

Deutscher Dokumentartag 1991

Information und Dokumentation
in den 90er Jahren:
Neue Herausforderung, neue Technologien

Universität Ulm
30. September bis 2. Oktober 1991

herausgegeben von
Wolfram Neubauer und Karl-Heinz Meier

Copyright Deutsche Gesellschaft für
Dokumentation e.V. (DGD), W-Frankfurt am Main 1992
Alle Rechte vorbehalten
Herausgegeben von: Wolfram Neubauer, Karl-Heinz Meier
Druck: F.M. Druck, W-6367 Karben
Einband und Herstellung: Karl-Heinz Meier
Printed in Germany 1992
DGD-Schrift (DOK-4) 3/92
ISSN 0721-1058
ISBN 3-925474-13-7N



Deutsche Gesellschaft für Dokumentation

Informetrische Vermessung der Grundlagenforschung eines Landes: Beispielhafte Resultate und Probleme

von Wolfgang G. *Stock* und Alexandra *Welge*, München

Zusammenfassung

Die Problemstellung ist, daß Stand und Entwicklung der Grundlagenforschung in den drei ehemaligen RGW-Ländern Polen, CSFR und Ungarn ermittelt werden sollen.

Beim Übergang dieser Länder von der Plan- zur Marktwirtschaft ist zu prüfen, ob nach deren grundlegendem wirtschaftlichem Wandel auch ein Wandel im Bereich Forschung und Entwicklung (F&E) stattfindet.

Folgende Methodik wurde angewandt: Im Rahmen der Online-Infometrie wird beim Host ORBIT (Files SCI und ISTP) unter Nutzung des GET-Kommandos recherchiert. Ermittelt werden Publikations- bzw. Vortrags- sowie Zitationsraten. Die nationalen Publikationsaktivitäten werden gemessen. Zudem betrachten wir diejenigen Themengebiete, die sich über die beobachtete Zeitperiode immer im oberen Bereich gehalten haben. Für die aktivsten F&E-Institute wird eine Zeitreihe der Kongreßbeiträge ermittelt und für deren Autoren werden Publikations- und Zitationsraten ermittelt. Die Themengebiete der jeweiligen Institute werden durch eine Wortanalyse der Titel der Tagungsbeiträge skizziert.

Die Ergebnisse stellen sich folgendermaßen dar: Polen hält ca. 0.9 %, die CSFR ca. 0.65 % und Ungarn ca. 0.45 % der wissenschaftlichen Weltproduktion (hierzu im Vergleich: Deutschland über 7 %).

Bei den Analysen der Themengebiete herrschen degenerative Verläufe sowie umgekehrt U-förmige Entwicklungen mit steigendem Aktivitätsabfall ab etwa dem Jahr 1989 vor.

Diskussion: In einem Meinungsstreit über die Bestimmung der nationalen wissenschaftlichen Publikationsproduktivität unter Nutzung des *Science Citation Index* und dessen Derivate (CHI- bzw. ISSRU-Datenbank) zwischen B.R. *Martin et al.*, L. *Leydesdorff* sowie T. *Braun et al.* ergeben sich diverse Problemfelder. Diese betreffen die Herkunft der Daten, die zeitliche Einheit, die Auswahl der Zeitschriften, das Zählen internationaler Kooperationen, die Auswahl der Dokumenttypen, den Indikatortyp, die Normansetzung von Ländernamen sowie die intellektuelle Nachbearbeitung.

Als Fazit ergibt sich, daß die Analysen der Situation der F&E eines Landes im Rahmen der Online-Informetrie zwar problematisch, aber tendenzweise doch zufriedenstellend ausfallen. Hervorzuheben ist bei allen Unsicherheiten das schnelle Zustandekommen von Überblicksinformationen.

1 Problemstellung

Wie kann man die Forschung und Entwicklung eines Staates, ihre Stärken und ihren internationalen Stellenwert (zumindest in der Tendenz) schnell und kostengünstig erfassen?

Die entstehende Beschreibung soll etwa zur Entscheidungsfindung bei Investitionsfragen dienen: In welche F&E-Bereiche eines Landes kann ein Investor nutzbringend Mittel einbringen?

Am Beispiel der drei ehemaligen RGW-Länder Polen, Tschechoslowakei und Ungarn soll vorgeführt werden, daß das Problem mittels der Methode der Online-Informetrie gelöst werden kann.

Alle drei Länder befinden sich in einer Zeit bedeutender Umbrüche. "In Polen, Ungarn und der CSFR werden bereits heute (im Januar 1991; Anm. der Verfasser) in mancher Hinsicht übereinstimmende, konsequent marktkonforme Prinzipien appliziert, oder es wird mit ihrer Einführung in der nächsten Zukunft gerechnet" (*Vintrova* 1991, S.60). Die Autorin betont hinsichtlich des Über-

gangs der ehemaligen Ostblockländer zur Marktwirtschaft, "daß *High-Tech* in der ersten Phase, bis auf Ausnahmen, ohne ausländische Hilfe unerreichbar ist" (ebd., S.59).

Dieser Einschätzung hat sich auch die EG angeschlossen und untersuchen lassen, welche Rolle EG-Investitionen bei der Förderung der F&E-Kapazitäten und der technischen Innovationen in Osteuropa spielen können. "Wenn man...die Tradition und die existierende Ausstattung bedenkt, gibt es günstige Voraussetzungen" (ebd.) für die Entwicklung gewisser F&E-Zweige. Diese zu benennen, war Teil eines dem *ifo-Institut für Wirtschaftsforschung* (München) übertragenen EG-Projektes (vgl. Stock u. Welge 1991).

Im folgenden sollen ausführlich die Methodik und in geraffter Form die Ergebnisse der Untersuchung referiert werden. In der Diskussion wird Fazit gezogen über die informationswissenschaftliche und wissenschaftswissenschaftliche Berechtigung, mittels der Methode der Online-Informetrie länderspezifische Ergebnisse zur F&E zu erhalten.

2 Methodik

Ziel dieser Untersuchung ist eine Analyse des Stellenwertes von F&E der drei mitteleuropäischen Staaten Polen, Tschechoslowakei und Ungarn im internationalen Kontext. Forschungsschwerpunkte sollen markiert werden, ebenso die (wissenschaftliche) Relevanz der Forschungsergebnisse in der internationalen Wissenschaftlergemeinschaft. Die Entwicklung der F&E-Aktivitäten wird über das Jahrzehnt der 80er Jahre verfolgt. Neben grundsätzlichen Zahlen zum wissenschaftlichen Output sollen folgende Wissenschaftsindikatoren erhoben werden:

1. Die Themengebiete der (im jeweils nationalen Rahmen) aktivsten Disziplinen; gemessen an:
 - a. der Zahl der Aufsatzpublikationen (1981-1990),

- b. der Zahl der (publizierten) Vorträge (1981-1990),
 - c. dem Entwicklungstrend der aktivsten Disziplinen (1981-1990),
 - d. der Übergangswahrscheinlichkeit der Disziplinentwicklung in Abhängigkeit von der ökonomischen Wende.
2. Die Aktivitäten und die (wissenschaftliche) Relevanz der (im jeweils nationalen Rahmen) aktivsten F&E-Institutionen, gemessen an:
- a. der Zahl der (publizierten) Vorträge (1981-1990),
 - b. einer Rangfolge der Wissenschaftler der Institutionen nach der Anzahl ihrer Vorträge (1981-1990),
 - c. der Zitationshäufigkeit der jeweils aktivsten Wissenschaftler in der internationalen Fachliteratur (1985-1991),
 - c. einer Rangfolge der Themen aller Vorträge (1981-1990), gebildet aus den Titeln der Vorträge.

Über die Entwicklung der Indikatorenwerte werden tendentiell Rückschlüsse auf progressive bzw. degenerative Bewegungen in den einzelnen F&E-Feldern bzw. -Institutionen möglich. Die Zusammenfassung aller Indikatoren gestattet, sowohl (bei degenerativen Entwicklungen) Lücken in der F&E des betreffenden Landes zu markieren, als auch (bei progressiven Entwicklungen) bestehende Konkurrenzvorteile im F&E-Bereich hervorzuheben. Investitionen können bei beiden Entwicklungsformen sinnvoll sein. Einerseits müssen Lücken bei strukturelevanten F&E-Bereichen geschlossen werden, andererseits ist es erfolgversprechend, in bereits progressive F&E-Entwicklungen zu investieren, da hier von einschlägigen Erfahrungen sowie internationaler Reputation ausgegangen werden kann. Die Entscheidung über konkrete Investitionen in ein F&E-Feld ist stets eine wirtschafts- wie wissenschaftspolitische Maßnahme, die der beschreibenden informationswissenschaftlichen bzw. wissenschaftswissenschaftlichen Betrachtung nachgelagert ist.

Die wissenschaftstheoretischen Begriffe "progressive" bzw. "de-

generative" Reihe von Forschungsprogrammen (vgl. I. Lakatos 1974, S.115 ff.) verwenden wir nicht wie I. Lakatos im Sinne von Differenzen des theoretischen und empirischen "Gehalts" von wissenschaftlichen Theorien, sondern quantitativ im Sinne von (publizierten) Forschungsergebnissen. Eine Disziplin ist demnach progressiv, wenn der wissenschaftliche Output ansteigt; sie ist degenerativ, wenn er abfällt. Eine Betrachtung von Disziplinentwicklungen muß über mehrere Jahre erfolgen, um Zufallsschwankungen nicht einer Fehlinterpretation zuzuführen.

An zwei online zugänglichen Datenbanken wurden Analysen zu Publikations- und Zitationsraten durchgeführt. Beide Analyseformen eignen sich gemäß P. Weingart u. M. Winterhager für die Vorbereitung wissenschaftspolitischer Entscheidungsprozesse. Publikationen sind der "klassische" Indikator wissenschaftlichen Outputs. "Die Publikationsraten sind...heute nicht nur als ein Produktivitätsfaktor für wissenschaftspolitische Zwecke von Bedeutung, sondern auch für die Analyse der Strukturen und Wachstumsmuster der Wissenschaft, die zunächst der wissenschaftspolitischen Nutzung (und auch der wirtschaftlichen, wie wir ergänzen wollen; Anmerkung der Verfasser) vorgelagert ist" (vgl. Weingart u. Winterhager 1984, S.89). Zitationsraten analysieren die Diffusion eines wissenschaftlichen Werkes durch Auszählen entsprechender Fußnoten. Sie geben einen Hinweis darauf, wie ein Werk, ein Autor, ein Institut usw. in der Wissenschaftsgemeinschaft "ankommt", welche Relevanz erreicht werden kann.

