

Wissenschaftsentwicklung als Folge von Mobilitätsprozessen : eine empirische Studie

Autor(en): **Urban, Dieter**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **7 (1981)**

Heft 3

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-814493>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

WISSENSCHAFTSENTWICKLUNG ALS FOLGE VON MOBILITÄTSPROZESSEN Eine empirische Studie

Dieter Urban

Universität Duisburg, Gesamthochschule, Fachbereich 1 – Soziologie,
Lotharstrasse 65, 4100 Duisburg, Deutschland.

ZUSAMMENFASSUNG

Die traditionelle Unterscheidung zwischen internen und externen Bereichen wissenschaftlicher Entwicklung markierte gleichzeitig die Zuständigkeitsbereiche für Wissenschaftsphilosophie und Wissenschaftssoziologie in der Erklärung wissenschaftlichen Wachstums. In der Arbeit wird versucht, einen weiteren Teil des internen Bereichs einer soziologischen Analyse zugänglich zu machen. Dafür wird im Anschluss an Konzepte der Evolutionstheorie ein Variationsmechanismus bestimmt, der für einen Grossteil wissenschaftlicher Entwicklung verantwortlich sein könnte. Dies ist der kognitive Transfer von wissenschaftlichen Konzepten und Modellen in neue Anwendungszusammenhänge.

Empirisch werden Bedingungen untersucht, die zur Funktion dieses Mechanismus erfüllt sein müssen. Grundlage dafür ist (in Anschluss an Mulkay) die Vorstellung kognitiver Migrationen von Wissenschaftlern in neue Disziplinen, Fachgebiete oder Problemfelder. Es wird angenommen, dass unter den organisatorischen Bedingungen von Forschung an deutschen Hochschulen kognitive Migrationen primär dann vorkommen, wenn Wissenschaftler ihr Hochschulinstitut wechseln. So wird eine empirische Studie über alle deutschen Naturwissenschaftler durchgeführt, die in den Jahren 1974 bis 1975 ihre Hochschule wechselten. Dabei wird mit Hilfe von Regressionsmodellen der Einfluss von Variablen der Bereiche a) kognitiv-institutioneller Organisation von Wissenschaft (Variablen der *scientific community*), b) kognitiver Organisation von Wissenschaft, c) sozialer Organisation von Wissenschaft (Variablen der Universitätsinstitute) festgestellt.

RÉSUMÉ

La distinction traditionnelle entre les domaines internes et externes du développement scientifique a, dans l'explication de la croissance scientifique, marqué simultanément les domaines qui sont du ressort de la philosophie de la science et de la sociologie de la science. Dans cette étude, on essaie de rendre accessible à l'analyse sociologique une nouvelle partie de la sphère interne. Dans ce but, un mécanisme des variations a été défini qui se réfère à des concepts de la théorie de l'évolution et qui pourrait être responsable d'une grande partie du développement scientifique. Il s'agit du transfert cognitif de concepts et de modèles scientifiques dans de nouveaux champs d'application.

Les conditions indispensables au fonctionnement de ce mécanisme sont empiriquement examinées, ceci sur la base (cf. Mulkay) d'une représentation de migrations cognitives de scientifiques vers de nouvelles disciplines, de nouveaux champs spécialisés ou de nouvelles problématiques. Il est supposé que dans les conditions d'organisation de la recherche dans les universités allemandes les migrations cognitives se produisent surtout lorsque les scientifiques changent d'institut universitaire. Ainsi, une étude empirique a été entreprise en Allemagne concernant tous les scientifiques en sciences dites exactes ayant changé d'institut universitaire dans les années 1974 et 1975. A l'aide de modèles de régression, l'influence de variables des sphères suivantes a été constatée: a) organisation cognitive-institutionnelle de la science (variables de la *scientific community*), b) organisation cognitive de la science, c) organisation sociale de la science (variables des instituts universitaires).

Die folgende empirische Studie versucht, den Zusammenhang zwischen interner Wissenschaftsentwicklung und den sozialen Vollzugsbedingungen wissenschaftlicher Arbeit aufzuklären. Dazu spezialisiert sie sich auf den Aspekt von Wissenschaftsentwicklung, bei dem durch Transfer von kognitiven Konzepten aus einer Teildisziplin in eine andere Teildisziplin, wo diese Konzepte noch nicht bekannt sind, ein Prozess neuen wissenschaftlichen Wachstums in Gang kommt (bzw. kommen könnte).

In Abschnitt 1 wird ein allgemeiner theoretischer Rahmen skizziert, der Wissenschaftswachstum als Evolutionsprozess beschreiben kann. Dadurch kann der Entstehungsprozess neuen Wissens mit Hilfe eines Modells von Variationsmechanismen beschrieben werden (Abschnitt 2). Gleichzeitig folgt dort aber auch eine Einschränkung der Analyse: es ist nicht ein bestimmter Mechanismus selbst, der hier soziologisch analysiert werden soll, sondern es sind dessen soziale Funktionsbedingungen.

In Abschnitt 3 wird dies näher erläutert. Der Variationsmechanismus wird als "kognitiver Transfer" bestimmt, seine sozialen Funktionsbedingungen als "kognitive Migration". Allerdings bedarf die Analyse kognitiver Migrationen auch noch einmal einer Feststellung ihrer institutionellen Rahmenbedingungen. Dazu werden in Abschnitt 4 einige Parameter des akademischen Arbeitsmarktes beschrieben.

In den folgenden Abschnitten wird das empirische und statistische Vorgehen erläutert. Abschnitt 5 benennt die relevanten Analyse-Dimensionen, Abschnitt 6 referiert die statistische Auswertung.

Die Ergebnisse der Studie werden in Abschnitt 7 noch einmal zusammenfassend im Hinblick auf die theoretische Fragestellung interpretiert.

1. WISSENSCHAFTSENTWICKLUNG ALS EVOLUTIONSPROZESS

Traditioneller Analysegegenstand der Wissenschaftssoziologie war das "Handlungssystem der sozialen Gruppe 'Wissenschaftler'". Indem aber in die soziologische Analyse immer mehr der Komplex wissenschaftlicher Metatheorien, Theorien, Methoden und Gegenstände aufgenommen wurde, entstand eine Forschungsrichtung, die sich als "substanzielle Wissenschaftssoziologie" neu definierte. Diese sieht ihre Aufgabe nicht primär darin, das soziale System der Wissenschaft zu erhellen, sondern dem Prozess der Wissenschaftsentwicklung überhaupt eine Struktur zu geben, d.h. ihn begrifflich zu erfassen und damit vielleicht erklärbar zu machen.

Eine derart geforderte Aufgabenstellung muss ganz besonders für denjenigen Bereich der Wissenschaftsentwicklung Gültigkeit besitzen, der von der "kritisch rationalistischen" Wissenschaftstheorie als *context of discovery* aus ihrer Analyseperspektive ausgeblendet wurde. Durch den Verweis des Entstehungszusammenhangs an die empirischen Gesellschaftswissenschaften versuchte die Wissenschaftstheorie aufgabenteilig zu institutionalisieren, was ihrem Credo modernen Wissenschaftsverständnisses entsprach: die Besonderung einer Sphäre rationaler Wissenschafts-

entwicklung von deren gesellschaftlicher Verankerung im institutionalisierten Forschungsbetrieb. Die damit vollzogene Gegenüberstellung sog. "interner" und "externer" Faktoren wissenschaftlichen Wachstums sollte gleichzeitig eine Grenzziehung zwischen rationalen und irrationalen Faktoren stabilisieren. Auch Thomas Kuhn, der zumeist als Grenzstürmer dieser künstlichen Zweiteilung gilt, hält m.E. an der Gegenüberstellung externer und interner Faktoren fest (indem er weite Bereiche des Institutionensystems von Wissenschaft systematisch nicht berücksichtigt). Seine Leistung besteht darin, die Verknüpfung des Dualismus "intern-extern" mit dem des "rational-irrational" aufzubrechen. Die interne Wissenschaftsentwicklung wird nun als irrational gekennzeichnet, was seine Ausdrucksform im Relativismus wissenschaftlicher Erkenntnis findet.

Im Gefolge von Kuhn hat die Wissenschaftssoziologie nicht nur allein die intern-externe Grenze angegriffen, sondern auch versucht, die ehemaligen internen und externen Bereiche von wissenschaftlicher Entwicklung in dem Sinne zu rationalisieren, dass diese mit den Instrumenten soziologischer Analyse erklärbar gemacht werden können.

Dabei wird häufig nach der Maxime vorgegangen: "Es genügt aber nicht, ständig vorsichtig alles zu trennen und über Sphärenkompetenzen zu wachen. Es gilt dem Ineinanderwirken, dem Zusammenleben dieser nur phänomenal und oft nur der Unmittelbarkeit getrennten 'Ebenen' nachzugehen" (Mannheim, 1967, 572). Das Ergebnis ist zu oft ein Konstatieren des "Alles-mit-allem-Zusammenhängen", das erst recht nicht mit einer systematisch-empirischen Methodik aufzuhellen und soziologisch rationalisierbar ist.

Um dem Prozess der Wissenschaftsentwicklung eine rationale Struktur zu geben, wird in der folgenden Studie ein anderer Weg eingeschlagen: Im Zentrum der Analyse steht ein Entwicklungsmechanismus, von dem angenommen werden kann, dass seine Initialwirkung für einen Grossteil wissenschaftlicher Entwicklung verantwortlich zu machen ist. Das ist die Übertragung wissenschaftlicher Konzepte aus dem Raum ihrer Entstehung in einen, ihnen ursprünglich fremden Raum neuer Anwendung. Dieser Prozess wird im Rahmen eines Modells der Wissenschaftsevolution als ein möglicher Variationsmechanismus gesehen.

Die evolutionstheoretische Perspektive ist für die Wissenschaftssoziologie nicht neu. Im Übergang zur substanziellen Wissenschaftssoziologie war das Kuhn'sche Katastrophenmodell nur vorläufige und notwendige radikale Opposition, mit der bei derartigen Neuanfängen die überholten Theorietraditionen konfrontiert werden¹.

Sehr bald setzte sich in der Strukturierung des wissenschaftlichen Wachstumsprozesses ein Evolutionskonzept durch, das nicht mit den evolutionären Annahmen

¹ Das hinlänglich bekannte und hier nicht mehr referierte Modell wird in Kuhn (1973, dt. Neuauflage) vorgestellt. Als "vorläufig" kann es aufgrund seiner Weiterentwicklung in Kuhn (1973, dt. Neuauflage) eingeschätzt werden. Alle fünf Merkmale, die ein Paradigma nach der Interpretation von H. Martins (1972) hinlänglich definieren (*psychological exclusive, socially monopolistic, historically discrete, logically and epistemologically incompatible, non cumulative*) werden darin aufgegeben.

in der analytischen Wissenschaftstheorie zu verwechseln ist. Wenn Karl Popper in seiner Theorie wissenschaftlichen Fortschritts behauptet, *We choose the theory which best holds its own in competition with other theories; the one which, by natural selection, proves itself the fittest to survive* (Popper, 1972, 108), so ist dies eine normative Aussage, die demnach auch nicht nachprüfbar ist. Zudem bezieht sie sich systematisch auf das Satzsystem der Wissenschaft, ohne das Handlungssystem dazu in Beziehung zu setzen.

Im Vergleich dazu ist die Theorie der Wissenschaftsevolution eine empirische Theorie, die den Wissenschaftsfortschritt als einen offenen Prozess betrachtet. Offen ist er, sowohl für wissenschaftsimmanente Einflussgrößen, als auch für gesellschaftliche Bestimmungen. Dadurch wird ihm die Antriebsimmanenz genommen, die ihm in alten Vorstellungen eine Dynamik allein aus sich selbst heraus zusprach und Wissenschaftsfortschritt als kontinuierlichen Steigerungsprozess begriff.

