung der Situation zum Zeitpunkt der Wende sind somit eine Reihe verschiedenartigster Dokumente zu beachten, die den Charakter der zentralen politischen Steuerung wissenschaftlicher Tätigkeit verdeutlichen sollen. Ohne den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben, waren für die Forschung von Bedeutung:

- Ordnung über die Bildung und Tätigkeit der Wissenschaftlichen Räte der Forschungsprogramme und Hauptforschungsrichtungen vom 15. Juli 1975⁵⁹,
- Anweisung Nr. 9/1977 über die Bildung von Applikations- und Forschungsgruppen an Universitäten und Hochschulen im Bereich des Ministeriums für Hoch- und Fachschulwesen vom 22. April 1977⁶⁰,
- Verordnung über das Pflichtenheft für Aufgaben der Forschung und Entwicklung - Pflichtenheft-Verordnung - vom 17. Dezember 1981⁶¹,

⁵⁹ Veröff. in: Verfügungen und Mitteilungen des MHF vom 23.10.1975, Heft 9, S. 102-104. Neben dem Forschungsprogramm Chemie (Grundlagen der Stoffe und Stoffwandlungen) mit der HFR Verfahrenstechnik gab es die Programme Mathematik, Mechanik, Kybernetik und Informationsverarbeitung; Physik (einschließlich Kern- und Werkstoffforschung); Biowissenschaften (einschließlich naturwissenschaftliche Grundlagen der Medizin); Geo- und Kosmoswissenschaften; Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen der Energiewirtschaft; Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen der Konstruktion; Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen der Be- und Verarbeitung. Zum Programm Chemie (Stoffe und Stoffumwandlung, HFR Verfahrenstechnik) finden sich in den Unterlagen der HFR bzw. des Beirates unterschiedliche Ausarbeitungen, die bis ins Jahr 1972 zurückreichen.

⁶⁰ Veröff. in: Verfügungen und Mitteilungen des MHF 1977, Nr. 5, S. 46-47 vom 15.6.1977.

⁶¹ Veröff. in: Gesetzblatt der DDR, Teil I, Nr. 1 vom 14. Januar 1982, S. 1-5. Ferner: Erste Durchführungsbestimmung zur Verordnung vom 23. November 1983, veröff. in: Gesetzblatt der DDR, Teil I, Nr. 36 vom 22. Dezember 1983, S. 381-386 sowie: Anweisung Nr. 17/1984 zur Verordnung vom 17. Dezember 1981 über das Pflichtenheft für Aufgaben der Forschung und Entwicklung, vom 5. September 1984, veröff. in: Verfügungen und Mitteilungen des MHF 1984, Nr. 4, S. 40-42 vom 13. November 1984.

- Beschluß über Grundsätze für die Gestaltung ökonomischer Beziehungen der Kombinate der Industrie mit den Einrichtungen der Akademie der Wissenschaften sowie des Hochschulwesens vom 12. September 1985⁶²,
- Verordnung über die Leitung, Planung und Finanzierung der Forschung an der Akademie der Wissenschaften der DDR und an Universitäten und Hochschulen, insbesondere der Forschungsk Kooperation mit den Kombinat - Forschungsverordnung - vom 12. Dezember 1985.⁶³

Vor diesem Hintergrund sind die mehr aus der Wissenschaft hervorgegangenen Konzeptionen zu sehen, wie

- die Konzeption zur langfristigen Entwicklung der naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Grundlagenforschung im Bereich der AdW und des MHF für den Zeitraum 1986-1990 und darüber hinaus bis zum Jahre 2000⁶⁴ und
- der konzeptionelle Entwurf zur Bildung eines gemeinsamen Forschungsprogramms Verarbeitungs- und Verfahrenstechnik vom 16. August 1989.⁶⁵

Für die Thematik in der Arbeitsgruppe Wissenschaften und Wiedervereinigung leiten sich daraus folgende Konsequenzen ab:

Über die Hauptforschungsrichtung Verfahrenstechnik wurde de facto die gesamte dieses Wissenschaftsgebiet betreffende zentral finanzierte Forschung im akademischen Bereich inhaltlich und organisatorisch angeleitet. Zudem wurde die Vertragsforschung über die HFR koordiniert. Der *Schwerpunkt der Forschungs-*

⁶² Veröff. in: Gesetzblatt der DDR, Teil I, Nr. 2, vom 16.1.1986, S. 9-12.

⁶³ Veröff. in: Gesetzblatt der DDR, Teil I, Nr. 2, vom 16.1.1986, S. 12-20. Ferner: Anweisung Nr. 2 zur Finanzierung und Preisbildung der Forschung und anderer Leistungen, vom 27.2.1986, in: Verfügungen und Mitteilungen des MHF (1986), Nr. 3, S. 17-21 vom 22.7.1986 sowie: Gemeinsame Anweisung über die Verteidigung von Aufgaben und Ergebnissen der Forschung vom 20.4.1986, in: Verfügungen und Mitteilungen des MHF (1986), Nr. 4, S. 36-38 vom 18.11.1986.

⁶⁴ Hier: Forschungsprogramm Chemie, Hauptforschungsrichtung 3.02 (Verfahrenstechnik) vom 29.7.1985. in: HFR, Ordner G. Ferner: Positionspapier zur Wierterentwicklung der Grundlagenforschung in der HFR Verfahrenstechnik vom 15.12.1986, in: HFR, Ordner G sowie: Begründung des Planentwurfes der Grundlagenforschung 1987-1990, Forschungsprogramm Chemie, in: HFR, Ordner E.

⁶⁵ In: Beirat, Ordner Konzeption Forschung Verfahrenstechnik und Verarbeitungstechnik 1989. Hierzu auch diverse andere Materialien im gleichen Ordner.

*tätigkeit lag sowohl hinsichtlich der Kapazitäten, besonders aber in der thematischen Breite im Hochschulbereich.*⁶⁶

3.4 Berichtswesen

Es gehört zum Wesen dieser Art von Steuerung des Wissenschaftsbetriebes, daß regelmäßig über die Erfüllung der Aufgaben Bericht zu erstatten war.⁶⁷ Für den Bereich der Forschung hat Michalek hierzu in seinem Zwischenbericht eine detaillierte Quellenanalyse vorgenommen.⁶⁸ Die nachfolgend am Beispiel des Jahres 1988 aufgeführte Gliederung des wissenschaftlichen Jahresberichtes kann zumindest einen Eindruck vermitteln, welche Fragen mit welcher Priorität darzustellen waren:

1. Eingereichte wissenschaftliche Höchstleistungen
2. Eingereichte bedeutsame Beiträge zum Leistungsanstieg der Volkswirtschaft
3. Allgemeine Einschätzung des erreichten Standes
4. Erkenntnisgewinn und Wirksamkeit der Forschungsergebnisse
5. Internationale Zusammenarbeit
6. Wesentliche Beiträge zum Wissenschaftlichen Gerätebau
7. Schutzrechts-, Lizenz- und Neuerertätigkeit
8. Ergebnisse von Überführungen und Nutzung der Forschungsleistungen
9. Zusammenfassende Bemerkungen.

Bestandteil dieser Berichterstattung war immer auch ein umfangreicher analytischer Block. Eine Bewertung des vielfältigen Zahlenmaterials (Aufgabenerfüllung im Plan Wissenschaft und Technik; Internationale Forschungszusammenarbeit; quantitative Erfassung der Publikationen als Dissertationen A und B, Buchmanuskripte, Fachzeitschriften sowie Vorträge; Patentanmeldungen) ist schwer möglich, vielleicht auch gar nicht sinnvoll. Die nachfolgende Tabelle enthält für die verfahrenstechnischen Sektionen die absolute Zahl einiger dieser zentralen

⁶⁶ Nicht direkt erfaßt wurden die Industrieforschung sowie tangierende Forschungen in anderen HFR (so war z.B. die verfahrenstechnisch orientierte Forschung an der Sektion Apparate- und Anlagenbau der TU Magdeburg zeitweilig der HFR Maschinenbau zugeordnet).

⁶⁷ Diese Berichterstattung erfolgte auf mindestens zwei Wegen: 1. im Rahmen des Wissenschaftlichen Beirates für Verfahreningenieurwesen und 2. der staatliche Informationsweg direkt an das MHF aus den Direktoraten bzw. Prorektoraten der Einrichtungen. Auf weitere Informationswege soll hier nicht eingegangen werden.

⁶⁸ Zwischenbericht Michalek.

Abrechnungspositionen des Jahres 1988. Auffällig dabei ist - und nicht ganz zufällig - der erkennbare hohe Grad der "Planerfüllung" bzw. von "zusätzlichen Leistungen".⁶⁹ Die Diskussion dieser Abschlußberichte in den einschlägigen Beiräten gab Gelegenheit, zusammenfassend über vollzogene und notwendige Schwerpunktverlagerungen in der wissenschaftlichen Arbeit zu sprechen.

Einrichtung	Abschlußleistungen		zusätzliche Leistungen	Studien	Überführungen in die Praxis	
	geplant	erbracht			zur Nutzung an Praxispartner übergeben	geplant/überführt
Dresden	25	25	22	11	24	16/16
Freiberg	11	11	20	9	12	12/12
Merseburg/VT ⁷⁰	28	25	4	4	21	-/2
Merseburg/WV ⁷¹	9	9	2	2	9	5/10
Köthen/VT ⁷²	23	21	6	12	14	5/8
Köthen/AB ⁷³	21	20	6	10	22	11/6
Weimar	4	4	-	-	2	-/1

Die quantitative Angabe der im Hochschulbereich abgerechneten Überführungsleistungen sagt allerdings nichts darüber aus, ob tatsächlich eine industrielle Anwendung erfolgte bzw. welche qualitativen Merkmale sie aufwies. Die Leistung galt als überführt, wenn sie vom Vertragspartner entsprechend den üblichen Vorschriften zur "Verteidigung" der Forschungsergebnisse anerkannt wurde. Auf den weiteren Gang hatten die Wissenschaftler kaum Einfluß.

3.5 Internationale Kontakte

Direkte internationale wissenschaftliche Kontakte herzustellen war schwierig. Sie bestanden im wesentlichen im Rahmen von "Freundschaftsverträgen" in die östlichen Länder. Hierin war teilweise ein reges und ergebnisreiches wissenschaftliches Leben eingebettet. Darüber wurde in den Jahresberichten informiert. Kontakte zu Kollegen aus westlichen Ländern waren de facto nur auf internationalen Veranstaltungen möglich. Nur einige wenige "Reisekader" hatten Gele-

⁶⁹ Zwischenbericht Michalek, Anhang 6.3, S. 11.

⁷⁰ TH Leuna-Merseburg, Sektion Verfahrenstechnik.

⁷¹ TH Leuna-Merseburg, Sektion Werkstoff- und Verarbeitungstechnik.

⁷² Sektion Verfahrenstechnik.

⁷³ Sektion Anlagenbau.

genheit, Besuche in westlichen Instituten durchzuführen und zu Tagungen in westliche Länder zu fahren. Außerdem waren solche Möglichkeiten nur punktuell und singular gegeben, so daß keine kontinuierlichen Kontakte aufgebaut werden konnten. Erst in den letzten Jahren der DDR zeichneten sich hierbei einige neue Ansatzpunkte ab.

Aus diesen Gründen gab es auch nur wenige Möglichkeiten zur Publikation in westlichen Zeitschriften. Obwohl von zentraler Stelle gewünscht, war aufgrund des großen bürokratischen Aufwandes und des zu erwartenden geringen wissenschaftlichen Ertrags die Bereitschaft dafür oftmals nicht vorhanden. Schließlich war als Resultat in aller Regel kein wissenschaftlicher Austausch bis hin zu gemeinsamen Projekten zu erwarten.

Trotz dieser einschränkenden Bedingungen muß aber festgehalten werden, daß durch die Bibliotheken die Informationsmöglichkeiten über die einschlägigen Entwicklungen in den westlichen Ländern weitestgehend gegeben waren. Das betraf vor allem die Periodika, mit Abstrichen Monographien o.ä. Teilweise konnten Fehlbestände über den internationalen Leihverkehr kompensiert werden. Das schloß die Anfertigung kompletter Kopien ein.

4 Zentrale kognitive Variablen

4.1 Themenprofil der Forschung

Zur Kennzeichnung des inhaltlichen Profils der Verfahrenstechnik in der DDR soll - insbesondere für den verfahrenstechnisch interessierten Leser - dargestellt werden, wie sich diese Forschungsgebiete schwerpunktmäßig aufteilen.

