SPACES online

Spatial Aspects Concerning Economic Structures

Johannes Glückler und Pascal Goeke

Die Wissensarchitektur der deutschen Hochschulgeographie: Ein Blick hinter den Organisationsplan einer Disziplin

UNIVERSITY OF TORONTO

RUPRECHT-KARLS-
UNIVERSITÄT
HEIDELBERG
EXZELLENZUNIVERSITÄT

Issue 2008-05 | Volume 6
www.spaces-online.com

SPACES online

SPACES aims to present conceptual frameworks and empirical studies on economic action in spatial perspective to a wider audience. The interest is to provide a forum for discussion and debate in relational economic geography.

Please quote as Glückler, J. und Goeke, P. (2008): Die Wissensarchitektur der deutschen Hochschulgeographie: Ein Blick hinter den Organisationsplan einer Disziplin. SPACES online, Vol. 6, Issue 2008-05. Toronto und Heidelberg: www.spaces-online.com

Author Johannes Glückler, Geographisches Institut, Universität Heidelberg, Berliner Str. 48, 69120 Heidelberg, Email: glueckler@uni-hd.de

Pascal Goeke, Institut für Humangeographie, Goethe-Universität Frankfurt a. M., Robert-Mayer-Str. 6-8, D-60325 Frankfurt am Main, Email: goeke@em.uni-frankfurt.de

Keywords sociology of science, knowledge, geography, social network analysis, Germany

JEL codes C45

Abstract

This paper presents an empirical analysis of the disciplinary architecture as being constructed by the research activities of its academics. We assert that the research fields in geography represent knowledge places, in which knowledge is continuously being created and refuted and that geographers' activities in different research fields build the foundation of knowledge transfer within geography. Based on these assumptions this paper provides an analysis of a so far unknown picture of the internal knowledge structure of the discipline. Applying the method of social network analysis to the self-descriptions of academic geographers in the German association of geographers (VGDH) we typify four roles to the research fields in geography: legitimate giants, specialists, integrators and a residual category. The result is a picture of geography which differs markedly from familiar normative organization charts and offers new insights about the architecture of knowledge in academic geography. We hope to inspire alternative reflections on the conception of geography as an academic discipline.

Editors: Harald Bathelt, Johannes Glückler
Managing Editor: Heiner Depner
ISSN: 1612-8974

© 2008 SPACES online. All rights reserved. Short sections of the text, not exceeding two paragraphs, may be quoted without explicit permission provided that full credit is given to the source.

Die Wissensarchitektur der deutschen Hochschulgeographie: Ein Blick hinter den Organisationsplan einer Disziplin

1 Einleitung

Fragen nach dem Zentrum einer wissenschaftlichen Disziplin, nach ihrem Selbstverständnis und ihrer Selbstorganisation sowie nach ihren Forschungsdesideraten und -ständen gehören zum bekannten Reflexionsmodus eines jeden wissenschaftlichen Teilbereiches. Zwar kann die wissenschaftliche Selbstreflexion innerhalb der Disziplin Geographie nicht als das Steckenpferd des Faches beschrieben werden, doch die Frage nach dem Wesen des Faches und verschiedene Derivate dieser Frage sind dauerhafte oder wenigstens regelmäßig wiederkehrende Bestandteile im Selbstvergewisserungs- und Abgrenzungsprozess. Bereits ein flüchtiger Blick auf die Struktur solcher Selbstvergewisserungsdiskussionen führt jedoch die ganze Problematik vor Augen. Zweifelhaft ist nicht allein die pragmatische Geographiebestimmung, der zur Folge Geographie sei, was Geographen tun, sondern auch der Versuch auf ‚Was-ist-Fragen', d.h. konkret auf die Frage, ob dieses oder jenes noch Geographie sei, eine Antwort zu finden. Erstere Bestimmung suggeriert zwar Einigkeit nach innen, doch die Bewährungsprobe vis-à-vis den Nachbardisziplinen wird so zum politischen Vabanquespiel. Die Aufnahme der Frage nach dem Kern der Geographie, die die Disziplin seit ihrer wissenschaftlichen Institutionalisierung am Ende des 19. Jahrhunderts umtreibt (Ryan 2004), führt hingegen „regelhaft aus einem empirischen (oder deskriptiven) Wortgebrauchsdiskurs in einen normativen Wortgebrauchsdiskurs" hinein (Hard 1990). Nicht Ist-, sondern Soll-Aussagen über die wissenschaftliche Geographie und ihre Gliederung sind das Ergebnis (Uhlig 1970; Leser und Schneider-Sliwa 1999; Gebhardt et al. 2006). Und obwohl Konsens angestrebt wird, ist Dissens zu vernehmen. Diese Zirkularität der Argumente bei gleichzeitig nur vager Vorstellung darüber, was es mit der Disziplin per se auf sich hat, bleibt ungewusst und motiviert unseren Beitrag, ohne dabei den vermessenen Anspruch einer endgültigen Klärung zu erheben.

Wie wäre es also, nicht nach dem ‚Was' der geographischen Tätigkeiten zu fragen, sondern darauf zu achten, wie in der Geographie zusammengearbeitet wird? Diese Frage basiert auf der Annahme, dass Interaktionen entscheidend für Wissensaneignung und -herstellung sind, dass also nicht das Wissen in den Individuen vorrangig bedeutsam ist, sondern das in den Verhältnissen steckende Wissen entscheidend ist (Carley 1983; Baecker 1999). Wir streben daher keine Sollvorstellung unseres Fachs an, sondern wollen zum Verständnis über die Verknüpfung der Wissensbestände in unserem Fach beitragen.

Am Beispiel der Selbstzuschreibungen der im Verband der Geographen an Deutschen Hochschulen (VGDH) organisierten Mitglieder fragen wir danach, wie die thematischen Arbeitsbereiche der wissenschaftlichen Geographie durch die Aktivitäten der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verknüpft und welche Strukturen der inneren Vernetzung des Fachs dadurch sichtbar werden. Denn die Frage, wie die Praxis der wissenschaftlichen Geographie hinter ihren normativen Organisationsplänen aussieht, ist weiterhin unbeantwortet. Welche sind die zentralen Arbeitsbereiche, welche die peripheren? Bilden bestimmte Arbeitsbereiche übergreifende, kohärente Substrukturen innerhalb des Fachs, die von anderen getrennt sind? Welche Arbeitsbereiche gewährleisten die Kommunikation zwischen Physischer Geographie und Humangeographie? Wird die Kluft zwischen der Physischen Geographie und der Humangeographie nicht nur rhetorisch, sondern auch praktisch überbrückt, oder handelt es sich bei der Geographie um eine Zwei-Fächer-Disziplin (Weichhart 2005)?

Die Studie basiert methodisch auf einer sozialen Netzwerkanalyse und orientiert sich auch sachtheoretisch an Erkenntnissen, die im Kontext von Netzwerktheorien stehen. Die Anwendung dieser Methode und Erkenntnisse auf die Selbstverortungen einer wissenschaftlichen Disziplin ist unserer Kenntnis nach bislang einzigartig, auf jeden Fall ist sie es für die Geographie. Weil die Netzwerkanalyse nicht allein eine dem Zeitgeist folgende Repräsentationsform ist, sondern sich zu einer methodisch und theoretisch innovativen Netzwerkforschung etabliert hat (Holzer 2006), sollen in Abschnitt zwei die methodischen Grundlagen expliziert werden. Nur so ist die Interpretationsreichweite zu bestimmen, innerhalb der mit den vorliegenden Daten sinnvolle Aussagen getroffen werden können. Abschnitt drei entwickelt eine Analyse der Wissensarchitektur der Geographie in Deutschland, bevor wir im letzten Abschnitt einige Schlüsse ziehen und weiterführende Fragen ableiten.