Die Theorie der Wissenschaftsevolution knüpft an theoretische Entwicklungen in der Soziologie an, in der sich nach jahrzehntelanger Furcht vor einer erneuten Ideologie des Sozialdarwinismus in Ermangelung gesamtgesellschaftlicher Entwicklungstheorien wieder eine Renaissance evolutionärer Aussagen bemerkbar macht².

Mittlerweile schickte sich das Evolutionsmodell in der Wissenschaftsforschung nicht nur an, das vorhandene empirische Material zu konzeptualisieren, sondern entwickelte auch ein eigenes Forschungsprogramm, bestimmte also schon eine Entwicklungsdynamik der Disziplin (vgl. Böhme et al. 1972, 1973, Toulmin, 1967, 1972).

Es ist also durchaus keine neuartige Konzeptualisierung, wenn im folgenden Wissenschaftsentwicklung als Evolutionsprozess verstanden wird. Will man diesen äusserst knapp skizzieren, so stehen im allgemeinen die typischen, neodarwinistischen Prozessmechanismen "Variation", "Selektion" und "Stabilisierung" zur Verfügung. Dementsprechend kennzeichnen Böhme et al. (1972) ihr Modell der Wissenschaftsentwicklung mit der Bemerkung: "Der Wissenschaftsprozess ist durch die wissenschaftsimmanenten Regulativen allein nicht festgelegt. Die Alternativen, die diese Regulative teils definieren, teils offenlassen, werden entschieden teils durch die externen Existenzbedingungen von Wissenschaft (Selektion), teils durch die Auswirkung der externen Regulative (aktive Anpassung)" (Böhme et al., 1972, 308 f.). Dabei fällt für ihre gesamte Arbeit auf, dass sie das Forschungsprogramm für eine Theorie der Wissenschaftsevolution sehr viel stärker auf die Prozesse der Selektion und Stabilisierung lenken als auf den Variationsprozess. Mir scheint gerade eine umgekehrte Prioritätensetzung wichtiger zu sein, denn die gesamte Forschungsarbeit der Wissenschaftssoziologie in der Vor-Kuhn'schen Ära bietet eine immense Fülle von Resultaten an, die für die Analyse von Selektions- und Stabili-

² Eine gute Beschreibung dieser Phase liefert H. Hartmann (1967, 70 -76), eine stärker konzeptionell ausgerichtete Analyse findet sich bei D.T. Campbell (1969). Zum aktuellen Diskussionsstand vgl. K. Eder (1973).

sierungsprozessen in einem evolutionstheoretischen Forschungsprogramm herangezogen werden könnten³.

Vielmehr scheinen mir die evolutionären Variationsprozesse vordringlich einer Klärung zu bedürfen, denn Aussagen dazu lassen sich im Gedankenbereich der Wissenschaftsforschung nur sehr spärlich auffinden.

2. SOZIALE FUNKTIONSBEDINGUNGEN FÜR DIE VARIATION WISSENSCHAFTLICHEN WISSENS

Im folgenden wird zwar die Funktionsweise eines bestimmten Variationsmechanismus theoretisch bestimmt, aber empirisch analysiert wird nicht die Funktionsweise des Mechanismus zur Kreation neuer Erkenntnis, sondern die Bedingungen, die zu seiner Funktion überhaupt erst erfüllt sein müssen. Die inhaltliche Funktionsweise ist nicht mit den Mitteln soziologischer Methodik zu erhellen, sie erfordert Fallstudien in den betroffenen Wissenschaften. Insofern bewegt sich die Studie auch wieder in einem externen Bereich, allerdings ist dieser externe Bereich nicht identisch mit dem ursprünglichen, von der Wissenschaftstheorie zugewiesenen. Der hier relevante externe Bereich befindet sich nicht ausserhalb von Wissenschaft als System von "wahren" Aussagen. Nicht die Merkmale von Aussagensystemen bezeichnen die Interna, sondern die kognitive Variation, bei der das wissenschaftliche Konzept A aus dem Raum I in den Raum II transferiert wird und dort das Konzept B entstehen lässt. Dass durch die Übertragung des Wellenkonzepts die optische Forschung revolutioniert wurde und dass durch die Übertragung des nunmehr "optisch" geprägten Wellenkonzepts (kein Wellensubstrat mehr) in die Atomforschung, dort neue Konzeptualisierungen entstanden, gehört zum internen Bereich der Wissenschaftsentwicklung. Dass dazu aber ein bestimmtes Entwicklungsstadium in der optischen und in der atomaren Forschung erforderlich war, gehört zum externen, hier analysierten Bereich der Wissenschaftsentwicklung.

Generell werden die Funktionsbedingungen des Variationsmechanismus als kognitive Migrationen von Naturwissenschaftlern zwischen alter und neuer Produktionssituation beschrieben. Diese Modellierung macht es möglich, empirische Daten zu den migrierenden Naturwissenschaftlern, ihrer Wanderungsbewegung und den beiden Produktionssituationen zu sammeln. Für alle diese empirischen Einheiten wurden Informationen erhoben, die in ihrer Gesamtheit den neuen externen Bereich des Wissenschaftssystems beschreiben. Dabei wird der externe Bereich gegliedert in:

- a) den Bereich kognitiv-institutioneller Organisation wissenschaftlicher Produktion (organisatorische Einheiten der *scientific community*)
- b) den Bereich kognitiver Organisation wissenschaftlicher Produktion (theoretische und instrumentelle Aussagesysteme)
- c) den Bereich sozialer Organisation wissenschaftlicher Produktion (hier: Universitätsinstitute).

³ Damit soll nicht gesagt werden, dass dies eine leicht zu bewerkstellende Aufgabe sei oder gar, dass Ansätze dazu schon vorlägen.

Mit dieser Aufspaltung wird versucht, die Beziehungen zwischen den Teilbereichen greifbar und für den empirischen Zugriff handhabbar zu machen.

Was die Konzeptualisierung der Beziehungen zwischen den Teilbereichen angeht, so wird folgender forschungsstrategischer Weg eingeschlagen:

Der Einfluss des Teilbereichs kognitiver Organisation auf die Wissenschaftsentwicklung ist in der Wissenschaftssoziologie nicht umstritten. Der Einfluss des Teilbereichs kognitiv-institutioneller Organisation auf den kognitiven Teilbereich wird schon nicht mehr so eindeutig zugestanden. Sehr umstritten ist hingegen der Einfluss des sozialen auf den kognitiven sowie den kognitiv-institutionellen Teilbereich. Um diesen im folgenden theoretisch abgeleiteten Einfluss besonders überzeugend nachzuweisen, ist es erforderlich, soziale Prozesse auszuwählen, die in der bisherigen wissenschaftssoziologischen Diskussion unangezweifelt allein soziale Funktion hatten. Das sind interuniversitäre Mobilitätsprozesse. Sie wurden bislang vornehmlich in den USA soziologisch thematisiert, aber fast ausschließlich unter dem Erkenntnisinteresse, prognosefähige Modelle zur Lösung von Allokationsproblemen auf dem universitären Stellenmarkt zu entwickeln. Erst in neuer Zeit werden sie auch in der deutschen Soziologie zur Analyse akademischer Arbeitsmärkte diskutiert.

Die Verbindung kognitiver Migrationsprozesse mit interuniversitären Mobilitätsprozessen ist nicht allein methodologisch bestimmt. Was zusätzlich dafür spricht, ist die betriebliche Organisation von Forschungsprogrammen, die in den Naturwissenschaften anders als in den Sozial- oder Geisteswissenschaften bestimmte Forschungsgebiete an bestimmten Universitätsinstituten festschreibt. Deshalb sind kognitiven Migrationen in den Naturwissenschaften überwiegend nur dann zu realisieren, wenn Wissenschaftler ihre aufgabenspezifisch definierten Institutpositionen aufgeben und für sie neuartig definierte Positionen, die mit der entsprechenden Infrastruktur ausgestattet sind, übernehmen können. Die erfordert in der Regel den Wechsel des Instituts, was wiederum in der Regel die interuniversitäre Mobilität voraussetzt.

Für die folgende empirische Analyse wurde versucht, die Gesamtheit aller Hochschulwechsler innerhalb der Bundesrepublik Deutschland und West-Berlin für den Zeitraum von Mitte 1974 bis 1976 möglichst vollständig zu erfassen und zu befragen. Benutzte Datenquellen waren primär Personenlisten von Vorlesungsverzeichnissen. In die postalische Befragung wurden nur Naturwissenschaftler aufgenommen.

Als Hochschulwechsler identifiziert und befragt wurden alle wissenschaftlichen Mitglieder der Abteilung/Fachbereiche/Fakultäten: Biologie, Chemie, Physikalische Chemie, Physik bzw. der Naturwissenschaftlichen Abteilungen/Fachgebiete/Disziplinen (bei den Technischen Hochschulen).

Ausgenommen blieben Wissenschaftler der Disziplinen: Pharmazie, Erdwissenschaften, Meteorologie und der ingenieurwissenschaftlichen bzw. technologischen Anwendungsgebiete, die in den oben genannten Disziplinen angesiedelt sind.

Es wurden alle Stellenpositionen berücksichtigt ausser Honorarprofessoren, Dozenten ohne Bezüge und Stipendiaten. Durch Schwellenfragen im Fragebogen

wurden Wissenschaftler ausgefiltert, die

- a) von einer Hochschule ausserhalb der Bundesrepublik oder West-Berlin an eine deutsche Hochschule wechselten,
- b) über ausseruniversitäre Arbeitsplätze auf ihre Position an einer Hochschule wechselten,
- c) vor dem Wechsel oder zur Zeit der Befragung nicht hauptberuflich an der Hochschule beschäftigt waren.

Hochschulen sind im Sinne dieser Studie allein Universitäten und Technische Hochschulen bzw. Technische Universitäten.

Das Netto-Sample umfasst 473 Wissenschaftler, was einer Rücksendequote von 84% entspricht (10% davon gingen nach Versand der Erinnerungsschreiben ein).

3. ZUR THEORIE VON KOGNITIVEM TRANSFER UND KOGNITIVER MIGRATION

Wie eine Vielzahl von empirischen Studien gezeigt hat, sind wissenschaftliche Kommunikationen keineswegs auf Mitglieder des eigenen Forschungsgebietes beschränkt⁴. Besonders die Ergebnisse von Nicholas C. Mullins (1968, 1973) verweisen auf Kommunikationsbeziehungen als Voraussetzung für Fluktuationen im Wissenschaftssystem.

Auf jeden Fall sind Fluktuationen nicht dadurch unmöglich, dass es schwierig ist, den "gestalt-switch" (Kuhn) zum neuen Forschungsgebiet zu vollziehen, denn wäre die Gestalt-Differenz gegeben, könnte die Kommunikationsstruktur eines Forschungsgebietes nicht derart breit gestreut sein.

Diese Ergebnisse verweisen darauf, dass die Wissenschaftler-Fluktuation zwischen verschiedenen Forschungsgebieten ein grundlegender Strukturparameter des Wissenschaftssystems ist. Daraus drängen sich Überlegungen auf, einen mit der Fluktuation verbundenen Variationsmechanismus aufzuspüren.