Die Arbeiten zur *Grundlagenforschung* waren u.a. orientiert auf:

- Modellierung des Feldverhaltens bei der Stoff-, Energie- und Impulsübertragung in Mehrphasenströmungen und turbulenter Mikroprozesse,
- Stofftrennprozesse bei modernen Biotechnologien und der Abproduktverwertung (Anwendung neuer Wirkprinzipien),
- Erarbeitung der Grundlagen für die Entwicklung und Optimierung kompletter Technologien der Rohstoffaufbereitung,
- Weiterentwicklung von Methoden und Analysegeräten zur Kennzeichnung disperser Stoffsysteme,
- Beiträge zur Kinetik und Reaktormodellierung (komplexe Modelle) bei modernen Technologien zur Erzeugung hochveredelter Produkte und Karbochemie,
- Grundlagen für die optimale Strukturierung und Steuerung großer (komplexer) stoffwirtschaftlicher Kreisläufe,

- Weiterentwicklung von dialoggestützten Methoden und Programmen für den Entwurf von Einstrang-, Mehrzweck- und Mehrproduktenanlagen,
- Sicherheitstechnische und umweltschutztechnische Probleme der Anlagentechnik,
- Anwendung systemtechnischer Prinzipien auf Probleme der Montage, Inbetriebnahme, Instandhaltung und Zuverlässigkeit von Anlagen,
- Weiterentwicklung von Festigkeitsberechnungen bei Berücksichtigung des Einsatzes neuer (einheimischer) Rohstoffe im Apparatebau.⁷⁴

Die Forschungsinhalte der *angewandten verfahrenstechnischen Forschung* leiten sich zwangsläufig aus den langfristigen Koordinierungsverträgen und den spezifischen Ausrichtungen der Sektionen ab (vgl. 4.2.). Dementsprechend ergaben sich folgende *Schwerpunkte der technologischen Forschung*:

- Mehrproduktentechnologie (kleintonnagige Chemieprodukte),
- Biotechnologische Verfahren,
- Carbochemische Verfahren,
- Abproduktarme und abproduktfreie Technologien,
- Polymertechnologien,
- Spezielle Energiesysteme (Hochtemperatur-Absorptions-Wärmepumpe),
- Elektrochemische Verfahren,
- Technologien zur Lebensmittelherstellung,
- Technologien zu Informations- und Aufzeichnungsmaterialien.⁷⁵

Schließlich ist - stichpunktartig - ein Blick auf die kognitiven Aspekte in den Forschungsrichtungen Ende der 80er Jahre und deren interne Bewertung angebracht:

Wärmeübertragung

Arbeiten zur Wärmeübertragungsintensivierung, Fouling in Wärmeübertragern, Wärmeübergang bei Hochtemperaturprozessen, Stoff-Wärme-Übertragung in der HFR unterrepräsentiert.

Mechanische Prozesse

Kennzeichnung grobdispenser Systeme (Sensoren für Merkmalsanalytik), Modellierung der Grund- und Mikroprozesse (Weiterentwicklung von Makroprozessen und Ausrüstungen); es steht ausreichend Potential zur Verfügung.

Thermische Stofftrennprozesse

Grundlagen von Stofftransportprozessen, rechnergestützte Lösungen, neuartige Stofftrennprozesse (Gaspermeation); erweiterte Anforderungen im Kontext der

⁷⁴ HFR, Ordner G. Positionspapier.

⁷⁵ In: HFR, Ordner F. Konzeption ... - Kurzfassung.

Erzeugung reiner Stoffe, der Verminderung der Umweltbelastung, Trennaufgaben bei Biotechnologien; Kapazitäten sollten erhöht werden.

Reaktionsprozesse

Stark bezogen auf volkswirtschaftlich notwendige technologische Schwerpunkte.

Formungsprozesse

Ausschließlich in Verbindung mit technologischen Fragestellungen der Rohstoffnutzung sowie der Herstellung hochveredelter Produkte.

Systemverfahrenstechnik/Automatisierungstechnik

Schaffung von CAD-CAM-Systemlösungen, CAM-Steuerung, operative Lenkung von Produktionskomplexen; Weiterentwicklung von Methoden und Programmsystemen des rechnergestützten Entwurfes für Einstrang-, Mehrzweck- und Mehrproduktenanlagen; zu geringe Kapazität verfügbar.

Anlagentechnik/Apparatetechnik

Rechnergestützte Projektierung von Apparaten sowie Anlagen und Anwendung systemverfahrenstechnischer Prinzipien auf Probleme der Montage, Inbetriebnahme, Instandhaltung und Zuverlässigkeit von Anlagen; konstruktive Maßnahmen für die Transportintensivierung in Apparaten, Festigkeitsverhalten für NE-Werkstoffe (speziell Verbundwerkstoffe unter Nutzung einheimischer Rohstoffe).

Umweltschutztechnik

Keine ausgesprochenen Defizite, vordergründig verfahrenstechnische Aktivitäten in Verbindung mit Schaffung abproduktfreier bzw. -armer Technologien.

Lebensmitteltechnik

Erweiterung des Methodenbestandes zu rheologischen Eigenschaften von Texturen, zur optimalen Gestaltung von Prozessen, Anlagen und Verfahren für Verarbeitung, Lagerung und Transport von Lebensmitteln und zur Erhöhung der Prozeßsicherheit.

Die aufgeführten Arbeitsgebiete und Problemkreise zeigen im nationalen wie im internationalen Vergleich, daß die wesentlichen Schwerpunkte der verfahrenstechnischen Forschung vertreten waren. Das sagt allerdings nichts über das Niveau aus. Viele der aufgeführten Gebiete wurden nur von einer Arbeitsgruppe vertreten, so daß mangelnde Konkurrenz auch eine zu geringe Triebkraft für die wissenschaftliche Entwicklung bedeutete. Andererseits wurden auch international anerkannte Spitzenleistungen erreicht, wie z.B. in der mechanischen Verfahrenstechnik.

Ferner enthalten die Berichte und Konzeptionen Hinweise auf einige Gebiete, die in der DDR nicht oder kaum bearbeitet wurden und die - nach internationalem Maßstab - Desiderate darstellen:

Extraktion im überkritischen Bereich; instationäre Reaktormodelle; Modellierung turbulenter Mikrovorgänge; Modellierung des Feldverhaltens bei der Stoff-, Wärme- und Impulsübertragung in Mehrphasenströmungen; Basis für die optimale Strukturierung und Steuerung großer stoffwirtschaftlicher Kreisläufe; systemtechnische Grundlagen für Prinzipien der vollautomatischen Verfahrensgestaltung; Einsatz freiprogrammierbarer bzw. freikonfigurierbarer Automatisierungsmittel auf der Basis der Mikro-/Optoelektronik.

Es sind dies alles Gebiete, die ein hohes materielles Niveau der Untersuchungsmethoden erfordern bzw. solche, die unmittelbar mit der Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung verbunden waren. In beiden Richtungen bestanden in der DDR aber bekanntlich große Defizite, so daß eine auch aus wissenschaftlichem Verständnis wünschenswerte Bearbeitung den fehlenden finanziellen und materiellen Voraussetzungen zum Opfer fiel.

4.2 Anwendungsbezug

Charakteristisch für die zentrale Forschungsorganisation ist eine auch *spezielle technologische Orientierung der Einrichtungen im kognitiven Bereich*, zugleich Ansatz für den Schwerpunkt der Beziehungen zu Industrieunternehmen: TU Dresden (Verarbeitungsmaschinenbau, Lebensmittelindustrie und Nahrungsgüterwirtschaft, Textil- und Bekleidungsindustrie, Papier- und Zellstoffindustrie, Holzverarbeitende Industrie, Chemiefaserindustrie); TH Leuna-Merseburg (Chemische Industrie, einschließlich Apparate- und Chemieanlagenbau, Polymerverarbeitende Industrie, Biotechnologische Industrie, Gerätebauende Industrie); Bergakademie Freiberg (Industrie der Aufbereitung und Verarbeitung mineralischer Rohstoffe und Sekundärrohstoffe, Brennstoff- und Kohleveredlungsindustrie, Glas- und Keramikindustrie, Kaliindustrie); Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar (Baustoff- und Baumaterialienindustrie, Vorfertigungsindustrie im Bauwesen, Keramische Industrie); Ingenieurhochschule Köthen (Chemische Industrie, einschließlich Apparate- und Chemieanlagenbau, Lebensmittelindustrie, Biotechnologische Industrie).⁷⁶

⁷⁶ Thesen zur I. Wissenschaftlich-methodischen Konferenz "Ausbildung von Ingenieuren und Technikern für die stoffwandelnde und stoffverarbeitende Industrie", Dresden 5. und 6. Februar 1988 (Arbeitsgruppe 3). In: Beirat, Ordner Wissenschaftlicher Rat/Problemgruppen. Diese Orientierung blieb auch im wesentlichen in der Konzeption für die verfahrens- und verarbeitungstechnische Grundlagenforschung im Zeitraum 1990-2000 erhalten: Dresden: Leicht- und Lebensmittelindustrie, Verarbeitungsmaschinenbau, Umweltschutz und Wasserwirtschaft; Karl-Marx-Stadt:

Um eine möglichst hohe Effektivität der wissenschaftlich-technischen Arbeit und eine schnelle Wirksamkeit der akademischen Forschung in der Wirtschaft zu erreichen, sollten diese Beziehungen in großem Umfang und auf der Basis von Wirtschaftsverträgen (Koordinierungs- bzw. Leistungsverträge) verbindlich geregelt werden. Als Hauptweg der Finanzierung der Forschung wurde folglich auch die Bezahlung durch die Kombinate angesehen.⁷⁷ Es gab Jahre, in denen die gesamte Forschung der Hochschulen von der Industrie bezahlt wurde. Leitgesichtspunkt bei dieser Regelung war nicht der finanzielle Aspekt - die Industrie erhielt Teile dieser Kosten selbst aus dem Staatshaushalt wieder rückerstattet -, sondern die hierdurch gegebene Möglichkeit der inhaltlichen Einflußnahme auf die Forschung, um die Überführbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen. Da darunter häufig die Grundlagenforschung zu leiden hatte, wurde bald wieder zur bfinanziellen Regelung übergegangen.

Beispielhaft für die industriebezogene Forschungsk Kooperation sind zu nennen⁷⁸:

Leicht- und chemische Industrie; Merseburg: Chemische Industrie, Chemieanlagenbau, polymerverarbeitende Industrie, Verarbeitungsmaschinenbau; Köthen: Chemische Industrie, Chemieanlagenbau, Lebensmittelindustrie; Freiberg: Keramische und Glasindustrie, Kohle- und Energieerzeugende Industrie, Erzbergbau und Kaliindustrie; (Humboldt-Uni) Berlin: Lebensmittelindustrie, Landwirtschaft/Nahrungsgüterindustrie; Magdeburg: Anlagenbau; Weimar: Baustoffindustrie. In: Beirat, Ordner Wissenschaftlicher Rat/Problemgruppen. Schlußfolgerungen und Vorschläge zu Maßnahmen für "Konzeption ..." vom 7.7.1989.

⁷⁷ Vertraglich geregelte Formen der Zusammenarbeit verfahrenstechnischer Institute mit der Industrie reichen bis Anfang der 60er Jahre zurück (Magdeburg: Böhlen; Dresden: Kaliindustrie) und wurden seitdem ständig ausgebaut, so daß auch schon zum Ende der 70er Jahre ca. zwei Drittel der Forschung industriegebunden war. Neu waren hauptsächlich die konkreten Formen der Planung und Abrechnung der Leistungen, verbunden mit der Erwartung, auf diese Weise auch die am internationalen Stand gemessene mangelhafte Ausstattung an den Universitäten zu verbessern. Siehe auch Goerig (1986): 110-112; Goerig/Hoche (1986): 309-312; Wilms (1987): 45-67.