Als Untersuchungsmethode fand die "Online-Informetrie" Anwendung, also die (im informationswissenschaftlichen Sinne) experimentelle Analyse der Inhalte elektronischer Datenbanken. Die Informetrie zerfällt (analytisch betrachtet) in zwei große Gruppen.

Zum einen geht es darum, mittels quantitativer Verfahren Regelmäßigkeiten oder Gesetzmäßigkeiten zu eruieren, die der fachlichen Information zu eigen sind. Datenbanken dienen hierbei als Experimentierfeld für systematische Untersuchungen. Ergebnisse

sind Gesetze des "Verhaltens" von Informationen in Raum und Zeit; z.B. das Bradfordsche Gesetz zur Konzentration von Zeitschriften zu einem Fachbereich, das Gesetz der "Halbwertszeit" wissenschaftlicher Informationen oder das Garfieldsche Gesetz zur Konzentration von Zitationen. Die erste Gruppe informetrischer Aktivitäten wollen wir als "nomothetische Informetrie" bezeichnen (vgl. *Egghe* u. *Rousseau* 1990, S.291 ff.). Zum andern geht es darum, informetrische Verfahren dazu einzusetzen, konkrete Objekte zu vermessen. Diese Objekte können bestimmte Autoren, Zeitschriften, Länder, Wissenschaftsdisziplinen, aber auch Unternehmen sein. Die zweite Gruppe soll mit dem Begriff "deskriptive Informetrie" umrissen werden. Klar ist, daß in der konkreten informetrischen Arbeit beide Gruppen nicht zu trennen sind, sind doch Teile der deskriptiven Informetrie Rohdaten für die nomothetische Betrachtung. Macht man seine Studien ausschließlich an öffentlich zugänglichen Online-Datenbanken, so scheint die Bezeichnung "Online-Informetrie" adäquat zu sein (vgl. *Kaiser* 1991; *Persson* 1988; *Stock* 1991). Unsere Studie ist dem Bereich der deskriptiven Online-Informetrie zuzuordnen.

Zitationsdatenbanken (vgl. *Garfield* 1979), wie die in dieser Untersuchung benutzte, werten nicht das gesamte wissenschaftlich-technische Weltwissen aus. Dies wäre bei einem Zeitschriftenbestand von derzeit weltweit ca. 70.000 Titeln in einer Datenbank gar nicht möglich. Vielmehr gehen in den Science Citation Index (SCI) nur etwa 4.000 bis 5.000 Zeitschriften ein; allerdings diejenigen, die die meisten Zitationen auf sich vereinigen können. Wenn es stimmt, daß die Tatsache des Zitiertwerdens etwas mit wissenschaftlicher Relevanz zu tun hat, kann man behaupten, daß der SCI die weltweit relevantesten wissenschaftlich-technischen Zeitschriften auswertet. Die Adäquatheit des SCI als Indikator für internationale Vergleiche wissenschaftlicher Aktivitäten ist bereits untersucht worden. *M.P. Carpenter* und *F. Narin* benennen als führenden Indikator (neben der Anzahl der Zeitschriften) die Anzahl der Publikationen nach Disziplin und Land (vgl. *Carpenter* u. *Narin* 1981, S.431). Bei den Ländern gibt der SCI "hervorragende Ergebnisse" für die

USA und für Großbritannien, "im allgemeinen gut" ist die Abdeckung deutscher und französischer Zeitschriften, äußerst schlecht ist die Abbildung sowjetischer Periodika; die für uns relevanten mitteleuropäischen Länder fallen unter die Rubrik "andere Länder", deren Abdeckung "für die meisten internationalen Vergleiche adäquat zu sein scheint" (ebd., S.438). Bei den Disziplinen gibt es Probleme bei der adäquaten Abdeckung solcher F&E-Felder, die entweder durch eine große Anzahl kleiner Zeitschriften auffallen oder die vorwiegend lokalen oder regionalen Interessen dienen (vgl. ebd., S.439). Das grundsätzliche Ergebnis der *Carpenter/Narin*-Studie ist, "daß der SCI für die wissenschaftliche Publikationsaktivität der meisten Länder und der meisten Disziplinen repräsentativ ist" (ebd., S.438).

Wegen ihres multidisziplinären und internationalen Charakters wurden die beiden Datenbanken

- * Science Citation Index / SciSearch (SCI) und
- * Index to Scientific & Technical Proceedings (ISTP)

als Untersuchungsbasis ausgewählt (vgl. *Orbit* 1991). Der Host ORBIT wurde benutzt, da hier die benötigte informetrische Software bereitgestellt wird, die auch bei großen Nachweismengen (etwa größer 10.000) erfolgreich arbeitet.

Hersteller der beiden Datenbanken ist das *Institute for Scientific Information (ISI)* in Philadelphia.

Die SciSearch-Datenbank beginnt mit dem Jahrgang 1974, wertet ca. 4.000 wissenschaftliche und technische Zeitschriften komplett aus und steht augenblicklich bei einem Dokumentenbestand von mehr als 10 Millionen Nachweisen. Die Datenbank wächst pro Jahr um knapp 700.000 Quellenartikel, wobei die Fortschreibung wöchentlich geschieht.

Die ISTP-Datenbank wurde 1982 eingerichtet, wertet die publizierten Tagungs- bzw. Kongreßbeiträge wichtiger wissenschaftlicher und technischer Konferenzen aus und verfügt derzeit über einen Dokumentenbestand von 1.2 Millionen Nachweisen. Die Datenbank wächst pro Jahr um ca. 160.000 Quellenbeiträge, die

Fortschreibung geschieht monatlich.

Bei der Online-Informetrie übernimmt man die Daten genau so, wie sie beim Host angeboten werden: mit allen Tippfehlern und gegebenenfalls unterschiedlichen Ansetzungen (etwa bei Namen, Institutionen oder Ländern).

Recherchen (durchgeführt in den Monaten März und April 1991) wurden nach Ländern, Institutionen, Wissenschaftsdisziplinen, Autoren, Titelermen und Zitationen durchgeführt; hierzu wurden folgende Datenbankfelder ausgewertet:

- * TITLE (/TI) - Titelterme
- * AUTHOR (/AU) - Autorennamen
- * ORGANIZATIONAL SOURCE (/OS) - Länder, Institutionen
- * CATEGORY CODES (/CC) - Wissenschaftsdisziplinen
- * PUBLICATION YEAR (/PY) - Einteilung nach Jahren
- * CITED REFERENCES (/CR; nur bei SCI) - Zitationen.

Zum Auffinden der relevanten Themengebiete und der relevanten Institutionen wurden für jeden der untersuchten Jahrgänge und für jedes der drei Länder "Hitparaden" aller Themen (Feld CC) und aller Institutionen (Feld OS) erstellt. Die informetrische Software GET beim Host ORBIT fand hierbei Verwendung. In der Regel wurden die Befehle

```
GET RANK SS X YY TOP Z
GET SHOW SS X YY
```

verwendet, wobei X die Nummer einer Suchfrage, YY eine Abkürzung eines Feldnamens und Z eine Zahl ist. Bei einer großen Treffermenge liegt die Bearbeitungszeit recht hoch (mehrere Minuten), was durchaus teuer werden kann. Der Host ORBIT bietet an, mittels des Befehls ELEC die Ausführung des informetrischen Befehls in einer anderen, weitaus billigeren Datenbank durchführen zu lassen. Nach einigen Stunden kann man dort sein Ergebnis einsehen. Bei einer großen Anzahl von GET-Befehlen kann dieses Ver-

fahren unübersichtlich werden, fehlt dem Suchenden doch die direkte Rückkopplung.

Für die meistgenannten Wissenschaftsdisziplinen wurden in den beiden Datenbanken SCI und ISTP für jedes Jahr und jedes Land die Häufigkeitswerte erhoben. Für die meistgenannten F&E-Institutionen wurden am ISTP die Daten gewonnen (sinnvoll wäre auch eine analoge Analyse am SCI oder jeder fachlich einschlägigen bibliographischen Datenbank gewesen, die jedoch wegen der großen Datenmengen und der damit verbundenen hohen Kosten nicht durchgeführt werden konnte). Wir messen somit das Auftreten von Vorträgen in Proceedings als Indikator der Aktivität eines Instituts. Im Gesamtbestand des ISTP wurden für jedes Institut unter Zuhilfenahme des GET-RANK-Befehls rangierte Ausgaben für Autorennamen und für Themen gebildet. Für die in der Rangfolge oben liegenden Autoren wurde außerdem eine Zitationsanalyse im SCI (für die Jahre 1985 ff.) durchgeführt.

Das Erstellen der Rankings ist problematisch. Bei der Markierung der zentralen Disziplinen ist man angewiesen darauf zu vertrauen, daß die Einordnung einer Dokumentationseinheit in eine Rubrik korrekt vorgenommen worden ist. Eine systematische Kontrollmöglichkeit gibt es nicht und bei der Auswahl der aktivsten Institutionen ist zu bedenken, daß jede Körperschaftsansetzungsvariante zu einem separaten Wert führt. Geben die Autoren nicht den Institutsnamen an, sondern etwa die Fakultät oder gar nur die Universität, oder geben sie Institutsteile (etwa Forschungsteams oder Arbeitsgruppen) an, so führt dies selbstverständlich zu eigenen Einträgen. Teilweise wird die Anschrift mit angegeben, teils geschieht dies nicht. Beim Nachrecherchieren ergab sich, daß die folgenden Einträge genau ein Institut benennen:

CZECHOSLOVAK ACAD SCI, INST PHYS MET, ZIZKOVA 22
CZECHOSLOVAK ACAD SCI, INST PHYS MET
CZECHOSLOVAK ACAD SCI, INST PHYS MET, DEPT BRITTLE
FRACTURE

die in den Jahren 1988/89 ihren Höhepunkt erreichte. Seitdem ist der polnische Anteil an der Gesamtliteratur rückläufig und liegt derzeit bei einem Anteil von ca. 0,85 % der wissenschaftlich-technischen Zeitschriftenliteratur. Bei den polnischen Vortragsaktivitäten (Abb.2) ist die Entwicklung (bei den Anteilswerten) ähnlich der der Aufsatzpublikationen. Der Abstieg nach 1988 fällt hier bei den Absolutwerten besonders krass aus: knapp 1.600 Proceedingsbeiträgen im Jahr 1988 stehen ca. 900 Beiträge im Jahr 1990 gegenüber. Der polnische Anteil an der Weltproduktion von Kongreßbeiträgen liegt bei knapp 0,9 %.