Akzeptiert man die Annahme, dass sich die in unterschiedlichen Forschungsgebieten verwendeten kognitiven Konzepte voneinander unterscheiden (natürlich in unterschiedlich starkem Ausmass) und fernerhin die Annahme, dass Wissenschaftler stärker den kognitiven Konzepten der Forschungsgebiete, in denen sie gearbeitet haben, als denen, in die sie flukturieren, verbunden sind, so kann man zu der Schlussfolgerung gelangen, dass Wissenschaftler mit dem Wechsel in ein neues Forschungsgebiet bestrebt sind, auch die kognitiven Konzepte zu transferieren, mit denen sie gewohnt sind zu arbeiten, d.h. mit denen sie vertraut sind und die ihre wissenschaftliche Kompetenz im wesentlichen ausmachen⁵. Der Prozess des Transfers kognitiver Konzepte ist vielleicht für die Erforschung eines neuen Gegenstands-

⁴Vgl. die Arbeiten von D. J. de Solla Price (1970), D. Crane (1970), W. D. Garvey & K. Tomita (1972), R. McGinnis & V. P. Singh (1972).

⁵Damit wird eine These aufgenommen, die auch schon die ältere Mobilitätsforschung kannte. Die Definition von Mobilität bei P. Sorokin *any transition of an individual or social object or value... from one social position to another*. (Sorokin, 1927, 133) schliesst auch die Diffusion kultureller Objekte und Ideen mit ein.

bereiches der einzig mögliche Weg. Bevor eine gegenstandsadäquate Konzeptualisierung erreicht werden kann, muss von alten Konzepten ausgegangen werden, denn für die Entwicklung neuer Ansätze fehlt das Orientierungswissen.

Werden Konzepte in ihnen ursprünglich fremde Forschungsgebiete übertragen, so können neue theoretische und empirische Konstrukte entstehen, die Innovationscharakter für die betreffende Forschungsarbeit haben. Durch neuartige Konzeptualisierung können Hypothesen formuliert werden, die früher nicht möglich oder einfach zu unverständlichen Fragestellungen geführt hätten.

Ein Beispiel ist die Wellentheorie. Während sich das Wellen-Konzept ursprünglich auf rhythmische Veränderungen von Materie bezog, veränderte es sich durch Übertragung in die optische Forschung. Dort liess sich kein Wellensubstrat mehr entdecken, obwohl alle Wellenerscheinungen (Interferenz, Brechung, Überlagerung) auch für Lichtwellen gelten. Diese Neukonzeption der Wellentheorie machte es dann möglich, dass sie in die Atomforschung transferiert werden konnte und sich das Wellenkonzept aufs neue veränderte. Jetzt sind Wellen weder Materie, noch Kräfte, noch elektrische Felder, sondern *the state of information about an atomic system* (Oppenheimer, 1956, 131), haben aber trotzdem noch die gleichen (oben erwähnten) Eigenschaften von Wellen in der ursprünglichen materiellen Vorstellung.

Um die Bedingungen, die zur Variation durch kognitiven Transfer führen, aufzudecken, soll im folgenden Abschnitt ein theoretischer Rahmen entwickelt werden, der es erlaubt, kognitive und soziale Wachstumsprozesse im Hinblick auf den Variationsablauf zu konzeptualisieren.

Wissenschaftliche Produktion besitzt einen kognitiven und einen sozialen Institutionalierungsgrad. Die kognitive Institutionalisierung wird bestimmt durch den Grad konsensualer Verbindlichkeit von Kriterien der Problemrelevanz, der Definition und Evaluation von Lösungen sowie der verwendeten Techniken und Instrumente zur Problemlösung. Je grösser der Institutionalierungsgrad, desto beschränkter und systematischer sind die "erlaubten" Ziele und Mittel. Mit der kognitiven Institutionalisierung korreliert auch die kognitive Identität von Wissenschaftlern. Diese können bei starker Institutionalisierung ohne Schwierigkeiten Angaben über ihr Tätigkeitsfeld und die dafür typischen Forschungsabläufe machen. Die soziale Institutionalisierung gibt den Grad der sozialen Organisation des entsprechenden Tätigkeitsfeldes an sowie den Grad von Integration in die umgebende wissenschaftliche Sozialstruktur (formale Eingliederung in Universitäten, Beteiligung an formalen Kanälen der Ressourcenzuweisung u.a.). Die interne soziale Organisation betrifft Formen der Kommunikation und Interaktion sowie der informellen Kontrollmechanismen.

Spezialgebiete und Problemfelder sind zugleich kognitiv und sozial institutionalisiert. Dabei bestehen zwischen den beiden Arten der Institutionalisierung kontingente Entsprechungsverhältnisse, d.h. es kann Differenzen in der Institutionalisierung von kognitiven Produktionen, ihren Produktionsweisen und ihren Umweltverhältnissen geben. So ist z.B. eine hohe kognitive Institutionalisierung in Spezialgebieten möglich, ohne dass diese eine hoch institutionalisierte Gruppe verlangt, sondern es können in diesem Spezialgebiet diverse Gruppen etwa um Beobachtungstheorien konkurrieren. Allerdings bestehen zwischen den Institutionalisi-

sierungsarten gewisse Unvereinbarkeitsregeln, z.B. können hoch institutionalisierte Gruppen nicht ohne hohe kognitive Institutionalisierung existieren.

Fachgebiete umfassen wissenschaftliche Problemfelder, in denen die unmittelbaren Forschungsfronten angesiedelt sind. Während Fachgebiete primär über Kognitionen institutionalisiert werden, die Verstehens- und Erklärungsbeiträge über Naturausschnitte liefern, reißen die Kognitionen in Problemfeldern zumeist offene Probleme auf, definieren Forschungsnotwendigkeiten und relevante Gegenstandsbereiche.

Spezialgebiete und Problemfelder sind aber nicht nur deshalb die Einheiten im Wissenschaftssystem, weil sie die Einheiten für die Entwicklung des Erkenntnisfortschritts sind. Sie sind auch primärer Ort der sozialen Kontrollmechanismen in der Wissenschaft. Wenn die für die Forschungsarbeit relevante Interaktion und Kommunikation der Wissenschaftler überwiegend innerhalb der Grenzen von Spezialgebieten und Problemfeldern verläuft, sind dort auch die Evaluierungsmechanismen im Sinne der Verfügungsmöglichkeit über Belohnungsressourcen vorhanden. Damit werden die interessanten, weil belohnungsrelevanten Problemstellungen wesentlich in den subdisziplinären Organisationseinheiten festgelegt.

Somit können Spezialgebiete und Problemfelder als kognitiv und sozial kontingent institutionalisierte Einheiten des Ursprungs und Ziels von Wechselbewegungen im Wissenschaftssystem angesehen werden. Generell soll die Verbindung beider Einheiten als "kognitive Produktionsituation (kPS)" definiert werden.

Die Analyse der kognitiven Institutionalisierung von kPS wird auf einer Ebene vollzogen, die von nun ab "kognitive Ebene" heißen soll. Betrifft die Analyseperspektive die interne soziale Organisation von kPS, so wird ihr von nun an die "kognitiv-institutionelle Ebene" zugewiesen.

Kognitive Produktionssituationen müssen soziohistorisch lokalisierbar sein, sollen sie nicht dem Vorwurf ausgesetzt werden können, Artefakte wissenschaftssoziologischer Reflexion zu sein.

Somit bedeutet es, kPS eine historische Identität zu geben, dass diese auf organisationelle, gesellschaftlich ausdifferenzierte Situationen konkreten wissenschaftlichen Handelns bezogen bzw. aus diesen abgeleitet werden. Organisationelle Situationen sind notwendige Bedingungskomplexe für die Existenz von kPS. In ihnen wird national-gesellschaftlich die organisatorische, finanzielle und personelle Voraussetzung für wissenschaftliche Forschungsprozesse sichergestellt.

Dieser Komplex soll im Unterschied zu den kPS "soziale Produktionssituation" genannt werden. Die sPS ist eine Organisationsstruktur, in der Wissensproduzenten als vertraglich gebundene Arbeitnehmer gegen Bezahlung eines Entgeltes eine Arbeit verrichten und dabei gezwungen sind, sich an formale Mitgliedschaftsbedingungen der entsprechenden Organisation zu halten.

Die Analyse von sPS erfolgt ausschliesslich auf einer Ebene, die von nun ab "soziale Ebene" heisst.

Die Wanderung zwischen kPS oder der Wechsel von kPS, beide Aussagen wurden bisher synonym verwendet, wird als "kognitive Migration (kMig)" definiert. Damit wird an eine Bestimmung angeknüpft, die in der zentralen Arbeit zum Thema von Michael Mulkay (1974, 206) vorgeschlagen wurde: *I shall use the term 'mi-*

gration' to refer solely to the movement of scientists from one research network to another. Der Begriff kMig soll das Bezeichnete von dem traditionellen Verständnis sozialer Migration, d.i. geographische Mobilität, unterscheiden. Das kann er als "kognitive Migration" besser als unter der Bezeichnung "Migration", wie sie Mulkey benutzt. Die kMig impliziert als realer Prozess keinerlei räumliche oder geographische Veränderung. Dies kann der Fall sein, ist aber kein Definitionskriterium für kMig.

Im Sinne dieser Begrifflichkeit wird der Prozess einer kMig unter dem Aspekt des Verlassens einer alten kPS als "kognitive Emigration (kEMig)" und des Zugangs zu einer neuen kPS als "kognitive Immigration (kIMig)" bezeichnet.

Ein sPS-Wechsel ohne gleichzeitigen kPS-Wechsel soll "Mobilität" genannt werden. Mobilitätsprozesse können sich sowohl als Wechsel von sPS zwischen verschiedenen Organisationseinheiten als auch sPS-Wechseln in derselben Organisation, etwa durch Veränderung der Stellengruppen-Zugehörigkeit, darstellen. In dieser Arbeit interessiert allein die universitäre Mobilität (die natürlich auch von Stellenaufstieg oder -abstieg begleitet sein kann). Wenn im folgenden der Begriff "Mobilität" benutzt wird, so ist stets diese gemeint.

Zusammenfassend kann nun das Begriffssystem für die folgende empirische Analyse dargestellt werden:

Im allgemeinsten Verständnis vollzieht sich wissenschaftliches Arbeiten in

Produktionssituationen (PS)

Diese können unterschieden werden in

- *soziale Produktionssituationen (sPS)*

(Analyse von PS als Organisationsstruktur mit Wissenschaftlern als Organisationsmitglieder)

- *kognitive Produktionssituationen (kPS)*

(Analyse von PS hinsichtlich der darin zur Anwendung kommenden theoretischen und experimentellen Kognitionen sowie hinsichtlich der sozialen Organisation von Disziplin, Fachgebiet und Problemfeld)

In der soziologischen Analyse werden sPS und kPS auf verschiedenen Analyse-Ebenen betrachtet:

- *soziale Ebene*

(Formen der sozialen Institutionalisierung von sPS)

- *kognitive Ebene*

(Formen der kognitiven Institutionalisierung von kPS)

- *kognitiv-institutionelle Ebene*

(Formen der sozialen Institutionalisierung von kPS)

In beiden Typen von Produktionssituationene können auf den entsprechenden Ebenen Veränderungsprozesse erkannt werden:

- *interuniversitäre Mobilität (Mob)*

Wechsel der sPS an Hochschulen (der Institute)

- *kognitive Migration (kMig)*

Wechsel von Disziplin, Spezialgebiet und/oder Problemfeld

4. AKADEMISCHER ARBEITSMARKT ALS RAHMENBEDINGUNG

Mobilitätsprozesse verlaufen auf dem universitären Stellenmarkt. Dieser ist in der Regel nicht nachfrageinduziert, sondern reagiert auf ein Angebot freier zu besetzender Stellen. Dabei lässt sich unterscheiden zwischen einem Stellenangebot, das durch die Ersatznachfrage freiwerdender Stellen geschaffen wird und dem Stellenangebot aufgrund der neuen Bereitstellung von Stellen. Die Ersatznachfrage nach Besetzern von Dauerstellen wird weitgehend von der Altersstruktur des vorhandenen Personals bestimmt. Für den gesamten BRD-Hochschulbereich ergab sich für die Zeit zwischen 1960 und 1970 eine Verschiebung in der Altersstruktur in Form einer bedeutsamen Verjüngung des Lehrkörpers. Waren von den Professoren und Dozenten im Jahre 1960 noch 16,3% in der Altersgruppe bis 40 Jahre und 44,9% in der Altersgruppe bis 50 Jahre, so zeigen die entsprechenden Vergleichswerte für 1972 einen prozentualen Anteil von 30,5% und 72,0%. Durch die überproportional grosse Neueinrichtung von Stellen wird, wenn diese plötzlich abbricht, auch die Ersatznachfrage beträchtlich reduziert, weil der Stellenmarkt so sehr verjüngt ist, dass kein bedeutendes Stellenkontingent durch Erreichung der Altersgrenze der betreffenden Inhaber mehr frei wird. Durch altersbedingten Abgang werden bis 1995 im Durchschnitt nur etwa 2% der Stellen frei (vgl. Karpen, 1977).

