



**UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN**

Universitätsbibliothek Paderborn

Forschungsbericht

Universität Paderborn

Paderborn, 1979/81(1982) - 1990/92(1993)

Forschungsschwerpunkte

urn:nbn:de:hbz:466:1-29485

warten, daß wachsende Forschungsaktivitäten im ingenieurwissenschaftlichen Bereich zu Steigerungen führen und auch den noch recht hohen Anteil an Landesmitteln innerhalb des Drittmittelaufkommens relativieren werden. Die nach Wissenschaftsbereichen differenzierte Tabelle 7 deutet diese Entwicklung bereits an.

Forschungsschwerpunkte

Mit der Gründung der Gesamthochschulen verband das Land Nordrhein-Westfalen u. a. die Absicht, an ihnen nach bestimmten fachlichen und forschungspolitischen Gesichtspunkten besondere Forschungsschwerpunkte einzurichten. Inzwischen ist unter dem Diktat der knappen Mittel die Notwendigkeit der Schwerpunktbildung in der Forschung allgemein anerkannt.

In Paderborn haben sich in der Gründungsphase zunächst fünf Schwerpunkte entwickelt, über die im folgenden kurz berichtet wird:

Marktprozesse (Arbeitsmarkt- und Konsummarktprozesse)

Koordinator: Prof. Dr. K.-H. Schmidt

Elektrische Kleinantriebe

Koordinator: Prof. Dr. H. Moczala

Zwischenmolekulare Wechselwirkungen in anisotroper Materie

Koordinator: Prof. Dr. H. Stegemeyer

Membranforschung

Koordinator: Prof. Dr. J. Schröter

Analyse von Modellsystemen in Naturwissenschaft, Technik, Ökonomie und Pädagogik mit Hilfe mathematischer Strukturen unter besonderer Berücksichtigung ihrer Behandlung durch informationsverarbeitende Systeme

Koordinator: Prof. Dr. H. Lenzing

Ein sechster Forschungsschwerpunkt, dessen Konzeption im Berichtszeitraum 1979 bis 1981 entworfen wurde, befindet sich im Aufbau:

Systemtechnische Anwendung der Mikroelektronik bei der Überwachung und Automatisierung von Fertigungsprozessen

Koordinator: Prof. Dr. G. Hartmann

Die Existenz und die Ergebnisse dieser Schwerpunkte haben dazu beigetragen, das Forschungsprofil der jungen Hochschule zu verdeutlichen. Darüber sollte aber nicht übersehen werden, daß ein erheblicher Teil der Forschungsergebnisse, über die dieser Forschungsbericht Auskunft gibt, unabhängig von diesen Schwerpunkten erzielt wurde. Dabei handelt es sich sowohl um die Arbeiten einzelner wie auch um neu sich herausbildende Gruppierungen. Auch dadurch sind Schwerpunkte entstanden, bei denen abzuwarten bleibt, ob und in welcher Form sie neben oder auch an die Stelle der bisherigen Forschungsschwerpunkte treten werden.

Der Forschungsschwerpunkt "Marktprozesse" faßt Forschungsbemühungen aus den Bereichen Arbeitsmarkt- und Kapitalmarktprozesse sowie Konsumforschung zusammen.

Aufgabe des Forschungsschwerpunktes ist die gegenseitige Information der Beteiligten über die laufenden und geplanten Forschungsarbeiten und die Koordination der Forschungsaktivitäten im Hinblick auf gemeinsame Fragestellungen, Untersuchungsmethoden und Auswertungsmöglichkeiten empirischer Daten. Hierzu dienen neben laufenden Kontaktgesprächen die in größeren Abständen regelmäßig durchgeführten Konferenzen des Forschungsschwerpunktes und die laufende Dokumentation der Forschungsarbeiten auf der Fachbereichsebene. Damit werden zwei Ziele verfolgt: 1. die kurzfristige Darstellung des Forschungsprofils des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft und 2. die Verstärkung der Verbindungen von Forschung und Lehre. Die Dokumentation der laufenden und geplanten Forschungsarbeiten bietet zugleich die Möglichkeit, die Institutionen der Forschungsförderung und die interessierte Öffentlichkeit über den aktuellen Stand der Forschungsaktivitäten zu informieren.

Die Arbeitsmarktforschung hat sich im Berichtszeitraum auf Entwicklungen im Bereich der Arbeitsmarkttheorie, auf Politikanalysen und auf empirische Untersuchungen zur Funktionsweise von Arbeitsmärkten konzentriert. Ein größeres empirisches Projekt "Arbeitsmarktstrukturen und -prozesse", dessen theoretischen Hintergrund der Versuch einer Synthese segmentationstheoretischer und neoklassischer Deutungen bildet, wurde abgeschlossen. Ein weiteres empirisches Projekt "Staat als Arbeitgeber" wurde begonnen.