Die tschechoslowakischen Aufsatzpublikationen zeigen bei den Absolutwerten bis zum Jahr 1987 zwar eine Aufwärtsentwicklung, relativ zur Weltliteratur jedoch eine eher abfallende Tendenz, besonders in den Jahren 1983, 1988 und 1990. Die CSFR liegt derzeit bei knapp 0,65 % der weltweiten Zeitschriftenliteratur. Bei den veröffentlichten Vorträgen kann die CSFR in den 80er Jahren auf einen Anstieg zurückblicken. Die absolute Häufigkeit der Beiträge steigt bis 1987 kontinuierlich an, fällt jedoch danach wieder ab. Der Anteil der Weltliteratur an Proceedings liegt demgegenüber seit 1985 nahezu unverändert bei ca. 0,6 % (mit einem gewissen Einbruch im Jahr 1989).

Die Häufigkeit ungarischer Aufsatzpublikationen fällt ab 1984 kontinuierlich ab. War der Anteil an der Weltliteratur 1984 noch bei nahezu 0,59 %, so liegt er im Jahr 1990 bei 0,43 %. Bei der Kongreßliteratur schwankt der ungarische Anteil in den 80er Jahren um den Wert 0,6 %; in den Jahren 1989 und 1990 fällt er jedoch auf fast 0,4 % ab.

Ungarische Kongreßaktivitäten waren 1982 im Vergleich zu Polen und der CSFR die höchsten, nach einigen Rangkämpfen mit der CSFR zwischen 1984 und 1989 scheint Ungarn nun auch bei den Proceedings an die dritte Stelle gerückt zu sein.

Vergleichszahlen werden für die Bundesrepublik Deutschland angeboten. Der relative Anteil deutscher Aufsätze an der Weltproduktion erreichte 1982 mit über 7,2 % einen nicht mehr erreichten

Höhepunkt.

Der deutsche Anteil verbesserte sich jedoch von gut 6,7 % (1984) auf nunmehr fast wieder 7,2 %. Die Tendenz ist (bei den Absolut- und Anteilswerten) 1990 steigend. Bei den Kongreßbeiträgen schwankt der deutsche Anteil zwischen 1982 und 1989 zwischen gut 7 und 8 %. Im letzten Jahr ist allerdings ein Abfall der Aktivitäten festzustellen.

Vergleichen wir das wissenschaftlich-technische Potential Deutschlands (mit ca. 7 % Weltanteil) mit dem der drei mitteleuropäischen Länder, so finden wir in Polen (mit ca. 0,9 % Weltanteil), in der CSFR (mit ca. 0,65 % Weltanteil) und in Ungarn (mit ca. 0,45 % Weltanteil) ein Potential an Grundlagenforschung vor, das in etwa eine Zehnerpotenz kleiner ist als das in Deutschland. Oder andersherum ausgedrückt: Um auf den in der Welt angesammelten Fundus an wissenschaftlichem und technischem Grundlagenwissen zurückgreifen zu können, müßte ein Land wie Deutschland etwa 93 % des "Weltwissens" importieren; bei den untersuchten drei mitteleuropäischen Ländern liegt die Wissensimportquote bei über 99 %.

Der Trend gerade der letzten drei Jahre weist in die Richtung, daß der Anteil Polens, der CSFR und Ungarns an der Produktion von Grundlagenwissen allgemein weiter abfallen wird.

Ergebnisse für Disziplinen und Institutionen.

Wie haben sich einzelne F&E-Felder und F&E-Institutionen im Laufe der 80er Jahre entwickelt? Hierbei ist es keineswegs so, daß alle Felder bzw. Institutionen gleichsam Anteile verloren hätten. Vielmehr lassen sich Disziplinen mit progressiven Entwicklungen von solchen mit degenerativen Tendenzen trennen.

Bei den Publikations- wie bei den Vortragsaktivitäten können wir vorwiegend vier Verteilungsformen unterscheiden:

- (1) Progressive Entwicklung: Wachstum über die 80er Jahre hinweg;

- (2) degenerative Entwicklung: Abfall der Aktivitäten über die 80er Jahre hinweg;
- (3) umgekehrt U-förmige Verteilung: Anstieg im Laufe der frühen 80er Jahre, danach wieder Abfall der Aktivitäten;
- (4) Schwankungen: uneinheitlicher Kurvenverlauf.

Abbildung 3 zeigt für jede der Verteilungsformen ein typisches Beispiel.

Der Einfluß der wirtschaftlichen Wende auf die wissenschaftlichen Aktivitäten wird durch eine Betrachtung der Entwicklungstrends vor bzw. nach dem Übergang von der Plan- zur Marktwirtschaft (festgemacht im Jahr 1989) geschätzt. Diese Schätzung ist deshalb zur Zeit besonders ungenau, da wir zwar über eine recht gesicherte Trendbeschreibung bis hin zur Wende verfügen, der Zeitraum danach aber doch noch sehr kurz ist. Bei der Trendextrapolation unterscheiden wir nur drei Ausprägungen (progressiv, degenerativ, gleichbleibend) und berechnen die Übergangswahrscheinlichkeiten (Tab.1). Demnach gehen 34 % der (im Jahrzehnt 1981-1990 quantitativ einflußreichsten) Disziplinen der CSFR von einem aufsteigenden Trend zu einem absteigenden Trend über. In Polen liegt die Wahrscheinlichkeit für diese Übergangsform bei 47, in Ungarn bei 21 %. Von einer degenerativen Phase zu einer weiteren Abstiegsphase bewegen sich 14 % der Disziplinen der CSFR, 27 % in Polen und 9 % in Ungarn. Aber auch ein Aufsteigtrend ist zu beobachten: insgesamt 24 % der tschechoslowakischen F&E-Aktivitäten weisen in eine progressive Richtung, 20 % in Polen und 33 % in Ungarn. Die wirtschaftliche Wende bringt sogar vormals degenerative Disziplinen in eine progressive Richtung: 10 % in der CSFR, 3% in Polen und 12 % in Ungarn. Disziplinen mit progressivem Verlauf nach der Wende sind: in Polen etwa die atomare/molekulare/chemische Physik und Teile der Mathematik; in der Tschechoslowakei die Festkörperphysik, Polymerwissenschaft und Pharmakologie; in Ungarn die Nuklearforschung und Pharmakologie.

Im Durchschnitt der betrachteten Wissenschaftsdisziplinen korre-

liert jedoch mit der wirtschaftlichen Wende (dies kann mit recht großer Sicherheit festgestellt werden) ein Aktivitätsabfall.

3.2 Detaillierte Betrachtung der Ergebnisse

Zur detaillierten Untersuchung werden die in den 80er Jahren aktivsten Institute näher untersucht.

Abbildung 4 demonstriert am Beispiel der Akademie-Institute für Physik in den drei Ländern die Vorgehensweise. Der Trend der Aktivität wird durch die jährliche Anzahl der publizierten Vorträge gemessen.

Das polnische Institut ist hier vergleichsweise am aktivsten. Eine Tendenzwende ist für die letzten Jahre nicht festzustellen. Das ungarische Institut hat einen Aktivitätsabfall ab dem Jahr 1987, das tschechoslowakische ab 1989 zu verzeichnen.

Bei der Betrachtung der Autoren fällt auf, daß polnische Physiker zwar auch sehr aktiv publizieren (T. Dietl kommt immerhin auf 42 Kongreßbeiträge in den 80er Jahren), daß sie aber auch in eindrucksvoller Form zitiert werden. Die Zitationsraten für die tschechoslowakischen Kollegen und noch mehr für die ungarischen fallen deutlich dahinter ab. Die Themen der Polen konzentrieren sich auf Magnetismus und Kristalle, der Ungarn auf amorphe Körper und Magnetismus, der Tschechoslowaken ebenfalls auf amorphe Körper und Silicium. Im einzelnen ergibt sich für die drei mitteleuropäischen Staaten das folgende Bild:

3.2.1 Polen

Bei den Forschungs- und Entwicklungsthemen in Polen zeigen die Datenbanken folgende Auffälligkeiten: Die polnische Mathematik hat bei starker Ausprägung einen insgesamt progressiven Verlauf. Quantitativ stärker präsentiert sich die Physik, insbesondere in den Teilbereichen der Festkörperphysik und atomaren, molekularen

und chemischen Physik. Die Materialwissenschaften mit großer Aktivität haben bei den Publikationen einen vorherrschend progressiven Verlauf, bei den Vorträgen eine umgekehrt U-förmige Verteilung mit einem Höhepunkt im Jahre 1988. Alle nachgenannten technischen Disziplinen haben eine umgekehrt U-förmige Verteilung: Elektroingenieurwesen (starke Ausprägung; Höhepunkte in den Jahren 1986 und 1988), Computeranwendungen/ Kybernetik (Höhepunkt 1987), Metallurgie/Bergbau (Höhepunkt 1986; nach degenerativer Phase bis 1989 erneuter Anstieg 1990), Mechanik (Höhepunkt 1986), Optik (Höhepunkte 1986 und 1988), Maschinenbau (Höhepunkt 1986 bis 1987). Chemie allgemein ist degenerativ, in der Biochemie dagegen herrscht progressive Tendenz vor, physikalische und analytische Chemie waren bei starker Ausprägung bis zum Jahr 1988/89 progressiv, im Jahr 1989 bzw. 1990 erfolgt jeweils ein starker Einbruch. Das Chemieingenieurwesen hat eine progressive Tendenz. Die polnische Pharmakologie hat eine starke Ausprägung, verzeichnet allerdings große Schwankungen mit insgesamt abfallenden Aktivitäten.

