Geographiedidaktische Forschungen Band 31

Albert Seidl

Die Diffusion und Adoption von Software für den Erdkundeunterricht

Hochschulverband für Geographie und ihre Didaktik e.V.
(Selbstverlag)

A
g
14
31

GEOGRAPHIEDIDAKTISCHE FORSCHUNGEN

herausgegeben im Auftrag des
Hochschulverbandes für Geographie
und ihre Didaktik e.V.
von
Hartwig Haubrich
Jürgen Nebel
Helmut Schrettenbrunner
Arnold Schultze

Band 31

Albert Seidl

Die Diffusion und Adoption von Software für den Erdkundeunterricht

Nürnberg 1998

BIBLIOTHEK
Betriebseinheit für die Lehreinheit Geographie
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
Inv.-Nr.: 1998/1096

ISBN 3-925319-18-2
© 1998
Selbstverlag des Hochschulverbandes für Geographie und ihre Didaktik e.V. (HGD)
Bestellungen an: Lehrstuhl für Didaktik der Geographie, Regensburger Str. 160,
90478 Nürnberg
Druck: Süddruck, Nürnberg

Diese Arbeit wurde von der Naturwissenschaftlichen Fakultät III der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg im März 1998 als Dissertation angenommen.

Hinweise:

1. Die Bezeichnung weiblicher und männlicher Personen durch die jeweils maskuline Form in der nachstehenden Studie bringt die verfassungsrechtlich gebotene Gleichstellung von Mann und Frau sprachlich nicht angemessen zum Ausdruck. Auf die Verwendung von Doppelformen o.a. Kennzeichnungen für weibliche und männliche Personen (z. B. Lehrerinnen/Lehrer) wird jedoch verzichtet, um die Lesbarkeit und Übersichtlichkeit zu wahren. **Mit allen im Text verwendeten Personenbezeichnungen sind stets beide Geschlechter gemeint.**

2. **Die vorliegende Untersuchung wurde nach den Regeln der neuen Rechtschreibung abgefasst.**

Inhaltsverzeichnis

A Problemstellung und Ablauf der Untersuchung 6
1. Problemstellung 6
2. Ablauf der Untersuchung 7

B Begriffe 8
1. Innovation 8
1.1 Begriffliche Aspekte 8
1.1.1 Prozessbezogenheit und Objektbezogenheit 8
1.1.2 Subjektdimension 9
1.1.3 Grad der Neuheit 9
1.1.4 Zeitdimension 10
1.2 Innovationsmerkmale 10
2. Adoption 10
2.1 Adoptorkategorien 11
2.2 Phasen des Adoptionsprozesses 11
3. Diffusion 11
4. Software 13

C Die Entwicklung der Innovations-Diffusions-Forschung 14
1. Der Ursprung der Forschungsrichtung 14
1.1 Geographie 14
1.2 Soziologie 14
1.3 Ökonomie 15
2. Ausweitung der Forschungsarbeit 16
2.1 Geographie 16
2.2 Erste interdisziplinäre Ansätze: Die Kulturraumforschung 17
2.3 Nachbarwissenschaften der Geographie 17
3. Modellorientierte Phase 19
3.1 HÄGERSTRANDS innovativer Forschungsansatz 19
3.2 Ausweitung der Forschungen nach HÄGERSTRANDS Vorbild 21
4. Die Phase der Neuorientierung 22
4.1 Geographie 23
4.2 Wirtschafts- und Sozialwissenschaften 23
4.3 Das multidisziplinäre Interesse am Diffusionsprozess 24
5. Ergebnisse der Diffusionstheorie: Zentrale Aussagen von ROGERS 24
5.1 ROGERS' Bedeutung für die Innovations-Diffusions-Forschung 24
5.2 ROGERS' Aussagen zur Innovations-Diffusions-Theorie 27
5.2.1 Kommunikation 27

5.2.2 Zeit ... 27
5.2.3 Adoptorkategorien nach dem Grad der Innovationsbereitschaft ... 28
5.2.4 Phasen des Adoptionsprozesses ... 30
5.2.5 Zusammenfassende Grafik ... 31
6. Überblick über die Innovations-Diffusions-Forschung ... 35

D Grundlagen für die empirische Untersuchung ... 36
1. Die Untersuchung von HAMILTON/THOMPSON ... 37
1.1 Ausgangssituation und Hypothesenbildung ... 37
1.2 Theoretische Grundlagen ... 38
1.3 Ablauf der Untersuchung ... 41
1.3.1 Ermittlung der Probanden ... 41
1.3.2 Befragung ... 42
1.4 Auswertung ... 42
1.5 Schlussfolgerungen ... 44
2. Die Untersuchung von FASEYITAN/HIRSCHBUHL ... 44
2.1 Ausgangssituation und Hypothesenbildung ... 44
2.2 Theoretische Grundlagen ... 45
2.3 Ablauf der Untersuchung ... 46
2.3.1 Befragung ... 46
2.3.2 Kontrollgruppe ... 46
2.4 Auswertung ... 46
2.5 Ergebnis ... 47
2.5.1 Computergestützter Unterricht ... 48
2.5.2 Persönlichkeitsmerkmale ... 48
2.5.3 Organisatorische Faktoren ... 48
2.5.4 Verhaltensfaktoren ... 48
2.6 Schlussfolgerung ... 49
3. Die Untersuchung von WILDEMUTH ... 50
3.1 Ausgangssituation und Hypothesenbildung ... 50
3.2 Theoretische Grundlagen ... 50
3.3 Methodik ... 52
3.4 Ergebnisse der Studie ... 55
4. Die Untersuchung von SCHRETTENBRUNNER ... 56
4.1 Methodik ... 57
4.2 Untersuchungsbereiche ... 57
4.3 Ergebnisse der Studie ... 58
5. Die Untersuchung von LANG ... 59
5.1 Methodik ... 59
5.2 Untersuchungsbereiche ... 60
5.3 Ergebnisse der Studie ... 60

6. Zusammenfassung ... 61
6.1 Übereinstimmung der Studien ... 61
6.2 Leistungen der einzelnen Studien ... 62
6.3 Übernahmen in die vorliegende Studie im Einzelnen ... 64
7. Weitere Studien zum Einsatz von Computer und Software im Erdkundeunterricht ... 68