⁷⁸ Ebenda. Im Bereich des MHF wurden bis Dezember 1987 insgesamt 255 Koordinierungsverträge (davon 227 mit der Industrie) und 2419 Leistungsverträge (davon 2041 mit der Industrie) abgeschlossen, Vgl.: Höfer et al. (1988). Die gesamte Bandbreite der Kooperationsformen zwischen Hochschuleinrichtungen und den Kombi-naten umfaßte nach Goerig (1989): 324-331:

I. Juristisch verbindliche Formen der Zusammenarbeit; I.1. Grundformen (Koordinierungsverträge zwischen zwei oder mehreren Partnern; Leistungsverträge; Verträge über die Vergabe wiss.-techn. Ergebnisse); I.2. Spezielle Formen der verbindlichen Forschungszusammenarbeit (Längerfristige Zusammenarbeit zu Forschungs-komplexen bzw. genereller Art in Form von gemeinsamen Forschungsbereichen/-

<i>Einrichtung</i>	<i>Koordinierungsvertrag mit</i>	<i>Inhalt der Forschung (u.a.)</i>
Merseburg	VEB Leuna-Werke	Operative Lenkung Systemverfahrenst. Untersuchungen Reaktormodellierung
	VEB Chemieanlagenbau	Modellierung des Stoff-Wärme-Transportes
	VEB CK Bitterfeld	Technologien zur kleintonnagigen Produktion
Dresden	Kombinat Nagema	Verarbeitungsprozesse bei Lebensmitteln Lebensmittel-Charakterisierung
Freiberg	VEB GK Schwarze Pumpe	Reaktormodellierung (Vergasung/Verkohlung)
	Komb. Feinkeramik Kahla	Mechanische Prozesse bei keramischen Materialien
Köthen	VEB Chemische Werke Buna	Modellierung von Polymerisationsreaktionen Systemverfahrenstechnische Untersuchungen
	VEB Chemieanlagenbau	Rechnergestützte Anlagenprojektierung Intensivierung des Wärmeüberganges

Für 1987 lag der Anteil staatshaushaltfinanzierter Forschung mit 22% in gleicher Größenordnung wie das Verhältnis von Erkundungs- bzw. Grundlagenforschung zu angewandter Forschung. Für den Zeitraum bis 1990 lassen sich die über die HFR koordinierten Staatsplanthemen einordnen zu: 18% vorzugsweise verfahrenstechnische

abteilungen; Technika; gemeinsamen Forschungs-, Projekt-, Applikationsgruppen; Applikationszentren; Ingenieurbüros; Interessen- und Nutzergemeinschaften oder Kaderaustausch; Zeitweilige Zusammenarbeit zu einzelnen Forschungsaufgaben wie: Abstimmungen und Beratungen zu laufenden Forschungs- und Überleitungsvorhaben; zeitweilige Mitwirkung von Kadern an der Lösung von Aufgaben des Partners; gemeinsame Überleitungskollektive; Zusammenarbeit zur Vorbereitung von Ergebnissen im Export; Zusammenarbeit zur gegenseitigen materiell-technischen Unterstützung); I.3. Zusammenarbeit im Rahmen der Aus- und Weiterbildung; II. Juristisch unverbindliche Formen der Zusammenarbeit (Konsultativ-beratende Zusammenarbeit: a) Kombinarsbeauftragte des Ministers und Kombinarsbeauftragte der Rektoren; b) in wissenschaftlichen Gremien; c) in gesellschaftlichen Gremien; d) im Rahmen gesellschaftlicher Organisationen; e) in Konsultations- und Beratungszentren (KBZ); f) in methodisch-diagnostischen Zentren (MDZ); g) in Direktkontakten ohne Einbettung in spezielle Formen sowie Zusammenarbeit im Rahmen der Aus- und Weiterbildung.

renstechnische Grundlagenforschung, 35% anwendungsorientierte Aufgaben, 47% Bezug auf eine konkrete Technologie.⁷⁹

Durch diese starke Anwendungsorientierung ließen sich Ende der 80er Jahre über 90% des Gesamtpotentials den "Schlüsseltechnologien" der DDR-Wirtschaftsstrategie zuordnen: 61% Rohstoffnutzung/Hochveredlung, 11% Rationelle Energieanwendung, 8,7% Umweltschutz, 8,6% Anwendung der Rechentechneik, 4,5% Braunkohleveredlung und 1,4% Biotechnologie.⁸⁰

Im Bereich der Hauptforschungsrichtung Verfahrenstechnik existierten darüber hinaus folgende spezifische Forschungseinrichtungen, die weiterer Ausdruck des stark anwendungsorientierten Charakters der Forschung sind:

eine "Hochschul-Industrie-Forschungsgruppe" (HIFOG, in Merseburg),

sechs "Problemlaboratorien":

Informations- und Aufzeichnungsmaterialien (IAM, in Merseburg),

Polymertechnik,

Elektrochemische Verfahren,

Biotechnologie,

Analysenmeßtechnik und

Membranprozesse (alle in Köthen),

acht "Technika":

Silikattechnikum (in Freiberg),

Hochveredelte Produkte und

Polymere Spezialwerkstoffe (in Merseburg),

NAGEMMA-Technikum,

CAD/CAM-Möbel und

Zellstofftechnikum (in Dresden),

Grobkeramik-Baustoffe und

Brenntechnisches Technikum (in Weimar)⁸¹,

⁷⁹ In: HFR, Ordner F. Konzeption der Hauptforschungsrichtung Verfahrenstechnik (3.02) - Kurzfassung - vom 6.11.84. - Für 1981 wurde der Anteil der staatshaushalt-finanzierten Forschung mit 47% bei einer Bandbreite von 15% (Reaktionsprozesse) bis 100% (Apparatetechnik - alle Themen waren beim Zentralinstitut für Schweißtechnik gebunden) ausgewiesen.

⁸⁰ In: HFR, Ordner G. Positionspapier ... Für die Biotechnologie muß angemerkt werden, daß hier eine separate HFR tätig war.

⁸¹ Beirat. Ordner Wissenschaftlicher Rat/Problemgruppen. Konzeption zur weiteren Entwicklung der Forschungstechnik und des wissenschaftlichen Gerätebaus im Zeitraum 1987-1990 für den Bereich des Verfahrensingenieurwesens (vom 3. Februar 1990).

drei "Methodisch-Diagnostische Zentren" (MDZ):
Korngrößenmeßtechnik (in Dresden),
Granulometrie und
Rheologie (in Merseburg).

Zur allgemeinen Kennzeichnung dieser Einrichtungen⁸²:

Die *HIFOG* wurde in Merseburg 1979 etabliert und umfaßte zeitweilig bis zu 50 VbE, zur Wende noch ca. 40 VbE.⁸³ Geleitet wurde sie von einem Hochschullehrer der Sektion Verfahrenstechnik, auch war in dieser Form die strukturelle Zuordnung an der Hochschule geregelt. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter waren ausschließlich mit solchen angewandten Forschungsaufgaben betraut, für die bei den industriellen Trägern (VEB Chemieanlagenbau Leipzig-Grimma, VEB Chemische Werke Buna, VEB Chemiekombinat Bitterfeld und VEB Leuna-Werke) - deren Angestellte sie waren - Interesse an einer schnellstmöglichen Überführung von Erkenntnissen der Hochschul-Grundlagenforschung bestand. In ihrer Grundstruktur entsprach die HIFOG somit einem größeren An-Institut.

Vom Charakter her sind die *Problemlaboratorien* mit der HIFOG zu vergleichen, allerdings mit deutlich geringerer Kapazität. Das enge wissenschaftliche Profil war auf konkret-technologische (gezielte) Grundlagenforschung ausgerichtet. So trug beispielsweise die Filmfabrik ORWO Wolfen das mit Beschichtungsuntersuchungen beauftragte IAM.

In gleicher Richtung, aber mit unvergleichbar besserer (geplanter) Ausstattung waren die *Technika* als gemeinsame Einrichtungen der Hochschulen und Kombinate angelegt.⁸⁴ Insgesamt waren im MHF-Bereich elf solcher Einrichtungen für

⁸² Es ist hier nicht der Platz, auf alle diese Einrichtungen im Detail einzugehen. Bis auf Ausnahmen erfolgt nur eine 'allgemeine' Kennzeichnung.

⁸³ Vgl.: Vereinbarung über die Bildung und Tätigkeit einer Hochschul-Industrie-Forschungsgruppe Verfahrenstechnik zwischen dem MHF und dem MfC vom 11.1.1979. Im Bestand des FB Verfahrenstechnik. - In der ersten Konzeption vom Februar 1977 lautete die Bezeichnung noch "Hochschul-Industrie-Komplex". Aufgrund analoger Namensgebungen im westlichen Ausland wurde jedoch bald darauf davon Abstand genommen.

⁸⁴ Im Beschluß vom 12.9.85 heißt es in bezug auf den Inhalt der Koordinierungsverträge u.a.: "... Vorhaben für den Aufbau und die gemeinsame Nutzung von Technika und Laboratorien, die Beschaffung und effektive Auslastung von Forschungsausrüstungen sowie die Errichtung von Pilotanlagen, damit in größerem Tempo technisch und technologisch anwendungsreife Forschungsergebnisse erzielt werden, die Forschungsarbeiten der Kombinate und der Einrichtungen ... des Hochschulwesens sich gegenseitig befruchten und neue Produkte aus der Atelierfertigung bzw. Laborproduktion rascher verfügbar gemacht werden ... Bereitstellung von Geräten, Materialien und Werkstattkapazitäten durch die Kombinate zur materiell-technischen

die zweite Hälfte der 80er Jahre mit einem Gesamtvolumen von 193,9 Millionen Mark (davon 102,4 Millionen Mark für Ausrüstung) neu vorgesehen. Verfahrenstechnisch relevant sind nur das Silikattechnikum (1986: 2,1 Millionen Mark) und das Technikum Hochveredelte Produkte (1986-1989: 3,5 Millionen Mark).⁸⁵ Aufgabe der MDZ war die Entwicklung von (spezifischen) Meßverfahren und des wissenschaftlichen Gerätebaus zur Sicherung einer modernen Forschungstechnik. Hiermit eng im Zusammenhang steht auch die Gründung eigenständiger Bereiche "Wissenschaftlicher Gerätebau" (WGB) in den 80er Jahren zur Fertigung von Unikaten für den Eigenbedarf.⁸⁶ Die Mitarbeiter der MDZ waren Angehörige der Hochschule bzw. Universität, die personelle Kapazität umfaßte jeweils nur wenige VbE. Ihre Einrichtung an den Universitäten wurde überhaupt erst dadurch erforderlich, daß auf dem Sektor der Entwicklung und Produktion von meßtechnischen Geräten aller Art seit Anfang der 70er Jahre de facto keine Kapazitäten mehr vorhanden und Importe aus dem westlichen Ausland eher die Ausnahme waren.

Mit der Wende haben sich diese Einrichtungen überholt. Gleichwohl muß kritisch angemerkt werden, daß die neuen Strukturen kaum noch gemeinsame, d.h. instituts- und vor allem fachbereichsübergreifende methodische Zentren gestatten und vielfach und vielerorts Doppel- bzw. Mehrfachkäufe zu unwirtschaftlichen Lösungen führen.

4.3 Interdisziplinäre Kooperation

Aufgrund ihres Charakters als "integrierende Ingenieurwissenschaft" weist die Verfahrenstechnik bereits vom Ansatz her ein hohes Maß an *innerer Interdisziplinarität* auf. Dies betrifft vor allem ihre Beziehungen zu einem breiten Bereich der Naturwissenschaften, der Mathematik, der Betriebswirtschaft sowie zu anderen Ingenieurwissenschaften.

Für die *Forschung* ist zudem über die Struktur der Hauptforschungsrichtung indirekt die - im Normalfall über gemeinsame Problemgruppen - realisierte Wechselwirkung mit anderen zentralen Forschungsprogrammen ablesbar, wie zum

Sicherung und Rationalisierung der Forschung in den Einrichtungen der Akademie und des Hochschulwesens ...". Ebenda, S.10.

⁸⁵ Vgl.: Höfer et al. (1988): 15. Die größten Anteile entfielen auf die Technika Optik (Jena: 98,4 Mio), Biotechnikum (Halle: 43,4 Mio) und das Analytikum (Uni Leipzig: 25,3 Mio).

⁸⁶ Im Beirat gab es seit 1983 eine Konzeption zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Wissenschaftlichen Gerätebaus im Verfahrensingieurwesen.

Programm Energie (Forschungsrichtung Wärmeübertragung), zur HFR Verarbeitungstechnik (Forschungsrichtung Formungsprozesse), zum Programm Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen der Konstruktion (Forschungsrichtung Apparate-/Werkstofftechnik) oder zum Programm Ernährung (Forschungsrichtung Lebensmitteltechnik). Das führte zur Anregung, gemeinsame Problemgruppen mit der HFR Verarbeitungstechnik, mit der HFR Bioprozeßtechnik, mit der HFR Konstruktionstechnik und dem Programm Energie zu bilden. Teilweise ist das "recht gut" gelungen, da es häufig in den betroffenen Bereichen die nämlichen Personen waren. Unterstützt wurde eine solche Tendenz noch, wenn es gelang, personelle Übereinstimmung mit vergleichbaren Arbeitsgruppen der KdT zu erzielen. Dann war es möglich, die wissenschaftlichen Jahrestagungen der KdT mit den Arbeitstagen der Forschungsrichtungen zu verbinden.

In Vorbereitung des Planes der Grundlagenforschung für den Zeitraum 1990-2000 wurden zum Zeitpunkt der Wende die Diskussionen für ein eigenständiges Forschungsprogramm "Verfahrens- und Verarbeitungstechnik" sowie weitere Umstrukturierungen innerhalb der Hauptforschungsrichtung (Bildung einer Forschungsrichtung Bioverfahrenstechnik gemeinsam mit dem Forschungsprogramm Biowissenschaften, Zuordnung der Fachrichtungen Apparate- und Anlagentechnik zum Maschineningenieurwesen, Einbeziehung der verfahrenstechnischen Komponenten der Sektion Wasserwesen in Dresden, Zusammenarbeit mit den landwirtschaftlichen Sektionen) geführt.⁸⁷ Dies ist wohl mehr als nur ein Indiz dafür, daß weder das Wissenschaftsverständnis im engeren Sinn noch die Beziehungen zu angrenzenden Wissenschaftsgebieten starren Grenzen unterworfen waren. Da bei diesen Diskussionen stets wesentliche Impulse von der Verfahrenstechnik ausgingen, weisen diese Tendenzen auf eine zunehmende Bedeutung der Verfahrenstechnik hin, so wie sie auch heute wieder national und international in der gleichen Weise angesprochen wird.