2 Untersuchungsstrategie, Annahmen und Methoden

2.1 Datengrundlage

Grundlage unserer Untersuchung ist das Mitgliederverzeichnis des VGDH (Stand: August 2006). Es umfasst insgesamt 839 Mitglieder, von denen 162 Wissenschaftler im Ruhestandsalter (ab 66 Jahre) sind. In Anlehnung an eine aktuelle Erhebung der Personalstellen in der deutschen Geographie (Heinritz 2006) repräsentiert das Verzeichnis mit den 677 erwerbstätigen Wissenschaftlern mindestens 65% aller an deutschen Hochschulen tätigen Geographen.[1] Damit gibt es gegenwärtig kein besseres oder vollständigeres Verzeichnis, das systematische Angaben über die Aktivitäten der wissenschaftlichen Geographie enthält. Das Verzeichnis umfasst die *Selbstauskünfte* der Mitglieder zu (1) Name und Geburtsdatum, (2) Wohn- und Dienstadresse, (3) Ort, Datum und Thema der akademischen Qualifikationen, (4) eine Auswahlbibliographie sowie (5) Angaben zu 52 thematischen und 39 regionalen Arbeitsbereichen.

Die Einteilung der Arbeitsbereiche ist für den Gegenstand der Untersuchung durchaus problematisch. So sind die Arbeitsbereiche erstens ungleich groß und ungleich aktuell, so dass sie inhaltliche Arbeitschwerpunkte in unterschiedlichem Umfang aggregieren. Daher dürften zweitens viele Mitglieder Schwierigkeiten haben, ihre eigene Forschungstätigkeit diesen Kategorien erschöpfend oder deckungsgleich zuzuordnen. Dies wird mit einem Blick auf die Arbeitskreise der Geographie deutlich, die wie etwa der AK Feministische Geographie gut organisiert sind, aber keine Entsprechung in den thematischen Arbeitsbereichen finden. Viele Mitglieder haben daher zusätzlich zu den vom Verband vorgegebenen Kategorien individuelle, spezifische Tätigkeitsschwerpunkte vermerkt. Weil aber die Überlappung der Arbeitsbereiche mit zunehmender Detaillierung der Schwerpunkte immer geringer würde, lässt sich ein innerdisziplinärer ‚Thesaurus' der Arbeitsbereiche für diese Studie aus pragmatischen Gründen akzeptieren.

2.2 Wissensnetze

Die Konzepte des Wissensbestands und des Wissensaustauschs sind schwer zu konkretisieren und noch schwerer zu operationalisieren. Um aber die Geographie in Deutschland als ganzes in Betracht ziehen zu können, entscheiden wir uns für einen Zugang über die Selbstzuschreibungen der Wissenschaftler auf die thematischen

[1]/. Einer Erhebung zufolge (Heinritz 2006) gab es im Jahr 2004 insgesamt 812 akademische Stellen an deutschen Hochschulen, davon 347 Professuren und 465 wissenschaftliche Mitarbeiterstellen. Darüber hinaus wurden rund 230 weitere temporäre wissenschaftliche Mitarbeiterstellen aus Drittmitteln finanziert. Der Anteil aller Wissenschaftler in Deutschland, die durch das VGDH-Verzeichnis repräsentiert wird, ist nicht exakt zu bestimmen. Einerseits enthält das Verzeichnis auch nicht mehr erwerbstätige Geographen, andererseits sind nicht alle an Hochschulen tätige Geographen Mitglied des VGDH. Letzteres trifft besonders auf die etwa 150 Wissenschaftler zu, die im Partnerverband ‚Hochschulverband für Geographie und ihre Didaktik' (HGD) Mitglied sind. Nur ein kleiner Teil unter ihnen ist gleichzeitig Mitglied im VGDH. Die Mehrheit der HGD-Mitglieder wird folgerichtig in dieser Studie nicht erfasst.

Arbeitsbereiche im Fach. Diese Vorgehensweise gestattet uns im Verlauf der Untersuchung spezifische Fragen über Struktur und Positionen von Wissensbeständen zu verfolgen (siehe Abschnitt 3). Wie verknüpfen sich diese Arbeitsbereiche nun zu einem Wissensnetz? Um das Verknüpfungsmuster der Arbeitsbereiche als disziplinäres Wissensnetz zu betrachten, müssen einige Annahmen getroffen werden:

- *Arbeitsbereiche sind Wissensorte*. Wissen kann als „Kondensierung von Beobachtungen" (Luhmann 1992) verstanden werden, das sich am Gegenstand bewähren und mit neuen Informationen umgehen können muss. Zu dessen Pflege und Innovation gibt es in der Gesellschaft das ausdifferenzierte Funktionssystem Wissenschaft (Luhmann 1992), das selbst in Disziplinen differenziert ist. Arbeitsbereiche können dann als weitere Binnendifferenzierung verstanden werden. Vor allem hier sollte Wissen geschaffen, widerlegt und somit fortwährend verändert werden.

- *Wissen wird durch die Tätigkeit von Wissenschaftlern zwischen Arbeitsbereichen transferiert*. Wissenschaftler, die in mehreren Arbeitsbereichen ihrer Disziplin tätig sind, ermöglichen den Austausch von Interessen, Perspektiven und spezifischem Wissen zwischen diesen Arbeitsbereichen. Einerseits rezipieren sie Wissen und andererseits tragen sie durch Forschung und Publikation zur Veränderung dieses Wissens bei. Die verschiedenen Arbeitsbereiche einer Disziplin werden somit durch die bereichsüberschreitende Praxis ihrer Wissenschaftler direkt und indirekt (über intermediäre Arbeitsbereiche) verknüpft.

- *Je größer die Zahl gemeinsamer Wissenschaftler, desto größer der Wissenstransfer zwischen Arbeitsbereichen*. Je mehr Wissenschaftler in zwei oder mehreren gleichen Arbeitsbereichen tätig sind, desto wahrscheinlicher ist der Wissenstransfer zwischen diesen Arbeitsbereichen. Stellt man darüber hinaus in Rechnung, dass in der Universität Personen mit unterschiedlichen Motiven, speziell aber mit Karriereabsichten, arbeitende Mitglieder sind, dann muss verstärkt beachtet werden, dass Wissen sozial geteiltes Wissen ist, das von Individuen immer nur ‚mitgewusst' wird (Carley 1983). Der soziale Ort, d.h. der Arbeitsbereich des geteilten Wissens erfährt so eine besondere Bedeutung.

Trotz dieser Annahmen ist der Schluss von der Selbstbeschreibung eines Wissenschaftlers auf die tatsächliche Praxis seines wissenschaftlichen Arbeitens bei dem gewählten methodischen Zugang mit Einschränkungen verbunden. Abgesehen von den zuvor genannten Auswahl- und Abgrenzungsproblemen der Arbeitsbereiche im Kanon des VGDH gibt es weitere Einflüsse, die die Selbstzuschreibungen von den tatsächlichen Praktiken abweichen lassen. Erstens ist der Wissenswandel womöglich schneller, flexibler und übergreifender, als es die persistenten Arbeitsbereiche suggerieren. Jeder einzelne Arbeitsbereich ist selbst Gegenstand fortwährender Wissenstransformation. Zweitens erschwert der Charakter der Geographie als diffuse Disziplin die Benennung der hochrelevanten Themenfelder (Sedlacek 1999; Hard 2003 [1982]). Etiketten wie beispielsweise Sozialgeographie sind überdies polyvalent. Neben stark theorieorientierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sind hier auch jene zu erwarten, die sich mit sozialen Problemen beschäftigen oder jene, die die gesamte sozialwissenschaftliche Perspektive der Geographie für sich reklamieren. Drittens sind die Entstehungsbedingungen der Selbstzuschreibung zu betrachten, da hier bereits Selektionsmechanismen wirken (Hard 2003 [1982], 2004). Mitglieder werden regelmäßig gebeten, ihre Tätigkeiten in dem Spektrum der vorgegebenen 52 thematischen Arbeitsbereiche zuzuordnen, sich selbst zu sozialisieren – zumindest, wenn sie als der Disziplin zugehörig akzeptiert werden wollen. In welchem Maße hier Normenkonformität zur Sicherung von Karriereoptionen wirkt, lässt sich schwer bestimmen. Es ergibt aber z.B. wenig Sinn, sich als kompetent in Sachen Judaistik zu beschreiben und zugleich zu monieren, nicht als Geograph wahrgenommen zu werden. Wie die Kategorien untereinander kombiniert werden, steht jeder Person frei und es ist eine strittige Frage, welche Relevanz die Selbstbeschreibungen für Dritte haben, ob etwa eine explizite Verbindung zwischen der Physischen Geographie und der Humangeographie der Karriere förderlich oder abträglich ist. Im Bereich der Physischen Geographie gilt ähnliches. Wer sich selbst der Hochgebirgsforschung verschrieben hat, wird schnell erkennen, dass der