Bei den Instituten dominieren polnische Physik Institute die Vortragsaktivitäten. Mit mehr als 700 Einträgen im ISTP ist das Institut für Physik der *Polnischen Akademie der Wissenschaften* mit Abstand die aktivste polnische F&E-Einrichtung. Insbesondere die Autorennamen *Dietl, Godlewski, Mycielski, Langer* und *Galazka* werden sehr häufig zitiert. An Themen herrschen vor: Magnetismus, Kristalle, Elektronen, Halbleiter, Feld. Auch Autoren des Instituts für experimentelle Physik der Universität Warschau haben, gemessen an den Zitationsraten, eine hohe wissenschaftliche Relevanz. Auffällig sind besonders die Namen *Baranowski, Twardowski* und *Kaminska*. Vorherrschendes Forschungsthema ist Galliumarsenid (GaAs), ein Halbleiterwerkstoff. Weitere Fragen der Optoelektronik sowie des Magnetismus werden behandelt. Das Institut für Molekulare Physik der Akademie der Wissenschaften hat im Namen *Stankowski* einen hochzitierten Forscher. Themen sind Magnetismus, Elektronen, ferroelektrische Effekte, Druck und amorphe Körper. Mit dem Namen *Jezowska-Trzebiatowska* hat das Akademieinstitut für Tieftemperaturforschung eine hohe Zitations-

rate erreicht. Das meistbehandelte Forschungsgebiet sind Kristalle. Im Institut für Grundlegende Technologische Forschung geht es thematisch vorwiegend um Brüche, Wellen und elastisches Verhalten von Stoffen. Das Krakauer Universitätsinstitut für Physik hat wissenschaftliche Relevanz über den Namen *Szytula*. Forschungsthemen sind Magnetismus, Legierungen und der Mößbauer-Effekt. Die Wroclawer Universitätsinstitute für Experimentelle Physik und für Chemie erreichen nur mittelhohe Zitationsraten. Das Physikinstitut arbeitet vorwiegend an Emissionen, Oberflächen und Annihilation; das Chemieinstitut an ferroelektrischen Eigenschaften, Tuftsin (ein Tetrapeptid) und Phasenübergängen bei Methylammonium. Das Institut für Nuklearphysik an der Universität Krakau arbeitet, wissenschaftlich wenig beachtet, an Fragen der Hochenergiephysik.

3.2.2 Tschechoslowakei

Die tschechoslowakischen Forschungs- und Entwicklungsthemen zeigen in den 80er Jahren folgende Entwicklung. Mathematik und Physik allgemein unterliegen großen Schwankungen. Die Festkörperphysik ist ein Gebiet mit eindeutig progressiver Entwicklung. Auch die angewandte Physik scheint sich im Aufwärtstrend zu befinden. Das Elektroingenieurwesen war, obgleich quantitativ nicht sehr bedeutend, zwischen 1986 und 1988 progressiv, danach wieder abfallend. Computeranwendungen und Kybernetik folgen einer umgekehrt U-förmigen Verteilung mit Höhepunkten 1986 (Publikationen) und 1987 (Vorträge). Die Materialwissenschaften sind Schwankungen unterworfen, bei Vorträgen zeigt sich ab 1989 eine fallende Tendenz, Publikationen steigen leicht an. Metallurgie und Bergbau zeigen Schwankungen, haben aber einen ansteigenden Trend. Chemie insgesamt ist degenerativ, physikalische Chemie zeigt Höhepunkte 1986, 1988 und 1990, analytische Chemie steigt zwischen 1987 und 1989 stark an, um jedoch 1990 wieder zurückzugehen, Biochemie ist progressiv zwischen 1986 und 1989 mit einem Abfall 1990. Eine tschechoslowakische Spezialität ist die Poly-

merwissenschaft mit einer U-förmigen Verteilung mit Höhepunkten 1982 und 1990. Die Geowissenschaft ist auf niedrigem Stand progressiv. Biologie und Mikrobiologie, obgleich zeitweise mit sehr hoher Aktivität vertreten, verhalten sich ab dem Jahr 1988/89 degenerativ. Die tschechoslowakische Pharmakologie zeigt progressive Tendenzen.

Landwirtschaftswissenschaften und hierbei besonders Molkerei- und Tierwirtschaft haben bis 1989 ein hohes Niveau, 1990 ist jedoch ein Einbruch zu verzeichnen. Die Physiologie zeigt zwei Gesichter: Die Vorträge nehmen zu, die Zeitschriftenpublikationen dagegen ab. Die Entwicklung der Veterinärmedizin folgt einer umgekehrten U-Verteilung mit Höhepunkten zwischen 1988 und 1989. Die Neurowissenschaften zeigen zwar größere Schwankungen, scheinen sich aber stabil weiterzuentwickeln.

Im Bereich der Vorträge sind erste Anzeichen einer Umweltforschung mit einem Höhepunkt 1989 zu verzeichnen.

Bei den hochaktiven Forschungsinstitutionen der CSFR liegen die Schwerpunkte weniger bei der Physik als vielmehr im Bereich der Physiologie, der Mikrobiologie, der Makromolekularchemie, der Molekulargenetik und (nicht zu vergessen) der Astronomie. Das aktivste Institut ist allerdings ein Physikinstitut, und zwar das der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften. Die Autorennamen *Kocka*, *Vanecek* und *Fousek* erreichen eine beträchtliche Zitationshäufigkeit. Themen sind amorphe Körper, Silicium, Kristalle, Magnetismus und Legierungen. Das Institut für Physiologie der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften hat einen sehr aktiven Vortragenden (*Radil*). Hauptthema ist die Hirnforschung; Untersuchungsobjekte sind den Vortragsthemen zufolge Ratten. Das Institut für Metallphysik der nationalen Akademie arbeitet vor allem an Legierungen, amorphen Körpern und dem Mößbauer-Effekt. Das Institut für Mikrobiologie der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften hat mit *Mandel*, *Sterzl* und *Kotyk* vielzitierte Wissenschaftler in seinen Reihen. Gearbeitet wird an Fragen der Immunologie, vor allem an Kulturen von *Streptomyces griseus*, einem Antibiotikum, sowie am Thema Zellen. Das Institut für Experimentelle Physik an der zweiten, regionalen Akademie der CSFR (der Slowakischen Akademie der Wis-

senschaften) arbeitet im Bereich Magnetismus, amorphe Körper, Eisen und Legierungen. Besonders durch die hohe Zitationsrate von *Bumba* fällt das Institut für Astronomie der nationalen Akademie auf. Im Zentrum der Forschungsarbeiten steht die Sonne sowie der Magnetismus. Äußerst hoch zitiert werden Forscher des Instituts für Makromolekularchemie der Akademie (*Dusek, Kopecek, Pospisil, Ilavsky*). Hier haben wir das führende Institut für Polymerforschung lokalisiert. Auch das Akademie-Institut für Molekulargenetik weist sehr hohe Zitationsraten auf (*Horejsi, Holan, Forejt, Hasek, Draber*). Forschungsthemen sind Immunreaktionen und Toleranzverhalten, verbunden auch mit Transplantationen.

3.2.3 Ungarn

Die ungarischen Publikationen und Vorträge zeigen im Laufe der 80er Jahre folgende Auffälligkeiten. Mathematik ist bis ca. Mitte der 80er Jahre progressiv, danach allerdings abfallend. Physik ist starken Schwankungen unterworfen, dabei insgesamt kaum bedeutend. Dagegen zeigen Nuklearwissenschaften und -technik eine hohe Ausprägung und einen insgesamt progressiven Verlauf; ein bisher nicht mehr erreichter Höhepunkt war im Jahr 1986. Biophysik ist degenerativ. Die nachgenannten Disziplinen zeigen einen umgekehrt U-förmigen Verlauf: Elektroingenieurwesen (Höhepunkt 1986), Festkörperphysik (Höhepunkt 1987/1988), Computer/Kybernetik (Höhepunkt 1986), Materialwissenschaften (Höhepunkt 1986), Werkzeuge (Höhepunkt 1987), Metallurgie und Bergbau (Höhepunkt 1987/1988, nach starkem Abfall 1989 im Jahr 1990 erneuter Anstieg). Chemie insgesamt ist abfallend, physikalische Chemie und analytische Chemie dagegen in der Tendenz progressiv, auf etwas geringerer Höhe ebenso die organische Chemie. Bei den drei chemischen Disziplinen ist vor allem im Jahr 1990 ein Abfall der Aktivitäten zu beobachten. Eine sehr hohe Aktivität verzeichnen die ungarische Biochemie und Molekularbiologie. Allerdings sind auch hier degenerative Tendenzen sichtbar. Die Mikrobiologie hat einen nahezu gleichbleibenden Stand über die

80er Jahre hinweg mit zwei Ausnahmen (1984 und 1988), wo die Publikationsrate jeweils dreimal so hoch ist wie sonst. Pharmakologie hat bei Schwankungen einen relativ hohen Stellenwert in der ungarischen F&E. Die Landwirtschaftswissenschaft ist ab dem Jahr 1985 degenerativ. Mitte der 80er Jahre hatte die Physiologie einen bedeutenden Höhepunkt, seitdem geht die Publikationszahl stark zurück und auch die Vorträge werden nach einem Höhepunkt im Jahr 1989 im letzten Jahr entscheidend weniger. Veterinärmedizin hat ab 1984 einen gleichbleibenden, recht hohen Verlauf. Wenn man von einem Einbruch 1985 absieht, gilt Ähnliches für die Neurowissenschaften. Ansätze einer Umweltforschung (mit Höhepunkt 1989) sind vorhanden.

Die ungarischen Institute mit großer Vortragsaktivität und gleichzeitig hoher wissenschaftlicher Reputation sind der Chemie, der Nuklearforschung, der Isotopenforschung sowie der Limnologie zuzuordnen. Das Institut mit den meisten Vorträgen ist das Zentralinstitut für Physik der *Ungarischen Akademie der Wissenschaften*. Die Zitationsraten der aktivsten Redner sind allerdings eher bescheiden. Besprochen werden amorphe Körper, Magnetismus und Legierungen. Mit *Simonyi*, *Tudos* und *Szantay* hat das Zentralinstitut für Chemie recht hoch zitierte Wissenschaftler. Hauptforschungsthema sind Katalysatoren. Das Institut für Technische Physik der Akademie arbeitet am Werkstoff Galliumarsenid (GaAs) und an Filmen (dünnen Häuten und Folien). Das Akademie-Institut für Mathematik arbeitet vorwiegend im Bereich der Zahlen- und Graphentheorie. Das Institut für Computer und Automaten der Akademie ist zwar recht aktiv, die geringen Zitationsraten sprechen aber gegen einen besonderen wissenschaftlichen Einfluß. Das Institut für Nuklearforschung hat mit *Somogyi* and *Szabo* zwei hochzitierte Forscher. Ionenforschung im Bereich der Hochenergiephysik steht im Mittelpunkt der F&E. Auch das Institut für Isotopenforschung besitzt zwei hochzitierte Wissenschaftler (*Guczí* und *Paal*). Wie im Zentralinstitut für Chemie steht auch hier die Katalysatorforschung im Mittelpunkt des Interesses, hier allerdings u.a hinsichtlich der Substanzen Kobalt, Platin, Molybdän, Aluminiumoxid. Für einen kleinen Bereich wie die Lim-

nologie ist eine Zitationsrate von 70, wie sie J. *Salanki* vom Balaton-Forschungsinstitut erreicht, sehr hoch. Die ungarische Seenforschung hat offensichtlich eine große wissenschaftliche Relevanz. Unsere letzten beiden Forschungseinrichtungen betreffen Institute für Telekommunikation und für Radiobiologie. Die Zitationsraten deuten darauf hin, daß deren wissenschaftliche Relevanz eher gering ist.