Die folgenden Aussagen des Verhältnisses der Verfahrenstechnik zur Verarbeitungstechnik, zur Biotechnologie sowie zur Energiewirtschaft sollen diese mehr globalen Aussagen untersetzen, wobei auch deutlich werden wird, daß nicht alle Möglichkeiten der theoretisch angelegten Kooperation ausgeschöpft wurden.

⁸⁷ Vgl.: Beirat, Ordner Wissenschaftlicher Rat/Problemgruppen. Schlußfolgerungen.

Zum Verhältnis von Verfahrens- und Verarbeitungstechnik⁸⁸

Die Brücke von der Verfahrens- zur Fertigungstechnik bildet eine Reihe technologischer Disziplinen wie Kunststoffverarbeitung, Lebensmitteltechnik, Silikatechnik, Holz- und Fasertechnologie, Ledertechnologie, Agrartechnik, Textiltechnik, Papiertechnik, Vorfertigung im Bauwesen. Zur wissenschaftlichen Darstellung dieser Bereiche genügte es jedoch nicht, ausschließlich auf das in der Verfahrenstechnik entwickelte Grundkonzept der Prozeßeinheiten⁸⁹ bzw. jenes der Fertigungstechnik⁹⁰ zurückzugreifen. Die Mitte der 70er Jahre entwickelte Vorstellung von der Verarbeitungstechnik suchte daher - in Anlehnung an die Auffassung von der Verfahrenstechnik - in die ausschließlich technologische auch eine methodisch-konstruktive Komponente einzubringen.⁹¹ Damit war es möglich, die Stoffwandlungstechnik als (methodische) Einheit von Fertigungstechnik, Verarbeitungstechnik und Verfahrenstechnik darzustellen.

Ein solcher Schritt war nur möglich, wenn man von einem methoden-orientierten, technologischen Verständnis der Verfahrenstechnik ausging. Das war zwar für die DDR typisch, wird im angelsächsischen "chemical engineering" oder dem russischen "Prozesse und Apparate der chemischen Technologie" aber ebenfalls praktiziert. Folglich kamen wesentliche Impulse für die Verarbeitungstechnik in der DDR auch aus der Verfahrenstechnik. Das betrifft sowohl die Arbeit in den wissenschaftlichen Gremien (Beirat, HFR), die Aufnahme des ersten Lehrbuches der Verarbeitungstechnik in das Lehrwerk Verfahrenstechnik als auch - und das besonders - die methodische Analogie zur hierarchischen Prozeßmodellierung (Prozeßverarbeitungstechnik, Systemverarbeitungstechnik). Für die Ausbildung kann gleiches gesagt werden. Auch hier vollzog sich eine Entwicklung aus dem Lehrgebiet Verarbeitungstechnik innerhalb des Verfahrensingenieurwesens heraus zu einem eigenständigen Studiengang Verarbeitungstechnik.

Die im Rahmen der Auseinandersetzung mit einer allgemeinen Technologieauffassung in den einschlägigen wissenschaftlichen Beiräten angedeutete Entwicklung der Verarbeitungstechnik in der DDR ist in dieser Form für die BRD nicht kennzeichnend gewesen. Hier entwickelten sich die verarbeitungstechnischen

⁸⁸ Die Aussagen stützen sich auf den Werkbericht Reher sowie die Diskussion im Rahmen eines Experten-Workshops am 16./17.10.96 in Großbothen.

⁸⁹ Mechanische Verfahrenstechnik, Thermische Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik.

⁹⁰ Urformen, Umformen, Trennen, Vereinigen, Veredeln.

⁹¹ Ausgangspunkt war die Arbeit von Tränkner (1976): 394-396. Danach bestand die Verarbeitungstechnik aus der Wirkpaartechnik (Prozebelement) und der Verarbeitungstechnologie (Systemanordnung), hinzu kamen Verarbeitungsmaschinenkonstruktion und Konstruktionstechnik.

Richtungen relativ eigenständig und vor allem für solche speziellen Industriezweige, in denen der Anteil verarbeitungstechnischer Prozesse besonders hoch ist. Das trifft beispielsweise auf die Kunststoffindustrie zu. Zwangsläufig standen damit speziellere und nicht allgemein-methodische Fragen im Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses.

Es scheint dies paradox zu sein, würde man doch eher den konkreteren, praktischen Bezug der Verarbeitungstechnik den DDR-Verhältnissen zuschreiben wollen. Sicher ist das auch mit Blick auf die Forschungsförderung bzw. den starken Anwendungsbezug richtig. Allerdings läßt sich das wissenschaftliche Eigenverständnis nicht ausschließlich auf diese eine Seite reduzieren. Vielmehr fand in der DDR eine intensivere Diskussion über die allgemeinen Grundlagen von Verfahrens- und Verarbeitungstechnik als in vergleichbaren Gremien der BRD statt. Heute ist diese Verbindung nur noch in Dresden und das in stark reduzierter Form vorhanden. Das wird von den ostdeutschen Wissenschaftlern als ein Stück Verlust akademischer Kultur empfunden.

Die Beziehung von Verfahrenstechnik und Biotechnologie⁹²

Eine besondere Förderung erfuhr die "Hochtechnologie" Biotechnologie Anfang der 80er Jahre. Hinsichtlich Bedeutung und Inhalt bestanden keine gravierend anderen Auffassungen als in anderen (westlichen) Ländern.⁹³ Sie wurde als anwendungsorientiert und stark interdisziplinäre Technologie verstanden, die auf den Einsatz lebender Organismen oder ihrer Bestandteile für die industrielle Nutzung und für Dienstleistungen basiert.

Im Bereich der Ausbildung gab es deutlichere Unterschiede. Nachdem diese in der Anfangszeit noch sehr stark von Naturwissenschaftlern, insbesondere Biologen, geprägt war, setzte sich dann in der DDR die Auffassung durch, daß die Biotechnologie ein stark interdisziplinäres Wissenschaftsgebiet ist, das insgesamt den Technikwissenschaften und speziell der Verfahrenstechnik zuzuordnen ist. Dies führte schließlich zur Konzipierung einer Fachrichtung Biotechnologie in der Grundstudienrichtung Verfahreningenieurwesen und zur Herausbildung einer Fachdisziplin Bioverfahrenstechnik.⁹⁴ Die Hochschulen entwickelten in die-

⁹² Die Aussagen beziehen sich auf die Darstellung im Werkbericht Neumann.

⁹³ Allerdings gab es keine Vorbehalte gegenüber einzelnen Disziplinen, besonders der Gentechnik, bzw. sie waren nicht so spürbar und führten auch nicht zu Beeinträchtigungen in der Entwicklung.

⁹⁴ Diese Einordnung wurde kontrovers diskutiert, gab es doch auch die Alternative, einen stärker naturwissenschaftlich orientierten Studiengang mit Betonung von Bio-

sem Prozeß einen besonderen Ehrgeiz, der wohl darauf zurückzuführen ist, daß die Akademiebereiche im Rahmen des Biotechnologieprogramms der DDR deutlich besser ausgestattet wurden als das vergleichbare wissenschaftliche Potential an den auch lehrenden Einrichtungen. Mit zum Teil überzogenen Erwartungen über den realen Bedarf an Hochschulabsolventen sollten die Forderungen nach umfangreicherer materieller Ausrüstung gestützt werden. Aufgrund der wirtschaftlichen Situation konnten die angestrebten Zielsetzungen jedoch weder in quantitativer noch in qualitativer Hinsicht erreicht werden.

Weniger als das Resultat interessiert an dieser Stelle aber mehr das Konzept oder die Umstände, durch die die Biotechnologie - speziell in der Ausbildung - weitgehend der Verfahrenstechnik zugeordnet wurde und nicht - wie in der BRD - stärker als neue, selbständige naturwissenschaftliche Disziplin in Erscheinung trat. Es sind wohl hauptsächlich zwei Gründe anzusprechen. Zum einen ist es natürlich die technologische Grundposition zur Verfahrenstechnik, die eine "Erweiterung" durch die Biotechnologie nicht nur zuließ, sondern vom Ansatz her schon einschloß. Zudem ist sicher aber auch die Feststellung richtig, daß hierbei sehr stark die Ambitionen und das Engagement einzelner Verfahrenstechniker zu Buche schlugen, die sich der Biotechnologie aus einem primär technikwissenschaftlichen Verständnis zuwandten.

Das Verhältnis der Verfahrenstechnik zur Energiewirtschaft⁹⁵

Aus dem Grundverständnis der Verfahrenstechnik heraus lag es nahe, eine ähnlich enge Wechselwirkung - wie im Falle der Verarbeitungstechnik oder der Biotechnologie - auch im Bereich der Energiewirtschaft/Energietechnik zu vermuten. Zumindest war eine Kooperation mit dem Programm "Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen der Energiewirtschaft" erwartet worden.

Eine von den Strukturen und Inhalten her mögliche enge Verbindung von Verfahrenstechnik und Energiewirtschaft kam nicht zustande. Dies ist, im Nachgang betrachtet, eine von Inhalt und Struktur gleichermaßen zwar mögliche, aber schließlich nicht genutzte Chance der interdisziplinären Kooperation gewesen. Daß dies nicht der Fall war, hat seine Begründung in der praktischen Unwirksamkeit des energiewirtschaftlichen Programms. Es fungierte lediglich als Organisations- und Leitungssystem zur Erfassung personeller, finanzieller und techni-

chemie, Mikrobiologie und Genetik einzuführen. Zumindest begrifflicher Kompromiß in der Ausbildung war dann die Bezeichnung "Biotechnologie" und nicht "Bioverfahrenstechnik".

⁹⁵ Vgl. Aussagen im Werkbericht Lepenies.

scher Kapazitäten.⁹⁶ Neue Schwerpunkte oder Anregungen zur Diskussion methodischer Fragen gingen von ihm nicht aus.⁹⁷ In den 80er Jahren verlor das Programm weiter an Bedeutung, da die industriebezogenen Aufgabenstellungen deutlich zunahmen und aktuelle Fragen zum Bau und Betrieb von Energieanlagen im Vordergrund standen. So gab es lediglich punktuelle und auf wenige Personen beschränkte (zeitweilige) Arbeitskontakte zur Verfahrenstechnik. Möglicherweise resultierten die Schwierigkeiten auch aus sehr persönlich-subjektiven Gegebenheiten.

Es wird zugleich deutlich, daß trotz formal-analoger Mechanismen der Forschungsorganisation in der DDR die inhaltliche Ausgestaltung und Wirksamkeit der einzelnen Forschungsprogramme extrem unterschiedlich war und nicht pauschal beurteilt werden kann.

4.4 Besondere Methoden

Neben der oben schon wiederholt angesprochenen, auch stark technologischen Orientierung der Verfahrenstechnik sowie ihrer engen Verbindung zur Verarbeitungstechnik ist die vielleicht hervorstechendste methodische Abweichung im Vergleich zur Entwicklung in der alten Bundesrepublik durch die *Systemverfahrenstechnik (SVT)* gegeben. Zudem dürfte der quantitativ und qualitativ starke Bereich der mechanischen Verfahrenstechnik - vor allem durch das Akademie-Forschungsinstitut für Aufbereitung in Freiberg - hervorzuheben sein.

4.4.1 Systemverfahrenstechnik

Bereits mit Einführung der Grundstudienrichtung Verfahrenswesen 1967 wurde die institutionelle Basis für diese Fachrichtung gelegt. Das Konzept beschränkte sich nicht auf die bloße Einführung von Elementen der Systemtechnik, es beinhaltete schon alle wesentlichen Aspekte moderner verfahrenstechnischer Systeme.⁹⁸

⁹⁶ "Man konnte machen, was man wollte ... Ich wußte gar nicht, was in dem Programm steht." A. Dittmann auf dem Experten-Workshop am 16./17.10.1996 in Großbothen.

⁹⁷ Eine starke Konzentration erfolgte auf die Bereiche Elektroenergie- und Wärmeversorgung.

⁹⁸ Günstige Ressourcennutzung für Stoffe und Energien, Umwelttechnik, Sicherheitstechnik, Automatisierungstechnik, Prozeßführung, Anlagentechnik, Anlagenökonomie u.a.

"Die Systemverfahrenstechnik versteht sich als Teilgebiet der Verfahrenstechnik, das sich mit den Eigenschaften und grundlegenden Gesetzen und Methoden für die Gestaltung und den Betrieb verfahrenstechnischer Systeme beschäftigt und wissenschaftliche Grundlagen bereitstellt. Die SVT nutzt verfahrens- und systemtechnische Grundlagen und Methoden und bestimmt ihre wissenschaftliche Anwendung auf Systeme der Stoffwandlung.

Verfahrenstechnische Systeme sind Produktionssysteme zur Durchführung industrieller Stoffwandlungen, d.h. der Objekte der prozeßorientierten Industriezweige. Verfahrenstechnische Systeme besitzen einen hierarchischen Aufbau, wobei die Einführung folgender Hierarchieebenen zweckmäßig ist: Prozeßeinheit - Prozeßgruppe/Verfahrensstufe - Verfahren - Verbundsystem - stoffwirtschaftliche Fabrik - Industriezweig.