disziplinäre Anschluss vermutlich erst durch wenigstens eine weitere Zugehörigkeit zu einem geographischer klingenden Arbeitsbereich hergestellt wird. Nicht unbedingt, weil er oder sie hier besondere Kenntnisse besitzt, sondern als Zugehörigkeitsdefinition. Schließlich prägen auch persönliche Präferenzen, biographische und soziale Gelegenheiten die Selbstzuschreibung zu bestimmten Arbeitsbereichen und mindern damit die Repräsentationsfunktion der Zuschreibung für dessen tatsächliche Wissenspraxis. Anderseits aber dient diese Zuschreibungspraxis als Instrument, die jeweils eigenen Kompetenzen anzuzeigen und erfüllt daher eine hinreichende Repräsentation der Wissensbestände, an denen sich Wissenschaftler beteiligen.

Das Ergebnis kann als ein in dieser Form unintendiertes Netzwerk dargestellt werden, das nicht nur ein Spiegel normativer Fachpolitik, sondern ein Abbild des vielschichtig bedingten Selbstverstehens und -zuschreibens ist. Die Konstruktion eines Wissensnetzes aus den Arbeitsbereichsverknüpfungen, so das Ziel dieses Beitrags, eröffnet die Möglichkeit, Positionen und Vernetzungsrollen einzelner Arbeitsbereiche im Gesamtfach zu bestimmen. Werden die explizierten Annahmen akzeptiert, so lassen sich die Tätigkeiten vieler Wissenschaftler über die Arbeitsbereiche hinweg als disziplinäres Wissensnetz verstehen und entsprechend ihrer Vernetzungsstruktur analysieren. Die Analyse der Überlappung von Wissensfeldern findet unterschiedliche Anwendung, so z.B. zur Bestimmung der Verwandtschaft von Technologie- und Wissensfeldern (Sorenson 2005; Cantner und Graf 2006). Empirische Arbeiten fragen etwa danach, wie sich die Unähnlichkeit bzw. relative Entfernung von Kompetenzen im Austausch auf neue Innovationen auswirken (Song et al. 2003) oder welche Wissensbestände (Patente) besonders zentrale, grundlegende Quellen für unterschiedliche neue Innovationen sind (Breschi und Cusmano 2006).

2.3 Das Netzwerk der Arbeitsbereiche

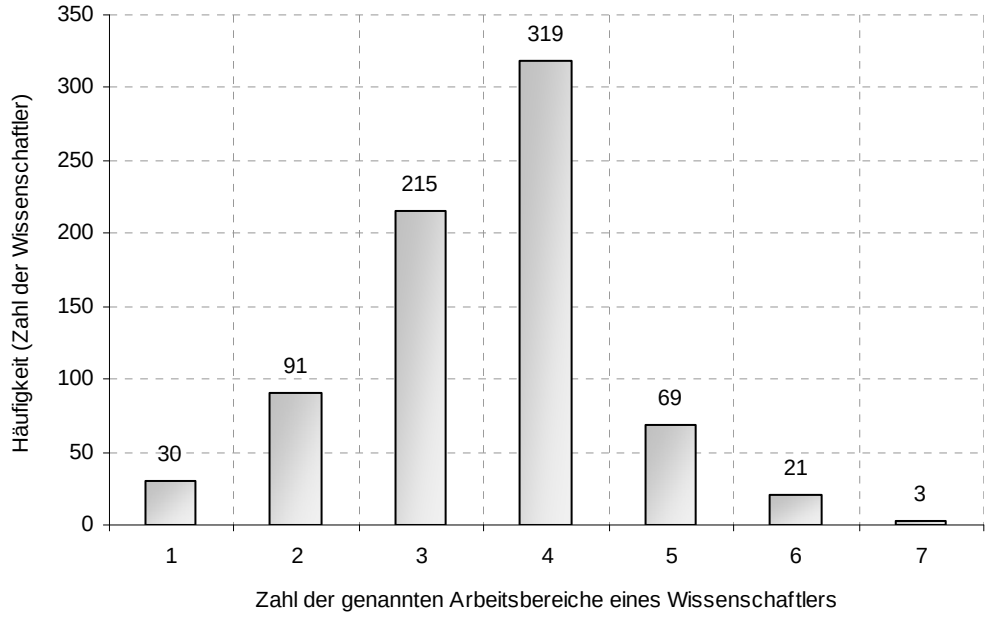
Für die Analyse werden von den 839 Personen insgesamt 748 berücksichtigt,[2] die jeweils bis zu sieben Arbeitsbereiche als ihre Tätigkeitsschwerpunkte nannten (Abbildung 1). Die Information der Selbstzuordnung der eigenen Forschungstätigkeit zu vorgegebenen Arbeitsbereichen lässt sich in Form einer 2-modalen Matrix darstellen, in der für jeden der 748 Wissenschaftler markiert wird, in welchen der 52 Arbeitsbereiche er oder sie tätig ist. Durch eine Konvertierung wird daraus eine 1-modale Matrix der Arbeitsbereiche generiert, die für jedes Paar von Arbeitsbereichen angibt, wie viele Wissenschaftler in beiden Gebieten forschen. Insgesamt sind in dem Netzwerk 45% aller möglichen Verbindungen mit mindestens einem gemeinsamen Wissenschaftler realisiert. Für die weitere Analyse werden allerdings nur solche Verknüpfen berücksichtigt, die mindestens drei Personen beinhalten.[3] Die Analyse des Netzwerks erfolgt mit Hilfe verschiedener Methoden der sozialen Netzwerkanalyse und bedient sich bei der Berechnung und Visualisierung der Netzwerke des Softwarepakets UCINET (Borgatti et al. 2002).

---

[2]/. Die Differenz ergibt sich aus zwei Ursachen: erstens bleiben diejenigen Personen unberücksichtigt, die keine oder frei gewählte (nicht systematische) Angaben gemacht haben; zweitens entfallen alle Personen, die nur einen Arbeitsschwerpunkt haben, weil sie keine Arbeitsbereiche durch ihre Tätigkeit vernetzen. Sie sind folglich Spezialisten ohne Verknüpfung in den Arbeitsbereichen der Geographie und repräsentieren 4% aller Wissenschaftler in der Geographie.

[3]/. Da die weitere Anwendung von Verfahren der sozialen Netzwerkanalyse binäre Daten voraussetzt, muss die Matrix mithilfe der Schwellenwertmethode dichotomisiert werden. Es herrscht eine große Varianz der Stärke der Beziehungen bzw. der Zahl der gemeinsamen Wissenschaftler, die zwischen einer und 92 gemeinsamen Wissenschaftlern schwankt. Wenngleich bei dem Schwellenwert 3 die Hälfte der Beziehungen verloren gehen (sich also die Netzwerkdichte halbiert), bleiben die Strukturparameter der Arbeitsbereiche weitgehend ähnlich. Ein Vergleich der Matrix mit allen Beziehungen und der reduzierten Matrix der Beziehungen mit mindestens 3 Personen zeigt, dass ausgewählte Zentralitätsparameter (Grad und Betweennesszentralität) mit $r = 0{,}912$ ($p < 0{,}001$) und $r = 0{,}788$ ($p < 0{,}001$) korrelieren.