Die Arbeitsmarktforschung steht in enger Verbindung zur Bildungsökonomie und zur Berufsforschung. Die Arbeitsgruppe hat den Zusammenhang zwischen Ausbildung und Arbeitsmärkten für hochqualifizierte Arbeitskräfte untersucht und dabei Fragen der Flexibilisierung von Arbeitskräften und deren Absorption behandelt. Ausbildungsprozesse sind Arbeitsmarktprozessen zugeordnet, dabei rücken heute neben schulischer bzw. universitärer Ausbildung innerbetriebliche Ausbildungsformen in den Vordergrund. Die diesbezüglichen Projekte über "Hochschulabsolventen" und "Flexibilitätsorientierte Studienreform" stehen vor dem Abschluß.

Die Paderborner Arbeitsmarktforschungsgruppe ist mit dem wissenschaftlichen Sekretariat wesentlich am Arbeitskreis Sozialwissenschaftliche Arbeitsmarktforschung (SAMF) beteiligt. Dabei handelt es sich um ein vom BMFT finanziertes und von der DFG betreutes Programm koordinierter empirischer sozialwissenschaftlicher Forschung. Dem Arbeitskreis SAMF gehören Mitglieder sozialwissenschaftlicher Forschungsinstitute unabhängig von ihrer Zugehörigkeit zu Hochschulen an. Der Arbeitskreis gibt seit 1981 eine Publikationsreihe heraus, er vermittelt über die Grenzen seiner Mitgliedschaft hinaus wissenschaftliche Kontakte.

Ein nicht geringer Teil der Aktivitäten der Gruppe "Kapitalmarktforschung" war auch im Berichtszeitraum wiederum der Ergänzung und der Pflege des umfangreichen Datenbestandes gewidmet. Darüber hinaus konnten aber einige Projekte weitergeführt bzw. begonnen werden, die sich sämtlich mit aktuellen Fragen des Kapitalmarktes be-

schäftigen: Einzel- und überbetriebliche Vermögensbeteiligung, Bilanzanalyse mit Hilfe statistischer Verfahren, Anlegerschutz, die Problematik des gegenwärtigen Konkursrechtes.

Die Erforschung des Kapitalmarktes hat sich sowohl mit rechtlichen Fragen auseinanderzusetzen als auch eine bislang vernachlässigte empirisch-statistische Überprüfung theoretischer Modelle vorzunehmen. Beide Aspekte werden von der Gruppe "Kapitalmarktfor-schung" berücksichtigt.

Pretests spielen in der Werbewirkungs- und Marktforschung eine große Rolle. Ziel eines Projektes war es, die Gültigkeit dieser Verfahren zu überprüfen, wobei tachistoskopische Verfahren im Mit-telpunkt der Experimente standen.

Auf der Basis einer grundlegenden Typologie zur Strukturierung der an Kaufentscheidungen beteiligten psychischen Prozesse ging es um die Messung und Erklärung impulsiver, habitualisierter und limi-tierter Kaufentscheidungen. Bei den impulsiven Kaufentscheidungen wurde geprüft, ob sich die Mimik als Indikator für Emotionen eignet und die Identifizierung von Impulskäufern ermöglicht. Bei den Gewohnheitskäufen ging es um die Untersuchung der kognitiven Entlastung, die bei Wiederholungskäufen zu habitualisierten Kauf-entscheidungen führt. Bei limitierten Kaufentscheidungen wurde mittels Informations-Display-Matrizen geprüft, wie Entscheidungs-prozesse durch eine Begrenzung der Informationsaufnahme und -ver-arbeitung vereinfacht werden können.

Ziel des Projektes "Non-verbale Kommunikation" war die Erfassung und Erklärung von Emotionen in der Anzeigenwerbung. Geprüft wurde vor allem, wie von der Mimik in Abhängigkeit vom Anzeigenkontext auf Emotionen geschlossen wird, und ob durch gezielte Hilfestel-lungen die mimische Darstellung von Emotionen verbessert werden kann. Diese Arbeiten zur Bedeutung der non-verbale Kommunikation für Marktforschung und Werbung werden in den nächsten Jahren fort-geführt.