4 Diskussion

Wir wollen uns in der Diskussion auf die Frage konzentrieren, ob die allgemeinen Aussagen zur wissenschaftlichen Aktivität eines Landes, wie sie im Rahmen der Online-Informetrie gewonnen werden können, informations- wie wissenschaftswissenschaftlichen Standards standhalten.

Vorab ist zu betonen, daß für ein schnelles und (relativ) kostengünstiges Zustandekommen entsprechender Ergebnissen aus praktischen Gründen (es gibt gar keine andere Möglichkeit) die Online-Informetrie die Methode der Wahl ist. Die Frage ist lediglich: Wie zuverlässig ist die Online-Informetrie?

Folgende acht (voneinander nicht unabhängige) Problemfelder der Bestimmung der nationalen wissenschaftlichen Publikationsproduktivität bei der Benutzung des SCI lassen sich aufzählen:

- * Herkunft der Daten
- * zeitliche Einheit
- * Auswahl der Zeitschriften
- * Zählen internationaler Kooperation
- * Auswahl der Dokumenttypen
- * Indikatortyp
- * Normansetzung von Ländernamen
- * intellektuelle Nachbearbeitung (vgl. *Braun et al.* 1989, S. 166; *Martin* 1991, S.335 ff.).

4.1 Herkunft der Daten

Der SCI ist online über die Hosts Data-Star, Dialog, DIMDI und ORBIT zugänglich. Sieht man von der Aufteilung der Gesamtdatenbank in unterschiedliche Subfiles ab, bestehen zwar formale (etwa bei Feldkürzeln), jedoch keine inhaltlichen Unterschiede. Im Vergleich zur Druckversion des SCI enthält die Online-Version weitaus mehr Nachweise (im Zeitraum 1974 bis 1984 liegt der Wert zwischen 4,8 % (1979) und 26,7 % (1976); vgl. *Anderson et al.* 1988, S.158).

Erklärbar ist dies durch das Zuspielen von gewissen Nachweisen aus den *Current Contents*, die in der Druckversion des SCI übergegangen werden. Vergleiche der Druckversion mit anderen, elektronischen Versionen, sind demnach kaum möglich. Durch die Bearbeitung der elektronischen SCI-Versionen entstehen zwei SCI-Derivate.

1. Die *Science Literature Data-Base* wird im Auftrag der *National Science Foundation* von *Computer Horizons, Inc. (CHI)*, New Jersey, erstellt. Sie enthält Zeitreihen zu Publikationsaktivitäten und Zitationsraten nach Ländern und Disziplinen.
2. Eine wissenschaftswissenschaftliche Datenbank wird von der *Information Science and Scientometrics Research Unit (ISSRU)* der Bibliothek der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest, geführt (vgl. *Schubert et al.* 1989). Weder die CHI- noch die ISSRU-Version stimmen mit der Online-Version überein, noch gilt dies für die beiden Derivate untereinander. Sie unterscheiden sich in einigen der unten aufgeführten Problemfeldern.

In den letzten Jahren entstand am Beispiel der Entwicklung der britischen Forschung eine ausführliche Diskussion zum Stellenwert der verschiedenen SCI-Produkte im Dienste wissenschafts-

wissenschaftlicher Analysen. Auslöser der Diskussion waren einige Artikel von B.R. Martin und Kollegen in der Zeitschrift *Nature* (vgl. Martin et al. 1987). Die Position der CHI-Nutzer wird durch die Gruppe um B.R. Martin abgedeckt (vgl. Anderson et al. 1988; Martin 1991), die ISSRU-Position vertraten T. Braun und Kollegen (vgl. Braun et al. 1989; Braun et al. 1991), die Position der Online-Informetrie letztlich wurde von L. Leydesdorff verteidigt (vgl. Leydesdorff 1988; Leydesdorff 1989; Leydesdorff 1991). Im Jahr 1991 veröffentlicht die Bielefelder Forschungsgruppe des Universitätsschwerpunkts Wissenschaftsforschung im Hauptteil ihres Berichts recht unaktuelle Daten (bis 1986) über die schweizerische Grundlagenforschung anhand von CHI-Daten (vgl. Strate et al. 1991, S.4 ff.) und (im Anhang) äußerst aktuelle Daten (bis 1990) über die schweizerische Physik mittels der Online-Informetrie (vgl. ebd., S.59 ff.)

4.2 Zeitliche Einheit

Es gibt zwei Möglichkeiten, ein Erscheinungsjahr zu markieren, um so zu einer Zeitreihe zu kommen. Einmal orientiert man sich am angegebenen Erscheinungsjahr des Zeitschriftenheftes (Feld PD bzw. YR), zum andern am Datum des Einspeisens in die Datenbank (Feld AN) (vgl. Braun et al. 1991, S.166). CHI und damit B.R. Martin halten das Zugangsjahr für "realistischer" als das Publikationsjahr (vgl. Martin 1991, S.343). Auch L. Leydesdorff stimmt dem zu, da die angegebenen Publikationsjahre "für unterschiedliche Nationen verschieden lang zurückliegen können" (Leydesdorff 1989, S.113). Dafür, so betonen Braun et al., sind die Einheiten nach Publikationsjahren "mehr datenbankunabhängig" (Braun et al. 1989, S.168). Unseres Erachtens ist es eine Geschmacksfrage, welche Bezugseinheit man wählt; Hauptsache, man wählt immer dieselbe (auch bei Daten, die zum Vergleich herangezogen werden). Bei der Online-Informetrie bereitet die Wahl der zeitlichen Bezugseinheit keine Probleme.

4.3 Auswahl der Zeitschriften

Die CHI-Zeitreihen basieren auf einer festen Menge von Zeitschriften, die über den gesamten Untersuchungszeitraum konstant gehalten wird. So arbeiteten *Martin et al.* (1987) bei ihrer Analyse der britischen Forschung zwischen 1975 und 1984 mit der Menge der im SCI ausgewerteten Zeitschriften von 1973. Nur die Entwicklung dieser 2.000 Periodika wurde betrachtet, obgleich im Untersuchungszeitraum die Zeitschriftenmenge um 1.000 wuchs. Möchte man diese dynamischen Aspekte mitberücksichtigen, muß man eine neue CHI-Zeitreihe mit einem veränderten Basisjahr aufbauen. Ein Vorteil der vorselektierten konstanten Zeitschriftenmenge ist die Gleichheit der Beobachtungsbasis (vgl. *Martin et al.* 1987, S.123). Ein entscheidender Nachteil ist aber, daß gerade neueste Entwicklungen nicht erfaßt werden können (vgl. *Leydesdorff* 1989, S.117). Die neu in den SCI aufgenommenen Periodika sind nämlich hochzitierte neugegründete Zeitschriften oder ältere, die nunmehr eine hohe Zitationsrate bekommen haben. Die empirischen Ergebnisse für die britische Wissenschaft zeigen jedoch, daß Vergleichskurven für die konstante und die variable Zeitschriftenmenge recht ähnlich verlaufen (vgl. *Braun et al.* 1989, S.168; *Martin* 1991, S.344). Bei der Online-Informetrie hat man aus praktischen Gründen kaum eine Chance, mit einem ausreichend großen konstanten Zeitschriftensatz zu arbeiten. Diese notwendige Beschränkung auf den variablen Zeitschriftensatz ist (wie gesehen) theoretisch zu rechtfertigen. Die Vergleichbarkeit der Zeitreihen aus einer festen Zeitschriftenmenge und aus einer variablen ist allerdings nicht gewährleistet.

4.4 Zählen internationaler Kooperation

Wie zählt man den nationalen Anteil bei einer Publikation eines internationalen Autorenteam?

Bei der Online-Informetrie hat man keine Wahl: Jedes beteiligte Land wird mit 1 gerechnet. Man kann aber auch wie CHI die Publikationsaktivität länderweise aufsplitten. Arbeiten beispielsweise zwei Forscher aus zwei Ländern bei einer Publikation zusammen, bekommen beide Staaten jeweils 0,5 Einheiten zugeschrieben; kooperieren zwei Forscher aus A mit einem aus B, so bekommt A anteilmäßig 0,66 und B 0,33 Einheiten. B.R. Martin diskutiert neben dem Ganzheitenzählen und dem Anteilszählen noch die Möglichkeit eines "Ersten-Autor-Zählen" (vgl. Martin 1991, S.336), d.h. nur das Land des erstgenannten Autors wird betrachtet. Diese Möglichkeit ist jedoch stark zufallsabhängig und sollte nach unserer Auffassung nicht benutzt werden (wird es unseres Wissens auch nicht).

Auf dem ersten Blick spricht sehr viel für die anteilmäßige Zählung der nationalen Publikationsaktivität. Zählt man nämlich für jedes Land bei der internationalen Kooperation eine Ganzheit, so kommt man bei der Addition der relativen Häufigkeiten aller Länder auf einen Wert größer Hundert. Unbereinigt wäre dies statistisch sehr bedenklich (vgl. Anderson et al. 1988, S.155). Theoretisch könnte man jedoch diesen Summenwert (> 100) heranziehen und alle Daten an diesen (nunmehr auf 100 % gesetzten) Wert eichen und entsprechend umrechnen. Für das Jahr 1984 beträgt der gesuchte Wert beispielsweise 107,31 % (vgl. ebd., S.156). Hier stellt sich das Problem, daß wir mittels Online-Informetrie den Wert aus praktischen Gründen nicht berechnet bekommen, müßte man doch alle möglichen internationalen Kooperationen (zweier, dreier, ... Länder) für alle etwa 180 Staaten der Erde und für alle 50 Bundesstaaten der USA durchzählen (vgl. ebd.).