Diese Situation spiegelt sich in der durchgeführten Erhebung in einer eindeutig negativen Beurteilung der durchlaufenden Stellenmarktsituation (vgl. Tabelle 1). Zwischen 61% und 82% der Befragten jeder Stellengruppe beurteilen ihre Situation

Tabelle 1. Beurteilung des universitären Stellenmarktes, aufgegliedert nach Stellengruppen.

Stellengruppe	Stellenmarkt-Beurteilung			
	sehr günstig	günstig	nicht so günstig	schlecht
Surrogat Stellen (N = 162)	4%	23%	45%	27%
	27%		72%	
wiss. Angestellte (N = 83)	5%	16%	36%	43%
	21%		79%	
neuer Mittelbau (N = 126)	3%	15%	39%	43%
	18%		82%	
alter Mittelbau (N = 44)	5%	14%	50%	32%
	19%		82%	
Professoren (N = 48)	4%	35%	40%	21%
	39%		61%	

mit "nicht so günstig" oder "schlecht", wobei deutlich eine Differenzierung in Professoren- und Nicht-Professoren-Stellen feststellbar ist.

Diese Strukturparameter des Hochschulstellenmarktes sind im folgenden zu berücksichtigen, wenn Migrationsprozesse analysiert werden sollen, die in der Form von interuniversitären Mobilitätsprozessen ablaufen⁶.

In dieser Arbeit ist die relevante sPS das Hochschulinstitut (bzw. -seminar). Die Institutsmitglieder verteilen sich auf verschiedene Stellenkategorien, die korrespondierende Tätigkeitsmerkmale und weitreichende beamten-, besoldungs-, dienst- und kooperationsrechtliche Unterschiedlichkeiten haben. Eine strenge Trennung zwischen rechtlicher Personalstruktur und Arbeitsorganisation ist nicht möglich, da die abstrakten Stellentitel durch bestimmte Tätigkeitsmerkmale konkretisiert werden.

Für die empirische Analyse werden mehrere Stellenkategorien zu Stellengruppen zusammengefasst. Alle Stellengruppen können entsprechend ihrer Position in der Instituts-Hierarchie und der Dichotomie "Dauerstelle-Durchgangsstelle" unterschieden werden. Stellengruppen sind:

- Professoren-Stellen: rechtliche Dauerstellen wie ordentliche Professoren, ausserordentliche Professoren, wissenschaftliche Abteilungsvorsteher und Professoren, wissenschaftliche Räte und Professoren;
- alter Mittelbau: traditionelle Mittelbaustellen, die rechtlich Dauerstellen, sozial aber zumeist Durchgangsstellen sind. Zumeist Stellen, die Habilitierten ohne Professorat vorbehalten sind, z.B. Dozenten, Akademische Räte;
- neuer Mittelbau: soziale und gleichzeitig rechtliche Durchgangsstellen wie Verwalter von Assistentenstellen, Assistenten, Assistenzprofessoren;
- wissenschaftliche Angestellte: soziale und gleichzeitig rechtliche Durchgangsstellen, die zumeist im Rahmen von Drittmittelprojekten finanziert werden;
- Surrogatstellen: Stellen unterschiedlichster Herkunft, die alle unterhalb des Lohnniveaus der BAT II a-Stellen und der Verwalterstellen liegen. Wissenschaftliche und studentische Hilfskräfte, Empfänger von Stipendien und Unterhaltsförderungen, soziale und rechtliche Durchgangsstellen.

Tabelle 2 zeigt die Verteilungen der verschiedenen, möglichen Mobilitätstypen.

Tabelle 2. Mobilitäts-Klassifikation.

	mit kMig	ohne kMig
Mobilität mit Stellenkonstanz	21% (35)	22% (65)
Mobilität ohne Stellenkonstanz	79% (133)	78% (230)
	100% (168)	100% (295)

⁶ Vgl. zur näheren Analyse von Strukturmerkmalen des universitären Stellenmarktes D. Urban (1979).

Die empirische Verteilung zeigt eine sehr viel häufigere Mobilität ohne Stellenkonstanz als mit Stellenkonstanz; sowohl bei Mobilität in Verbindung mit Migration als auch ohne Migration beträgt der Anteil von Wechslern mit Stellenkonstanz nur etwa 20%. Das kann für die Analyse kognitiver Migration eine möglicherweise hohe Bedeutung der Stellenmarktfaktoren zugunsten rein kognitiver Faktoren bedeuten. Der Einfluss dieser Faktoren muss also in der folgenden Auswertung genauestens beachtet werden.

5. ANALYSE-DIMENSIONEN

Im folgenden werden diejenigen Dimensionen von kPS und sPS vorgestellt, von denen angenommen wird, dass in ihnen typische Ursachenkonstellationen zu finden sind, welche die Entscheidung zur Mobilität bzw. zur Migration beeinflussen.

Insofern als bestimmte Konstellationen verlassener Produktionssituationen empirisch als typisch für bestimmte Formen kognitiver Migration ermittelt werden können, lassen sich dann die Einflussverteilungen zwischen kognitiven und sozialen Dimensionen bei der Verursachung der jeweiligen Migrationsform bestimmen. Jede Dimension wurde über eine Gruppe von Indikatoren operationalisiert und empirisch erhoben. Die einzelnen Indikatoren zeigt Tabelle 6⁷.

Als soziale, migrationsrelevante Dimensionen auf der sozialen Ebene von sPS werden angenommen:

S. 1 Forschungsarbeit. Die generelle Bezeichnung "Forschungsarbeit" verallgemeinert zumeist in einer unzulässigen Weise die heterogenen Tätigkeiten, die in der Forschungspraxis anfallen. Hier soll zumindest ein übergreifender Aufgabenbereich, der nach Jürgen Wilhelm, Gerd Wilke (1970) als der Bereich von "Entscheidung und Management" bezeichnet werden kann, von einem Direktbereich der Forschungstätigkeit unterschieden werden. Fallen in den ersten Bereich im weitesten Sinne forschungsbezogene Verwaltungsaufgaben, so vollzieht sich im Direktbereich die theoretische und materielle Auseinandersetzung mit materiellen Naturausschnitten.

Besonders für Angehörige des Mittelbaues kann der Direktbereich unterteilt werden in Arbeitsgebiete, die dem offiziellen Forschungsprogramm des Instituts verpflichtet sind und in welche, in denen die Forschungsproduktion auf eigenständigen Qualifikationserwerb ausgerichtet ist. Um ein zwischen diesen Teilbereichen mögliches Konfliktverhältnis ermitteln zu können, wurde in der Dimension der Forschungsarbeit auch nach der Abhängigkeit von Vorgesetzten gefragt.

S. 2 wissenschaftliche Infrastruktur. Die Dimension "wissenschaftliche Infrastruktur" ist eng verknüpft mit der der Forschungsarbeit. Sie betrifft die geräte-mässige, personale und finanzielle Ausstattung der Universitätsinstitute.

⁷ Eine ausführlichere Beschreibung und empirische Analyse der einzelnen Dimensionen und Indikatoren findet sich in D. Urban (1978).

S. 3 Lehrarbeit. Auch innerhalb der Lehrarbeit lässt sich neben dem Direktbereich ein Arbeitsbereich "Entscheidung und Management" unterscheiden, so dass in der Dimension sowohl der Anteil von direkten Lehr- und Ausbildungsaufgaben, als auch der Anteil von Lehrbezogenen Verwaltungstätigkeiten enthalten ist.

S. 4 Institutsarbeit. Um den in der Dimension "Forschungsarbeit" angesprochenen möglichen Konflikt zwischen verschiedenen Tätigkeitsbereichen auch noch einmal auf der Institutsebene aufgreifen zu können und zugleich weder forschungs- noch lehrbezogene Verwaltungsarbeiten erfassen zu müssen, wird die Institutsarbeit als eigenständige soziale Dimension behandelt.

Die kognitive-institutionelle Ebene umfasst folgende Dimensionen:

K-I. 1 Kommunikation. Die allgemeingültigste, kognitiv-institutionelle Organisationsform von kPS ist die Struktur, die durch die Kommunikationsbeziehungen ihrer Mitglieder konstituiert wird. Als migrationsrelevante Dimensionen sollen Divergenzen in der Organisation und Funktion der Kommunikationskanäle oder -medien bestimmt werden, weil sich darin die Kommunikationsstrukturen verschiedener kPS sehr deutlich unterscheiden und die Bedeutung dieser Kanäle für den Forschungsprozess so gross ist, dass Ineffizienzen Auswirkungen auf kMig-Entscheidungen haben können.

K-I. 2 Interaktion. Mit dieser Dimension ist nicht die Interaktionsdichte in einem arbeitsteiligen Forschungsprojekt angesprochen. Die migrationsrelevante Interaktionsdimension bezieht sich auf die Interaktion als Vergesellschaftungsmechanismus einer kPS im Gegensatz zum Vergesellschaftungsmechanismus der Kommunikation. Interaktion schliesst notwendigerweise persönlichen Kontakt ein. Dort, wo die Kommunikation die Anwesenheit der Beteiligten verlangt und mit Aufhebung der Anwesenheit abgebrochen wird, liegt Interaktion vor.

K-I. 3 Spezialisierung. Funktionale als auch gegenständliche Arbeitsteilung führt zur Spezialisierung der wissenschaftlichen Qualifikation. Dies kann bis zu hochgradigen personalen Wissensmonopolen führen. Wissensmonopole können Spezialisierungen sein, die nur schwierig in anderen Anwendungsbereichen nutzbar sind.

K-I. 4 Konkurrenz. Wenn die Ressourcen für soziale und materielle Gratifikationszuwendungen knapp sind bzw. knapp gehalten werden, entsteht ein Wissenschaftlerverhalten, das bemüht ist, andere Wissenschaftler vom Erhalt der Gratifikationen auszuschliessen. Dieses Verhalten wird nicht nur anderen gegenüber ausgeführt, sondern wird auch in der Ausführung durch andere selbst wahrgenommen. Die verallgemeinerungsfähige Erfahrung eines gegenseitigen Ausschliessungsverhaltens unter den Wissenschaftlern einer kPS ist das, was als konkurrenz-strukturierte kPS bestimmt wird. Das Konkurrenzmass kann wegen seiner dysfunktionalen Folgen für den Forschungsprozess migrationsrelevant sein.