Nach der Funktion kann man folgende wichtige Systeme unterscheiden, die Untersuchungs- und Gestaltungsobjekte der SVT sind: Systeme für die Wärmeübertragung, Stofftrennung, Stoffvereinigung, Stoffumwandlung (Reaktorsysteme), Stoffverarbeitung, den Stoff- und Energietransport, die Stoff- und Energiespeicherung.⁹⁹

Als strategische Zielstellung der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der SVT wurde die Ausarbeitung der Theorie verfahrenstechnischer Systeme formuliert,

"die folgende generelle Funktionen einer wissenschaftlichen Theorie in zunehmendem Maße erfüllen muß:

- die deskriptive Funktion im Sinne der Kennzeichnung verfahrenstechnischer Systeme und der Beschreibung ihrer Eigenschaften als konkrete Produktionssysteme der stoffwandelnden Industrie,
- die erklärende Funktion im Sinne der Ermittlung und Begründung allgemeiner und spezieller Eigenschaften verfahrenstechnischer Systeme,
- die Voraussagefunktion im Sinne der Vorausbestimmung zu erwartender Eigenschaften verfahrenstechnischer Systeme als Grundlage für den Entwurf und die Steuerung dieser Systeme,
- die praktisch-technologische Funktion in dem Sinne, daß die Theorie als Ganzes die effektive Gestaltung industrieller Produktionssysteme ermöglicht.¹⁰⁰

Die Gründe, die zu so einem frühen Zeitpunkt zur Entwicklung einer systemtechnisch und ganzheitlich orientierten verfahrenstechnischen Disziplin führten, widerspiegeln die Mehrdimensionalität der Einflußfaktoren auf die Ausprägung der Verfahrenstechnik in der DDR trefflich. Hartmann stellte heraus:

1. die stoffwirtschaftliche Basis, speziell der chemischen Industrie, die sich zu diesem Zeitpunkt in einer Phase des Übergangs von kohlestämmigen Roh-

⁹⁹ Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf dem Vortrag von Hartmann (1997) auf dem Workshop "Verfahrenstechnik und Wiedervereinigung".

¹⁰⁰ G. Gruhn et al. (1979).

stoffen auf Erdöl befand und mit der auch der Aufbau völlig neuer Anlagen und Werke verbunden war;¹⁰¹

2. die in den 60er Jahren vorherrschende Illusion über die Möglichkeiten der Elektronischen Datenverarbeitung, die auf der politischen Ebene als ein Schlüssel zum Nachweis der Überlegenheit des Sozialismus angesehen wurde;
3. die Entwicklung der Verfahrenstechnik-Ausbildung in anderen Ländern - nicht nur, aber vor allem auch in der Sowjetunion, wobei die dortige Fachrichtung "Kybernetik chemisch-technologischer Prozesse" keinesfalls formal auf die Verhältnisse in der DDR übertragen wurde.

Als zur Mitte der 70er Jahre diese Gründe hinfällig wurden, hatten sich die entsprechenden Arbeitsgruppen soweit etabliert und mit den klassischen Gebieten der Verfahrenstechnik verzahnt, daß sie Bestandteil des kognitiven Profils der Disziplin geworden waren.

Aus der heutigen Sicht bleibt festzuhalten, daß sich die Systemverfahrenstechnik gegenüber gleichartigen Entwicklungen in der BRD relativ früh herausgebildet hat, zu früh, wenn an die Entwicklung der materiellen Voraussetzungen von seiten der Rechentechnik gedacht wird. Die Integration dieser Teildisziplin in die gesamtdeutsche Wissenschaftslandschaft nach der Wende vollzog sich trotz Wertschätzung aus Kapazitätsgründen nicht problemlos. Nur wenige kleinere Arbeitsgruppen sind z.Z. noch in den neuen Bundesländern tätig.

Zum Abschluß dieser Überlegungen sei noch darauf verwiesen, daß es aufgrund der spezifischen Auffassung zur Verfahrenstechnik in der DDR auch zu einem speziell ausgeprägten Charakter der Reaktionstechnik kam, die eine relativ schwache Wechselwirkung zur Chemie zur Folge hatte. Das erklärt vielleicht auch den relativ kleinen Umfang der Chemie im Studiengang der Verfahrenstechnik. Interessanterweise haben sich kürzlich die Fachausschüsse Reaktionstechnik des VDI und der DECHEMA zu einem gemeinsamen Fachausschuß zusammengeschlossen, so daß auch hier unterschiedliche Grundpositionen zur Integration führten.

4.4.2 Arbeiten zur mechanischen Verfahrenstechnik am FIA

Das Forschungsinstitut für Aufbereitung konzentrierte seine Tätigkeit zunächst auf die Entwicklung von Technologien für die Aufbereitung einheimischer Bodenschätze, vor allem für Erze, Steine und Erden, Kohlen und Salze sowie von hüttenmännischen Zwischenprodukten. Damit sollte die Entwicklung der

¹⁰¹ Hierzu siehe auch den Beitrag von Kunze (1997).

Schwerindustrie und des Berg- und Hüttenwesens begleitet werden, die nach der deutschen Teilung und dem Verlust der Rohstoffgebiete in Schlesien sowie im Ruhrgebiet ausschließlich auf die geringen eigenen Vorkommen angewiesen waren. Mit den 70er Jahren setzte dann eine Verlagerung der Forschungen auch auf Gebiete außerhalb der bergbaulichen Rohstoffe ein.

Beispiele für auch international anerkannte Leistungen bei der Aufbereitung der armen und komplex zusammengesetzten einheimischen Rohstoffe sind die:

- Flotation feinstverwachsender Zinnerze,
- Trennung von Steinkohle im Zwickauer Revier in schwefelreiche und schwefelarme Sorten,
- Gewinnung von Nickel aus armen silikatischen Erzen aus Lagerstätten bei St. Egidien,
- Aufbereitung komplexer Flußspat-Schwerspat-Kalkspat-Anhydrit-Haufwerke aus dem Thüringer Raum,
- Gewinnung hochreiner Quarze für die optische Industrie aus einer Lagerstätte im Raum Altenburg,
- Gewinnung von Zirkon aus Sanden der Ostsee,
- Gewinnung von hochwertigen Kalifeldspatkonzentraten aus Thüringer Porzellansand".¹⁰²

Eine Spezifik des Institutes bestand somit darin, auch nach der Zuordnung in den Bereich der Akademie 30 bis 40% der Kapazität für die angewandte Forschung binden zu müssen. Nach Inkrafttreten der Forschungsverordnung von 1985 stieg dieser Anteil auf bis zu 75% an.¹⁰³ Verfahrenstechnisch relevante Grundlagenforschung war danach nur noch im begrenzten Umfang möglich.

¹⁰² Vgl. Werkbericht Uhlig. Mehrere bis zur Produktionsreife geführte Entwicklungen wurden aus Kostengründen ebenso nicht wirksam wie Produktionsanlagen aus gleichem Grund noch zu DDR-Zeiten stillgelegt wurden. Weitgehend unbeeinflusst hiervon waren nur jene Rohstoffe aus einheimischen Ressourcen, denen eine "strategische Bedeutung" zugesprochen wurde (Germaniumgewinnung aus Kraftwerksaschen der Lausitz oder Mansfelder Kupferschiefer).

¹⁰³ Beispiele für die angewandte Forschung in den 80er Jahren sind auf dem Gebiet der *Aufbereitung* mineralischer Rohstoffe die Flotation feinverwachsender armer Zinnerze, die flotative Gewinnung hochreiner Quarzsande aus der Lagerstätte Weferlingen und die Anreicherung von Mansfelder Kupferschiefer durch Flotation; im *Bereich der Baumaterialienindustrie*: die Verringerung des spezifischen Energiebedarfs bei der Zementmahlung, die Verbesserung der Qualität hochfester Zemente, die Gewinnung von Baumaterialien aus Halden des Altbergbaus; bei der *Gewinnung von Sekundärrohstoffen*: die Aufbereitung verbrauchter Akkumulatoren zu Einsatzstoffen für die metallurgische Bleigewinnung, die Aufbereitung metallurgischer

Die Grundlagenforschung auf dem Gebiet der mechanischen Verfahrenstechnik war in den 80er Jahren vor allem gerichtet auf:

- Aufklärung von Mikroprozessen verfahrenstechnischer Prozeßeinheiten,¹⁰⁴
- Modellierung von Prozeßeinheiten der mechanischen Verfahrenstechnik und von verfahrenstechnischen Systemen,¹⁰⁵
- Grundlagen zur Verbesserung der Methodik von verfahrenstechnischen Untersuchungsverfahren.¹⁰⁶

Die Tätigkeit des FIA ist unter diesen Aspekten als "DDR-typisch" anzusehen. Mit vor allem personell großem Aufwand wurde geforscht, die Aufgabenstellungen ergaben sich aus den Begrenzungen des Außenmarktes (Ressourcenknappheit). Z.T. wurden trotz schlechter Ausstattung mit moderner Experimentiertechnik und trotz der starken Betonung des Anwendungsbezuges hervorragende wissen-

Schlacken zu Baumaterialien unter Gewinnung von Eisenkonzentraten; die Gewinnung von WO_3 aus Industrieabfällen mit hydrometallurgischen Verfahren; im Bereich der *apparativen Entwicklungen der MVT*: Hochgradientenmagnetscheider für die Enteisung von mineralischen Rohstoffen, Hydrozyklone auf der Basis von PUR, Magnetfilter für die Abwassertechnik, Windsichter für das Klassieren disperser Stoffe im Feinstkornbereich, Vieldecksiebmaschine zur Herstellung eng begrenzter Korngrößenklassen; auf dem Gebiet der *Umweltschutztechnik*: Verfahren zur Entschwefelung kleinerer mit Braunkohle gefeuerter Heizwerke, Abwasserreinigung unter Einsatz neuentwickelter Magnetfilter, Einsatz der Flotation zur Abwasserreinigung; in der *Werkstoffentwicklung*: Aufbereitung von Rohstoffen für Werkstoffe der Konstruktions- und Funktionskeramik, Verfahrenstechnik im Herstellungsprozeß für Silikatbeton, Optimierung der Aufbereitung von Rohstoffen für Kohlenwerkstoffe.

¹⁰⁴ Energieausnutzung bei der Zerkleinerung von Körnerkollektiven in Abhängigkeit von der Beanspruchungsart und Intensität; Zusammenhang zwischen Beanspruchungsbedingungen bei der Zerkleinerung und der Reaktivität; Mikroprozesse bei der Flockung von Partikeln; Wechselwirkung von Reagenzien mit der Teilchenoberfläche auf das Flotationsverhalten; Anhaftvorgang Teilchen-Luftblase bei der Flotation und insbesondere Beeinflussung des Dreiphasenkontaktes; Kraftwirkungen magnetischer Felder auf Feststoffpartikel.

¹⁰⁵ Zerkleinerungsprozeß in Kugelmøhlen und Mahlkreisläufen; Flotationsvorgang auf der Basis von Mikroprozessen; mehrstufige Flotationsanlagen; naßmechanische Sortier- und Klassierprozesse.

¹⁰⁶ Methoden zur statistischen Auswertung von Versuchsergebnissen; Grundlagen der Probennahme und -verarbeitung; Berechnungsgrundlagen für die Bestimmung der Korngrößenverteilung mit Sedimentationsverfahren; Methodik zur Berechnung der oberen flotierbaren Korngröße. Im Vergleich zu den beiden zuvor genannten Schwerpunkten entfielen auf diese Aufgaben deutlich weniger Kapazitäten des FIA.

schafliche Leistungen erzielt, die auch international auf Anerkennung stießen. Dennoch fehlten dann vielfach die Mittel für deren technische Umsetzung.

5 Fazit

5.1 Wende und Vereinigung

Institutionelle/Lokale Veränderungen

Im Bereich der Verfahrenstechnik sind praktisch alle möglichen institutionellen Veränderungen, die mit der Vereinigung einhergehen konnten, anzutreffen:

a) Schließung der Einrichtung ohne äquivalente Fortführung

Das FIA in *Freiberg* wurde 1991 aufgelöst. Neben Empfehlungen zur Überführung von Kapazitäten innerhalb des Wissenschaftler-Integrationsprogramms bzw. der Arbeitsgruppe Grenzflächenprozesse in ein zu gründendes Max-Planck-Institut für Kolloidforschung und Grenzflächenvorgänge gab es keine weiteren Alternativen, das Potential für die Grundlagenforschung zu erhalten.¹⁰⁷

b) Schließung der Einrichtung und Überführung der betreffenden Sektion an eine Universität

Mit Aufhebung der Technischen Hochschule in *Merseburg* zum 31. März 1993 wurde der Fachbereich Verfahrenstechnik an die Hallenser Universität überführt und in die Mathematisch-Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät integriert.¹⁰⁸ Gegenwärtig ist im Studiengang Verfahrenstechnik vor allem eine Vertiefung in Umweltschutztechnik, Bioverfahrenstechnik und Energietechnik möglich. Zum Wintersemester 1996/97 wird erstmals auch ein Studiengang Umwelttechnik angeboten.