E Literaturauswertung und Hypothesenbildung ... 70
1. Aus der Literatur abgeleitete Merkmalbündel ... 71
1.1 Individuelle Merkmale ... 71
1.2 Offenheit ... 74
1.3 Risikobereitschaft ... 75
1.4 Einstellung gegenüber der Technik im Allgemeinen und gegenüber dem Computer im Besonderen ... 76
1.5 Organisatorische Unterstützung ... 79
1.5.1 Sachliche Ausstattung ... 79
1.5.2 Unterrichtsorganisation ... 79
1.5.3 Personelle Unterstützung ... 80
1.6 Die zentralen Bereiche der Befragung ... 81
2. Modellbildung ... 83
2.1 Die abhängige Variable ... 83
2.2 Zur Reliabilität der abhängigen Variable ... 84
2.3 Beschreibung des Untersuchungsdesigns ... 86
3. Arbeitshypothesen zur räumlichen Verbreitung der Adoptoren ... 91
3.1 Hierarchie und Nachbarschaft ... 91
3.2 Natürliche und mentale Barrieren ... 92
3.3 Entscheidende Determinante: Der finanzielle Rahmen der Länder und Kommunen ... 94

F Die Konstruktion des Messinstruments ... 96
1. Die Items des Fragebogens ... 96
1.1 Individuelle Merkmale ... 96
1.2 Offenheit ... 97
1.3 Risikobereitschaft ... 98
1.4 Einstellung gegenüber der Technik im Allgemeinen und gegenüber dem Computer im Besonderen ... 99
1.5 Persönliche Präpariertheit ... 101
1.6 Organisatorische Unterstützung ... 102
1.7 Fortbildung ... 104
1.7.1 Amtliche Fortbildung ... 104
1.7.2 Sonstige Fortbildung ... 105
2. Die Entwicklung des Fragebogens ... 105

2.1 Skizzierung des methodischen Vorgehens ... 105
2.2 Vorstudien 1 bis 3 ... 106
3. Gültigkeit des Fragebogens ... 112
3.1 Objektivität ... 112
3.2 Reliabilität und Dimensionalität des Merkmals ... 113
3.2.1 Reliabilität ... 113
3.2.2 Dimensionalität des Merkmals ... 114
3.3 Validität ... 128
3.4 Zusammenfassung ... 128

G Ergebnisse des empirischen Teils der Untersuchung ... 129
1. Durchführung der Hauptuntersuchung ... 129
1.1 Datengrundlage ... 129
1.2 Datenauswertung ... 130
1.3 Vergleich mit den ersten Ergebnissen der Vorstudie ... 131
2. Auswertung von Vorstudie und Hauptuntersuchung ... 131
2.1 Deskriptive Statistik ... 132
2.1.1 Vorstudie ... 132
2.1.1.1 Alter der Probanden ... 132
2.1.1.2 Berufliche Position der befragten Lehrkräfte ... 133
2.1.1.3 Funktion und Anregung zum Computereinsatz ... 134
2.1.1.4 Unterrichtsfach ... 135
2.1.1.5 Geschlecht ... 136
2.1.1.6 Schultyp ... 136
2.1.2 Hauptstudie ... 137
2.1.2.1 Alter der Probanden ... 137
2.1.2.2 Berufliche Position der befragten Lehrkräfte ... 138
2.1.2.3 Funktion und Anregung zum Computereinsatz ... 138
2.1.2.4 Unterrichtsfach ... 140
2.1.2.5 Geschlecht ... 140
2.1.2.6 Schultyp ... 143
2.2 Analyse der Korrelationsmatrizen ... 143
2.3 Multiple Regressionsanalyse ... 149
2.4 Varianzanalyse ... 152

H Zusammenfassung der Ergebnisse ... 162
1. Auswertung des Kartenmaterials ... 162
2. Die Ergebnisse der Befragung ... 179
3. Ein Vergleich mit den Ergebnissen der Basisliteratur ... 182
3.1 Die Studie von HAMILTON/THOMPSON ... 182
3.2 Die Studie von FASEYITAN/HIRSCHBUHL ... 183

3.3 Die Studie von WILDEMUTH 184
3.4 Die Studie von SCHRETTENBRUNNER 185
3.5 Die Arbeit von LANG 185
3.6 Die Arbeiten von ROGERS bzw. ROGERS/SHOEMAKER, HÄGERSTRAND und BROWN 186
4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen 187
4.1 Ziel der Untersuchung 187
4.2 Wesentliche Ergebnisse und Handlungsaspekte 188
5. Weitere Fragestellungen 190

I Anhang 193
1. Der maximale Fragebogen für die Untersuchung 193
2. Der verkürzte Fragebogen 200

K Literaturverzeichnis 204

A Problemstellung und Ablauf der Untersuchung

1. Problemstellung

Gegenstand dieser Untersuchung ist die Diffusion und Adoption von Software für den Erdkundeunterricht. Dabei werden zwar nicht ausschließlich, doch überwiegend HGD-Programme berücksichtigt, die am Lehrstuhl für Didaktik der Geographie von H. Schrettenbrunner und seinen Mitarbeitern konzipiert und programmiert worden sind, weil hier seit 1986, als mit der Software-Entwicklung begonnen wurde, die Daten der Programm-Nutzer vorliegen. Dieser Datenbestand ermöglicht eine genaue Beobachtung der räumlichen Diffusion über einen Zeitraum von mehr als zehn Jahren.

Bei diesen Programmen für den Erdkundeunterricht handelt es sich um Innovationen [1], deren Verbreitung in der gesamten Bundesrepublik Deutschland untersucht wird.

Das zentrale Problem, das in der vorliegenden Untersuchung bearbeitet werden soll, lautet im Grunde schlicht: Wie läuft der Prozess der Übernahme bzw. der Verbreitung der Innovation in Deutschland ab? Daran knüpft sich eng eine Reihe von Problemfeldern, die mit folgenden Leitfragen umrissen werden können:

- Unter welchen Gesetzmäßigkeiten erfolgt dieser Diffusionsprozess in seiner räumlichen wie zeitlichen Dimension?
- Bilden sich einzelne Kernräume bzw. Zentren der Übernahme heraus und warum? Gehorcht die Verbreitung der Innovation primär hierarchischen Gesichtspunkten und erfolgt sie vom Zentrum aus in die Peripherie, von der Stadt zum Land, vom Aktiv- zum Passivraum?
- Welchen Einfluss üben Nähe bzw. Ferne zum Innovationszentrum aus?
- In welchen Räumen wird die Innovation nur zögernd oder gar nicht übernommen, und wie ist diese Tatsache zu erklären?
- Welche äußeren Faktoren beeinflussen den Adoptions- und Diffusionsverlauf der Basisinnovation „Software für den Erdkundeunterricht"?
- Inwieweit werden zentrale Aussagen der Diffusionsforschung hier bestätigt oder erweisen sich als nicht zutreffend?
- Welche Rolle spielen die Innovatoren bzw. frühen Adoptoren im Adoptions-Diffusions-Prozess?