Der Schwerpunkt "Elektrische Kleinantriebe" ist bislang ausschließlich von Professoren getragen worden, die sich durch besondere Leistungen bei der Anwendung und Entwicklung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden qualifiziert haben. Untersuchungsgegenstand sind die Motoren selbst, aber auch Probleme der von ihnen angetriebenen Aggregate. Der beachtlichen wirtschaftlichen Bedeutung der Kleinmotoren-Industrie entspricht bisher kein angemessenes Forschungsengagement der Hochschulen. Im Rahmen des Schwerpunktes wird daher versucht, durch theoretische und experimentelle Untersuchungen elektrischer Klein- und Kleinantriebe und die Entwicklung neuer Antriebsprinzipien einen Beitrag zu leisten. Die vier Arbeitsgruppen befassen sich mit Kleinmotoren an sich, Kleinantrieben, der Steuerung und Regelung von Kleinantrieben und meßtechnischen Fragen. Abgeschlossen wurde das Projekt "Entwicklung und Untersuchung von Bauformen und Anwendungen elektrischer Linear-Kleinstmotoren". An dieses Projekt haben sich weitere Forschungsarbeiten angeschlossen, die theoretische und experimentelle Untersuchungen neuartiger Linear-Kleinstmotoren mit Dauermagnetsystemen, wie Gleichstrommotoren ohne und mit Kommutator und Schrittmotoren, betreffen. Die begonnenen Entwicklungsarbeiten an Kondensatormotoren sind fortgeführt worden. In der Aufgabengruppe Kleinantriebe standen Untersuchungen an elektrostatischen Kupplungen und an Lüftern kleiner Leistungen im Vordergrund. Weitere Anwendungen von Mikroprozessoren bei elektrischen Kleinantrieben werden untersucht. Entwicklungsarbeiten zur Meßtechnik an Linearmotoren und rotierenden Maschinen wurden weitergeführt. Analoge und digitale elektronische Schaltungen fanden speziell bei rotierenden Motoren Anwendung zur schnellen Bestimmung von Kennlinien mit Hilfe des Hochlaufverfahrens.

Ergebnisse der Arbeiten im Schwerpunkt "Kleinantriebe" fließen in die Veranstaltungen des Weiterbildungszentrums der Abteilung Meschede und die jährlichen Weiterbildungsveranstaltungen der Technischen Akademie Esslingen ein. 1980 konnte ein Kolloquium "Elektrische Kleinantriebe mit elektronischen Schaltungen" mit guter Resonanz bei Vertretern der Industrie und aus anderen Hochschulen veranstaltet werden.

Membranforschung ist in hohem Maße interdisziplinäre Forschung der Fächer Biologie, Chemie und Physik. In Paderborn sind die Fächer Biologische Chemie, Analytische Chemie, Organische Chemie und Theoretische Physik am Forschungsschwerpunkt "Membranforschung" beteiligt.

Die Arbeitsgruppen aus dem Bereich der Chemie beschäftigen sich mit dem Carrier-abhängigen Stofftransport (Nucleotidtranslocation) und der Isolierung und Charakterisierung von Proteinen, die als Carrier in der Membran wirken. Ferner werden chemische Reaktionen an polymeren Trägern untersucht, die Modellcharakter für Membranstrukturen haben, sowie die Bedeutung von Metallionen als Cofaktoren der Carrier-Moleküle. In der Arbeitsgruppe "Theoretische Physik" werden mit Hilfe der Methoden der Statistischen Mechanik und der Thermodynamik die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten des Stofftransportes durch Membranen sowie spezielle Modelle untersucht. Die die verschiedenen Arbeitsgruppen und ihre speziellen Probleme verbindende Klammer hat das Ziel, den bei biologischen Systemen auftretenden Carriertransport strukturell und funktionell aufzuklären.

Die Arbeitsgruppe "Biologische Chemie" befaßt sich mit dem in die innere Mitochondrienmembran integrierten Adeninnucleotid-Carrier. Dieses hochspezifische Transfersystem transportiert die Adeninnucleotide ATP und ADP über die innere Membran der Mitochondrien und überwindet damit die Permeabilitätsbarriere zwischen dem Cytoplasma und dem mitochondrialen Matrixraum. Der Adeninnucleotidtranslokation kommt damit eine Schlüsselrolle im Energiestoffwechsel der Aerobierzelle zu. Die Nucleotidtranslokation ist ein zweistufiger Prozeß. Im ersten Schritt wird das Adeninnucleotid spezifisch an den Carrier gebunden und im zweiten durch die Membran transferiert. Dieser katalytische Schritt wird vom gebundenen Adeninnucleotid im ternären Carrier-Metall-Nucleotid-Komplex ausgelöst. Auf der Basis der in den vergangenen Jahren erarbeiteten Erkenntnisse über die molekularen Wechselwirkungen zwischen Ligand (Adeninnucleotid) und membrangebundenem Makromolekül (Carrier) wurde ein skizzierbares Modell entwickelt.