¹⁰⁷ Vgl. Werkbericht Uhlig. Über die Umsetzung des WIP liegen keine detaillierten Informationen vor. Die Gründung des MPI kam nicht zustande. Wissenschaftliches Personal konnte durch die Gründung der "Wissenschaftlich-technischen Gesellschaft für Verfahrenstechnik Freiberg FIA e.V.", der "Gesellschaft für Umweltverfahrenstechnik und Recycling e.V." sowie über das Umwelttechnologiezentrum Freiberg (auf der Basis §249h AFG) zumindest zeitweise aufgefangen werden. Zudem gab es kleinere Ausgründungen aus den Bereichen Mechanische Werkstätten und den Abteilungen Automatisierungstechnik bzw. Systemverfahrenstechnik.

¹⁰⁸ Erstes Hochschulstrukturgesetz des Landes Sachsen-Anhalt (Errichtung von Fachhochschulen, Aufhebung von Hochschulen) vom 10.3.1992. Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Sachsen-Anhalt, 3. Jg., Nr. 9 vom 12. März 1992 (§2, Abs. 4).

c) *Beendigung der Ausbildung bei Fortbestehen der Einrichtung*

Mit der Einrichtung einer Fakultät Werkstoffe und Verfahrenstechnik bestand nach der Wende auch in *Weimar* die Absicht, die Ausbildung von Verfahrenstechnikern - in dieser Form ein Unikat in Deutschland - zu erhalten, was fehlgeschlug. Heute verfügt Weimar über keine Kapazitäten, die für unsere Untersuchung zu berücksichtigen gewesen wären.¹⁰⁹

d) *Völliger Neuaufbau*

Die Fakultät Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik der Brandenburgischen Technischen Universität *Cottbus* ist die einzige echte Neugründung dieser Art in den neuen Ländern. Auch ihr Konzept, nach dem erstmals ingenieurwissenschaftliche, naturwissenschaftliche, geisteswissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Fächer unter einem Dach zusammengefaßt werden, unterscheidet sich grundlegend von der traditionellen Verfahrenstechnik-Ausbildung. Die Einbindung der Verfahrenstechnik in die ehemalige Fakultät Umweltwissenschaften geschah unter Einflußnahme des Wissenschaftsrates auf Basis der Einschätzung, daß nahezu 60% der verfahrenstechnischen Fächer mit Fragen des Umweltschutzes konfrontiert sind.¹¹⁰

e) *Ausbau der Kapazitäten*

Von der Landeshochschulstrukturkommission wurde für die Otto-von-Guericke-Universität *Magdeburg* empfohlen, den Schwerpunkt der Ausbildung auf die Gebiete Konstruktion und Fertigung im Apparatebau sowie thermische und mecha-

¹⁰⁹ Die damalige Einschätzung in Weimar, daß zwei Seminargruppenstärken den Bedarf in Deutschland decken würden, scheint durch aktuelle Bestrebungen zur Einführung eines Studienganges Bauingenieurwesen an anderen Einrichtungen (z.B. München) nicht so abwegig gewesen zu sein. Quelle: Expertenbefragung Dr. Berger, Prof. Hilbig, Dr. Lünser und Prof. Röbert am 16.4.1996.

¹¹⁰ Quellen: Expertenbefragung Prof. Dr. K. Hartmann am 8. Mai 1995. Zudem: Brandenburgische Landeskommision für Hochschulen und Forschungseinrichtungen: Empfehlungen und Stellungnahmen zur Entwicklung der Hochschul- und Forschungslandschaft in Brandenburg. Potsdam ³1994, insbes. S. 149ff.; Beitrag der Fakultät Umweltwissenschaften und Verfahrenstechnik zur Abschlußdenkschrift des Gründungssenats (Entwurf); Schreiben an die Mitglieder der Fakultätskommission Umweltwissenschaften vom 4.11.1992 betr. "Veränderungen der Struktur der Fakultät Umweltwissenschaften im Zuge des weiteren Planungs- und Genehmigungsverfahrens"; Niederschrift über die 1. Sitzung der Gründungskommision Umweltwissenschaften der TU Cottbus am 19. September 1991 in Berlin; Informationen zum Studiengang Umweltingenieurwesen und Verfahrenstechnik, März 1995.

nische Prozesse zu legen, was zu einer Erweiterung des verfahrenstechnischen Potentials führt.¹¹¹ Innerhalb der Fakultät für Maschinenbau ist - im Rahmen des Studienganges Maschinenbau - eine Studienrichtung Verfahrenstechnik und Energietechnik wählbar. Zum Wintersemester 1996/97 sollte ein Vollstudiengang Verfahrenstechnik vorbereitet werden, der jedoch durch die universitären Gremien noch nicht bestätigt wurde.¹¹²

Für Chemnitz ist ebenfalls ein (geringer) Ausbau des verfahrenstechnischen Potentials zu konstatieren, wenngleich eine abschließende Aussage verfrüht scheint.

f) Quasi-kontinuierliche Fortführung

In Dresden umfaßt das gegenwärtige Studienangebot im Studiengang Verarbeitungs- und Verfahrenstechnik die Vertiefungsrichtungen Verfahrenstechnik, Verarbeitungstechnik, Bioverfahrenstechnik, Lebensmitteltechnik, Papiertechnik, Holz- und Faserwerkstofftechnik. Träger der verfahrenstechnischen Ausbildung ist das Institut für Verfahrenstechnik und Umwelttechnik (innerhalb der Fakultät für Maschinenwesen).¹¹³

Innerhalb der neugegründeten Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik tragen in Freiberg drei Institute mit insgesamt sieben Lehrstühlen die Ausbildung im Studiengang Verfahrenstechnik mit den Studienrichtungen Aufbereitungstechnik, Chemische Verfahrenstechnik, Energie-Verfahrenstechnik, Partikeltechnologie, Umweltverfahrenstechnik und Verfahrenstechnik-Keramik/Glas/Baustoffe.¹¹⁴

g) Einstufung als Fachhochschule

Die TH in Köthen wurde durch das Erste Hochschulstrukturgesetz des Landes Sachsen-Anhalt mit Ablauf des 30. September 1993 aufgehoben. Die Einrichtung bildet heute den Hauptstandort der FH Anhalt.¹¹⁵

¹¹¹ Empfehlungen der Hochschulstrukturkommission zur Hochschul- und Wissenschaftsentwicklung des Landes Sachsen-Anhalt. Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Sachsen-Anhalt 1992, S. 52.

¹¹² Nach einer Information von Dr. Reichelt am 30. Oktober 1996.

¹¹³ Quellen: Expertenbefragung Prof. Dr. K.-E. Militzer am 9. Mai 1995 sowie Auskünfte und Unterlagen im Studiendekanat der Fakultät Maschinenwesen. - Vgl. auch den Beitrag von Militzer (1997) im Tagungsband.

¹¹⁴ Quellen: Expertenbefragung Prof. Dr. E. Klose am 9. Mai 1995; Diplomprüfungsordnung für den Studiengang Verfahrenstechnik. Amtliche Bekanntmachungen der TU Bergakademie Freiberg, Nr. 10/25. Juli 1994 - siehe auch Klose (1997).

¹¹⁵ Es dürfte für spätere Untersuchungen nicht uninteressant sein, die Entwicklung der Fachhochschulen in den neuen Ländern zu analysieren. Schließlich kommt ein

h) Fehlgeschlagene Konzeption der Wendezeit zur Chemie-Ingenieur-Ausbildung

In Jena gab es in der Wendezeit Bestrebungen, einen Studiengang Chemie-Ingenieurwesen einzurichten.¹¹⁶ Sowohl der Wissenschaftsrat als auch die Strukturkommission des Landes Thüringen verwarfen jedoch diese Pläne mit Verweis auf die Kapazitäten in Merseburg bzw. die Konzentration der Ingenieurausbildung an der TU Ilmenau (hier allerdings ohne Realisierung dieser Vorstellungen).¹¹⁷

Die aktuelle Zuordnung der verfahrenstechnischen Kapazitäten an den ostdeutschen Universitäten zeigt zusammenfassend die folgende Übersicht.

<i>Einrichtung</i>	<i>Zuordnung der verfahrenstechnischen Kapazitäten</i>
Cottbus	Fakultät für Umweltingenieurwesen und Verfahrenstechnik (weitere Unterteilung nach Lehrstühlen - Institutsgründungen in Diskussion)
Dresden	Fakultät für Maschinenwesen Institut für Verfahrenstechnik und Umwelttechnik
Freiberg	Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Aufbereitungstechnik Institut für Thermische Verfahrenstechnik, Umweltverfahrenstechnik und Agglomerationstechnik Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen Institut für Silikattechnik

großer Teil der hier berufenen Professorinnen und Professoren - zumindest wenn sie aus Ostdeutschland stammen - aus dem Universitätsbereich.

¹¹⁶ Die vom Prorektor Prof. Jäger mit Schreiben vom 11. Juli 1995 dankenswerterweise zur Verfügung gestellten (aber nicht realisierten) Ausbildungspläne orientierten sich an Erlangen-Nürnberg mit einem überproportionalen Anteil der mathematisch-naturwissenschaftlichen (speziell chemischen) Grundlagenausbildung (s.u.). Als Studienrichtungen waren Technische Chemie und Glas/Keramik vorgesehen.

¹¹⁷ Wissenschaftsrat: Empfehlungen zu den Ingenieurwissenschaften an den Universitäten und Technischen Hochschulen der neuen Länder. Drs. 325/91. Düsseldorf, 5.7.1991, S. 114.

Halle (Merseburg)	Mathematisch-Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät Fachbereich Verfahrenstechnik, 6 Institute, davon insbesondere verfahrenstechnisch orientiert: Institut für Thermodynamik, Energietechnik und Strömungsmechanik Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Umweltschutztechnik Institut für Bioverfahrenstechnik und Reaktionstechnik Institut für Systemverfahrenstechnik und Maschinen- und Anlagentechnik Institut für Thermische Verfahrenstechnik und Prozeßgrundlagen
Chemnitz	Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik
Magdeburg	Fakultät für Maschinenbau Institut für Verfahrenstechnik Institut für Apparate- und Umwelttechnik Institut für Strömungstechnik und Thermodynamik

Personelle Veränderungen

Vor der Wende gab es in den verfahrenstechnischen Sektionen der DDR ca. 85 Hochschullehrerstellen (Professoren und Dozenten). Zum Wintersemester 96/97 sind unter den neuen lokalen und strukturellen Aspekten 43 Professuren mit dieser Orientierung vorgesehen, davon waren ca. 85% besetzt (36) (vgl. Anlage 1). Etwa zwei Drittel der Stellen (23) gingen - teils über außerordentliche Berufungsverfahren - an Bewerber aus den neuen Bundesländern.¹¹⁸ Aus dieser Sicht hat sich die Situation nicht wesentlich verändert.

Veränderungen in der Forschungsorientierung

Mit dem Zusammenbruch des industriellen Umfeldes sowie der prinzipiell anders gearteten Forschungsförderung wurde auch die starke technologische Orientierung der Einrichtungen hinfällig. Trotzdem blieben die traditionellen Forschungsschwerpunkte weiterhin bestehen. Es gelang relativ schnell, über Drittmittelprojekte praktisch den gleichen wissenschaftlichen Personalbestand zu sichern, wie er vor der Wende zu verzeichnen war. Das trifft jedoch nicht auf die o.g. Sonderforschungseinrichtungen zu.

¹¹⁸ Zu berücksichtigen ist, daß in Cottbus und Chemnitz keine Hausberufungen möglich waren und in Magdeburg eine Profil- und Kapazitätserweiterung erfolgte.

5.2 Versuch einer Bilanzierung

Eine der Grundthesen der Untersuchung ging von der stärker technologischen Orientierung der Verfahrenstechnik-Entwicklung in der DDR aus. Sie konnte bestätigt werden. Sowohl in der Ausbildung wie in der Forschung existierten als Substrukturen spezielle Technologien insbesondere für solche Richtungen, die stärker zur Verarbeitungstechnik tendieren. Darin zeigte sich die Breite des Einzugsgebietes der Verfahrenstechnik in der DDR, ein Gesichtspunkt, der unter dem Eindruck fehlender Arbeitsplätze in der Bundesrepublik erst heute deutlich angesprochen worden ist. Diese Ausbildungsrichtungen wurden nach der Wende auf universitärer Ebene nur eingeschränkt weitergeführt, da man der Meinung war, Ausbildung dieser Art entspräche dem Charakter von Fachhochschulen. Nach unserer Meinung ist das einzig und allein eine Frage der Ausrichtung der Ausbildung.