Aber auch die soziale Gruppe, die die Innovation akzeptiert oder nicht, muss genaueren Untersuchungen standhalten:

- Welche Bedingungen erfüllen Lehrkräfte, die die oben genannte Neuerung als erste übernehmen?
- Welche Ursachen hat eine zögernde Übernahme oder gar die Ablehnung der innovativen Entwicklung? Welche inneren oder äußeren Barrieren sind dafür ausschlaggebend? Sind es die Kosten oder liegt es an der Erlernbarkeit, an der Kontrollierbarkeit der neuen Technik?
- Welche Rolle spielt die Einstellung des Lehrers gegenüber dem Computer bei der Verbreitung von Software für den Erdkundeunterricht?
- Welchen Einfluss üben Alter, Motivation und allgemeines Interesse auf diesen Prozess

[1] vgl. Begriffsdefinition in Kapitel B der vorliegenden Untersuchung auf den Seiten 8 ff.; Verbesserungsinnovationen oder Routineinnovationen finden keine Berücksichtigung.

aus? Was bedeutet in diesem Zusammenhang Tradition, Beharren, Persistenz?

- Welche Voraussetzungen erfüllen Schulen, die Vorreiter in der Erprobung dieser Erdkunde-Software darstellen?
- Welche Rolle spielen Lehrerkollegium und soziales Umfeld der Lehrkraft? Sind sie Hemmschuh oder Ansporn, wirken sie anregend oder demotivierend?
- Welche Rolle kommt der Lehrerfortbildung zu im Zusammenhang mit der Bereitschaft, den Computer im Unterricht einzusetzen? Inwiefern kann sie Einfluss nehmen auf die Diffusion einer pädagogischen wie fachwissenschaftlich relevanten Innovation?
- Und schließlich gilt es noch zu fragen, wer eigentlich über die Einführung des Computerprogramms, also über die Adoption der Innovation entscheidet, der einzelne Fachlehrer, die Fachleiter, der Computerbeauftragte an der Schule oder die Schulleitung?

Bei der Entwicklung und weiteren Vertiefung dieser Fragen leisten einige interessante und fundierte Arbeiten US-amerikanischer Soziologen sowie zwei deutsche Studien neueren Datums wertvolle Hilfestellung. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang folgende Veröffentlichungen:

1. FASEYITAN, Sunday O.; HIRSCHBUHL, John: Computers in University Instruction: What Are the Significant Variables that Influence Adoption? (1992).
2. WILDEMUTH, Barbara M.: An Empirically Grounded Model of the Adoption of Intelectual Technologies (1992).
3. HAMILTON, Julie; THOMPSON, Ann: The Adoption and Diffusion of an Electronic Network for Education (1992).
4. SCHRETTENBRUNNER, Helmut: Die Diffusion von Software für den Geographieunterricht (1992).
5. LANG, Helmut: Computernutzung in der Sekundarstufe I im internationalen Vergleich (1997).

2. Ablauf der Untersuchung

Zunächst soll eine

- kurze Definition und Erläuterung der für die Arbeit grundlegend wichtigen Begriffe erfolgen. Im Anschluss daran wird die
- Entwicklung der Innovations-Diffusions-Forschung in ihren wesentlichen Zügen dargestellt. Sodann erfolgt eine
- Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Innovations-Diffusions-Forschung.
- Drei grundlegende Arbeiten, die als Basisliteratur für diese Studie gelten können, werden in einem weiteren Teil der Arbeit ausführlich dargestellt und analysiert. Hieraus und aus den Erkenntnissen der Innovations-Diffusions-Forschung soll anschließend die
- Konzeption dieser Untersuchung begründet und abgeleitet werden. Danach erfolgt die
- Auswertung der Ergebnisse der empirischen Forschung. Im Anschluss daran wird
- überprüft, inwieweit die Ergebnisse mit den Aussagen und Erkenntnissen der Innovations-Diffusions-Forschung in Einklang stehen. Abschließend werden die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit in einer
- Zusammenfassung dargestellt.

B Begriffe

Folgende Begriffe bilden die Grundlage für die vorliegende Untersuchung:

- Innovation
- Adoption
- Diffusion
- Software.

1. Innovation

1.1 Begriffliche Aspekte

In den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen, z. B. den Wirtschafts-, Sozial- oder Naturwissenschaften, werden Innovationen keineswegs einheitlich, sondern unter sehr verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet. Aus diesem Grund steht für den Begriff viele Definitionen nebeneinander, wobei das Charakteristikum der Neuheit – „the doing of new things or the doing of things, that are already being done in a new way" (SCHUMPETER 1947, S. 151) – das einzige ist, das in allen Disziplinen als bestimmender Faktor erscheint. [2]

1.1.1 Prozessbezogenheit und Objektbezogenheit

In der Forschungsliteratur finden sich zahlreiche Definitionen, die die Innovation als prozessbezogen beschreiben. Damit ist gemeint, dass – wie der Name bereits zum Ausdruck bringt – die Innovation als der Prozess des Entstehens, der Entwicklung einer Neuerung aufgefasst wird, der wiederum aus mehreren Teilabläufen zusammengesetzt sein kann.

Nach ROGERS (1995, S. 131f.) etwa gliedert sich dieser Ablauf in folgende Komponenten:

a) Erkennen eines Bedürfnisses oder Problems,
b) Forschung und Entwicklung zur Lösung,
c) Innovation,
d) Erschließung des Marktes und Vermarktung,
e) Entscheidung zur Übernahme einer Neuerung durch den Nachfrager (Adoption) [vgl. Kap. B 2],
f) Auswirkungen der Annahme oder Nicht-Annahme der Neuerung.

Objektbezogenheit soll heißen, dass die Innovation an sich – eine neue Idee oder Verhaltensweise, ein neues Produkt oder Verfahren etc. – als Gesamtheit aufzufassen ist, die im Diffusionsprozess eine eigenständige Rolle spielt [3]. Diese Gesamtheit, dieses Betrachtungsobjekt „Innovation" kann klar beschrieben und definiert werden und kann damit per definitionem von anderen, unter Umständen sehr ähnlichen Objekten abgegrenzt werden: Nach WIESE etwa kommt eine Innovation „durch kreatives Zusammenfügen von bewährten Wissenschaften und Technologien zustande, um einen nachgewiesenen Bedarf zu befriedigen" und unterscheidet sich so elementar von den nicht selten synonym gebrauchten Begriffen

[2] vgl. SCHULTHEIS 1991, S. 12; PFETSCH 1975, S. 9-14; LUTSCHEWITZ 1974, S. 26-33; WATZLAWCIK 1986, S. 81-85; GSCHAIDER 1981, S. 17-26; WINDHORST 1983, S. 20-35.