Abbildung 1: *Häufigkeitsverteilung der Zahl der Arbeitsbereiche, in denen die Wissenschaftler Tätigkeitsschwerpunkte haben.*



3 Das Wissensnetz der Geographie in Deutschland

3.1 Visualisierung des Wissensnetzwerks

Die Matrix der Arbeitsbereiche und ihrer Verbindungen untereinander lässt sich als Netzwerk visualisieren. Abbildung 2 zeigt zunächst das 2-modale Netzwerk der Wissenschaftler (Kreise), die ihre Arbeitsschwerpunkte den 52 Arbeitsbereichen (Quadrate) zugeordnet haben. Diese im Detail nicht näher bestimmbare Darstellung lässt einen ersten allgemeinen Effekt vermuten: die Aktivitäten der wissenschaftlichen Geographie in Deutschland scheinen um zwei separate Kerne konzentriert zu sein, die zwar absolut mit zahlreichen, jedoch relativ wenigen Verbindungen überbrückt werden. Dieser erste Eindruck lässt eine Spezialisierung der Geographie in zwei Segmente erkennen: In der Tat sind in der oberen Hälfte die human- und in der unteren die physisch-geographischen Wissenschaftler dargestellt. Ferner wird sichtbar, dass der Bereich der humangeographischen Arbeitsbereiche insgesamt mehr Personen umfasst als die der Physischen Geographie.

Aus der Konvertierung dieses 2-modalen Netzwerks wird das eigentliche Untersuchungsnetzwerk gewonnen, das in Abbildung 3 visualisiert ist. Es zeigt den potenziellen Wissensaustausch zwischen den 52 thematischen Arbeitsbereichen der wissenschaftlichen Geographie in Deutschland im Jahr 2006. Die Anordnung der Arbeitsbereiche ist das Ergebnis einer multidimensionalen Skalierung. Auch hier verstärkt sich der – zugegeben erwartbare – Eindruck, dass human- und physisch-geographische Arbeitsbereiche jeweils untereinander sehr eng vernetzt sind und insgesamt zwei eher lose verknüpfte Kerne bilden. Insgesamt geben die Netzwerkdarstellungen einen ersten grafischen Eindruck und laden zur visuellen Interpretation der Art und Dichte der Verknüpfung ein. Sie erwecken Fragen nach der inneren Struktur und den bedeutsamen Positionen im Fach Geographie, die sich durch die Anwendung weiterer Verfahren der sozialen Netzwerkanalyse beantworten lassen.

Abbildung 2: *748 Wissenschaftler arbeiten in 52 Arbeitsbereichen der Geographie*

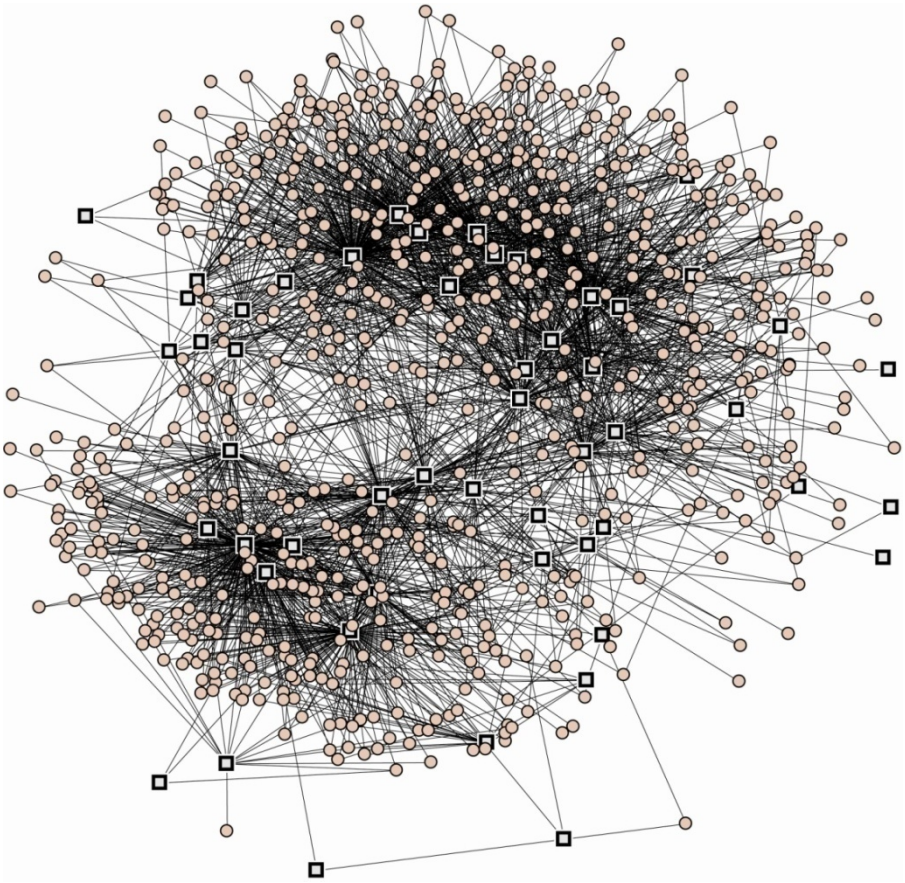
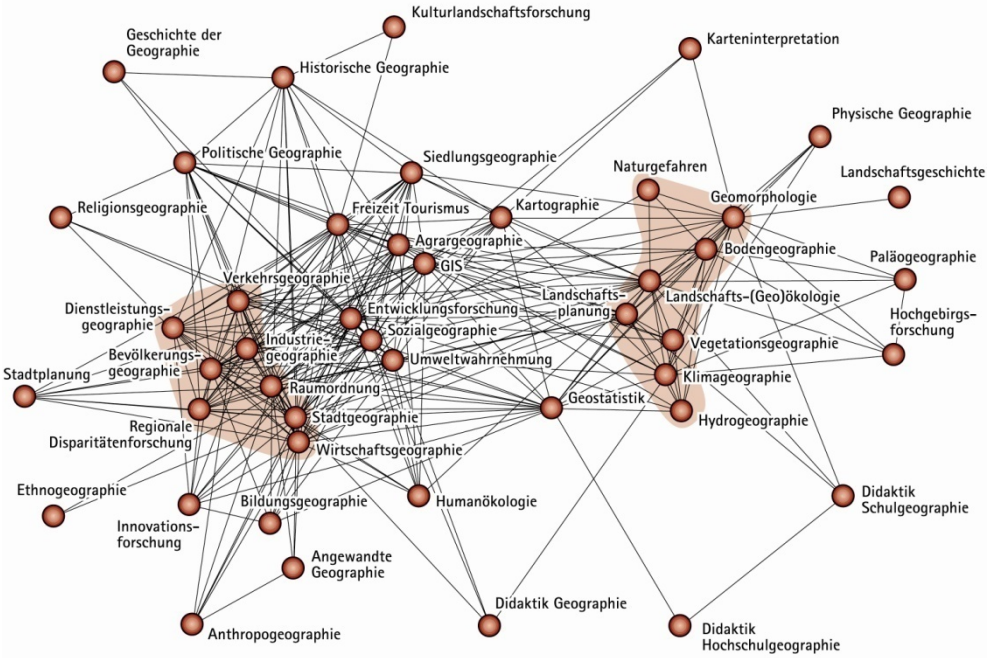


Abbildung 3: *Netzwerk der 52 thematischen Arbeitsbereiche der Geographie in Deutschland*



Die folgende Analyse geht *drei* speziellen Fragen über die Struktur dieser disziplinären Wissensarchitektur nach: *Erstens*, wie unterscheiden sich die Arbeitsbereiche in ihrer Position im Netzwerk? *Zweitens*, unterteilt sich das Netzwerk in zusammenhängende Teilstrukturen (Cluster) und in welche? Und *drittens*, werden diese Teilstrukturen überbrückt und wenn ja, von welchen Arbeitsbereichen?