Die anteilmäßige Zählung führt (laut L. Leydesdorff) zu einem statistischen Artefakt. Je mehr Autoren einer Nation international kooperieren, desto geringer wird deren relative Häufigkeit. Dies erscheint unsinnig, wenn man bedenkt, daß es sich hier um einen Produktivitätsindikator handelt (vgl. Leydesdorff 1991, S.364). Auch der korrigierende Teiler bringt Probleme, da dessen Gebrauch dann zu einem negativen Effekt in der relativen Häufig-

keit eines Landes führt, wenn Autoren anderer Länder ihre internationale Zusammenarbeit ausbauen. Dies liegt auch nicht im Sinne des Indikators (vgl. *Leydesdorff* 1991, S.364 ff.). Für *L. Leydesdorff* sind verschiedene Indikatoren im Spiel. Einmal geht es um Anteilsmessungen hinsichtlich der internationalen Kooperation, zum andern geht es um die nationale Publikationsaktivität. Und diese letztere mißt man durch Auszählen derjenigen Artikel, an denen ein Autor eines Landes beteiligt war (vgl. ebd., S.365). Dieses in der Online-Informetrie einzig praktisch durchführbare Verfahren hat demnach auch seine theoretische Berechtigung.

4.5 Auswahl der Dokumenttypen

Im SCI werden unterschiedliche Dokumenttypen angeboten: Artikel, Notizen, Briefe, Rezensionen, Berichte, Diskussionspapiere, Software Reviews usw. (vgl. *Martin* 1991, S.344). Online sind die Dokumenttypen in jeder Kombination variierbar abfragbar. Mißt man die nationale wissenschaftliche Publikationsaktivität, so stellt sich hier die Frage, was als wissenschaftliche Veröffentlichung gelten soll (vgl. *Leydesdorff* 1989, S.113). Keinerlei Kontroversen gibt es bei der Etikettierung von Artikeln als "wissenschaftlich". Auch Notizen (notes) machen keine Einordnungsschwierigkeiten, sind sie doch Artikeln sehr ähnlich, wenngleich kürzer. Zusammenfassende Rezensionen (review articles) sind normalerweise nicht Ausdruck eigener Forschungen, sondern der Gelehrsamkeit ("scholarship"; *Anderson et al.* 1988, S.157). Nun stellen aber gerade Rezensionsautoren durchaus Autoritäten auf dem jeweiligen Fachgebiet dar, so daß auch diese (im Umfang ohnehin recht geringe) Publikationsform uneingeschränkt als wissenschaftlich gilt. CHI läßt nur diese drei Klassen zu und markiert den Rest als "non-research articles" (ebd., S.158). ISSRU arbeitet mit noch einem weiteren Dokumenttyp, den Briefen ("letters to the editor"; vgl. *Braun et al.* 1989, S.166), was *B.R. Martin* bekämpft, da Briefe "häufig wenig oder gar keinen

substantiellen Forschungsgehalt haben" (vgl. *Martin* 1991, S. 345). Nun sind jedoch Briefe häufig "versteckte" Kurzartikel, etwa ähnlich den notes. 80 % der Dokumente in der Zeitschrift "The Lancet", einem hochangesehenen britischen Wissenschaftsblatt, sind im SCI als "letters" gespeichert. Über Zitationsraten können *Braun et al.* zeigen, daß gerade diese "letters" intensiv zitiert werden (vgl. *Braun et al.* 1991, S.361). Unseres Erachtens sind diese vier Dokumenttypen die Mindestbasis dessen, was als "wissenschaftlich" bezeichnet werden muß. In unserer Untersuchung haben wir überhaupt keine Einschränkung hinsichtlich der Dokumenttypen durchgeführt. Die Online-Informetrie ist in diesem Problemfeld CHI sowie ISSRU überlegen. Man kann, etwa einer angestrebten Vergleichbarkeit mit CHI- oder ISSRU-Daten wegen, die Dokumenttypen einschränken, ist aber nicht auf eine vorgegebene starre Auswahl angewiesen.

4.6 Indikatortyp

Unter dem Indikatortyp verstehen wir die Betrachtung der absoluten bzw. relativen Publikationshäufigkeit (vgl. *Martin* 1991, S. 336). Die relative nationale Publikationsaktivität stellt eine Nation in Beziehung zum wissenschaftlichen Weltwissen. Dieser Wert ist sehr wichtig bei Fragen zum internationalen Stellenwert der F&E eines Landes. Ebenso interessant ist jedoch die Betrachtung der Absolutwerte. Hier bekommen wir Antworten etwa auf Fragen wie: Welche Auswirkungen hat eine erhebliche Mittelsteigerung beim F&E-Etat auf die nationale Publikationsaktivität? oder unser Problem: Welchen Einfluß hat ein grundlegender wirtschaftlicher Wandel auf die Publikationsaktivität? Als Korrektiv für die Relativwerte scheint die Betrachtung der Absolutwerte unentbehrlich. Wenn wir etwa Abbildung 1 betrachten, bemerken wir bei der deutschen F&E beim Übergang vom Jahr 1988 nach 1989 ein Ansteigen der relativen Häufigkeit, also eine recht positive Tendenz. Die Absolutwerte sprechen demgegenüber eine ganz andere Sprache. Ein Abfall von mehreren tausend Publikationen pro Jahr

ist zu beobachten. Nur über die Absolutwerte konnte das Phänomen überhaupt sichtbar gemacht werden.

4.7 Normansetzung von Ländernamen

Sucht man in der Online-Version nicht im Länderfeld (das alle Hosts anbieten: CCO bei DIMDI, CN bei Data-Star, GL bei Dialog, OSC bei ORBIT), sondern im Feld der Organisationen, so sollte man vor möglichen Fehlern gewarnt sein. Sucht man beispielsweise nach Wales/OS, erhält man nicht nur alle walisischen Publikationen, sondern auch die aus New South Wales in Australien (vgl. *Anderson et al.* 1988, S.159; *Leydesdorff* 1989, S.114). Autoren des Vereinigten Königreiches sind unter den vier Teilen, US-amerikanische Autoren unter den 50 Bundesstaaten eingeordnet. Das etwaige Korrigieren von falschen Ländernamen ist eine der Aufgaben von CHI.

4.8 Intellektuelle Nachbearbeitung

Weniger auf der Ebene der Ländernamen anzutreffen, häufen sich die Fehler und Ansetzungsvarianten insbesondere bei Namen und hierbei besonders bei Institutionennamen. Ob eine intellektuelle Nachbearbeitung erfolgreich ist, ob also alle Fehler bzw. Varianten aufgefunden und korrigiert werden, dürfte stets offen bleiben. Der Erfolg hängt von den Korrekturlesefähigkeiten und vom Glück des Bearbeiters ab.

Es ist günstig, außer den SCI-Daten weitere Vergleichsdaten heranzuziehen. Auf der allgemeinwissenschaftlichen Ebene kann das der ISTP mit seinem Bezug auf publizierte Kongreßbeiträge sein. Verläßt man die allgemeine Ebene, so scheint es unumgänglich, entsprechende Publikationsmaße an den disziplinspezifischen Datenbanken zu erheben.

5 Schlußbemerkung

Als abschließender Diskussionspunkt ist anzumerken, daß wissenschaftsmetrische Zeitreihen oftmals beträchtlich "hin und her schwanken". Es kommt hierbei nicht so sehr auf die Betrachtung einzelner Werte an, sondern auf eine Analyse des Trends. Hierbei benötigt man in der Praxis Zeitreihen, die möglichst bis an die Gegenwart heranreichen (dies ist ein Punkt, wo die Online-Informetrie den CHI-Zeitreihen weit überlegen ist).

Insofern glauben wir, mit den Verteilungsformen (progressiv, degenerativ usw.) und der Berechnung der Übergangswahrscheinlichkeiten von einem Trend zu einem anderen richtig zu liegen. Hierbei ist für uns natürlich der kurze Beobachtungszeitraum nach der Wende nicht unproblematisch, doch kann die Wirtschaft auf die szientometrischen Werte nicht warten, bis sie sicher vorliegen (dann braucht sie diese nicht mehr).

Die Vergleichbarkeit von CHI-, ISSRU- und Online-Daten ist aus mehreren Gründen (vor allem Auswahl der Zeitschriften, Zählen internationaler Kooperationen, Dokumenttypen) nicht gegeben. Wollen wir etwa unsere Online-Zahlen zu den 1986er-Publikationsraten Deutschlands (knapp 6,9 %) oder Polens (gut 0,8 %) mit den CHI-Zahlen zur Schweiz (1,3 %; vgl. *Strate et al.* 1991, S.27) gemeinsam interpretieren (ein durchaus legitimes Anliegen), so dürfte dies nur unter Vorbehalten und der Bereitschaft, ein vages Ergebnis zu erhalten, möglich sein.

Die Online-Informetrie hat deutliche Vorteile gegenüber konkurrierenden Ansätzen:

- * Sie ist bis knapp an die Gegenwart heranführbar;
- * sie ist (relativ) schnell durchzuführen;
- * sie ist (relativ) preisgünstig;
- * sie ist theoretisch abgesichert (bei Beachtung der Problem-

felder).

Die Analysen der F&E-Situation eines Landes im Rahmen der Online-Informetrie sind zwar problematisch, fallen aber tendenziell doch zufriedenstellend aus. Hervorzuheben ist bei allen Unsicherheiten das schnelle Zustandekommen von Überblicksinformationen.