Eine andere Folge der technologischen Orientierung der Verfahrenstechnik in der DDR war die Entwicklung der Systemverfahrenstechnik in Lehre und Forschung als einer Disziplin im Sinne einer allgemeinen Technologie, die ausschließlich methodisch orientiert ist. Diese Entwicklung hat nach der Wende Anschluß an entsprechende Orientierungen in den alten Bundesländern gefunden. Allerdings ist gerade auf diesem Gebiet eine terminologische Vielfalt vorhanden, die es schwermacht, integrale Tendenzen zu erkennen. Diese Situation ist auch bei den Diskussionen im Fakultätentag und in der Ausschußgliederung des VDI zu erkennen. Aus der Sicht der Erfahrungen der Verfahrenstechnik-Entwicklung in der DDR wäre in diesen Bereichen die Einführung einer an methodischen Überlegungen orientierten gemeinsamen Terminologie mit entsprechenden Konsequenzen in mancherlei Hinsicht effizienter als die derzeitige Praxis.

Das gilt primär für die Gestaltung der Ingenieurausbildung. Es besteht nach wie vor der Eindruck, daß diese aufgrund der historisch gewachsenen Grundauffassung zu stark an der Konstruktion orientiert ist. Eine stärkere, aber vor allem bewußtere Orientierung an den in den technischen Systemen ablaufenden Prozessen, im einzelnen wie in der Gesamtheit, würde Ansatzpunkte für eine weitere Qualifizierung der Ingenieurausbildung liefern. Eine solche Orientierung ist im vorliegenden Zusammenhang als *technologisch* bezeichnet worden. Im Ergebnis erreicht man einmal die für moderne technische Systeme erforderliche Breite der Betrachtung, die über die engeren technischen Grenzen hinausführt. Das stellt die Systemverfahrenstechnik dar, die deshalb bei konsequent methodischer Orientierung als ein Teilgebiet einer allgemeinen Technologie aufgefaßt werden kann.

Zum anderen kommt man bei stärkerer Betonung der stofflichen Gesichtspunkte - aber Beibehaltung der gleichen Breite - zu den speziellen Technologien, die in ihrer Gesamtheit als Verarbeitungstechnik darstellbar sind. Im gleichen Sinn kann die Biotechnologie als eine solche spezielle Technologie aufgefaßt werden. Es ist deshalb nicht zufällig, daß in der DDR eine solche Auffassung zur Verarbeitungstechnik aus der Verfahrenstechnik heraus entstanden ist.

Auf der Basis des Konzeptes einer allgemeinen Technologie ist es aus diesen Gründen naheliegend, ähnliche Wechselwirkungen zwischen Verfahrenstechnik einerseits und Energiewirtschaft/Energietechnik andererseits zu vermuten. Der einzige Unterschied besteht vielleicht in der Stellung der Kraft- oder Arbeitsmaschine. Eine solche Wechselwirkung ist indessen nicht zustande gekommen. Die Gründe sind sicher vielfältiger Natur, festzuhalten gilt, daß damit eine Chance vergeben worden ist.

Im einzelnen kann resümiert werden:

a) allgemein

- Mit ihrer Orientierung auf den gesamten Bereich der stoffwandelnden Industrie¹¹⁹ entsprach die Auffassung von der Verfahrenstechnik in der DDR jener der "Väter" dieser Entwicklung in Deutschland in den 30er Jahren.¹²⁰ Diese Sichtweise findet heute auch in der alten Bundesrepublik zunehmende Akzeptanz.
- Die "Binnendifferenzierung" der im engeren Sinn verfahrenstechnischen Richtungen sowohl im akademischen Bereich als auch in den Standesverbänden bzw. wissenschaftlichen Gesellschaften war in beiden deutschen Staaten weitestgehend vergleichbar und folgte in der DDR, abgesehen von einigen sprachlichen Abweichungen, in ihren kognitiven Inhalten dem internationalen Trend.¹²¹
- In methodischer Sicht stellen die Systemverfahrenstechnik, die enge Kopplung von Verfahrens- und Verarbeitungstechnik sowie die starke Betonung der mechanischen Verfahrenstechnik die wesentlichen Eckpfeiler einer, besonders im Vergleich zur Bundesrepublik, eigenständigen methodischen Entwicklung dar. Diese Eigenständigkeit relativiert sich jedoch unter dem internationalen Aspekt.

¹¹⁹ Es fehlt praktisch nur die Metallurgie.

¹²⁰ Hieraus resultierte auch die Verständigung auf den recht anonymen Terminus "Verfahrenstechnik" und eben z.B. nicht "Chemie-Ingenieur-Wesen".

¹²¹ Vgl. die Beiträge von Cremer (1997) und Kreysa/Hirche (1997) bzw. die Werkberichte von Baumann.

- Allerdings stellen genau auch diese Bereiche bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt die "sensiblen Stellen" eines ansonsten relativ problemlos vollzogenen Vereinigungsprozesses auf dem Gebiet der akademischen Verfahrenstechnik dar.¹²² Ihre spürbar zurückgegangenen Potentiale (und damit Inhalte) bilanzieren wir als Verlust.
- So bleibt im Fazit für die Systemverfahrenstechnik festzuhalten, daß sich diese eigenständige Entwicklung trotz entsprechender internationaler Anerkennung für eine reibungslose Integration in die bundesdeutsche Wissenschaftslandschaft offensichtlich "zu früh" vollzog. Sie paßte gewissermaßen (noch) nicht in die westdeutschen Strukturen. Eine stärkere industrielle Nachfrage ist in der Bundesrepublik erst in der jüngsten Zeit spürbar geworden. Immerhin gelang es, einige Inseln der Systemverfahrenstechnik im akademischen Bereich zu erhalten.¹²³
- Die vor allem im Zusammenhang mit der Herausbildung der Verarbeitungstechnik geführten Diskussionen über eine allgemeine Prozeßtechnik könnten als Grundstein einer modernen universitären Ingenieurausbildung mit breiter Grundlagenausbildung nach einem disziplinübergreifenden Konzept betrachtet werden. Der Abbruch dieses Prozesses wird von den ostdeutschen Verfahrenstechnikern negativ beurteilt.
- Demgegenüber entwickelte sich die Biotechnologie in der DDR, nachdem sie anfangs sehr stark naturwissenschaftlich dominiert war, aufgrund der technologischen Auffassungen im Bestand der Verfahrenstechnik und nicht neben ihr. Ihre eigentliche Entfaltung begann aber erst nach der Wende und ist der gänzlich veränderten materiellen Ausgangsbasis geschuldet.

b) für die Ausbildung

- Der Beginn der umfassenden verfahrenstechnischen Ausbildung in den 50er Jahren war eine der zentralen Voraussetzungen für die Verfahrensentwick-

¹²² Nicht untersucht wurde im Rahmen dieses Projektes die unterschiedliche Auswirkung der Wiedervereinigung auf Ingenieure und Ingenieurinnen der Verfahrenstechnik. Mit Bezug auf die vom Bundesministerium für Bildung und Wissenschaft 1993 in der Reihe "Bildung-Wissenschaft-Aktuell" (3/93) unter dem Titel "Berufliche Integration und Weiterbildung von Ingenieurinnen aus den neuen Ländern" veröffentlichten Ergebnissen einer Befragung muß leider erwähnt werden, daß "weibliche Ingenieure nach der Vereinigung stärker mit beschäftigungsrelevanten Problemen konfrontiert sind als ihre männlichen Fachkollegen" (Ortleb). Das ist aber wiederum auch kein typisch verfahrenstechnisches Problem.

¹²³ Unabhängig von ihrer aktuellen Besetzung und konkreten inhaltlichen Ausrichtung betrifft das je eine Professur in Cottbus, Dresden und Halle/Merseburg.

lung, Rekonstruktion, Rationalisierung und den Neubau von Chemieanlagen in der DDR (Gründung des Instituts für Verfahrenstechnik an der damaligen TH Dresden und Berufung von J. Boesler auf den Lehrstuhl für Verfahrenstechnik 1952).¹²⁴

- Zu Beginn der 80er Jahre war die ingenieurwissenschaftliche Spezialisierung in der Verfahrenstechnik der DDR vergleichsweise deutlicher betont als in der Bundesrepublik. Die Differenz erklärt sich hauptsächlich aus einem höheren Anteil der spezifisch ingenieurtechnischen Komponente gegenüber den ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenfächern bei praktisch gleich großem Gesamtanteil der Ingenieurwissenschaften.
- Mitten in der Phase der Umstrukturierung der ostdeutschen Hochschullandschaft (1991) mündet die Diskussion um die Auffassungen zur Verfahrenstechnik in Westdeutschland in neuen Empfehlungen (GVC, Rahmenordnung der HRK), die innerhalb des ingenieurwissenschaftlichen Anteils eine Verschiebung der Grundausbildung (zugunsten der Spezialausbildung) und die Reduzierung des Anteils der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer vorsieht.
- Mit Ausnahme von Cottbus *orientierten* sich wohl alle relevanten Hochschulen im Osten mit ihren Studienplänen der Nachwendezeit an diesen Dokumenten. Allerdings blieb die historisch gewachsene Profilierung an den jeweiligen Einrichtungen bestehen. Auffällig dabei ist, daß der schon für Anfang der 80er Jahre festgestellte höhere Anteil spezifisch ingenieurtechnischer Ausbildungsinhalte in den neuen Ländern wieder vorhanden ist.
- Die Rang- bzw. Reihenfolge der Teildisziplinen (auch der speziellen Technologien) entspricht an den ostdeutschen Hochschulen, bei einigen Nuancierungen, der an westdeutschen Einrichtungen. Eine besondere, systembedingte Überformung ist nicht nachweisbar. Veränderungen der untersuchten Art nach der Wende dürften somit nicht primär politisch bestimmt sein.
- Die Themenschwerpunkte orientierten sich am internationalen Trend der Entwicklung von Wissenschaft und Technik, wobei mit der angewandten Methode keine qualitativen Aussagen getroffen werden können. Nach dieser Analyse sind keine Wissensbestände, "die damals wichtig waren, obsolet geworden bzw. bleiben ... ungenutzt, obwohl eine Verwendung denkbar ist". Andererseits ist für alle ostdeutschen Einrichtungen der deutlich geringere Anteil chemischer Ausbildung (sowohl vor als auch nach der Wende) festzuhalten.¹²⁵

¹²⁴ Vgl. Kunze (1997).

¹²⁵ Dieser Umstand ist es wert, Gegenstand einer separaten Untersuchung zu sein, da er *nicht allein* dadurch erklärt werden kann, daß Elemente der Chemie-Ausbildung (Kinetik, Stöchiometrie) durch andere Fächer abgedeckt wurden.

- Die Chance zur Erhöhung des obligatorischen Anteils nicht-technischer Fächer, die mit dem Wegfall der verbindlichen Sprach- und Marxismus-Leninismus-Ausbildung gegeben schien, wurde - von Cottbus abgesehen - nicht genutzt. In diesem Punkt bleibt die Verfahrenstechnik in Deutschland den Besonderheiten ihrer historischen Entwicklung im internationalen Vergleich treu. Jedoch ist zu beachten, daß mit der Anpassung an die westdeutschen Rahmenrichtlinien zugleich eine deutliche Reduzierung der Semesterwochenstunden verbunden war.
- Wichtigste Methode, die - abgesehen von Cottbus, Dresden und Freiberg - nicht in die neuen Ausbildungsdokumente übernommen wurde, ist das Ingenieurpraktikum im 7. Semester. Im Gegensatz zur jetzigen Praxis handelte es sich um eine gezielt zu erarbeitende und zu verteidigende verfahrenstechnische Projektarbeit, die in der Regel in einem Betrieb zu leisten war. Das machte zugleich einen zentralen Aspekt der Verbindung zur Praxis aus.¹²⁶
- Eigenständige Reformpläne nach der Wende zielten zuvorderst auf den Erhalt bzw. die Erlangung des Status der universitären Ausbildung durch Anpassung der Studien- und Prüfungsordnungen an das westdeutsche Vorbild, Sprengung der mit der Spezialisierung verbundenen engen Grenzen des Angebotes an Studiengängen (Wegfall der speziellen Technologien), Erweiterung des Studienangebotes durch (scheinbar) moderne/attraktive Studiengänge und/oder Vertiefungsrichtungen (Umwelt). Aufbauend auf den traditionellen Arbeitsrichtungen/Ausbildungsschwerpunkten wurde versucht, das Gesamtangebot an verfahrenstechnischen Ausbildungsmöglichkeiten in Deutschland zu ergänzen.
- Ungeachtet aller Veränderungen im Umfeld ist das Studium der Verfahrenstechnik in den neuen Ländern innerhalb der Regelstudienzeit noch die Norm.
- Obwohl sich die Schwerpunkte der universitären Ausbildung von Verfahrenstechnikern in Ostdeutschland (hier erfaßt über die Ausstattung mit C4- bzw. C3-Stellen) deutlich zuungunsten der einstigen "Hochburgen" Merseburg und Dresden verschoben haben, ist für die neuen Länder insgesamt kein Abbau zu verzeichnen - jedes Land verfolgt nun eine eigenständige Hochschulprofilierung. Unter Beachtung der tatsächlich verfahrenstechnisch-orientierten Stellen, der Ausrechnung der Köthener Einrichtung sowie des Auf- bzw. Ausbaus der jeweiligen Einrichtungen in Cottbus, Chemnitz und

¹²⁶ Ein für die möglichst schnelle Integration in die industrielle Praxis wünschenswerter "Projektierungskurs" ist nur in Dortmund, Erlangen und Hamburg vorgeschrieben, in Karlsruhe und Stuttgart freiwillig. Vgl. Wintermantel K. (1996): Vortrag, Prozeßintegration bei der Entwicklung und Optimierung von Verfahren, in Merseburg am 23. Mai.