3.2 Unterschiedliche Positionen im Netzwerk

Jeder Arbeitsbereich kann aufgrund seiner Position im Netzwerk eine spezielle Zentralität einnehmen. Hier werden zwei Formen der Zentralität unterschieden: die lokale Grad-Zentralität und die globale Betweenness-Zentralität. Die *Grad-Zentralität* misst die Zahl der direkten Verbindungen eines Arbeitsbereichs mit anderen Arbeitsbereichen und zeigt somit an, wie zentral ein Arbeitsbereich in seiner direkten Umgebung ist (Tabelle 1). Stadtgeographie, GIS, Wirtschaftsgeographie, Entwicklungsforschung und Sozialgeographie haben jeweils den höchsten Grad. Sie besitzen mit mehr als der Hälfte aller übrigen Arbeitsbereiche Verbindungen. Der Grad ist somit Ausdruck einer lokalen Zentralität im Netzwerk. Demgegenüber ist die *Betweenness-Zentralität* ein Maß für die globale Zentralität in einem Netzwerk. Sie ist ein Index für die Zahl der kürzesten Pfade zwischen allen Paaren *j, k* von Arbeitsbereichen, die durch einen fokalen Arbeitsbereich *i* führen[4]. Je größer die Betweenness, desto mehr der übrigen Arbeitsbereiche werden stets durch einen Arbeitsbereich *i* verknüpft (Freeman 1979). Mit anderen Worten: Je größer die Betweenness eines Arbeitsbereichs, desto wahrscheinlicher wird es, unterschiedliches Wissen anderer Arbeitsbereiche direkt oder indirekt zu erhalten *und* zu beeinflussen. Arbeitsbereiche mit hoher Betweenness sind demnach potenzielle Schlüsselfelder, die den Gesamtaustausch an Wissen am stärksten prägen *können*. Nun ändert sich die Rangfolge der Zentralität (Tabelle 1). Geoökologie, Geomorphologie und Geostatistik rutschen weiter nach oben, während die Stadtgeographie, GIS und Wirtschaftsgeographie an Plätzen verlieren.

Tabelle 1: *Rangfolgen der jeweils ersten 12 Arbeitsbereiche nach Grad und Betweenness*

(a) Grad-Zentralität

	Arbeitsbereich	C_D	nC_D
1.	Stadtgeographie	28	54,90
2.	GIS	26	50,98
3.	Wirtschaftsgeographie	26	50,98
4.	Entwicklungsforschung	25	49,02
5.	Sozialgeographie	25	49,02
6.	Landschafts-(Geo)ökologie	24	47,06
7.	Raumordnung	23	45,10
8.	Bevölkerungsgeographie	23	45,10
9.	Geostatistik	22	43,14
10.	Freizeit_Tourismus	22	43,14
11.	Agrargeographie	19	37,25
12.	Siedlungsgeographie	19	37,25

C_D = Grad
nCD = normalisierte Grad-Zentralität

(b) Betweenness-Zentralität

	Arbeitsbereich	C_B	nC_B
1.	Landschafts-(Geo)ökologie	100,91	7,91
2.	Geomorphologie	82,72	6,49
3.	Stadtgeographie	74,61	5,85
4.	Geostatistik	73,82	5,79
5.	Sozialgeographie	68,56	5,38
6.	Entwicklungsforschung	66,49	5,21
7.	GIS	60,16	4,72
8.	Freizeit_Tourismus	40,33	3,16
9.	Wirtschaftsgeographie	38,81	3,04
10.	Klimageographie	28,24	2,21
11.	Landschaftsplanung	25,84	2,03
12.	Raumordnung	24,50	1,92

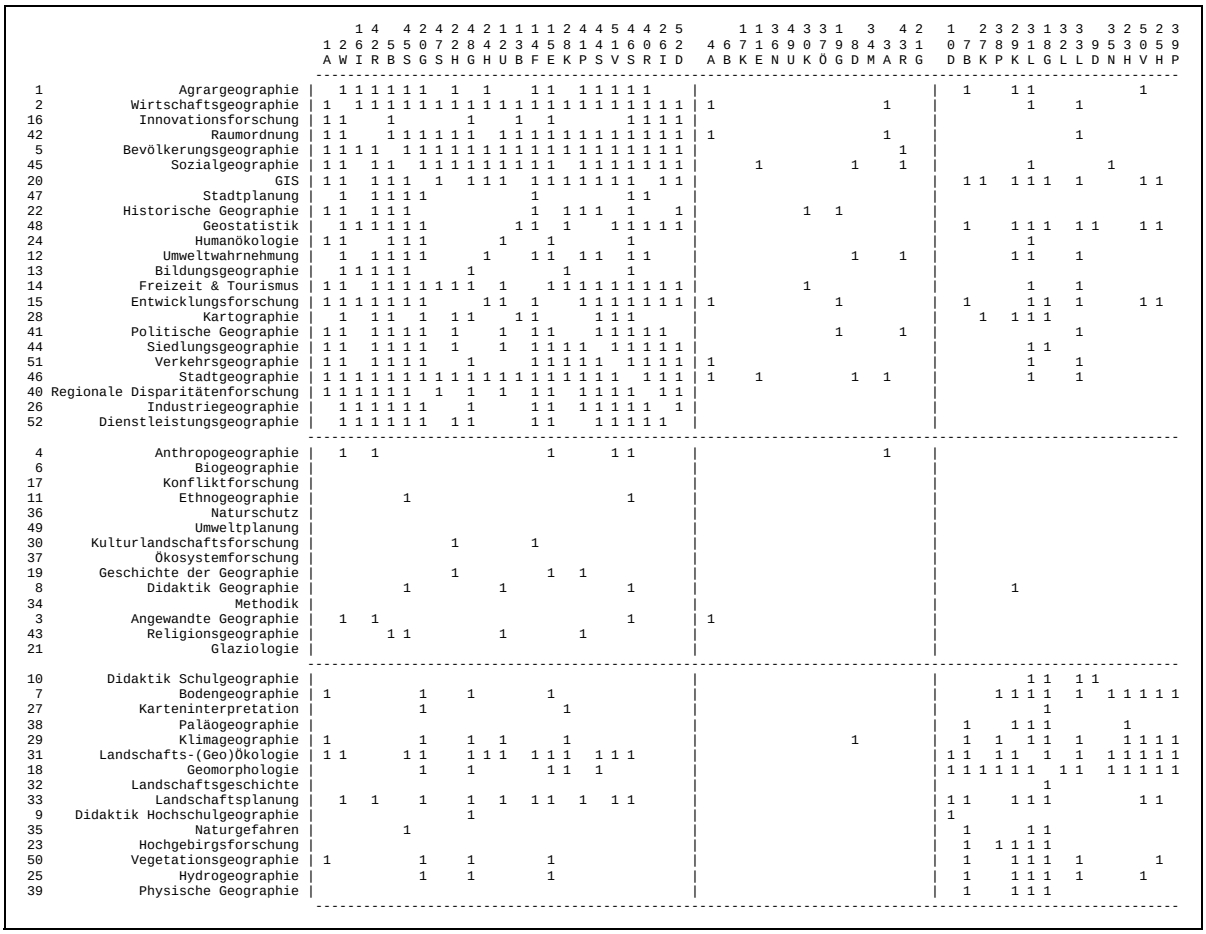
C_B = Betweenness-Zentralität
nC_B = normalisierte Betweenness-Zentralität

[4]/. Die Betweenness-Zentralität (*CB*) des Knoten n_i ist definiert als $C_B(n_i) = \sum_{j<k} g_{jk}(n_i) / g_{jk}$, wobei g_{jk} die Zahl der kürzesten Distanzen zwischen *j* und *k* darstellt.

3.3 Physische Geographie versus Humangeographie

Anstelle normativer Gliederungen der Geographie in Human- und Physische Geographie soll hier der Frage nachgegangen werden, ob und wie sich die Geographie durch die Selbstverortung der Wissenschaftler spezialisiert oder intern untergliedert hat. Mithilfe einer Fraktionsanalyse werden die Arbeitsbereiche einer vorgegebenen Zahl von Fraktionen so zugeordnet, dass innerhalb der Fraktionen die Zahl der Verknüpfungen maximiert und zwischen den Fraktionen minimiert wird. Das hierarchische Verfahren optimiert folglich eine Zuordnung von Arbeitsbereichen in voneinander getrennte und in sich zusammenhängende Teilgruppen des Gesamtnetzwerks. Über viele Modellvarianten und Iterationen hinweg erzielt eine Fraktionsanalyse mit drei Fraktionen das beste Ergebnis.[5] Dargestellt in einem Blockmodell (Abbildung 4) zeigt sich, dass die Interaktionen zwischen den Arbeitsbereichen der deutschen wissenschaftlichen Geographie zwei kohärente Fraktionen (1 und 3) sowie eine Residualfraktion ergeben. Letztere kann keiner der beiden Fraktionen eindeutig zugeordnet werden und bildet auch in sich selbst keine kohärente Struktur. Bei genauerem Hinsehen fügt sich die Fraktionierung des Netzwerks zunächst gut in das übliche Bild der Geographie. Fraktion 1 enthält ausschließlich humangeographische Arbeitsbereiche, Fraktion 3 fast ausschließlich physisch-geographische Arbeitsbereiche.