Als Dimensionen der kognitiven Ebene von kPS, die bezüglich der kMig-Entscheidung relevant werden könnten, werden bestimmt:

K. 1 Entwicklungsstadium. Bei einer Beschreibung kognitiver Entwicklungsgrade besteht die Gefahr, in ein Modell hierarchischer Wissenschaftsbewertung zu

verfallen, nach dem kPS aller Disziplinen nach einheitlichen Kriterien evaluierbar und in einem einzigen Schichtungssystem wissenschaftlicher Reife verortbar sind. Das Problem vereinfacht sich für die vorliegende Studie insofern, als nur Entwicklungsunterschiede zwischen kPS in den Naturwissenschaften betrachtet werden müssen. Obwohl wissenschaftstheoretisch fragwürdig, scheitern Diskussionen in der Wissenschaftspraxis in der Regel nicht daran, allgemeine Standards der Beurteilung für die Reife wissenschaftlichen Wachstums zu vermissen. Deshalb wird für die Erhebungspraxis ein unterstellter Konsens in den Naturwissenschaften benutzt, nach dem der Reifegrad wissenschaftlicher Erkenntnis abzulesen ist an dem Anteil empirisch gesicherten Wissens, seiner Organisation in umfassenden, gehaltvollen und prognosefähigen Theorien sowie an den Verbindlichkeiten, die im Forschungsprozess einzuhalten sind. Es wird angenommen, dass in der Dimension "Entwicklungsstadium" die herrschenden Rezeptionsmöglichkeiten die Richtung von kMig-Prozessen beeinflussen. Die kPS in niedrigen Entwicklungsstadien haben zumeist noch keine eigene Theoriedynamik entwickelt, die die Form der kategorialen Theorieproduktion vorschreibt. So nehmen diese kPS noch keine rigiden Umwelt-Abgrenzungen vor und sind deshalb am stärksten aufnahmefähig.

K. 2 Diversifikation. Die kPS können hinsichtlich der Anzahl der "zugelassenen" theoretischen oder experimentellen Forschungsstrategien monistisch oder stärker pluralistisch organisiert sein. Pluralistische kPS weisen eine höhere Rezeptivität als monistische kPS auf. Sie besitzen eine höhere Rezeptivität, weil sie keinen hohen kognitiven Institutionalierungsgrad erreicht haben und so der Anteil kanonisierten Wissens relativ klein ist. Deshalb kann angenommen werden, dass pluralistische kPS primär Orte der Immigration sind, während monistische kPS dafür weniger in Frage kommen, weil sie sich viel schwerer tun werden, neue Konzepte zu integrieren.

K. 3 Saturation. Ergebnisse aus der wissenschaftstheoretischen Diskussion verweisen darauf, dass sich der Erkenntnisfortschritt innerhalb von kPS nicht progressiv linear vollzieht. Empirisch angemessener sind Annahmen, die von zeitweise abnehmenden Erkenntnismöglichkeiten infolge von Entwicklungen auf der kognitiven Ebene von kPS ausgehen.

Für die zeitweise auftretende Sättigungstendenz im Erkenntnisfortschritt können zwei verschiedene Arten kognitiver Entwicklung verantwortlich sein :

- In einem Fachgebiet führt der Forschungsprozess zu einem Entwicklungsstadium, das W. K. Heisenberg (1971) als das "abgeschlossener Theorie" bezeichnet.
- Fachgebiete können sich krisenhaft entwickeln. Sowohl in der theoretischen als auch in der experimentell-empirischen Arbeit treten dann anomische Erscheinungen auf, die Widersprüchlichkeiten zwischen Beobachtetem und theoretisch zu Erwartendem unauflösbar provozieren.

In Forschungsgebieten mit abgeschlossener Theorieproduktion fehlt die Dynamik von vorläufigen und überraschenden Ergebnissen, Kritik und Antikritik. Die Theorieproduktion ist abgeschlossen und generiert aussergewöhnlich gratifikationsrelevante Probleme nur noch in Fachgebieten, in denen abgeschlossene Theo-

rien neue Anwendung finden. In Fachgebieten mit Krisenentwicklungen kann einerseits der Schwierigkeitsgrad von Problemlösungen, speziell wenn es sich um Grundlagenkrisen handelt, zu gross sein, um die Probleme interessant zu machen. Zum anderen kann die konsensuale Beurteilungsbasis für Problemlösungen so sehr aufgeweicht sein, dass es keine Möglichkeit mehr gibt, die Belohnungsbedeutung spezieller offener Probleme zu antizipieren und diese deshalb uninteressant werden.

Treten die beschriebenen Prozesse in der kognitiven Entwicklung und der damit korrespondierenden Wahrnehmung "interessanten Wissens" auf, können sie mithin migrationsverursachende Bedeutung erlangen.

6. STATISTISCHE ANALYSE

Als erklärungsbedürftige, abhängige Variable, die in direkter Beziehung zu der hier ausserhalb des Analysebereichs liegenden internen Sphäre von Wissenschaft steht, wurde die Variable "kognitive Migration" bestimmt. Alle Faktoren, die diese Variable beeinflussen können, haben damit auch einen Einfluss auf das wissenschaftliche Erkenntniswachstum.

Dieser Schluss ist deshalb möglich, weil die kognitive Migration die soziale Erscheinungsform des kognitiven Transfers ist und dieser als direkter Variationsmechanismus in der Evolution wissenschaftlichen Wissens anzusehen ist. Auslöser kognitiver Migration sind also gleichzeitig Auslöser kognitiven Transfers und so gleichzeitig Auslöser wissenschaftlicher Variation. Dabei ist zu beachten, dass die *kMig* weder notwendige noch hinreichende Bedingung kognitiver Transferleistungen ist. Sie wird hier nur als häufigste Bedingung, neben der auch andere möglich sind, definiert. So ist sie im Sinne dieses empirischen Arguments notwendige, aber keineswegs hinreichende Bedingung. Nicht immer muss das Resultat von *kMig* eine kognitive Innovation sein, allein die Wahrscheinlichkeit einer solchen Innovation ist bei Vorliegen von *kMig* im Vergleich zu anderen sozialen Prozessen im Wissenschaftssystem besonders gross.

In diesem Sinne sind auch die folgenden empirischen Argumentationen zu verstehen, die den Einfluss von sozialen, kognitiv-institutionellen und kognitiven Konstellationen auf die Wissenschaftsentwicklung beschreiben. Direkt messbar sind in unserer Studie nur die Einflüsse auf die kognitive Migration, die davon ausgehenden Einflüsse auf die interne Wissenschaftsentwicklung sind theoretisches Postulat.

Die theoretische Problemstellung der Studie wurde in 1 dahingehend formuliert, dass der Nachweis sozialer Einflüsse durch ein Verfahren geführt werden sollte, das zunächst eine bislang in bezug auf das Wissenschaftswachstum unverdächtige, rein soziale Erscheinung aufgreift und diese in systematische Beziehung steht zu den Bedingungen neuer Wissenschaftsproduktion. Die soziale Erscheinung ist die interuniversitäre Mobilität, die Bedingung inhaltlicher Wissensinnovation ist die kognitive Migration.

Weiterhin wurde in 1 darauf verwiesen, dass die Beziehung zwischen interuniversitärer Mobilität und kognitiver Migration nicht nur einem methodologischen Überprüfungsmodell entsprechend theoretisch konstituiert wird, sondern auch em-

pirisch begründet ist. Kognitive Migration ist in den akademischen Naturwissenschaften weitgehend nur in Verbindung mit interuniversitärer Mobilität möglich.

In den vorangegangenen Abschnitten wurden Dimensionen der Wissensproduktion beschrieben, die auf drei Ebenen sowohl für rein mobile Wissenschaftler als auch für kognitive Migranten in den betreffenden Produktionssituationen messbar sind. Von diesen Dimensionen ist theoretisch anzunehmen, dass sie für migrante Wissenschaftler typische Konstellationen zeigen, die von denjenigen der rein mobilen Wissenschaftler abweichen.

Um die Beziehung zwischen Mobilitäts- und Migrationsinteressen direkt zu messen, wurde eine Skala entwickelt, deren Positionen von reinen Mobilitäts- bis zu reinen Migrationsinteressen reicht (Interdependenz-Skala). Insgesamt umfasst die Skala fünf Stufen. Tabelle 3 zeigt die mit diesem Instrument gemessenen Werte. Die reinen Mobilitätsinteressen (1, 2) sind doppelt so häufig wie die reinen Migrationsinteressen (4, 5). Häufigster Wert ist das Mobilitätsinteresse, das in die Entscheidung auch Überlegungen kognitiver Art aufnimmt.

Tabelle 3. Skala des Zusammenhangs zwischen Mobilitäts- und Migrationsinteressen (Interdependenz-Skala).

Stufen-Wert	Stufen-Statement	prozentuale Verteilung
1	mein eigentliches Interesse war nur der Stellenwechsel	20,6% (34)
2	zwar nicht ganz, aber im Prinzip läuft es darauf hinaus (bezogen auf Statement 1)	21,2% (35)
3	mein eigentliches Interesse war der Stellenwechsel, aber für meine Entscheidung spielte auch der Wechsel des Forschungsgebietes eine Rolle	37,6% (62)
4	mein eigentliches Interesse war hauptsächlich der Wechsel des Forschungsgebietes	17,0% (28)
5	mein eigentliches Interesse war nur der Wechsel des Forschungsgebietes	3,6% (6)

Das Ergebnis widerspricht der Annahme, wonach Mobilitätsprozesse stattfinden, um Migrationen zu ermöglichen. Vielmehr ist die gegensätzliche These angemessen: Migrationen werden hauptsächlich dann ausgeführt, wenn es die Mobilitätsprozesse verlangen. Dieser Zusammenhang wird durch die Bedeutung der Stellenmarktsituation für den einzelnen Wissenschaftler konstituiert. Das kann direkt mit Hilfe der Interdependenz-Skala nachgewiesen werden.

Ein Ergebnis, das die Positionierung von Wissenschaftlern auf der Interdependenz-Skala als abhängig von Arbeitsmarktfaktoren nachweist, erhält man aus Ta-

belle 4. Dort wurden die Stufen-Werte 1 und 2 sowie 4 und 5 zur Klassifikation "Mobilitätsinteresse" bzw. "Migrationsinteresse" zusammengefasst und Stufe 3 als eigenständige Klassifikation beibehalten.

Für Surrogat-Stellen haben Migrationsinteressen die geringste auslösende Bedeutung. Es folgen in zunehmender Reihenfolge wissenschaftliche Angestellte und die Gruppe des neuen Mittelbaus.

Tabelle 4. Zusammenhang zwischen Interdependenz-Skala und Stellengruppe.

	Surrogat- stellen	wissenschaftl. Angestellte	neuer Mittelbau	Dauer- stellen
Mobilitäts- interesse	49,3%	30,3%	34,1%	52,9%
Mobilitäts- interesse unter kMig-Rahmenbe- dingungen	38,0%	42,4%	34,1%	35,3%
Migrations- interesse	12,7%	27,3%	33,8%	11,8%
	(71)	(33)	(44)	(17)

Diese Reihenfolge entspricht den objektiven Stellensicherungsinteressen, die mit der Länge der vertraglich zugesicherten Stellenbesetzung abnehmen. Je länger die noch bestehende Vertragsdauer, desto eher richtet sich das Interesse auf kognitive Veränderungen im Arbeitsgebiet (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5. Zusammenhang zwischen Interdependenz-Skala und Vertragsdauer zum Zeitpunkt des Wechsels.