Magdeburg kann festgestellt werden, daß sich die über die Professuren ableitbaren wissenschaftlichen Potentiale (nicht Studentenzahlen!) an den ostdeutschen Universitäten im Bereich der Verfahrenstechnik vor und nach der Wende in gleicher Größenordnung - aber mit anderer örtlicher Konzentration - darstellen.¹²⁷

c) im Bereich der Forschung

- Für die Verfahrenstechnik (wie wohl mindestens auch für alle anderen Ingenieurwissenschaften) gab es zu keinem Zeitpunkt ihrer Entwicklung Anlaß zu der These, daß an den wissenschaftlichen Hochschulen der DDR keine oder nur marginale Forschung betrieben wurde.¹²⁸
- Die Ausrichtung der verfahrenstechnischen Forschung im Bereich des Hochschulwesens und der Akademie orientierte sich grundsätzlich an den systemindifferenten Entwicklungen des Wissenschaftsgebietes. Diese allgemeine Orientierung wurde in der DDR ergänzt durch eine spezifisch stofflich-technologische Schwerpunktbildung der einzelnen Hochschulen, die ihr Profil prägte und die Basis für die Verbindung mit der industriellen Praxis lieferte. Teilweise ist dieses Profil noch heute erkennbar.
- Mit den Vorstellungen zu einem Forschungsprogramm Verfahrens- und Verarbeitungstechnik sowie auch insbesondere in der Verbindung zur Biotechnologie zeichneten sich neue Formen der Organisation der interdisziplinären Forschungsarbeit in der DDR zum Ende der 80er Jahre ab. Die Diskussion hierzu wurde mit der Wende und der ausschließlichen Orientierung an den westdeutschen Strukturen abrupt beendet.
- Eine Einengung der Forschung war gegeben, da sie eingebunden in die allgemeine *Planung* im Rahmen des Forschungsprogramms Chemie erfolgte. Sie war vergleichsweise stark anwendungsorientiert, nicht zuletzt dadurch bedingt, daß der überwiegende Anteil der Forschungsmittel über langjährig stabile Kooperationsbeziehungen mit der Industrie bereitgestellt wurde. Diese Verschiebung zulasten der Grundlagenforschung wurde durch verschiedene Formen der Industrie-Vertragsforschung weiter ausgeprägt. Hinzu kam, daß

¹²⁷ Es kann hier lediglich darauf verwiesen werden, daß sich hinter diesen nackten Zahlen natürlich ein tiefgreifender sozialer Wandlungsprozeß verbirgt.

¹²⁸ Einzige bekannt gewordene "Ausnahme" dürfte wohl die Situation in Dresden Mitte der 50er Jahre sein, wo sich der erste in der DDR für Verfahrenstechnik berufene Hochschullehrer, Johannes Boesler, mehrfach darüber beklagte, daß ihm aufgrund der unbefriedigenden Mitarbeitersituation keine Zeit für die Forschung bleibt. Quelle: TU Dresden, Universitätsarchiv I/491. Institut für Verfahrenstechnik.

- die Kombinate in aller Regel nicht gewillt waren, Projekte zu finanzieren, die eine Laufzeit von mehr als zwei Jahren hatten.
- Trotz dieser engen Bindung der Forschungskapazität an Industriekombinate hatte die Mehrzahl der ausgearbeiteten Projekte vor allem aufgrund der starren und langfristig angelegten Bindung an die Wirtschaft der Sowjetunion und der anderen RGW-Länder bzw. die Abkopplung vom Weltmarkt keine Chance auf industrielle Verwertung. Echte, von der verfahrenstechnischen Grundlagenforschung ausgehende technische Innovationen sind daher nur in wenigen Fällen nachweisbar. Die Mehrzahl der in diesem Zusammenhang genommenen Patente verlor nach 1989 ihren Schutz.

6 Empfehlungen für die weitere Wissenschaftsentwicklung

Mit der Wende brach die eigenständige Entwicklung der Verfahrenstechnik in der DDR ab, ohne eine reelle Chance besessen zu haben, ihren methodischen Erfahrungsschatz in aktuelle Fragestellungen der internationalen Entwicklung einbringen zu können. Institutionelle und personelle Entscheidungen überwogen. Die speziellen technologischen Fachrichtungen wurden aus der weiteren Betrachtung ausgegliedert, wodurch auch die oben gekennzeichnete Besonderheit der DDR-Verfahrenstechnik entfiel.

Für gegenwärtige und zukünftige Entwicklungen wäre es jedoch wichtig, diese Diskussionen wieder aufzugreifen. Probleme der Akzeptanz technischer Systeme in der Gesellschaft lassen sich nur unter Benutzung technologischer Gesichtspunkte richtig einordnen und so einer qualifizierten Bewertung zuführen. Punktuelle und singuläre Diskussionen sind keine geeignete Basis für die Diskussion um mögliche Alternativen. Das gilt im besonderen auch für die absehbaren technologischen Trends, die sich aus verschiedenen prognostischen Einschätzungen ablesen lassen. Die in Aussicht genommene Entwicklung muß über allgemeine technologische Lösungen in das jeweilige spezielle Umfeld und die gesamte Gesellschaft eingeordnet werden. Dabei erhalten technische Systeme eine wirtschaftliche und soziale Bedeutung, die kaum überschätzt werden kann.

Früher sagte man: Maschinenbauer ist man, einen Technologen hat man. Heute wird die Lösbarkeit der konstruktiven Aufgaben als elementar vorausgesetzt, während die Technologie in schöpferischer Weise den Entscheidungsraum zu generieren und über geeignete Strategien jeweils optimale Lösungen vorzuschlagen vermag. Das ist notwendig geworden, da sich Theorie und Praxis oder Denken und Tun nicht mehr in eindeutiger Weise gegenüberstehen, sondern sich zwischen diese beiden Bereiche im zunehmenden Maß die Notwendigkeit strate-

gischer Entwicklungen schiebt. Die Technologie kann in diesem Zusammenhang zu den Strategiewissenschaften gezählt werden.

Literatur

- Cremer, H. (1997): VDI und Verfahrenstechnik. In: Fratzscher/Meinicke (Hg.) (1997), S. 144-162
- Fratzscher, W. & K.-P. Meinicke (Hg.) (1997): Verfahrenstechnik und Wiedervereinigung, Berlin
- Furter, W. F. (1980): History of Chemical Engineering. Washington
- Goerig, M. & F. Hoche (1986): Unsere neuen Maßstäbe für die Forschungsk Kooperation - eine Herausforderung an die Universitäten und Hochschulen sowie an ihre Partnerkombinate. In: Das Hochschulwesen, Nr. 12, S. 309-312
- Goerig, M. (1986): Höhere Anforderungen an Niveau und gesellschaftliche Wirksamkeit der Ziel- und Aufgabenstellungen in der Hochschulforschung. In: Das Hochschulwesen, Nr. 5, S. 110-112
- Goerig, M. et al. (1989): Kooperationsformen der Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Kombinat. In: Das Hochschulwesen, Nr. 10, S. 324-331
- Gruhn, G. et al. (1979): Sektion Verfahrenstechnik. In: WZ TH Leuna-Merseburg 21, S. 540-547
- Hartmann, K. (1997): Die Bedeutung der Systemverfahrenstechnik in der DDR und für die heutige Entwicklung. In: Fratzscher/Meinicke (Hg.) (1997), S. 171-186
- Höfer, U. et al. (1988): Untersuchungen zum Einfluß der Forschungsk Kooperation mit den Kombinat. der Industrie auf die Sicherung der materiell-technischen Basis der naturwissenschaftlich-technischen Forschung, Berlin (Reihe Forschung über das Hochschulwesen)
- Klose, E. (1997): Die Entwicklung der Verfahrenstechnik an der Bergakademie Freiberg. In: Fratzscher/Meinicke (Hg.) (1997), S. 192-199
- Kreysa, G. & Chr. Hirche (1997): Die DECHEMA als Bindeglied zwischen Chemie-technik, Verfahrenstechnik und Biotechnologie. In: Fratzscher/Meinicke (Hg.) (1997), S. 127-143
- Krug, K. (1997): Die Entwicklung der Verfahrenstechnik zur wissenschaftlichen Disziplin. In: Fratzscher/Meinicke (Hg.) (1997), S. 13-28
- Kunze, R. (1997): Die Stellung der Chemischen Industrie in der DDR zur Verfahrenstechnik. In: Fratzscher/Meinicke (Hg.) (1997), S. 113-126
- Militzer, K.-E. (1997): Die Entwicklung der Verfahrenstechnik an der Technischen Universität Dresden. In: Fratzscher/Meinicke (Hg.) (1997), S. 187-191
- Schubert, M. (1984): Neue Aufgaben und Entwicklungstendenzen in der Verfahrenstechnik. Vortrag auf der Verfahrenstechnischen Jahrestagung, Dresden
- Tränkner, G. (1976): Verarbeitungstechnik - Prototyp einer fortschrittlichen Ingenieurdisziplin. In: Maschinenbautechnik, Nr. 9, S. 394-396

Wilms, B. (1987): Forschungszusammenarbeit der Universitäten und Hochschulen mit Kombinat. In: Berichte und Informationen zur Hochschulentwicklung, Zentralinstitut für Hochschulbildung, Berlin, S. 45-67

Anlage

Verfahrenstechnische Lehrstühle bzw. Professuren¹²⁹

Cottbus:	
Thermodynamik/Thermische VT	Güsewell (Leuna)
Mechanische VT	Riebel (Karlsruhe)
Aufbereitungstechnik	Ay (Köthen)
Prozeßsystemtechnik	Hartmann (AdW)
Reaktionstechnik (Chem. VT)	Schnitzlein (Braunschweig)
Anlagen- und Sicherheitstechnik	Witt (Henkel-Forschung)
Energieverfahrenstechnik	N.N.
Bioverfahrenstechnik	N.N.
Dresden:	
Thermische Verfahrenstechnik	Militzer (Dresden)
Mechanische Verfahrenstechnik	Ripperberger (Fulda)
Umweltverfahrenstechnik	N.N.
Chemische Verfahrenstechnik	Lötzsch (Dresden)
Verfahrensautomatisierung	Klößen (Dresden)
Freiberg:	
Mechanische Verfahrenstechnik	Husemann (FIA)
Aufbereitung und Recycling	Schubert (Freiberg)
Thermische Verfahrenstechnik	Kohler (Freiberg)
Umweltverfahrenstechnik	Härtel (Erlangen)
Agglomeration/Luftreinhaltung	Naundorf (Freiberg)
Energie-VT/Abfallbehandlung	Meyer (Rheinbraun)
Reaktionstechnik	Köpsel (Freiberg)
zudem im Institut für Silikatechnik drei Professuren (Keramik, Baustoffe, Glas)	

¹²⁹ Stand Oktober 1996.

Merseburg:	
Thermische Verfahrenstechnik	Weiß (Merseburg)
Mechanische Verfahrenstechnik	Sommerfeld (Erlangen)
Reaktionstechnik	Adler (Buna)
Bioverfahrenstechnik	Lübbert (Hannover)
Umweltschutztechnik	Köser (Böhringer)
Systemverfahrenstechnik/Anlagent.	N.N.
Sicherheitstechnik	Reimer (Bitterfeld)
Thermodynamik	Fratzscher (Merseburg)
Energietechnik	Hebecker (Merseburg)
Stoff- und Wärmeübertragung	Baumann (Merseburg)
Strömungsmechanik	N.N.
zudem weitere 5 Professuren in Zuordnung zum FB Verfahrenstechnik	
Chemnitz:	
Chemische Verfahrenstechnik	Platzer (Merseburg)
Bioverfahrenstechnik	laufendes Verfahren
Technische Thermodynamik	Herwig (Bochum)
Wärmelehre	Plichta (Chemnitz)
Magdeburg:	
Chemische Verfahrenstechnik	Seidel-Morgenstern (Weimar)
Mechanische Verfahrenstechnik	Thomas (Freiberg)
Thermische Verfahrenstechnik	Tsotsas (Karlsruhe)
Chemischer Apparatebau (stark TVT)	Mörl (Magdeburg)
Anlagensicherheit	Hauptmann (Köln)
Umwelttechnik	N.N.
Wärmetechnik/Energiewirtschaft	Käferstein (Magdeburg)
Thermodynamik (Hochtemperatur-VT)	Specht (Clausthal-Zellerfeld)