[3] vgl. AREGGER 1976, S. 103; SCHULTHEIS 1991, S. 13 f.

„Erfindung“ [4] und „Entdeckung“ [5] (WIESE 1985, S. 30 f.).

1.1.2 Subjektdimension

Die Soziologie entwickelte den Begriff der Subjektdimension einer Innovation [6]: Nach ROGERS/SHOEMAKER (1971, S. 19) ist es für eine Begriffsdefinition von Innovation unerheblich, ob eine Idee, eine Verhaltensweise, ein Produkt oder ein Verfahren tatsächlich, also objektiv gesehen, neu erscheint [7]. Um eine Innovation handle es sich auch, wenn ein Individuum zu der [subjektiven, *Anm. d. Verf.*] Überzeugung gelangt, dies wäre tatsächlich so. Die Subjektdimension der Innovation hat freilich den Nachteil, dass auch eine bereits weit verbreitete Idee, Technik etc. immer noch als „Innovation“ zu betrachten ist, solange es Nachzügler gibt, die sie als „neu“ entdecken. (BIEHL 1983, S. 32)

1.1.3 Grad der Neuheit

Weiterhin unterscheidet man in der Literatur in Hinblick auf den Neuheitsgrad einer Innovation. Eine Idee, eine Verhaltensweise, ein Produkt [8] oder ein Verfahren [9] ist demnach umso neuer,

- je neuer das Problem ist, auf das die Innovation reagiert,
- je höher das Risiko einzustufen ist, das mit der Übernahme der Neuerung verbunden ist,
- je drastischer der mit der Innovation ausgelöste Wandel erscheint und schließlich
- je umfangreicher die Bereiche sind, auf denen die Neuerung nutzbringend eingesetzt werden kann.

Basisinnovationen zeichnen sich in diesem Zusammenhang durch einen sehr hohen Neuheitsgrad aus, gefolgt von Verbesserungsinnovationen, die der Optimierung einer bereits bekannten bzw. verbreiteten Innovation dienen und als mit einem mittleren Neuheitsgrad behaftet angesehen werden. Routineinnovationen besitzen den niedrigsten Neuheitswert, da sie als eine von vielen Neuerungen in einem bereits längere Zeit bekannten Zusammenhang zu werten sind. (SCHULTHEIS 1991, S. 14f; LUTSCHEWITZ/KUTSCHKER 1977, S. 134)

---

[4] Eine „Erfindung“ ist nach WIESE (1985, S. 31) „das kreative Zusammenfügen von Technologien, meistens bevor ein Bedarf entstanden oder nachgewiesen ist.“

[5] „Entdeckung“ definiert WIESE (1985, S. 31) als kreativen Schritt, „der nicht unbedingt bestehende Technologien beinhaltet, aber größtenteils auf bekannten Wissenschaftsresultaten basiert“ und nur sehr selten auf einen klar definierten, aber bereits nachgewiesenen Bedarf reagiert.

[6] vgl. dazu auch: WÜSTENDÖRFER 1974, S. 1

[7] „It matters little, so far as human behavior is concerned, whether or not an idea is 'objectively' new as measured by the lapse of time since its first use or discovery. It is the perceived or subjective newness of the idea for the individual that determines his reaction to it.“ (ROGERS/SHOEMAKER 1971, S. 19)

[8] Hier existiert in der Literatur auch der Begriff der „Produktinnovation“, den beispielsweise BIEHL definiert als „Einführung neuer Produkte oder auch Dienstleistungen, die eine Organisation herstellt, verkauft oder in anderer Weise an seine Umwelt abgibt.“ (BIEHL 1983, S. 32)

[9] Hier existiert in der Literatur auch der Begriff der „Verfahrensinnovation“. Dazu BIEHL: „Eine Verfahrensinnovation (process-innovation) liegt dann vor, wenn erstmalig neues technisches Wissen bei der Leistungserstellung angewendet wird. Sie führt oftmals gleichzeitig oder später zu einer Veränderung von Produkteigenschaften oder der Produktpalette eines Unternehmens.“ (BIEHL 1983, S. 32 f.)
Neben beide Begriffe tritt noch die sog. „organisatorische Innovation“: Dieser Terminus wird gebraucht, wenn Entscheidungs-, Informations- oder Kommunikationsstrukturen neu gestaltet oder Interaktions- und Autoritätsbeziehungen in einem Unternehmen verändert werden.

1.1.4 Zeitdimension

Und schließlich spielt die zeitliche Dimension eine nicht unerhebliche Rolle für die Innovation. Vor allem die Wirtschaftswissenschaften bezeichnen den Innovationsprozess so lange als aktiv, als es potentielle Nutzer – Personen oder Personengruppen – gibt, die auf diese Innovation noch nicht aufmerksam geworden sind bzw. sie trotz Kenntnis noch nicht übernommen haben, kurz: solange die Möglichkeit zum Ersteinsatz der Neuerung immer noch besteht. (SCHULTHEIS 1991, S. 15; KAAS 1973, S. 2)

1.2 Innovationsmerkmale

ROGERS weist der Innovation eine Reihe von Merkmalen zu, von denen er überzeugt ist, dass sie den Adoptionsprozess und dessen Geschwindigkeit [10] nachhaltig bestimmen. Er nennt die Aspekte

- Relativer Vorteil,
- Kompatibilität,
- Komplexität,
- Teilbarkeit und
- Mitteilbarkeit (vgl. ROGERS 1983, S. 210-240; SCHMIDT 1976, S. 355-361).

Der Aspekt des relativen Vorteils beruht auf dem Vergleich zwischen der Neuerung und dem bestehenden System. ROGERS' These dazu lautet, je größer der relative Vorteil ist, den sich der potentielle Übernehmer von der Innovation verspricht, desto schneller erfolgt die Adoption. Die Innovation muss mit den bestehenden Werten, Normen, Vorstellungen und Erfahrungen des potentiellen Adoptors oder des sozialen Systems, in das er eingebunden ist, übereinstimmen. Dies meint ROGERS mit dem Begriff der Kompatibilität. Je besser dies gelingt, desto rascher wird die Neuerung angenommen.

Die Komplexität einer Innovation bezieht sich auf den Schwierigkeitsgrad, die Innovation zu verstehen und anzuwenden. ROGERS meint dazu, je einfacher die Innovation zu nutzen ist, desto schneller fällt die Adoptionsentscheidung. Unter Teilbarkeit versteht er das Maß, in welchem eine Neuerung auch versuchsweise adaptiert werden kann. Je höher die Teilbarkeit, umso höher die Adoptionsrate, so ROGERS' These. Unter der Mitteilbarkeit schließlich versteht er die Kraft und Nachhaltigkeit, mit der die Neuerung und ihre Folgen im sozialen System offenkundig werden. Je stärker dies der Fall ist, umso höher setzt ROGERS die Adoptionsrate an.