	Vertragsdauer zum Zeitpunkt der Mobilität/Migration			
	abgelaufener Vertrag bzw. vertragsloser Status	1 bis 10 Monate	11 bis 20 Monate	mehr als 20 Monate
Mobilitäts- interesse	47%	33%	47%	15%
Mobilitäts- interesse unter kMig-Rahmenbe- dingungen	38%	41%	33%	30%
Migrations- interesse	14%	26%	20%	55%
	(76)	(27)	(15)	(20)

Allein für die Inhaber von Dauerstellen scheint Tabelle 4 den Zusammenhang zwischen objektiver Handlungssituation auf dem Arbeitsmarkt und Position auf der Interdependenz-Skala nicht zu bestätigen. Allerdings muss hier zweierlei beachtet werden: Zum einen setzt sich die Gruppe der Dauerstellen-Inhaber in Tabelle 4 zum allergrössten Teil aus Vertretern des alten Mittelbaus zusammen (Professoren-Anteil: 5 von 17), und zum anderen wird das wesentliche Strukturmerkmal der objektiven Situation dieser Gruppe dadurch bestimmt, dass es sich um soziale Durchgangsstellen handelt, die nur ein sehr beschränktes Potential an Anlaufstellen haben, das sie ohne sozialen Abstieg akzeptieren können. Dazu kommt die schlechte Ausgangsposition im Mobilitätsprozess, da der alte Mittelbau zusätzlich zu den aufsteigenden Wissenschaftlern niedrigerer Ränge auch mit Inhabern von Professoren-Stellen um die relevanten Berufspositionen konkurrieren muss. Diese angespannte Stellenmarktsituation zeigte sich schon bei der subjektiven Stellenmarktbeurteilung, bei der der alte Mittelbau trotz rechtlicher Stellensicherheit die Situation nicht günstiger einschätzte als die Vertreter rechtlicher Durchgangsstellen (vgl. Tabelle 1).

Zusammengefasst ergeben die Resultate der Tabellen 3, 4 und 5 ein Gesamtbild, nach dem Migrationsprozesse - wenn sie nicht anders als in Verbindung mit Mobilitätsprozessen zu realisieren sind (wie in 1. begründet) - aufs engste mit den Bedingungen von Mobilitätsprozessen verwoben sind. Diese Bedingungen ergeben sich aus den objektiven Merkmalen der Stellensituation des jeweiligen Wissenschaftlers und aus den objektiven Möglichkeiten des universitären Arbeitsmarktes.

Um in dieser Interdependenz von Mobilitäts- und Migrationsprozessen den Einfluss von ebenspezifischen Konstellationen auf die kMig-Entscheidung bestimmen zu können, wird im folgenden eine explorative Regressionsanalyse über mehrere Modellschritte hinweg durchgeführt.

Wir definieren als Kriteriumsvariable "KMIGMOB", deren Werte sich durch die Skalierung auf der Interdependenz-Skala ergeben. Die relevante Stichprobengruppe besteht somit nur noch aus Migranten, denn diese allein liefern Information über KMIGMOB. Die relevante Stichprobengruppe "Migranten" wird noch einmal reduziert, indem zusätzlich zu der Gruppe mit ausschliesslich passiver Mobilität⁸ auch die Gruppe herausgenommen wird, deren Mitglieder die Verbesserung der Arbeitsplatzsicherheit als wichtigen oder ausschlaggebenden Faktor für ihre Mobilitätsentscheidung angegeben haben. Auf diese Weise soll ein übermächtiger Einfluss der arbeitsmarktbezogenen Entscheidungskriterien kontrolliert werden. Damit erhält aber auch die Regressionsanalyse einen anderen theoretischen Stellenwert. Sie soll nur noch die Bedeutung von Variablen bei weitgehender Kontrolle von Arbeitsmarktprozessen aufzeigen.

Tabelle 6 verzeichnet die in die Regressionsanalyse einbezogenen Variablen. Zusätzlich zu den schon bekannten Indikatorvariablen der einzelnen Dimensionen werden die drei Dummy-Variablen: STELART, PDISZI und BDISZI aufgenommen.

⁸ Passive Mobilität ist eine Mobilität als Folge des Wechsels des jeweiligen Vorgesetzten, wobei die Mobilitätsintention allein durch das Abhängigkeitsverhältnis ausgelöst wird. Ohne Ortswechsel des Vorgesetzten würde der passiv Mobile keinen Wechsel ausführen.

Tabelle 6. Variablen der Regressionsanalyse mit abhängiger Variable KMIGMOB.

<i>soziale Analyseebene</i>		
Forschungsarbeit	– Ausmass forschungsbezogener Verwaltungsarbeit	FORVW
	– Ausmass institutsgebundener Forschungsarbeit	OFORARB
	– Ausmass von Forschungsarbeit nach Eigeninteressen	EFORARB
	– Ausmass von Abhängigkeit	ABHAENG*
Lehrarbeit	– Ausmass von Lehrarbeit	LEHRARB
	– Ausmass lehrbezogener Verwaltungsarbeit	LEHRVW
Institutsarbeit	– Ausmass nicht wissenschaftlicher Institutsarbeit	IARBFRE
	– Ausmass allgemeiner Verwaltungsarbeit	ALLGVW
Infrastruktur	– Beurteilung der gerätemässigen Ausstattung	GAUSTA*
	– Beurteilung der personellen Ausstattung	PAUSTA*
	– Beurteilung der Zweitmittelausstattung	F 2 AUSTA*
	– Beurteilung der Drittmittelausstattung	F 3 AUSTA*
(sonstiges)	– Art der Stelle (befristet vs. unbefristet)	STELART**
<i>kognitiv-institutionelle Analyseebene</i>		
Konkurrenz	– Antizipationsbefürchtung	KONK1**
	– Wettbewerbsausmass	KONK2**
	– Antizipationserlebnisse	KONK3**
Kommunikation	– spezielle Zeitschriften	KOM1**
	– Wartezeit bei Zeitschriftenveröffentlichungen	KOM3**
	– Ausmass von Sucharbeit	KOM5*
Interaktion	– Anzahl interner Kollegen	INT1
	– Anzahl externer Kollegen	INT2
	– Anzahl externer besuchter Kollegen	INT3
Spezialisierung	– geschätzter allgemeiner Spezialisierungsgrad	SPEZ1*
	– simulierter Spezialisierungsgrad	SPEZ2*
<i>kognitive Analyseebene</i>		
Entwicklungsstadium	– geschätztes Entwicklungsstadium	EST*
Diversifikation	– Grad von Ausschliesslichkeit alternativer Forschungsprogramme	DIV1*
	– Literatur über Diversifikation	DIV2**
Saturation	– Grad der Problemfeld-Ausschöpfung	SAT1*
	– Grad der sozial definierten Problemfeld-Ausschöpfung	SAT2*
	– Ausmass der Grundlagenkrise	SAT3*
	– Grad kommunikationsbedingter Saturation	SAT4*
	– Grad der Saturation durch Themenwechsel	SAT5*
(sonstiges)	– Disziplinenzugehörigkeit (Physik vs. Sonstige)	PDISZI**
	– Disziplinenzugehörigkeit (Biologie vs. Sonstige)	EDISZI**

Erläuterungen zur Tabelle:

alle Variablen ohne Stern haben metrisches Messniveau;

* alle Variablen mit einem Stern haben ein metrisch definiertes Messniveau;

** alle Variablen mit zwei Sternen sind dichotom gemessen.

Da ein grosser Teil der Variablen ein metrisches Messniveau aufweist, wird darauf verzichtet, die Indikatoren grundsätzlich zu dichotomisieren. Nichtmetrische Variablen werden, wenn möglich, als metrisch definiert und ansonsten als Dummy-Variablen in die Analyse aufgenommen. Tabelle 6 gibt für jede Variable das entsprechende Messniveau an.

Die Regressionsanalyse wurde nach zwei verschiedenen Vorgehensweisen durchgeführt. In dem ersten Verfahren wurde zunächst für jede einzelne Ebene eine schrittweise Regression mit der abh. Variablen KMIGMOB und den jeweiligen Indikatoren als unabh. Variablen gerechnet. Alle Indikatoren, deren Einflusstärke (stand. Regressionskoeffizient) geringer als ± 0.9 war, schieden aus der weiteren Analyse aus. Alle anderen Indikatoren wurden in einem Regressionsmodell zusammengefasst und schrittweise in die Regression mit der abh. Variablen KMIGMOB einbezogen.

Die andere Vorgehensweise verlief ebenfalls zweistufig. Allerdings änderte sich die Auswahlmethode der Indikatoren. Aus einer simultan durchgeführten Regressionsanalyse aller Ebenen zusammengefasst wurden die Variablen, deren Beta-Koeffizienten eine stärkere Einflusstärke als ± 1.0 anzeigten, ausgewählt und einer schrittweisen multiplen Regression unterworfen.

Nach dem oben angeführten Entscheidungskriterium in der ersten Vorgehensweise gelangen in die integrierte Regressionsanalyse der Prädiktoren aller Ebenen folgende Indikatorvariablen:

soziale Ebene	kognitiv-institutionelle Ebene	kognitive Ebene
LEHRARB	INT1	SAT5
STELART	KOM3	SAT3
F2AUSTA	KONK2	EST
ALLGVW	INT2	
PAUSTA	SPEZ1	
ABHAENG	INT3	
FORVW	SPEZ2	
F3AUSTA		
GAUSTA		

Nach dem Auswahlverfahren aufgrund nur einer integrierten Regression im Normalverfahren werden folgende Indikatorvariablen zusätzlich zu den oben genannten hinzugefügt:

soziale Ebene	kognitiv-institutionelle Ebene	kognitive Ebene
OFORARB	KONK1	SAT4
LEHRVW	KONK3	DIV2
EFORARB	KOM1	

Die Ergebnisse der beiden schrittweisen Regressionen entsprechen einer Selektion der Prädiktoren nach:

- a) schrittweiser Regression, gesondert für jede Ebene,
- b) Regression aller Prädiktoren in einem Modell,

zeigt die Tabelle 7 bzw. Tabelle 8.

D. Urban

Tabelle 7. Regressionsanalyse selezierter Indikator-Variablen aller drei Ebenen (Selektion nach schrittweiser Regression gesondert für jede Ebene)

Prädiktor	Ebenen			R-Quadrat Veränderung	R-Quadrat	nicht-stand. Reg-Koeff.
	soz.	kog.-in.	kog.			
Interne Kollegen (INT1)		X		.08	.08	.09
Wartezeit (KOM3)		X		.05	.13	.23
Stellenart (STELART)	X			.07	.20	1.10
Lehrarbeit (LEHRARB)	X			.06	.26	.02
Zweitmittel (F2AUSTA)	X			.06	.32	.49
Abhängigkeit (ABHAENG)	X			.03	.35	-.25
Personal (PAUSTA)	X			.04	.39	.16
Entw.-Stadium (EST)			X	.03	.42	.31

Tabelle 8. Regressionsanalyse selezierter Indikator-Variablen aller drei Ebenen (Selektion nach multipler Regression im Normalverfahren)

Prädiktor	soz.	kog.-in.	kog.	R-Quadrat Veränderung	R-Quadrat	nicht-stand. Reg-Koeff.
Wartezeit (KOM3)		X		.05	.13	.41
Stellenart (STELART)	X			.07	.20	1.33
Lehrarbeit (LEHRARB)	X			.06	.26	.02
Zweitmittel (F2AUSTA)	X			.06	.32	.66
Abhängigkeit (ABHAENG)	X			.03	.35	-.47
Personal (PAUSTA)	X			.04	.39	-.21
Entw.-Stadium (EST)			X	.03	.42	.30

In den Tabellen 7 und 8 wird auf die Wiedergabe der standardisierten Regressionskoeffizienten verzichtet, da diese Werte Annahmen, die nicht eindeutig zu interpretieren sind. Wenn dies geschieht, obwohl die Ausgangsmatrix nur in wenigen Fällen bedeutende Kovarianzen nachweist, so bricht die Multikollinearität zwischen Variablen nach Auspartialisierung einer dritten Variablen hervor und verfälscht die Koeffizienten-Schätzung. Da dieser Prozess wegen der Anzahl der Variablen weder theoretisch noch methodisch kontrolliert werden konnte, werden die Bedeu-

tungen einzelner Prädiktoren für die Vorhersage des Kriteriums nicht in quantitativer Hinsicht interpretiert.