6 Literaturverzeichnis

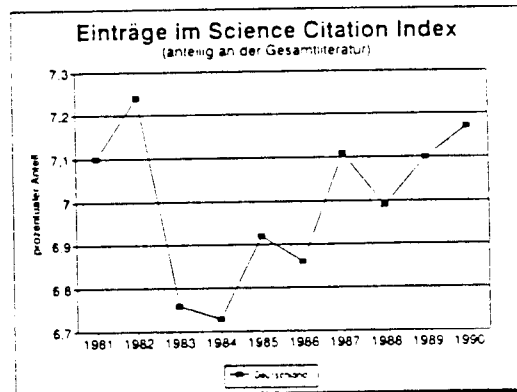
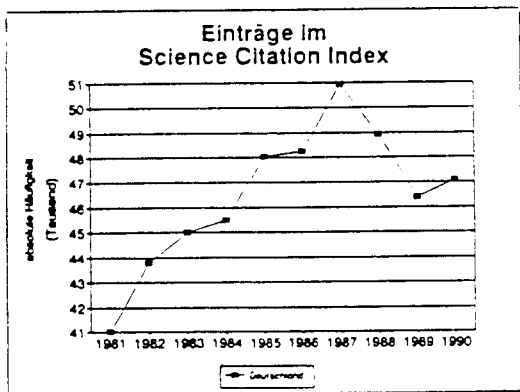
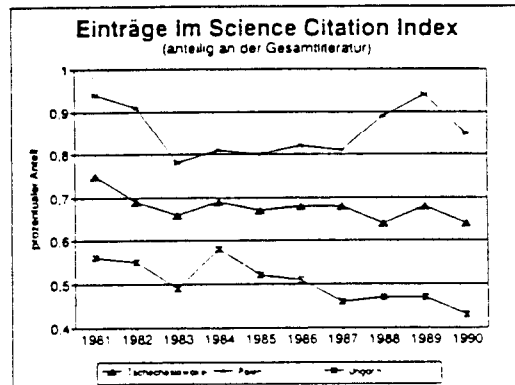
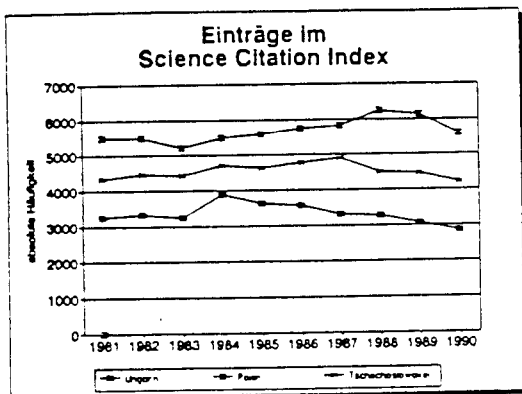
- [1] *Anderson, Joe et al.*: Online approaches to measuring national scientific output: A cautionary tale. Response to *Leydesdorff*.- In: *Science and Public Policy* (1988) 15, Nr.03, S.153-162.
- [2] *Braun, T.; Glänzel, W.; Schubert, A.*: Assessing assessments of British science: Some facts and figures to accept or decline.- In: *Scientometrics* (1989) 15, No.03-04, S.165-170.
- [3] *Braun, T.; Glänzel, W.; Schubert, A.*: The bibliometric assessment of UK scientific performance: Some comments on Martin's "reply".- In: *Scientometrics* (1991) 20, No.02, S. 359-362.
- [4] *Callon, M.; Leydesdorff, L.*: La recherche française. Est-elle en bonne santé.- In: *La Recherche* (1987) 86, S.412-419.
- [5] *Carpenter, M.P.; Narin, F.*: The adequacy of the Science Citation Index (SCI) as an indicator of international scientific activity.- In: *Journal of the American Society for Information Science* (1981) 32, S.430-439.
- [6] *Egghe, L.; Rousseau, R.*: Introduction to informetrics: quantitative methods in library, documentation and information science.- Amsterdam [u.a.] : Elsevier, 1990.
- [7] *Garfield, E.*: Citation indexing: Its theory and application in science, technology, humanities.- New York [u.a.] : Wiley, 1979.
- [8] *Kaiser, D.*: Statistische Auswertungen in Literaturdatenbanken.- In: *GRIPS-News* (1991) No.02, S.1-3.
- [9] *Kealey, T.*: Government-funded academic science is a consumer good, not a producer good: A comparative reassessment of Britain's scientific and technological achievements

- since 1794 and a comment on the bibliometry of B. *Martin* and J. *Irvine*.- In: *Scientometrics* (1991) 20, No.02, S.369-394.
- [10] *Lakatos*, I.: Falsifikation und die Methodologie wissenschaftlicher Forschungsprogramme.- In: *Lakatos*, I.; *Musgrave*, A. [Hrsg.]: Kritik und Erkenntnisfortschritt.- Braunschweig : Vieweg, 1974.- S.89-189.
- [11] *Leydesdorff*, L.: Problems with the "measurement" of national scientific performance.- In: *Science and Public Policy* (1988) 15, No.03), S.149-152.
- [12] *Leydesdorff*, L.: The Science Citation Index and the measurement of national performance in terms of numbers of scientific publications.- In: *Scientometrics* (1989) 17, No. 01-02, S.111-120.
- [13] *Leydesdorff*, L.: On the "scientometric decline" of British science: One additional graph in reply to Ben *Martin*.- In: *Scientometrics* (1991) 20, No.02, S.363-367.
- [14] *Martin*, B.R.: The bibliometric assessment of UK scientific performance: A reply to *Braun*, *Glänzel* and *Schubert*.- In: *Scientometrics* (1991) 20, No.02, S.333-357.
- [15] *Martin*, B.R. et al.: The continuing decline of British science.- In: *Nature* (1987) 330 No.6144, S.123-127.
- [16] *Narin*, F.; *Carpenter*, M.P.: National publication and citation comparisons.- In: *Journal of the American Society for Information Science* (1975) 26, No.02, S.80-93.
- [17] Elektronische Offline-Prints, der preiswerte Weg zum Ergebnis.- In: *Orbit Searchlight* (1988) 16, No.12, S.11.
- [18] Control sci-tech information with SciSearch and ISTP Search.- In: *Orbit Searchlight* (1991) 19, No.02, S.5.
- [19] *Persson*, O.: Measuring scientific output by online techniques.- In: *Raan*, A.F. van [Hrsg.]: Handbook of quantitative studies of science and technology.- Amsterdam [u.a.] : North-Holland, 1988.- S.229-252.
- [20] *Schubert*, A.; *Glänzel*, W.; *Braun*, T.: Scientometric datafiles: A comprehensive set of indicators on 2.649 journals and 96 countries in all major science fields and subfields. 1981-1985.- In: *Scientometrics* (1989) 16, No.01-06, S.3-478.
- [21] *Stock*, W.G.: Die Bedeutung der Zitatelanalyse für die Wissenschaftsforschung.- In: *Zeitschrift für Allgemeine Wissenschaftstheorie* (1985) 16, Nr.02, S.305-314.
- [22] *Stock*, W.G.: Themenanalytische informetrische Methoden.-

In: *Stock, M.; Stock, W.G.: Psychologie und Philosophie der Grazer Schule. Eine Dokumentation.- Amsterdam [u.a.] : Rodopi, 1990.- S.7-31.*

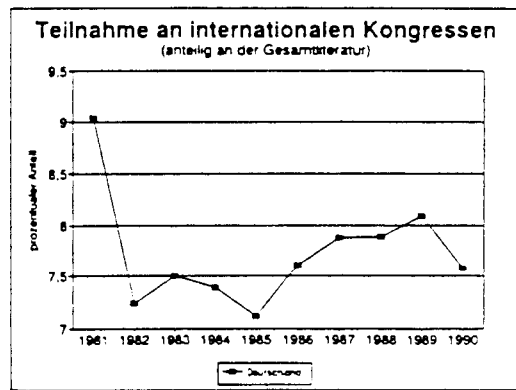
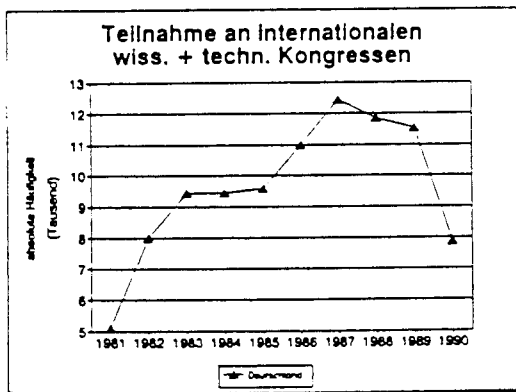
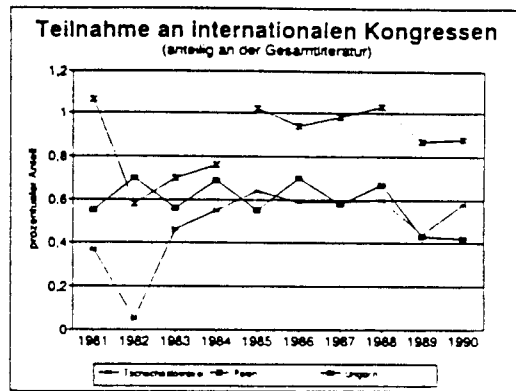
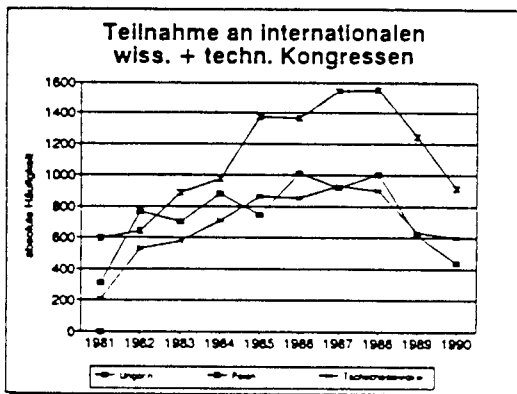
- [23] *Stock, W.G.: Möglichkeiten der Online-Informetrie bei Themenanalysen.- In: Praxis Medizinischer Dokumentation (1991) 11, Nr.04.*
- [24] *Stock, W.G.; Welge, A.: Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte in Polen, der Tschechoslowakei und Ungarn im Lichte informetrischer Analysen.- München : Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, 1991.- (unveröffentl. Ber.).*
- [25] *Strate, J.; Winterhager, M.; Sehringer, R.: Der Stand der schweizerischen Grundlagenforschung im internationalen Vergleich (Daten für die Jahre 1981-1986). Wissenschaftsindikatoren auf der Grundlage bibliometrischer Daten.- Bern : Schweizerischer Wissenschaftsrat, 1991.*
- [26] *Vintrová, R.: Der Übergang der ehemaligen Ostblockländer zur Marktwirtschaft.- In: Wirtschaft und Gesellschaft (1991) 17 Nr.01, S.55-68.*
- [27] *Weingart, P.; Sehringer, R.; Strate, J.; Winterhager, M.: Der Stand der schweizerischen Grundlagenforschung im internationalen Vergleich. Wissenschaftsindikatoren auf der Grundlage bibliometrischer Daten.- Bern : Schweizerischer Wissenschaftsrat, 1989.*
- [28] *Weingart, P.; Winterhager, M.: Die Vermessung der Forschung. Theorie und Praxis der Wissenschaftsindikatoren.- Frankfurt a. Main [u.a.] : Campus, 1984.*