Abbildung 4: *Blockmodell der Fraktionsanalyse über alle thematischen Arbeitsbereiche*



[5]/. Die anfängliche Fehlerzahl betrug 1.108, die abschließende Fehlerzahl nur noch 600. Auch über viele Iterationen ist kein besseres Modell ermittelt worden. Bei 52 x 52 = 2.704 möglichen Beziehungen im Netzwerk beträgt somit die Fehlerrate des Fraktionsmodells rund 22%.

Damit bestätigt die Fraktionsanalyse auch formal den visuellen Eindruck einer Spezialisierung der Geographie in eine naturwissenschaftliche und eine etwas größere sozialwissenschaftliche Orientierung. Dieser Befund ist Ausdruck der aggregierten Selbstbeschreibung des Fachs durch die Summe seiner Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Das Blockmodell der Fraktionsanalyse zeigt einerseits an, wie vollständig die Verknüpfung innerhalb der Blöcke ist, d.h. wie gut die Teilgruppen zusammenhängen. Andererseits zeigen die Zwischenfelder an, wie stark die Interaktion zwischen den Blöcken ausgeprägt ist. Trotz der starken Spezialisierung in Physische Geographie und Humangeographie wird deutlich, dass die beiden Teilbereiche nicht vollständig getrennt, sondern durch eine Zahl von Arbeitsbereichen miteinander verknüpft werden. So ist die Rolle der Landschafts-(Geo-)Ökologie, der Landschaftsplanung, der GIS und Humanökologie auffällig. Diese Arbeitsbereiche sind jeweils fest in ihren Teilbereichen verankert und unterhalten gleichzeitig mehrere Beziehungen zu Arbeitsbereichen in dem jeweils anderen Teilbereich. Im nächsten Schritt der Analyse stellt sich daher die Frage, welchen Arbeitsbereichen eine gewisse Integrationsfunktion zufällt bzw. in welche Arbeitsbereiche Wissen gleichermaßen aus natur- und sozialwissenschaftlichen Arbeitsbereichen einfließt.

3.4 Physische Geographie und Humangeographie

Der Grad der Integrationsleistung eines Arbeitsbereichs kann auf zwei unterschiedlichen Niveaus bestimmt werden: der Vernetzung eines Arbeitsbereiches mit beliebigen anderen Arbeitsbereichen (erste Ordnung) und der Vernetzung eines Arbeitsbereichs mit denjenigen einer jeweils anderen Fraktion der Geographie (zweite Ordnung). Die Vernetzung *erster* Ordnung bestimmt das Maß, in dem Wissenschaftler eines Arbeitsbereichs in vielen anderen Arbeitsbereichen tätig sind und drückt sich im Quotienten aus dem Grad (d.h. Zahl der Kontakte eines Arbeitsbereichs zu anderen Bereichen) und der Größe des Arbeitsbereichs (Zahl der tätigen Wissenschaftler) aus. Je größer der Quotient, desto mehr Personen eines Arbeitsbereichs arbeiten gleichzeitig in unterschiedlichen anderen Arbeitsbereichen. Die zuvor als zentral ausgewiesenen Arbeitsbereiche wie z.B. die Stadtgeographie oder Landschaftsökologie haben nun die niedrigsten Werte, während periphere Arbeitsbereiche wie z.B. die Humanökologie oder die Hochgebirgsforschung eine sehr hohe Außenorientierung ihrer Wissenschaftler haben. Wenngleich die Vermutung eines Größeneffektes nahe liegt – Stadtgeographie und Landschaftsökologie sind die mit Abstand größten Arbeitsbereiche – so besteht kein statistischer Zusammenhang zwischen der Größe und ihrer relativen Außenorientierung.[6] Die hohe Betweenness-Zentralität der großen Arbeitsbereiche ergibt sich folglich aus einer hohen absoluten Zahl direkter Beziehungen, wenngleich die relative Fokussierung auf sich selbst zum Teil sehr stark ausgeprägt ist (z.B. Stadtgeographie und Landschaftsökologie).

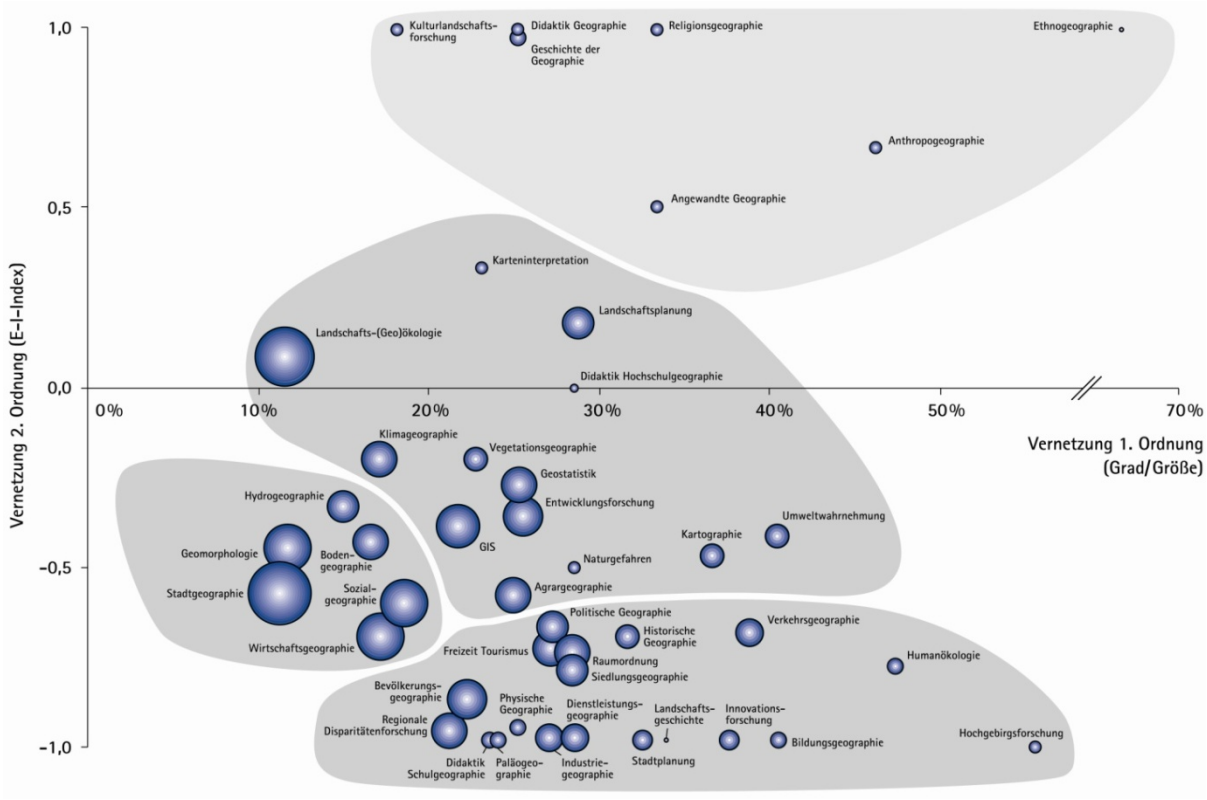
Tabelle 2: *E-I-Indizes auf Fraktionsebene*

	Interne Beziehungen	Externe Beziehungen	Beziehungen gesamt	E-I-Index
Humangeographie	352.000	70.000	422.000	-0.668
Residuen	2.000	23.000	25.000	0.840
Physische Geographie	86.000	49.000	135.000	-0.274

[6]/. Der Pearson Korrelationskoeffizient beträgt r = -0,157 und ist nicht signifikant (p = 0,265). Große Arbeitsbereiche haben stets auch einen höheren Grad (d.h. mehr Außenbeziehungen; r = 0,87, p < 0,001), deswegen aber keineswegs eine höhere relative Außenorientierung.