Nach beiden Verfahren werden 42% der Gesamtvarianz von den 8 gleichen Prädiktoren erklärt. Darüber hinaus können 9 Prädiktoren im ersten Modell den Varianzbetrag bis 50% steigern, während 15 Prädiktoren im zweiten Modell den Varianzbetrag bis auf 67% steigern können. Da sich nach Überschreiten der 42% -Grenze die Reihenfolge der eingeführten Variablen ändert und die einzelnen Prädiktoren auch nur noch bescheidene Steigerungen des erklärten Varianzanteils bewirken, sollen nur die Prädiktoren unterhalb der 42% -Grenze in eine Interpretation einbezogen werden. Zwar gilt bei einer Auswahl aufgrund der Sukzession der Prädiktoren, dass keine Gewähr dafür besteht, "dass man tatsächlich die vorhersagekräftigste Prädiktorenauswahl mit diesem Umfang ermittelt hat ... Andererseits gewinnt man praktisch doch in den meisten Fällen durch das geschilderte schrittweise Auswahlverfahren den tatsächlich besten Prädiktorensatz" (Gaensslen & Schubö, 1973, 113).

Dieser beste Prädiktorensatz besteht aus 2 Indikatoren kognitiv-institutioneller Dimensionen, 5 Indikatoren sozialer Dimensionen und einem Indikator einer kognitiven Dimension. Durch Einführung von fünf sozialen Indikatoren kann der Varianzanteil um 25% gesteigert werden (von 13% auf 39%), was für einen überragenden Einfluss dieser Ebene spricht. Allerdings haben die kognitiv-institutionellen Indikatoren den grössten Einfluss, bezogen auf die Bedeutung der Einzel-Indikatoren. Abgeschlagen präsentiert sich die einzige kognitive Dimension, die in diesem Prädiktorensatz vertreten ist. Sie wird als letzte eingeführt und kann den Varianzanteil auch nur um 3% steigern.

Insgesamt bietet der beste Prädiktorensatz ein Bild, das von der Dominanz sozialer Prädiktoren geprägt ist. Selbst bei relativ kontrolliertem Arbeitsmarkteinfluss behalten soziale Ursachenkonstellationen noch immer die grösste Determinationskraft bezüglich der kMig-Entscheidung. Allerdings sind dies jetzt Variablen der sozialen Produktionssituation innerhalb von Universitätsinstituten, während die Variablen der Arbeitsmarktsituation sehr viel stärker Variablen der gesellschaftlichen Umwelt von Universitätsinstituten sind. Wenn man also die vorangegangene Analyse der Abhängigkeit der kMig-Entscheidung von Arbeitsmarktfaktoren teilt, so kommt man zu einem Ergebnis, nach dem äussere gesellschaftliche Bedingungen als erste den Migrationsprozess beeinflussen. An zweiter Stelle folgen soziale Faktoren, die aber nunmehr stärker dem Wissenschaftssystem immanent sind. Diese Konstellationen stehen in unmittelbarer Einflussverbindung mit Ausprägungen zweier Dimensionen auf der kognitiv-institutionellen Ebene der Wissensproduktion, und nur eine rein kognitive Dimension besitzt eine zusätzliche Einflusschance.

Bedeutendste Prädiktorvariable hinsichtlich des Kriteriums KMIGMOB ist INT1. Je mehr wissenschaftliche Kommunikationspartner innerhalb der sPS zur Verfügung stehen, umso mehr nimmt KMIGMOB einen Wert in Richtung auf reine Migrationsinteressen an. Da INT1 aufgrund seiner relativ grössten Korrelation mit KMIGMOB als erste Variable in die Regressionsanalyse einbezogen wird, kann der Verdacht aufkommen, dass der Prädiktor dies nur seinen grossen Kovarianzen mit

anderen Variablen verdankt. Partialisiert man jedoch alle anderen Variablen aus INT1 aus, so vergrößert sie als letzte in die schrittweise Regression einbezogene Variable den erklärten Varianzteil noch immer um 8% . Der Verdacht ist also unbegründet.

INT 1 beeinflusst daher KMIGMOB, weil eine hohe Interaktivität Kontaktmöglichkeiten eröffnet, die ansonsten unerschlossen blieben. Auf diese Weise lassen sich Nachrichten übermitteln, die nicht durch formale Kanäle zu senden sind. Je höher die Interaktivität, desto grösser die Chance, unter den wissenschaftlichen Kontaktadressaten Information zu finden, die Information über zugängliche Arbeitsgebiete in "neuen" kPS übermitteln können. So sind Migrationsanwärter nicht auf Informationskanäle angewiesen, die sich nicht flexibel auf ihren Kenntnisstand und ihr Informationsbedürfnis bezüglich der "neuen" kPS einrichten können. Weil über persönliche Interaktion Nachrichten erwartungsgesteuert transferiert werden können, erreichen den potentiellen Migranten auch so Informationen, die ihn eher zur tatsächlichen Migration bewegen können. Potentiell mobile Wissenschaftler ohne Migrationsabsichten können auf diesem Weg auch zum ersten Mal über Migrationsmöglichkeiten erfahren. Würden diese nicht im persönlichen Kontakt darauf aufmerksam gemacht, könnte vielleicht kein anderer Auslöser diese Rolle übernehmen. Der Einfluss überdurchschnittlicher interner Wissenschaftskontakte auf den Migrationsentschluss erfolgt also durch eine mengenmässig grössere und erwartungsgesteuerte Nachrichtenübermittlung bezüglich migrationsoffener kPS. So gesehen wäre eine überdurchschnittlich hohe externe Interaktivität sicherlich funktionaler für den Informationstransfer von migrationsrelevanten Nachrichten. Dass sie dennoch keine Bedeutung in der Erklärung von KMIGMOB hat, entspricht den Ergebnissen der Kommunikationsforschung.

Die Nachrichtenübertragung wird am besten mit einem *multi-step-flow-Modell* beschrieben, das zwischen Sender und Empfänger mehrere sozial institutionalisierte Vermittlerrollen einschaltet. Diese Vermittlerrollen sind jeweils am häufigsten bei Grenzstellen aufzufinden, wo sich Sozialsysteme von Umwelten differenzieren. In jedem System lassen sich Grenzstelleninhaber identifizieren, über die der informelle Nachrichtenaustausch mit Umweltsystemen verläuft. Das bedeutet für die kPS, dass für die Kontakte zu den verschiedensten kPS Nachrichtenmittler zuständig sind. Je höher die Interaktivität, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, mehrere solcher Nachrichtenmittler zu kennen und von diesen Informationen über "offene", aufnahmebereite kPS zu erhalten.

KOM3 determiniert KMIGMOB als einziger Indikator der Kommunikationsdimension. Da sich bei näherer Analyse zeigte, dass in der wissenschaftlichen Kommunikation der Zeitschriftenkanal im wesentlichen ohne Übertragungsschwierigkeiten funktioniert, verweist die Bedeutung von KOM3 darauf, dass die funktionale Kommunikation am ehesten durch überdurchschnittlich lange Veröffentlichungswartezeiten gestört werden kann. Lange Wartezeiten stören den Produktionsprozess auf seiten der Empfänger, die wichtige Nachrichten erst mit Verspätung erhalten, sie stören aber auch den Sender, der dadurch die sozialen Funktionen von Veröffentlichungen (Prioritätsanmeldung, Gratifikationsanmeldung, Einbeziehung in Diskussionskreise) nicht erfüllt sieht. Je länger die Wartezeiten, desto grösser

sind die Störungen im Kommunikationssystem und desto eher entwickeln Wissenschaftler reine Migrationsinteressen.

Ohne eine Kontrolle des Einflusses von Arbeitsmarktfaktoren wäre der positive Einfluss, den die Ausprägung "Durchgangsstelleninhaber" in der Dummy-Variable STELART auf die kMig-Entscheidung hat, sicherlich auf reine Karriereinteressen zurückgeführt worden. So aber zeigt sich, dass Durchgangsstelleninhaber auch bei Kontrolle von Karrierefaktoren im Mobilitätsprozess sehr deutlich eine Entscheidung zugunsten reiner Migrationsinteressen entwickeln. Darin findet der starke Forschungsbezug dieser Personalgruppe seinen Ausdruck. Die Forschungsorientierung motiviert für rein inhaltliche Interessen, die bei gegebener Festschreibung des Arbeitsgebietes in der Institutsorganisation nur durch die kognitive Migration zu verwirklichen sind.

Unabhängig von der Zugehörigkeit zur Gruppe der Dauerstellen- oder der Durchgangsstelleninhaber fördert ein geringeres Ausmass an Abhängigkeit von Vorgesetzten die reinen Migrationsinteressen. Je grösser das Ausmass der Abhängigkeit, desto mehr ist das Interesse darauf gerichtet, die Abhängigkeit durch einen Wechsel aufzugeben, unabhängig davon, ob mit dem Wechsel Migrationsprozesse verbunden sind. Erst wenn die Abhängigkeit gering ist, können reine Migrationsinteressen in den Vordergrund rücken.

Die negative Beurteilung der personellen und finanziellen Ausstattung einer sPS hat eine positive Determinationskraft für den Ausgang der Entscheidungssituation zugunsten reiner Migrationsinteressen. Je negativer die Ausstattung beurteilt wird, desto eher entwickeln sich Migrationsinteressen. Dieses wohl eher überraschende Ergebnis ist darauf zurückzuführen, dass die personelle und finanzielle Ausstattung primär als eine Funktion der betriebenen Forschung und nicht als abhängige Grösse vom Ort, an dem diese Forschung betrieben wird, in die Wahrnehmung der Migranten eingeht. Die schlechte infrastrukturelle Situation wird dann nicht als eine Folge der Institutsorganisation, sondern als eine Folge der negativen Möglichkeiten des Forschungsgebietes, bessere Ausstattungsmittel zu erhalten, gesehen.

Ein weiterer eigenständiger Faktor auf der Sozialebene, der bezüglich KMIGMOB Erklärungskraft besitzt, ist der Prädiktor LEHRARB. Je grösser der Zeitanteil von Lehrarbeit im Zeithaushalt einer Semesterwoche, umso mehr entwickeln sich reine Migrationsinteressen. Da die Höhe der Lehrarbeit einen Einfluss auf kPS-spezifische Auswahlkriterien hat, kann das Determinationsverhältnis nicht derart interpretiert werden, dass ein Wissenschaftler mit hohem Arbeitsanteil in der Lehrarbeit überdurchschnittlich oft wechselt, um am neuen Ort den Arbeitsanteil verringern zu können (es sei denn, die Höhe der Lehrarbeit ist auch eine kPS-abhängige Grösse). Hingegen bietet sich eine Interpretation an, die als Folge des Umfangs von Lehrarbeit eine Verbreiterung des fachlichen Wissenhorizonts sieht. Lehrarbeit kann die einseitige Spezialisierung in der Forschungsarbeit durchbrechen und dadurch die Sicht öffnen für Wissensproduktionen in anderen kPS. So können kPS ins Blickfeld gelangen, die sonst überhaupt keine Chance gehabt hätten, sich dem betreffenden Wissenschaftler inhaltlich darzustellen. Und mit der Häufigkeit, mit der vormals unbekanntes kPS mittels Lehrarbeit in die Informationskanäle des

potentielle Migranten einbezogen wurden, steigt auch die Chance, attraktive, migrationsoffene kPS zu finden.