Abb. 1: Publikationsaktivitäten in Polen, der CSFR, Ungarn und Deutschland



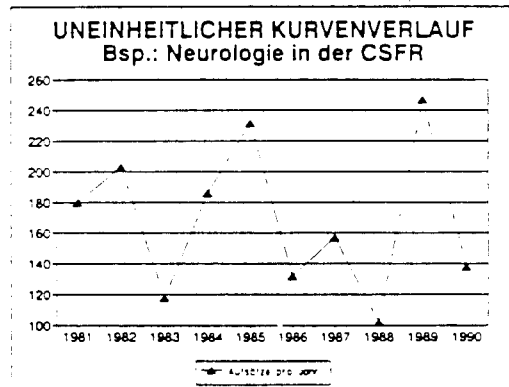
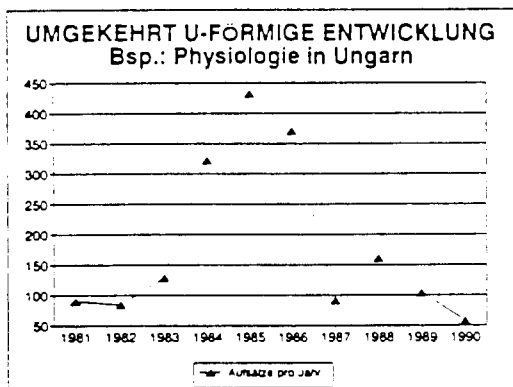
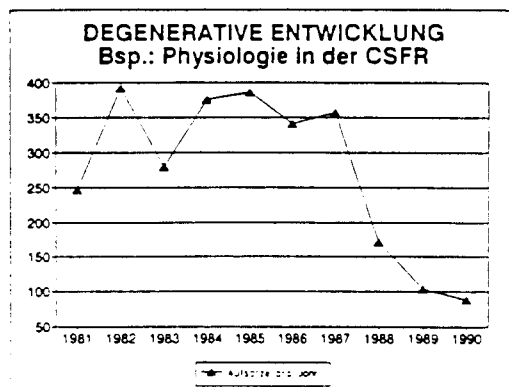
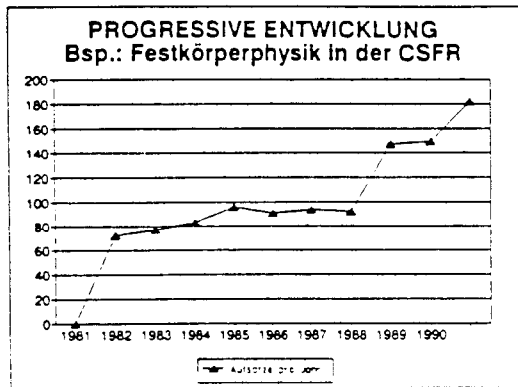
Quelle: Orbit, File SCI

Abb. 2: Vortragsaktivitäten in Polen, der CSFR, Ungarn und Deutschland



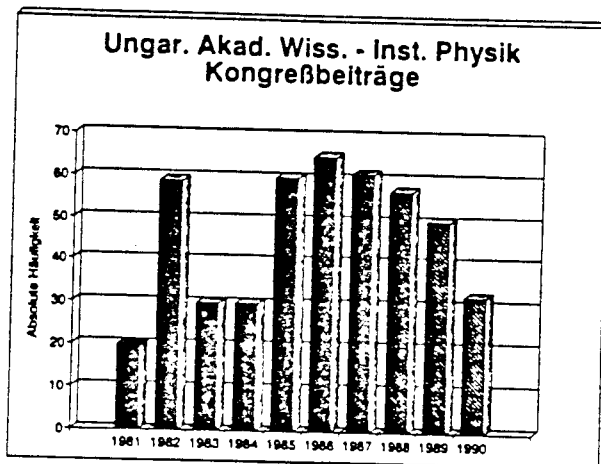
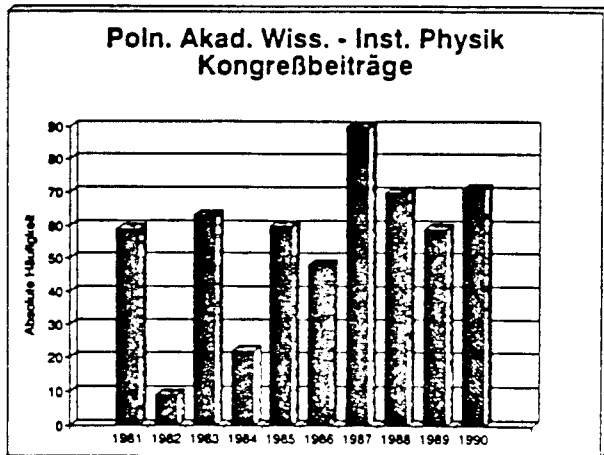
Quelle: Orbit, File ISTP

Abb. 3: Verteilungsformen der Publikationsaktivitäten



Quelle: Orbit, File SCI

Abb. 4: Indikatoren zu Instituten am Beispiel der Akademie-Institute für Physik in Polen, der CSFR und Ungarn



Poln. Akad. Wiss. - Inst. Phys.
(N = 712)

Autoren		Zitationen	
42	DIETL T	DIETL	232
36	GODLEWSKI M	GODLEWSKI	140
33	MYCIELSKI A	MYCIELSKI	164
32	LANGER JH	LANGER	207
27	ORLOWSKI BA	ORLOWSKI	68
26	RACIKOWSKI Z	RACIKOWSKI	35
24	SIYNCIAR W	SIYNCIAR	59
21	GALATEA RR	GALATEA	338
19	DOBROWOLSKI W		
19	SAMICKI R		
18	WILANOWSKI Z		
17	BARANOWSKI B		
17	KOSSUT J		
17	WOJTONOWICZ T		
16	AULETTNER J		
16	PLESIEWICZ W		
15	SOCMOCKI A		
15	SIYNCIAR B		
14	SWIATEK K		
13	KONALSKI BJ		
13	PAJACKIOWSKA A		
13	FRYTLYNSKA M		
13	SARADSKI W		
12	JAROSZYNSKI J		
12	JASIOLEK C		
12	FRITSLUPSKI P		
12	STYBILSKA D		
11	WROBEL J		
11	SUBRENET B		

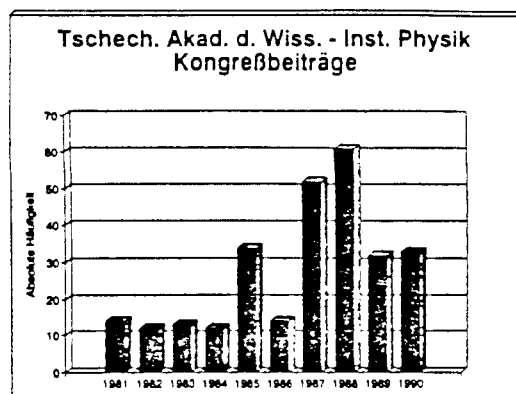
Themen	
73	MAGNETIC CRYSTALS
64	ELECTRON
44	HIGH
42	ION
42	IONIC
40	FIELD
40	SEMICONDUCTORS
37	FILMS
37	STRUCTURE
36	CDI
34	EFFECT
33	FE
33	X
32	INFLUENCE
29	AMORPHOUS
29	ENERGY
29	FERROMAGNETIC
29	TRANSITION
27	ALLOYS
27	CDI
27	GAS
27	GAP
27	PHASE
27	SURFACE

Ungar. Akad. Wiss. - Inst. Physik
(N = 346)

Autoren		Zitate	
29	LOVAS A	LOVAS	29
21	GYULAI J	GYULAI	78
17	RISDIKOSZO E	RISDIKOSZO	21
15	FRIED H		
15	KEZETI G		
15	TOMPA K		
14	BARONYI I		
13	FASZTI F		
12	POCSIK I		
12	POTOCKY L		
11	KONCIOS G		
11	KOTAI E		
11	LOHNER T		
11	HOLMAR B		
10	BARFI P		
10	FURO I		
10	JAVOR A		
10	NIKALY L		
10	RAGY DL		
10	POGARY L		
9	ERDI P		
9	RUTIRAY G		
9	KEDENY T		
9	ISOLDOS E		
8	FIDOR I		
8	NARJABA A		
8	PECKER S		
8	BITTER G		
8	BOSTA L		

Themen	
35	AMORPHOUS
34	MAGNETIC
25	ALLOYS
24	FE
23	ION
21	METALLIC
20	SYSTEM
19	PROPERTIES
18	NUCLEAR
17	GLASSES
17	HIGH
17	STRUCTURE
15	NEUTRON
15	SYSTEMS
15	TEMPERATURE
14	SI
13	B
13	INDUCED

Abb. 4: Fortsetzung



Tschech. Akad. d. Wiss. - Inst. Physik
(N = 419)

<u>Autoren</u>		<u>Zitate</u>
27	TRISKA A	12
22	KOCKA J	105
20	VANECEK M	104
16	FOUSEK J	122
15	DUHAD P	69
14	PETZELT J	
14	SESTAK J	
13	VESECKY B	
12	MUSIL J	
12	POTOCKY L	
11	KISDIKOSZC E	
11	SIMSA Z	
10	MASEK J	
10	SIMUNEK A	
10	STIKA O	
10	ZEMEK J	
9	BARTA C	

<u>Themen</u>	
36	AMORPHOUS
35	SI
34	PROPERTIES
33	CRYSTALS
31	PHASE
29	MAGNETIC
28	STRUCTURE
28	STUDY
24	METALLIC
23	ALLOYS
23	GLASSES
23	STATES
22	FE
21	FILMS
21	H
17	CRYSTAL
17	TEMPERATURE
17	X
16	SURFACE
14	FIELD
14	LIQUID
14	SINGLE
14	THERMAL
13	RAY
12	ANALYSIS
12	ELECTRONIC

Quelle: ORBIT, File SCI bzw. ISTEP

Tab. 1: Entwicklungswahrscheinlichkeiten der Publikationsaktivitäten der führenden Grundlagenforschung eines Landes in Abhängigkeit vom Übergang zur Marktwirtschaft

<i>CSFR</i>	VON ABSTEIGEND	VON GLEICHBLEIBEND	VON AUFSTEIGEND
ZU ABSTEIGEND	14%	7%	34%
ZU GLEICHBLEIBEND	4%	7%	10%
ZU AUFSTEIGEND	10%		14%

N (CSFR) = 29 Disziplinen

<i>POLEN</i>	VON ABSTEIGEND	VON GLEICHBLEIBEND	VON AUFSTEIGEND
ZU ABSTEIGEND	27%	7%	47%
ZU GLEICHBLEIBEND			
ZU AUFSTEIGEND	3%	17%	

N (Polen) = 30 Disziplinen

<i>UNGARN</i>	VON ABSTEIGEND	VON GLEICHBLEIBEND	VON AUFSTEIGEND
ZU ABSTEIGEND	9%	15%	21%
ZU GLEICHBLEIBEND	3%	9%	9%
ZU AUFSTEIGEND	12%	3%	18%

N (Ungarn) = 33 Disziplinen

Quelle: Orbit, File SCI bzw. ISTP