Die Vernetzung *zweiter* Ordnung zeigt das Maß an, in dem ein Arbeitsbereich Beziehungen nicht zu irgendwelchen anderen Arbeitsbereichen, sondern zu Arbeitsbereichen der jeweils anderen Fraktionen im Netzwerk hat. Der External-Internal-Index (E-I-Index) misst die Vernetzung zweiter Ordnung und gibt an, wie stark die relative Verteilung der Beziehungen innerhalb bzw. außerhalb der eigenen Fraktion konzentriert ist (Krackhardt und Stern 1988).[7] Diese Arbeitsbereiche repräsentieren *boundary spanner* im Sinne des Wissenstransfers zwischen Physischer Geographie, Humangeographie und der Residualfraktion der übrigen Arbeitsbereiche. Insgesamt tendiert der Wissensaustausch der Arbeitsbereiche stark dazu, sich auf Arbeitsbereiche innerhalb der gleichen Fraktion (Humangeographie, Physische Geographie, übergeordnete und methodische Arbeitsbereiche) zu konzentrierten (Tabelle 2):[8] Die humangeographischen Arbeitsbereiche tendieren mit dem niedrigsten E-I-Gruppenindex am stärksten dazu, ihre Verflechtung mit anderen Arbeitsbereichen in der Humangeographie einzugehen. Demgegenüber weisen die Arbeitsbereiche der Physischen Geographie eine relativ stärkere Orientierung zur Humangeographie auf (der E-I-Gruppenindex ist zwar negativ aber näher Null).

Abbildung 5: *Integrationsfunktion der Arbeitsbereiche*



[7]/. Er berechnet sich aus dem Quotienten der externen abzüglich der internen Beziehungen und der Summe aller Beziehungen: $\text{E - I Index} = \frac{EL - IL}{EL + IL}$, wobei EL = externe und IL = interne Beziehungen sind. Die Werte können maximal +1, d.h. alle Beziehungen sind nach außengerichtet, und -1, d.h. alle Beziehungen sind auf die eigene Gruppe gerichtet, erreichen. Wert nahe Null zeigen eine ausgeglichene Verteilung der Beziehungen an. Der E-I-Index wird für verschiedene Aggregatebenen berechnet: hier für das Gesamtnetzwerk, die Teilgruppen und alle einzelnen Arbeitsbereiche.

[8]/. Im Verhältnis zum Erwartungswert (0,323) ist der beobachtete E-I-Index (-0,512) deutlich kleiner und zwar negativ, der Signifikanztest ist signifikant auf $p < 0{,}001$.

Welche Arbeitsbereiche tragen nun besonders zur Vernetzung der disziplinären Fraktionen bei? Eine Reihe von Vermutungen ist möglich: Sind es die ohnehin großen, zentralen Arbeitsbereiche mit hoher Grad- oder Betweenness-Zentralität (z.B. Stadtgeographie)? Oder sind es die Arbeitsbereiche mit der größten generellen Vernetzung zu anderen Gebieten? Oder sind es wiederum ganz andere, vielleicht periphere Arbeitsbereiche, die Wissensbestände aus den verschiedenen Teilfraktionen integrieren? Zur Untersuchung dieser Fragen ist eine Gegenüberstellung der Vernetzungsmaße erster und zweiter Ordnung aus zwei Gründen gut eignet. Erstens sind beide Vernetzungsmaße größenunabhängig, d.h. die Zahl der Wissenschaftler, die in einem Arbeitsbereich tätig ist, ist kein Indikator für die Qualität der Vernetzung dieses Arbeitsbereichs.[9] Zweitens sind beide Vernetzungsmaße untereinander unabhängig, d.h. dass ein Arbeitsbereich mit einem hohen generellen Vernetzungsgrad (erste Ordnung) keineswegs automatisch einen großen Beitrag zur Vernetzung von Wissensbeständen zwischen den beiden Fraktionen der Geographie leistet. Umgekehrt kann es auch bedeuten, dass über die Fraktionen hinweg integrativ wirkende Arbeitsbereiche keineswegs durch hohe generelle Vernetzung gekennzeichnet sein müssen.[10] Es besteht folglich eine relative Chancengleichheit der Vernetzung für jeden Arbeitsbereich. Entlang der unterschiedlichen Vernetzungseigenschaften lassen sich unterschiedliche Typen von Arbeitsbereichen ableiten, wie sie in der Abbildung 5 dargestellt sind. In Abhängigkeit der allgemeinen und der fraktionsübergreifenden Vernetzung unterscheiden wir vier Typen: den Typ geringer Vernetzung erster Ordnung, den Typ hoher Vernetzung erster Ordnung, den Typ hoher Vernetzung zweiter Ordnung und eine Residualkategorie.

Legitime Giganten: Diesem Typus werden die Arbeitsbereiche mit geringer Vernetzung zugeordnet. Sie haben im Verhältnis zur Zahl der in ihnen tätigen Wissenschaftler die geringste Außenorientierung und tragen nur schwach zur Vernetzung der Wissensbestände der Fraktionen bei. Bemerkenswert dabei ist, dass es sich hier vor allem um die größten, zentralen Arbeitsbereiche handelt wie z.B. die Stadtgeographie, Geomorphologie, Wirtschafts- und Sozialgeographie oder Bodengeographie. In jedem dieser Arbeitsbereiche sind mindestens zehn Prozent aller Geographen tätig, in der Stadtgeographie fast 30 Prozent aller Mitglieder des VGDH.

Spezialisten: Davon unterscheidet sich deutlich der Typ der Spezialisten. Er zeichnet sich einerseits durch eine viel stärkere direkte Vernetzung mit anderen Arbeitsbereichen aus, trägt aber noch weniger zu einer fraktionsübergreifenden Vernetzung von Wissensbeständen bei. Die Arbeitsbereiche scheinen auf spezielle Fragestellungen und Themen konzentriert und sind zwar mit vielen aber überwiegend fraktionsinternen Arbeitsbereichen verknüpft. Beispiele sind etwa die Hochgebirgsforschung, Paläogeographie, Industriegeographie oder Dienstleistungsforschung.

Integratoren: Dieser Typ umfasst diejenigen Arbeitsbereiche, die im Unterschied zu den anderen beiden eine deutlich stärkere Integrationsfunktion zwischen physisch- und humangeographischer Forschungspraxis übernehmen, d.h. einen tendenziell neutralen E-I-Index aufweisen. In dieser Gruppe sind zwei Arten von Arbeitsbereichen zu finden. Einerseits sind es die Methoden wie GIS, Kartographie, Geostatistik und Karteninterpretation, die eine starke Vernetzung zweiter Ordnung leisten. Jenseits der Sachtheorien werden hier fraktionsübergreifend Methoden und Verfahrensregeln für die wissenschaftliche Praxis thematisiert. Andererseits finden sich die dem Umweltkomplex zuzuordnenden Arbeitsbereiche wieder (z.B. Naturgefahren, Umweltwahrnehmung, Landschaftsplanung und z.T. die Entwicklungsforschung). Während die Methoden nach innen integrieren, können die Sachthemen als von außen integrierende Problemstellungen begriffen werden. Bemerkenswert ist hierbei die Position der Landschaftsökologie. Sie ist nach der Stadtgeographie der größte Arbeitsbereich der deutschen Geographie, in dem allein ein Viertel aller VGDH-Mitglieder arbeiten und weist als einer der wenigen Arbeitsbereiche überhaupt einen positiven E-I-Index auf. Trotz der geringen relativen Vernetzung der Land-

---

[9]/. Die Pearson-Korrelationskoeffizienten betragen für Größe*(Grad/Personen) r = -0,157 (p = 0,265) und für Größe*E-I-Index r = -0,252 (p = 0,072).

[10]/. Der Pearson-Korrelationskoeffizient für (Grad/Personen)*E-I-Index beträgt r = -0,093 (p = 0,510).

schaftsökologie arbeiten ihre Wissenschaftler zu ähnlichen Teilen in Arbeitsbereichen der Physischen Geographie und der Humangeographie.