Einzigste rein kognitive Dimension, die in der Ursachenkonstellation aufzufinden ist, ist die des Entwicklungsstadiums. Je geringer das Entwicklungsstadium einer kPS, desto eher fällt eine kMig-Entscheidung unabhängig von Mobilitäts Gesichtspunkten. Offenbar macht ein weniger hohes Entwicklungsstadium eine kPS unattraktiv. Dafür kann das geringe Prestige dieser kPS verantwortlich sein. Wenn Disziplinen auch unter disziplin-relativen Kriterien in eine Rangordnung zu transformieren sind, so werden den kPS sicherlich entsprechend ihrer Position auf den disziplineninternen und -externen Rangskalen bestimmte Prestigewerte zugeschrieben, die dann die kMig-Entscheidung beeinflussen können. Es können aber auch reale Konsequenzen für die Forschungsarbeit sein, die dazu bewegen, kPS mit geringem Entwicklungsstadium zu verlassen. Die kPS mit wenigen kognitiven bzw. technisch-experimentellen Verbindlichkeiten haben zumeist eine unterentwickelte Theoriedynamik, die dann auch nicht eigenständige Forschungsproblematiken aufwirft und für Ergebnisse Anschlussselektionen sicherstellt. Die Forschungsprogramme sind isoliert und ohne logischen Bezug untereinander. In dieser Situation können auch keine eindeutigen und einheitlichen Evaluierungskriterien entstehen. Wissenschaftliche Produktionen finden ihre Rezipienten per Zufall, die auch noch nach subjektiven Kriterien die Arbeiten anderer aufnehmen und bewerten. So muss es zwangsläufig zu erheblichen Störungen im wissenschaftlichen Kommunikationssystem kommen, so dass dieses seine Aufgaben der Kontrolle und Motivation nur noch eingeschränkt erfüllen kann. Für den einzelnen Wissenschaftler sind damit erhebliche Unsicherheiten verbunden, die sich sowohl auf seine aktuelle Forschungsarbeit als auch auf seine längerfristige Karriereplanung auswirken. Eine Möglichkeit, der strukturellen Unsicherheit zu entfliehen, ist die kMig.

7. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Es wurden die Interaktionsformen von Naturwissenschaftlern und wissenschaftlichen Kognitionen naturwissenschaftlicher Disziplinen daraufhin untersucht, ob der *context of discovery* wirklich nur irrationale Entwicklungsdynamiken aufweist. Dazu wurde eine evolutionstheoretische Konzeptualisierung vorgeschlagen, mit der der Entstehungszusammenhang wissenschaftlichen Wissens im Variationsprozess der wissenschaftlichen Evolution angesiedelt wurde.

Im Variationsprozess wurde unterschieden zwischen dem eigentlichen Variationsmechanismus und den Bedingungen (Variationsbedingungen), die zu dessen Funktionsmöglichkeiten gegeben sein müssen. Indem nur die Variationsbedingungen in das Zentrum der soziologischen Analyse gerückt wurden, wurden gleichzeitig die Grenzen sinnvoller soziologischer Wissenschaftsforschung abgesteckt. Die Unterscheidung einer internen und externen Sphäre von Wissenschaft blieb beibehalten, verschob aber wesentliche Elemente der ehemals internen in die externe Sphäre. Dadurch gelangten die Variationsbedingungen in den externen Bereich, der der wissenschaftssoziologischen Analyse zugänglich ist. Diese Bedingungen

wurden für den Variationsmechanismus "kognitiver Transfer" als kognitive Migrationen in Verbindung mit interuniversitärer Mobilität bestimmt. Die Verbindung stellte sich her, da die naturwissenschaftliche Wissensproduktion im Hochschulbereich (und nur diese sollte analysiert werden) zumeist nur in Verbindung mit dem Wechsel eines Hochschulinstituts möglich ist.

Die empirische Analyse verlief auf drei Ebenen: a) der sozialen (betriebliche Forschungsorganisation im Hochschulinstitut), b) der kognitiv-institutionellen (organisatorische Einheiten der *scientific community*), c) der kognitiven Organisation wissenschaftlicher Produktion (Merkmale theoretischer und instrumenteller Aussagensysteme).

Auf allen drei Ebenen verlassen Wissenschaftler Produktionssituationen und suchen andere neu auf. So gesehen wird die Analyse von Mobilitätsprozessen aus ihrem rein sozialen Funktionszusammenhang herausgenommen und auf die Prozesse kognitiver Migration bezogen.

Die empirischen Resultate bestätigen den Verdacht von Mulkay, dass unter bestimmten sozialen Bedingungen die kognitive Migration nur Mittel zum Zweck der angestrebten universitären Mobilität ist. Sie können dahingehend verallgemeinert werden, dass die Bedingungen dafür allein Erscheinungsformen des universitären Stellenmarktes sind und nicht auf den Ebenen der Wissensproduktion zu finden sind. Die Irrelevanz von kognitiven Merkmalen der kPS selbst bei Kontrolle von Stellenmarkteffekten widerspricht allerdings der starken Beachtung dieser Größen in Mulkays theoretischen Modellen, die weitgehend von Saturationsannahmen geprägt sind.

Der festgestellte überragende Einfluss von stellenmarktbezogenen Mobilitätsfaktoren im Migrationsprozess kann als Widerlegung der These von der Unabhängigkeit sozialer und kognitiver Faktoren in der Wissenschaftsentwicklung gewertet werden. Es ist sogar noch eine weitreichendere Interpretation erlaubt, da die These als soziale Faktoren diejenigen der kognitiv-institutionellen Ebene ansieht, es bei den Arbeitsmarktfaktoren aber um soziale Variablen geht, die sehr viel weiter in den gesamtgesellschaftlichen Reproduktionsprozess hineinreichen. Mit der Verbindung von kognitiver Migration und Stellenmarktprozessen ist eine Nahtstelle zwischen wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklung entdeckt, die diese Vermittlungsinstanz noch weiter in den ehemals unverdächtigen Bereich gesellschaftlicher Organisation von Wissenschaft rückt, als es die bisherige Annahme, die von einer Nahtstelle in den jeweiligen *scientific communities* ausging, erlaubten. Auch wenn es um die Verbindung von kognitiver Migration und sozialen Faktoren unter Kontrolle von Arbeitsmarkteffekten geht, ist die zumindest gleichrangige Bedeutung von Faktoren der universitären Produktionssituation neben bisher für relevant gehaltenen Faktoren der kognitiv-institutionellen Produktionssituation ein deutliches empirisches Ergebnis in die gleiche Richtung: Gesellschaftliche Faktoren nehmen auf die Wissenschaftsentwicklung schon sehr viel früher Einfluss als durch die Organisation betreffender *scientific communities*, d. h. ihre gesellschaftliche Organisationsform (hier als Universitätsinstitute) enthält Determinatoren (z.B. Zweitmittel-Ausstattung, Umfang von Lehrarbeit, Abhängigkeit von Vorgesetzten),

die schon aus einem Bereich Einfluss auf kognitive Migrationsprozesse nehmen, der noch vor den relevanten Determinanten der *scientific community* (Umfang interner Interaktionskontakte, Wartezeit bei Veröffentlichungen) liegt.

Natürlich kann aus der Feststellung von Nahtstellen zwischen Gesellschaftsstruktur und wissenschaftlicher Binnenstruktur nicht darauf geschlossen werden, in welcher Weise wissenschaftliche Inhalte gesellschaftlich determiniert sind. Inhaltliche Konzeptualisierungen gehören zur internen Sphäre von Wissenschaft, über die mit dem hier benutzten soziologischen Instrumentarium keinerlei Aussagen gemacht werden können. Auch die Identifikation von Nahtstellen bezieht sich auf den definierten externen Bereich von Wissenschaft. Somit kann der Einfluss gesellschaftlicher Strukturen auf die Wissenschaftsentwicklung nur als Einfluss auf die Bedingungen derselben interpretiert werden, wenn auch die Sphäre dessen, was unter "Bedingungen der Wissenschaftsentwicklung" subsumiert wurde, weit in den ehemals internen Bereich von Wissenschaft hineinragt.

LITERATUR

- BÖHME, G. et al. (1972), Alternativen in der Wissenschaft, *Z. Soziol.*, 1 (1972) 302-316.
- BÖHME, G. et al. (1973), Die Fianalisierung der Wissenschaft, *Z. Soziol.*, 2 (1973) 128-144.
- CAMPBELL, D. T. (1969), Blind Variation and Selective Retention in Socio-Cultural Evolution, *General Systems*, 14 (1969) 69 - 85.
- CRAME, D. (1970), The Nature of Scientific Communication and Influence, *Int. Soc. Sci. J.*, 12 (1970) 28 - 41.
- EDER, K. (1973), Komplexität, Evolution und Geschichte, *Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie* (Maciejewski, F., Hrsg.) (Suhrkamp, Frankfurt) 9 - 42.
- GARVAY, W. D. & TOMITA, K. (1972), Continuity of Productivity by Scientists in the Years 1968 - 71, *Science Studies*, 2 (1972), 379-383.
- HARTMANN, H. (1967), "Moderne Amerikanische Soziologie" (Enke Verlag, Stuttgart).
- HEISENBERG, W. K. (1971), "Schritte über Grenzen" (Piper Verlag, München).
- KARPEN, U. (1977), Die Lage des wissenschaftlichen Nachwuchses, *Deutsche Universitätszeitung*, (1977), 377-381.
- KUHN, T. S. (1962), Postskript 1969 zur Analyse der Struktur wissenschaftlicher Revolution, *Wissenschaftssoziologie I* (Weingart, P., Hrsg.) (Athenäum Verlag, Frankfurt) 287 - 319.
- KUHN, T. S. (1973), "Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen" (Suhrkamp, Frankfurt).
- MANNHEIM, K. (1967), Die Bedeutung der Konkurrenz im Gebiete des Geistigen, *Karl Mannheim "Wissenschaftssoziologie"* (Wolff, K. H., Hrsg.) (Luchterhand, Berlin und Neuwied) 566 - 613.
- MARTINS, H. (1972), The Kuhnian "Revolution" and its Implications for Sociology, *Imagination and Precision in the Social Science* (Nossiter, T. J. et al., Hrsg.) (Faber & Faber, London) 13 - 57.
- McGINNIS, R. & SINGH, V. (1972), Mobility Patterns in Three Scientific Disciplines (Paper presented to the Am. Sociol. Assoc.).
- MULKAY, M. (1974), Conceptual Displacement and Migration in Science: A Preparatory Paper, *Science Studies*, 4 (1974) 205 - 234.
- MULLINS, N. C. (1968), The Distribution of Social and Cultural Properties in Informal Communication Networks Among Biological Scientists, *Am. Sociol. Rev.*, 33 (1968) 786-797.
- MULLINS, N. C. (1973), The Development of Specialties in Social Science, *Science Studies*, 3 (1973) 245 - 273.
- OPPENHEIMER, C. (1956), Analogy in Science, *Am. Psychol.*, 2 (1956) 127 - 135.
- POPPER, K. P. (1972), "The Logic of Scientific Discovery" (Hutchinson, London).

- DE SOLLA PRICE, D. J. (1970), Citation Measures of Hard Science, Soft Science, Technology, and Nonscience, *Communication Among Scientists and Engineers* (Nelson, C. E. und Pollock, D. K., Hrsg.) (Lexington) 3 - 22.
- SOROKIN, P. (1927), "Social Mobility" (Free Press, New York).
- TOULMIN, S. (1967), The Evolutionary Development of Natural Science, *Am. Scientist*, 55 (1967) 456 - 471.
- TOULMIN, S. (1972) "Human Understanding" (Princeton Univ. Press).
- URBAN, D. (1978), Wissenschaftlermobilität und Wissenstransfer, *Report Wissenschaftsforschung Nr 11* (Universität Bielefeld, Bielefeld).
- URBAN, D. (1979), Akademische Mobilitätsprozesse: Zur Analyse des universitären Stellenmarktes, *Z. Soziol.*, 8 (1979) 415 - 433).
- WILHELM, J. & WILKE, G. (1970), "Arbeitssituation und Berufsprobleme junger Wissenschaftler an Universitätsinstituten" (unveröffentlichtes Manuskript) (Göttingen).