In der Arbeitsgruppe "Theoretische Physik" wurde ein mikroskopisches Modell des Carriertransportes bzw. des Transportes durch Poren behandelt. Ein einzelner Carrier, der an zwei große Außensysteme gekoppelt ist, läßt sich quantenmechanisch im Rahmen der Vielteilchentheorie behandeln. Aus Gründen der leichteren Durchführbarkeit der sehr aufwendigen Rechnungen wurde nur eine transportierte Teilchensorte berücksichtigt. Das Resultat dieser Überlegungen ist ein Satz von gekoppelten Transportgleichungen, die das makroskopische Verhalten von carrier-bestückten Membranen beschreiben. Dieses Modell beschreibt noch nicht den Transport durch die Mitochondrienmembranen, aber es besteht begründete Hoffnung, daß es so ausgebaut werden kann, daß damit auch dieses System mathematisch erfaßbar wird.

In einem anderen theoretischen Ansatz werden biologische Membranen von vornherein phänomenologisch makroskopisch betrachtet. Da biologische Membranen im Verhältnis zu den Ausdehnungen der Außenphasen sehr dünn sind, wurde eine Thermodynamik der Oberflächen entwickelt. Diese Theorie gestattet u. a. die Beschreibung von Einflüssen der geometrischen Struktur der Membranen auf das Transportverhalten. Diese sehr allgemeine Theorie ist allerdings bisher nur zu einem sehr kleinen Teil für biologische Probleme nutzbar gemacht worden.

Die gemeinsame Zielsetzung des Forschungsschwerpunktes "Zwischenmolekulare Wechselwirkungen in anisotroper Materie" wurde im Berichtszeitraum weiterverfolgt. Im Mittelpunkt stehen Probleme der Wechselwirkungskräfte zwischen den molekularen Bausteinen hochgeordneter Systeme, die von reinen und gestörten kristallinen Festkörpern bis zu flüssigen Kristallen reichen. Allen untersuchten Systemen ist gemeinsam, daß die Teilchenorientierung durch nicht-statistische Verteilungsfunktionen zu beschreiben ist. Daraus resultiert eine starke Anisotropie der zwischenmolekularen Wechselwirkungskräfte, wodurch wiederum eine Vielzahl physikalischer und physikalisch-chemischer Eigenschaften der Materie anisotropes

Verhalten zeigen. Die dadurch bedingte Arbeitsmethodik und Experimentiertechnik ist daher in den einzelnen Forschungsgruppen sehr verwandt.

Im einzelnen kann über folgende Entwicklung berichtet werden:

Projektbereich 1: a) Untersuchungen der "Elektronischen Struktur tiefer Störstellen in Halbleitern" (Arbeitsgruppe Spaeth). Im System Ni in GaP gelang es, mit Hilfe von ENDOR den Zustand des Gastes im Wirt als Ni^{3+} auf Gitterplatz zu identifizieren. Die Ergebnisse am Doppeldonator Te^+ in Si sind noch nicht verstanden und werden im Hinblick auf die Si-Technologie in stärkerem Maße bearbeitet. - b) Für den optischen Nachweis der Elektronen-Spinresonanz (ODMR) wurde eine leistungsfähige Apparatur fertiggestellt (Spaeth). Mit Hilfe von ODMR wurde die Strukturaufklärung von Laser-Zentren in Alkalihalogeniden begonnen. Die optischen Übergänge des $F_A(Tl)$ Zentrums wurden bestimmt, was für den Bau eines technisch interessanten Farbzentren-Lasers im nahen IR von Bedeutung ist. - c) Die Gast-Wirt-Wechselwirkung in Flüssigkristallen wurde mit Hilfe der Circularpolarisation der Fluoreszenz (CPF) von optisch angeregten Gastmolekülen in helicalen Matrizen studiert (Arbeitsgruppe Stegemeyer). Erstmals wurde die CPF im Resonanzfall (Helixganghöhe in der Größenordnung der Fluoreszenzwellenlänge) nachgewiesen und Größe und Vorzeichen des Anisotropiefaktors theoretisch erklärt.