2. Adoption

Die Adoption wird in der Literatur üblicherweise gesehen als individueller Prozess der Informationsverarbeitung in den Adoptoren (BAUMBERGER 1973, S. 28) oder auch – weitaus simpler – „die erstmalige Akzeptuierung einer Innovation" (SCHULTHEIS 1991, S. 57).

ECHTERHAGEN definiert diesen Begriff als den für andere Mitglieder des sozialen Systems sichtbaren erstmaligen dauerhaften Erwerb von Innovationen bzw. ihre erstmalige dauerhafte Nutzung (ECHTERHAGEN 1983, S. 2-31). Die Übernahme wertet er allerdings nur dann als solche, wenn die Übernehmer eine solche Übernahme auch verweigern können.

[10] Diese Geschwindigkeit, mit der sich eine Neuerung unter den Mitgliedern eines sozialen System verbreitet, bezeichnet ROGERS als „Adoptionsrate" (ROGERS 1983, S. 23; SCHULTHEIS 1991, S. 60).

2.1 Adoptorkategorien

Entsprechend dem Zeitpunkt der Übernahme unterscheiden ROGERS/SHOEMAKER (1971) fünf Gruppen von Adoptoren:

- Innovatoren/innovators,
- frühe Übernehmer/early adopters,
- frühe Mehrheit/early majority,
- späte Mehrheit/late majority und
- Nachzügler/ laggards.

2.2 Phasen des Adoptionsprozesses

Den Adoptionsprozess selbst beschreiben sie als individuellen Prozess, bestehend aus folgenden Phasen:

I. Gewahrwerden.
II. Sich interessieren.
III. Bewerten.
IV. Versuchen.
V. Übernehmen.

ROGERS entwarf 1983 ein überarbeitetes Modell des Adoptionsprozesses, das weiterhin aus fünf Einzelphasen besteht, nämlich:

I. Phase der Kenntnisnahme,
II. Phase der Überzeugung,
III. Phase der Entscheidung,
IV. Phase der Realisierung und
V. Phase der Bestätigung (vgl. ROGERS 1983, S. 164 f.).

Dieses Modell des Adoptionsprozesses wird der vorliegenden Untersuchung im Wesentlichen zugrunde gelegt. Seine Phasen scheinen mit denen des älteren Modells trotz einiger kleinerer Unterschiede kongruent.

3. Diffusion

Als Diffusion bezeichnet man in der Literatur in der Regel die Verbreitung von Neuerungen in alle möglichen Anwendungsgebiete, wobei dies stets prozesshaft gesehen wird. BIEHL (1983) setzt für die wirtschaftliche Innovationsforschung die Bedeutung der Diffusion von Neuerungen ebenso hoch an wie den Prozess der Produktion von Innovationen und deren erstmalige wirtschaftliche Verwendung. Die Ausbreitung von Neuerungen definiert er als Vorgang einer „multiplen Adoption" (BIEHL 1983, S. 20) und betont damit den Charakter der Diffusion als iterativen Ablauf eines Adoptionsvorgangs. Die zeitliche Diffusion einer Innovation wird durch eine Vielzahl von Faktoren determiniert; sie schreitet umso schneller voran, je größer die Vorteile der Neuerung und je geringer die dafür benötigten Aufwendungen sind bzw. einem möglichen Übernehmer erscheinen.

Viele Autoren haben Theorien und Modelle des Diffusionsprozesses entwickelt [11] und dabei wenig Einheitlichkeit erreicht, da volkswirtschaftlich orientierte Wissenschaftler die Eigenschaften der Innovation und ihre Wahrnehmung durch den Adoptor als gegeben betrachten, Betriebswirtschaftler dagegen überwiegend die Wirkung produkt- und unternehmensspezifischer Variablen erforschen, Soziologen aber ihr Augenmerk auf die individuellen Merkmale der Entscheidungsträger und ihr Verhalten richten (vgl. STÖTZER/MAHLER 1995, S. 7).

BIEHL kritisiert an dieser Stelle, diese Tatsache erschwere „(...) die Integration in ein umfassendes Erklärungsmodell. Ein solches Modell wäre wünschenswert, weil der Theoriegehalt der Untersuchungen sehr unterschiedlich ist und sie sich zumeist nur mit Einzelproblemen beschäftigen" (BIEHL 1983, S. 22).

ECHTERHAGEN versteht den Begriff Diffusion wie folgt: „Diffusion ist ein zeitlicher Prozess, bei dem neue und zusätzliche Übernehmer einer Innovation durch Kontakt mit einem Sender gewonnen werden. (...) Ein Sender ist ein Subjekt, das Kenntnis über eine soziale Innovation hat und diese Kenntnis an andere Subjekte weitergibt" (ECHTERHAGEN 1983, S. 2-15 bis 2-17).

BROWN unterscheidet zwischen vier möglichen Perspektiven, unter denen der Diffusionsprozess beleuchtet werden kann:

1. Development Perspective,
2. Adoption Perspective,
3. Market and Infrastructure Perspective,
4. Economic History Perspective (BROWN 1981, S. 3 ff.).

Ansatz 1 befasst sich mit der Rückkoppelung zwischen dem Wirtschaftssystem und der Ausbreitung von Neuerungen, Perspektive 2 beschreibt die Innovationsdiffusion als durch psychologische und soziologische Determinanten der Adoptoren. Kategorie 3 integriert Strategien der Absatzoptimierung wie Werbung und Preisgestaltung in die Analyse, und Ansatz 4 betrachtet die Umwandlung, die eine Neuerung, gleich ob Produkt- oder Prozessinnovation, von ihrer Einführung bis zur völligen Übernahme auf dem Markt erfährt.

Die Adoptions-Perspektive, also die Untersuchung soziologischer, psychologischer und organisatorischer Barrieren, wird diejenige sein, die in der vorliegenden Arbeit Berücksichtigung findet.

Bei ROGERS findet sich folgende Definition des Begriffs „Diffusion": Dies sei ein Vorgang, heißt es, bei dem sich eine Innovation unter den Mitgliedern einer Gesellschaft/gesellschaftlichen Gruppe („social system") ausbreite. Die Diffusion steht nach ROGERS primär in Zusammenhang mit einer Innovation und der Übernahme dieser Innovation und schließe drei Bestandteile ein: a) eine Innovation, b) ein Individuum oder eine andere Adoptionseinheit, die die Innovation kennt oder bereits Erfahrung mit ihr hat, und c) einen Kommunikationskanal, der ein Mittel zum Informationsaustausch zwischen den Parteien darstellt. Gleichzeitig sei die Diffusion – wie die Adoption – als raum-zeitlicher Prozess aufzufassen, dem Zeitverlauf komme daher ebenfalls eine wesentliche Rolle zu (ROGERS 1983, S. 23 f.).