Residuum: Der vierte Typus ist eher als Residuum denn als konstruktive Kategorie zu verstehen. Hier finden sich ausschließlich solche Arbeitsbereiche, die in der Fraktionsanalyse weder der Physischen Geographie noch der Humangeographie zugeordnet werden konnten. Dies begründet auch die einheitlich hohen positiven E-I-Indizes, da diese Arbeitsbereiche Beziehungen nicht untereinander, sondern vereinzelt zu Arbeitsbereichen der zwei großen Teilbereiche der Geographie unterhalten. Es handelt sich hierbei um eher kleine Arbeitsbereiche, die sich aus begrifflichen, taxonomischen (also rein methodischen) oder anderen Gründen in der gegenwärtigen Forschungspraxis nicht so sehr etabliert haben wie die anderen Disziplinen. So gründet zum Beispiel die marginale Position der Kategorie ‚Didaktik Geographie' darin, dass Wissenschaftler dieses Arbeitsbereichs überwiegend in einem eigenen Verband (Verband Deutscher Schulgeographen e. V.) organisiert sind und daher in den hier untersuchten Daten unterrepräsentiert sind.

4 Fazit

Die vorgestellte Typologie ist Ergebnis einer Interpretation der strukturellen Vernetzungseigenschaften der untersuchten Arbeitsbereiche, die auf den Selbstzuschreibungen von Geographen beruhen. Sie ist damit nicht Ausdruck einer normativen Soll-Zuschreibung als vielmehr der Einzelselbstverständnisse der Wissenschaftler in der deutschen Geographie. Diese Typologie erfüllt im Ergebnis keinen Selbstzweck, sondern versteht sich als Angebot und Ausgangspunkt für neue Fragestellungen. Unser Interesse an der Wissensarchitektur der Geographie in Deutschland wurde geleitet von Fragen darüber, welche Wissensbestände – verstanden als thematische Arbeitsbereiche – sich gegenseitig wie beeinflussen und wie stark das Fach zu Spezialisierung tendiert. Zugleich suchen wir mit der Methode der Netzwerkanalyse nach einem operationalen Ansatzpunkt dafür, die (Spuren der) Praxis des Wissenschaffens überhaupt sichtbar zu machen. Die Typologie der legitimen Giganten, Spezialisten und Integratoren wirft neue Fragen auf: Wie kommt neues Wissen in eine Disziplin? Welche innere Differenzierung und Vernetzung der Wissenspraxis fördert die Aufnahme externen Wissens? Welche Vernetzung fördert die Bildung legitimer Wissenskerne?

Noch allgemeiner: Repräsentieren diese verschiedenen Vernetzungstypen eine disziplinäre Arbeitsteilung? Legitime Giganten bilden die großen Knoten der Disziplin, in denen sich Wissenschaftler vor allem innerhalb des Arbeitsbereichs vernetzen. Daneben entwickeln sich spezialisierte Arbeitsbereiche, in denen sich Wissenschaftler vieler anderer Arbeitsbereiche engagieren, die aber allesamt in kognitiver Nähe des Arbeitsbereichs angesiedelt sind. Auf der anderen Seite gibt es den Bereich der Methoden und der übergreifenden Fragestellungen, zu denen Wissenschaftler aller Arbeitsbereiche der Gesamtdisziplin beitragen und beitragen können. Schließlich gibt es einen Bereich von Themenfeldern, die kleine Nischen besetzen oder sich nicht durchsetzen können oder an Bedeutung und Vernetzung verlieren. Mit der Beobachtung von nur einer Disziplin in nur einem Kontext lässt sich diese Interpretation der disziplinären Arbeitsteilung nicht weit führen. Doch wir können weiter fragen: Unterscheiden sich verschiedene Disziplinen in ihrer inneren Struktur der Arbeitsbereiche, und wenn ja, wie? Unterscheiden sich die gleichen Disziplinen in unterschiedlichen institutionellen, nationalen oder anderen Kontexten? Bei allen Einwänden, methodischen Randbedingungen und interpretativen Reichweitebeschränkungen, die dieser wie jeder anderen Operationalisierung eines Beobachtungsversuchs zugrunde liegen: Wir haben ein Bild der Wissensarchitektur der deutschen Geographie erzeugt, ohne apriorische Sollvorstellung, aber mit der Offenheit einer Rekonstruktion der Einzelverständnisse der beteiligten Wissenschaftler, die unser Denken und unseren Dialog über die Situation des Fachs vielleicht befruchten kann.

Literatur

Baecker, D. (1999) *Organisation als System*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Borgatti, S. P., Everett, M. G., Freeman, L. (2002) *Ucinet 6 for Windows*. Harvard: Analytic Technologies.

Breschi, S., Cusmano, L. (2006) Unveiling the texture of a European research area. Emergence of oligarchic networks under EU framework programmes. In Y. Caloghiro, A. Constantelou, N. S. Vonortas (Hrsg.) *Knowledge Flows in European Industry*. London: Routledge, 268-98.

Cantner, U., Graf, H. (2006) The network of innovators in Jena: An application of social network analysis. *Research Policy*, 35: 463.

Carley, K. (1983) Knowledge acquisition as a social phenomenon. *Instructional Science*, 14: 381-438.

Freeman, L. (1979) Centrality in social networks: conceptual clarification. *Social Networks*, 1: 215-39.

Gebhardt, H., Glaser, R., Radtke, U., Reuber, P. (eds) (2006) *Geographie. Physische Geographie und Humangeographie*. Stuttgart: Spektrum.

Hard, G. (1990) "Was ist Geographie?" Re-Analyse einer Frage und ihrer möglichen Antworten. *Geographische Zeitschrift*, 78: 1-14.

Hard, G. (2003 [1982]) Studium in einer diffusen Disziplin. In G. Hard (Hrsg.) *Dimensionen geographischen Denkens. Aufsätze zur Theorie der Geographie, Band 2*. Osnabrück: V&R unipress, 173-230.

Hard, G. (2004) Von einem neuerdings erhobenen konfessionellen Ton in der Geographie. *Geographische Revue*, 4: 39-54.

Heinritz, G. (2006) *Umfrage zur Stellensituation der Geographie an den deutschen Hochschulen. Beitrag zur Mitgliederversammlung des VGDH in Frankfurt, 2006* München: Geographisches Institut, LMU München (unveröffentlichtes Manuskript).

Holzer, B. (2006) *Netzwerke*. Bielefeld: Transcript.

Krackhardt, D., Stern, R. N. (1988) Informal networks and organizational crises: an experimental simulation. *Social Psychology Quarterly*, 51: 123-40.

Leser, H., Schneider-Sliwa, R. (1999) *Geographie - eine Einführung : Aufbau, Aufgaben und Ziele eines integrativ-empirischen Faches*. Braunschweig: Westermann.

Luhmann, N. (1992) *Die Wissenschaft der Gesellschaft*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Ryan, J. R. (2004) History and philosophy of geography. Discipline and discourse, 2001-2002. *Progress in Human Geography*, 28: 235-45.

Sedlacek, P. (1999) *Klassiker der Geographie. Ergebnisse einer Umfrage* Friedrich-Schiller-Universität Jena: Institut für Geographie.

Song, J., Almeida, P., Wu, G. (2003) Learning-by-hiring: When is mobility more likely to facilitate interfirm knowledge transfer? *Management Science*, 49: 351-65.

Sorenson, O. (2005) Social networks, informational complexity and industrial geography. In D. B. Audretsch, D. Fornahl, C. Zellner (Hrsg.) *The Role of Labour Mobility and Informal Networks for Knowledge Transfer*. New York: Springer, 79-95.

Uhlig, H. (1970) Organisationsplan der Geographie. *Geoforum*, 1: 19-52.

Weichhart, P. (2005) Auf der Suche nach der »dritten Säule«. Gibt es Wege von der Rhetorik zur Pragmatik? In D. Müller-Mahn, U. Wardenga (Hrsg.) *Möglichkeiten und Grenzen integrativer Forschungsansätze in Physischer Geographie und Humangeographie*. Leipzig: Leibniz-Institut für Länderkunde, 109-36.