Projektbereich 2: Bose-Einstein-Kondensation von Exzitonen in AgBr unter Hochanregungsbedingungen (Arbeitsgruppe von der Osten). Mit Hilfe einer im Rahmen des Projekts entwickelten kurzzeitspektroskopischen Meßapparatur gelang es, in AgBr unter Hochanregung neue Emissionsbanden zu beobachten, die sich der Rekombination eines lokalisierten und bisher nur im Halbleiter GaP beobachteten Biexzitons zuschreiben lassen. Die beobachtete Doppelstruktur dieser Bande ist auf eine starke Exziton-Intervalley-Streuung zurückzuführen. Die für das freie Exziton-Molekül entwickelte Theorie

wurde entsprechend modifiziert und gestattet nun die Bestimmung von Biexzitonradius und Bindungsenergie.

Projektbereich 4: a) Kristallstruktur und Morphologie kubischer, chiraler Flüssigkristalle (sog. Blue Phases, BPs) (Arbeitsgruppe Stegemeyer). Die in einem schmalen Temperaturbereich ($\Delta T \sim 0.5$ K) zwischen der isotropen Schmelze und der helicalen cholesterischen Flüssigkristallphase liegenden BPs sind thermodynamisch nur stabil, wenn die Helixganghöhe einen kritischen Wert P_C unterschreitet. Es gelang erstmals, flüssige Einkristalle zu züchten. Aus dem Habitus und aus optischen Messungen wurden die systemspezifischen Raumgruppen der kubisch primitiven oder raumzentrierten Gitter bestimmt. - b) Einfluß der Molekülstruktur auf flüssig-kristalline Eigenschaften (Arbeitsgruppe Sucrow). Als Bindeglied zwischen flüssigkristallinen Cholesterylestern und Bicyclohexylderivaten wurden Perhydrophenanthrene und Cyclohexyl-decaline synthetisiert, die ebenfalls mesogen sind. Die Mesogenität dieser Verbindungen kann durch die bestehenden molekular-statistischen Theorien nicht erklärt werden.

Mathematik und in zunehmendem Maße auch Informatik haben Grundlagencharakter und Zulieferfunktionen für ein breites Spektrum von Fachrichtungen, das von den Naturwissenschaften (vor allem Physikalische Chemie) über die Ingenieurwissenschaften bis zu den Wirtschaftswissenschaften reicht. Insofern haben grundlegende, d. h. eher abstrakte Untersuchungen aus Mathematik/Informatik häufig auch eine anwendungsfähige Komponente in bezug auf die genannten Fachgebiete. Die besonderen Bemühungen des Forschungsschwerpunkts "Analyse von Modellsystemen" zielen daher darauf ab, die Vorhaben der beteiligten Mathematiker/Informatiker zu koordinieren, Verfahrensweisen zu entwickeln, die für Anwendungen in anderen Fachrichtungen nutzbar sind. Entsprechend dieser Zielsetzung gliedert sich der Forschungsschwerpunkt in Teilprojekte, die ein abgestuf-

tes Spektrum von der Untersuchung abstrakter mathematischer Strukturen bis hin zu den unmittelbaren Anwendungen gewährleisten. Im Berichtszeitraum war der Bereich der Praktischen Informatik noch nicht ausgebaut. Der Beitrag der Informatik zum Forschungsschwerpunkt konzentrierte sich daher auf Fragen der Komplexitätstheorie und der Entwicklung von Simulationsmodellen.

In mathematischer Hinsicht ist die Bereitstellung mathematischer Modelle im Bereich von Wirtschaftswissenschaften und mathematischer Physik sowie der Hydromechanik, Plasmaphysik und Stellar-
dynamik hervorzuheben.

Das Konzept des Schwerpunktes "Systemtechnische Anwendung der Mikroelektronik" ist von Vertretern der Fächer Maschinenbau (Automatisierungstechnik; Werkstoff- und Fügetechnik), Elektrotechnik (Grundlagen der Elektrotechnik; Elektrische Meßtechnik; Regelungstechnik; Theorie der Automatisierungssysteme), Angewandte Physik und Informatik gemeinsam entwickelt worden. Ziel ist, von konkreten Einzelprojekten aus die systematische Nutzung der Mikroelektronik zur Optimierung industrieller Fertigungsprozesse, speziell bei der Automatisierung dieser Prozesse und ihrer Überwachung sowie der Qualitätskontrolle ihrer Produkte zu untersuchen. Von der gemeinsamen Orientierung auf den systemtechnischen Aspekt und der differenzierten Aufarbeitung der Problematik in den unterschiedlichen Einzelvorhaben werden optimale gegenseitige Förderungen und über den Einzelbereich hinausweisende Ergebnisse erwartet.