Auf die Einführung der Neuerung folge – nachdem er auf die Innovation aufmerksam geworden ist und sich für sie interessiert – seitens des Konsumenten ein Bewertungsprozess. Die Ausbreitung einer Innovation in einem sozialen System wird nach ROGERS bestimmt von den Charakteristika des Adoptors und dem Wert, den jener in der Innovation erkennt.

KATZ/LEVIN/HAMILTON bestimmen den Diffusionsprozess so: „The process of diffusion

[11] Die für diese Arbeit wichtigsten Modelle des Diffusionsprozesses entwickelten ROGERS (1962/ 1983[3]/ 1995[4]), HÄGERSTRAND (1953/1967) und WILDEMUTH (1992).

is defined as the (1) acceptance (2) over time (3) of some specific item (...) (4) by individuals, groups or other adopting units, linked to (5) specific channels of communication (6) to a social structure and (7) to a given system of values or culture" (KATZ/LEVIN/HAMILTON 1963, S. 237). Ähnlich definiert ROGERS die Diffusion knapp als „the process by which an innovation is communicated through certain channels over time among the members of a social system" (ROGERS 1995, S. 35). [12]

4. Software

Unter Software versteht man allgemein Programme für eine Datenverarbeitungsanlage – einen Computer also –, die auf Diskette oder CD-ROM gespeichert sind und in den Arbeitsspeicher der Hardware geladen oder direkt vom Laufwerk abgerufen werden können. Der Begriff meint also „alle zum Betrieb eines Computers notwendigen Programme (Betriebssysteme, Programmiersprache, Programmwerkzeuge, Anwenderprogramme)" (SCHRETTENBRUNNER 1987, S. 42).

Die sog. System-Software beinhaltet alle für den Betrieb des Computers notwendigen Befehle und Befehlskombinationen sowie alle Befehle, die seine Kapazität bzw. Leistung bestimmen. Die Anwendungs-Software umfasst all die Programme, mittels derer die eigentlichen Anwendungen ausgeführt, die erforderlichen Aufgaben bearbeitet oder die aktuellen Probleme gelöst werden. Die Anwendungs-Software ist branchenbezogen und für einen größeren Benutzerkreis verwendbar.

[12] Diffusion kann definiert werden als der Prozess, durch den eine Innovation kommuniziert wird, und zwar mittels verschiedener Kanäle im Zeitablauf sowie zwischen den Mitgliedern eines sozialen Systems.

Bibliothek

C Die Entwicklung der Innovations-Diffusions-Forschung

1. Der Ursprung der Forschungsrichtung

1.1 Geographie

Die geographische Innovations-Diffusions-Forschung besitzt eine längere Tradition [13], als man zunächst vermuten würde und als von einigen Forschern auch zugestanden wird [14]. Denn erste gedankliche Ansätze in dieser Richtung erfolgen bereits Ende des vergangenen Jahrhunderts durch Friedrich RATZEL.

Dieser formuliert 1891, im zweiten Band seiner „Anthropogeographie" (RATZEL 1899², Kap. 19: „Die Ausbreitung ethnografischer Merkmale"), was noch heute als richtungsweisend für eine geographische Innovations-Diffusions-Theorie betrachtet werden kann: „Einige Dinge werden gern aufgenommen, verbreiten sich deswegen rasch, es sind natürlich diejenigen, welche notwendig sind oder den Neigungen der Menschen entgegenkommen, dagegen wird, was schwer und lästig, fallengelassen und vergessen." (RATZEL 1899², S. 644)

Im Mittelpunkt dieser Überlegungen steht offenkundig die Überformung eines Kulturbereichs mit nicht unbedingt neuen, aber auf diesem Gebiet neuartigen, erneut wiederentdeckten oder ungewohnten Gütern bzw. Gegenständen. RATZEL beschreibt in seinem Buch aber lediglich die Tatsache einer Verbreitung von kulturellen Gütern, nicht aber deren Ablauf, er erfasst das Ergebnis eines Austauschs, nicht aber den Vorgang, er beobachtet die Diffusion und deren kulturverändernde Auswirkungen, nicht aber den Prozess der Adoption, also der Entscheidung zur Übernahme einer Innovation. Dies alles kommentiert WINDHORST kritisch, wenn es bei ihm an einer Stelle heißt: „Dem eigentlichen Prozess der Aufnahme, den dahinterstehenden Entscheidungen sowie den Ausbreitungsmechanismen wird kaum Aufmerksamkeit geschenkt. In dieser Hinsicht denkt RATZEL eher statisch als dynamisch." (WINDHORST 1983, S. 5 f.)

1.2 Soziologie

Unabhängig davon, ebenfalls Ende des 19. Jahrhunderts, beschreibt ein Vertreter einer Nachbardisziplin der Geographie, der französische Soziologe Gabriel TARDE (1895), in einer Veröffentlichung, die bereits acht Jahre nach ihrem Erstdruck ins Englische übertragen wurde [15], den Diffusionsprozess von Innovationen, die erhebliche soziale Veränderungen mit sich brachten. Er geht davon aus, dass der Nachahmung in diesem Zusammenhang eine wesentliche Rolle zukommt, und er entwickelt eine genaue und anschauliche Vorstellung davon, wie sich Neuerungen in sozialen Systemen ausbreiten.

---

[13] Nach BAUMBERGER (1973, S. 36) kann man von einer Forschungstradition sprechen, wenn „(...) eine Reihe von Studien über ein bestimmtes Problem so konzipiert ist, dass spätere auf früheren aufbauen und von ihnen profitieren."

[14] So versäumt es etwa ECHTERHAGEN (1983) in seiner ausführlichen und äußerst akribisch recherchierten Untersuchung, RATZEL und dessen Initiationswirkung für die Innovations-Diffusionsforschung zu erwähnen. Ebenfalls versäumt er es, auf RATZELS Schüler HETTNER und dessen Präzisierung des Forschungsansatzes hinzuweisen.

[15] TARDE: Les Lois d'Imitation, Paris, 1903.

TARDE vergleicht eine Innovation mit einem Stein, der ins Wasser geworfen wird. Das Verbreitungsmuster der Neuerung beschreibt er – dem Bild entsprechend – als vom Zentrum ausgehende, konzentrische Ringe. Zudem postuliert er eine wellenförmige räumliche Verbreitung von Innovationen dergestalt, dass die Chance der Übernahme der Neuerung an einem bestimmten Punkt im Untersuchungsfeld umso höher ist, je näher dieser Punkt zum Innovationszentrum liegt. Diese Vorstellung der wellenförmigen Ausbreitung von Innovationen hat die Innovations-Diffusions-Forschung nachhaltig geprägt. WINDHORST (1983, S. 6) geht sogar so weit, in diesem Zusammenhang von einer „Standardmetapher" zu sprechen.

Weiter entwickelte TARDE eine grafische Darstellung des Adoptionsprozesses. Die Summe „der im Zeitverlauf kumulierten Übernehmer" (ECHTERHAGEN 1983, S. 3-4) ähnelt einer S-Kurve mit einem erst langsamen, dann schnellen und schließlich wieder einem langsamen Anstieg. Ob sich dies in allen Fällen so ergibt, versuchten in der Folgezeit eine Reihe von Wissenschaftlern an den verschiedenartigsten Innovationen zu ermitteln.

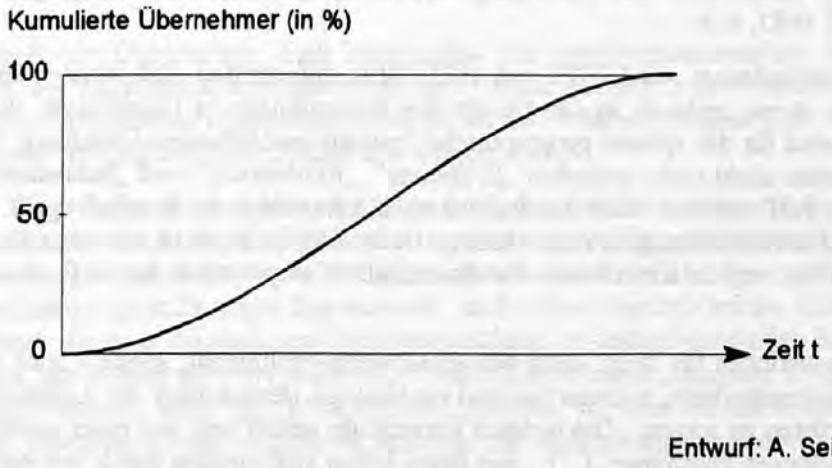


Abb. 1: Die S-förmige Diffusionskurve nach TARDE

1.3 Ökonomie

Zu den Wegbereitern der innovationstheoretischen Diskussion in den Wirtschaftswissenschaften zählen SOMBART (1909) und SCHUMPETER (1926[2]). Noch in neuesten Untersuchungen, z. B. BOLLMANN (1990), werden beide Autoren vielfach zitiert. Denn sie bieten die grundlegenden Theoreme zum Verständnis wirtschaftlicher Weiterentwicklung und zur Rolle, die hierbei den Unternehmern zukommt. Diese sind es nach ihrem Verständnis, die Neuerungen einführen, um sich damit aus dem Gros der übrigen Unternehmer herauszuheben und dem harten Wettbewerbsdruck zu entziehen.

Vor allem SCHUMPETER analysierte das Verhalten dieser Gruppe von Innovatoren, die er „dynamische Unternehmer" nannte, und untersuchte deren Wirkung auf den Diffusionsprozess sorgfältig. Dabei beschäftigte er sich aber überwiegend mit den Auswirkungen von Innovationen auf den Wirtschaftsablauf, während sich die gegenwärtige ökonomische Innovationsforschung „mit dem gesamten Prozess von der Schaffung neuen Wissens bis hin zu seiner vollen Anwendung" (BIEHL 1982, S. 13) befasst und damit einen weitaus breiteren Gegenstandsbereich abdeckt.

In der Geographie konnten sich vergleichbare Theorien zur Erklärung von Migrationsströmen oder der Entstehung von wirtschaftlichen wie kulturellen Schwerpunkten zu diesem frühen Zeitpunkt noch nicht behaupten.

Jene erste Phase der Innovations-Diffusions-Forschung wird in der Wissenschaft heute als „ethnografische Phase" (WINDHORST 1983, S. 5 f.) bezeichnet. Die Namengebung bezieht sich auf ein Zitat aus RATZELS Grundlagenwerk [16], das in wenigen Worten die Forschungsrichtung jener Zeit in knapper Form umreißt.

2. Ausweitung der Forschungsarbeit

2.1 Geographie

Eine zweite Phase, die in der Geographie sogenannte „kulturlandschaftsgenetische Phase", schließt sich in den frühen 20er Jahren an und dauert bis 1952 (WINDHORST 1983, S. 7). In dieser Zeit heben die Wissenschaftler vor allem auf den kulturellen Wandlungsprozess ab: Sie beschreiben die bloßen, empirisch fassbaren Veränderungen, jedoch ist „die schrittweise Koppelung des räumlichen und zeitlichen Aspektes (...) noch nicht völlig gelungen." (WINDHORST 1983, S. 9)

RATZELS Theorie-Ansatz wird 1929 von HETTNER aufgegriffen und weitergesponnen. Sein Verdienst ist es, erstmals in der Geographie Erkenntnisse zu formulieren, die richtungsweisend sind für die spätere geographische Innovations-Diffusions-Forschung. HETTNER unterscheidet nicht mehr zwischen „Erfindung", „Entdeckung" und „Innovation", wie dies vorher der Fall war, und weist den Innovationen, verstanden als Sammelbegriff für die drei vorgenannten Erscheinungen, eine wichtige Bedeutung im Prozess des sozio-ökonomischen Wandels zu, weil er sie erstmals als dynamische Komponenten dieses Prozesses betrachtet.

Er hält die Innovationen für fähig, nicht nur schrittweise-evolutionär, sondern auch revolutionär für eine unmittelbare, schlagartige und nachhaltige Veränderung der Lebensverhältnisse der Adoptoren zu sorgen: „Die meisten Fortschritte setzen sich aus einer großen Zahl einzelner Erfindungen zusammen. (...) ...aus ihnen heben sich manche durch besondere Bedeutung heraus, indem sie eine vollkommene Umwälzung (...) der Verhältnisse, eine Änderung der Lebensformen bewirken." (HETTNER 1929, S. 8) Selbstverständlich begreift HETTNER diese Veränderungen stets als positiv und als für den Adoptor förderlich, verbindet also von Beginn an einen gewissen Fortschritt mit all dem, was er „Erfindung" nennt. „Im ganzen betrachtet stellt sich uns die Entwicklung als ein allmählicher Aufstieg zu vollkommeneren Lebensverhältnissen, also als ein Fortschritt der Kultur dar" (HETTNER 1929, S. 10).

Erstmals fällt bei ihm, wenn er den Verbreitungsprozess der Innovation beschreibt, dezidiert der Begriff der Nachbarschaft zur Benennung eines Umfeldes des Adoptors, das durch seine Übernahme der Neuerung geprägt, verändert, zumindest in irgendeiner Weise verändert wird, das sich aber auch modifizierend auf die Innovation selbst auswirkt: „Aus bestimmten Ursachen und unter bestimmten Bedingungen wird eine Erfindung gemacht (...). Sie verbreitet sich allmählich nicht nur in der Nachbarschaft, sondern auch über weite Strecken hin, erleidet dabei aber unter dem Einfluß der neuen Umgebung meist gewisse Abänderungen, die manchmal nur klein und nebensächlich, manchmal aber so groß sind, daß sie etwas ganz Neues erzeugen. Übertragung und Umbildung wirken also meist zusammen. (...) Die Verbreitung einer Erfindung setzt demnach nicht nur voraus, dass sie auf keine geographische Schranke der Verbreitung stößt, sondern daß sie sich der anderen Umgebung anpassen, vorhandene Dinge und Zustände überwinden kann." (HETTNER 1929, S. 9 f.)

[16] „Bezüglich der Verbreitung der ethnographischen Gegenstände ist in erster Linie zu betonen, daß diese Dinge fast immer nur mit, an und auf Menschen wandern" (RATZEL 1899², S. 633 f.).

2.2 Erste interdisziplinäre Ansätze: Die Kulturraumforschung

Ein HETTNER-Schüler, nämlich WAIBEL, ist Mitbegründer einer weiteren wichtigen Vorstufe der geographischen Innovations-Diffusions-Forschung, wie wir sie heute kennen. Sprachwissenschaftler, Historiker, Volkskundler und Geographen fanden sich in Bonn zur interdisziplinären Kooperation in der sogenannten „Kulturraumforschung" zusammen, neben WAIBEL wären Namen wie STEINBACH, AUBIN/FRINGS/MÜLLER zu nennen (WINDHORST 1983, S. 8), von denen wiederum der Geograph MÜLLER-WILLE beeinflusst wird. WINDHORST sieht den gravierenden „Mangel des Forschungsansatzes" dieser „Schule der Kulturkreislehre" darin, „(...) dass die Ausbreitungsprozesse, sofern sie als solche erkannt sind, nicht in Form von zeitlichen Querschnitten (= Aufeinanderfolge von Ausbreitungskarten) erfasst werden. Die schrittweise Koppelung des räumlichen *und* zeitlichen Aspektes ist noch nicht völlig gelungen." (WINDHORST 1983, S. 9)

2.3 Nachbarwissenschaften der Geographie

Doch nicht nur Geographen, auch Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler, Soziologen, besonders die amerikanischen Agrarsoziologen, Anthropologen oder Wirtschaftshistoriker – sehr viele verschiedene Wissenschaftsdisziplinen also – haben in dieser Zeit die Brisanz und Bedeutung der Fragestellung erkannt und aufgegriffen.

In den Wirtschaftswissenschaften fehlt bis dahin der zündende theoretische Anstoß. Zwar veröffentlicht 1926 KONDRATIEFF seine Entdeckung der „langen Wellen" in der Entwicklung der Konjunktur und untersucht die hier postulierten Entwicklungsschübe vor dem Hintergrund einiger grundlegender Innovationen, auch wenn er sie als solche noch nicht explizit bezeichnet. Zu einer erkennbaren Weiterentwicklung im deutschsprachigen Raum kommt es aber erst, als Anfang der 60er Jahre SCHUMPETERS Arbeit „Business Cycles" (1939) ins Deutsche übersetzt wird (vgl. WINDHORST 1983, S. 10) und vor allem als MANSFIELD beginnt, theoretische wie empirische Arbeiten zur Verbreitung von Innovationen innerhalb der Abteilungen eines Unternehmens bzw. zwischen verschiedenen Firmen zu veröffentlichen. Kernpunkt des wirtschaftswissenschaftlichen Ansatzes ist stets die Untersuchung technischer Neuerungen (SCHMIDT 1976, S. 10 f.).

Die Anthropologie, interessiert an der Fragestellung, wie sich Kultur und ihre prägenden Elemente von einer in die andere Gesellschaft verbreiten, orientiert sich in der Forschungsarbeit sehr stark an RATZEL. Als Autoren sind vorrangig MALINOWSKI und KROEBER zu nennen: MALINOWSKI (1945) untersucht, wie sich traditionelle Kulturen geringer entwickelter Staaten verändern, wenn Kulturelemente der westlichen Industriestaaten dorthin übertragen werden, KROEBER (1948) betont die Bedeutung der Ausbreitung von Neuerungen für die Entwicklung und Verbreitung von Kultur: „(...) whatever diffusion does or does not involve, it does always involve change for the receiving culture." (KROEBER 1948, S. 412).

Er gelangt bei seinen Arbeiten zu einer Unterscheidung von Neuerungen innerhalb einer Kultur (invention innovation) [17] und der Übertragung von Kulturelementen aus einer anderen Kultur (diffusion innovation) [18]. Im ersten Fall entwickelt sich die Kultur im Laufe der Zeit evolutionär fort (vgl. HETTNER), im zweiten Fall verändert sich eine Kultur ganz

[17] Dabei schließt KROEBER, wie die Anthropologie allgemein, nicht aus, dass sich Kulturen unabhängig voneinander parallel entwickeln und sich entspechend gleiche Innovationen unabhängig und parallel in den verschiedenen Kulturkreisen herausbilden können. (=„Parallelismus"/"immanente Theorie"; PFETSCH 1975, S. 13; LUTSCHEWITZ 1977, S. 4 f.)

[18] Hier spricht die Anthropologie vom „Diffusionismus" oder der „externalistischen Theorie" (SCHULTHEIS 1991, S. 34; WINDHORST 1983, S. 9; LUTSCHEWITZ 1977, S. 4 f.)

plötzlich in einer Art Revolution (vgl. HETTNER) durch die räumliche Verbreitung eines Kulturelements. Damit gelangt KROEBER erstmals zu einer klaren Trennung der räumlichen von der zeitlichen Ausbreitung, die für die nachfolgende Forschungsarbeit grundlegend bleibt.

Interessant zu erwähnen dürfte für Geographen sein, dass die Anthropologie zu ihren Kernaussagen über die „Vergesellschaftung von Kulturelementen" gelangt, indem sie dezidiert geographische Arbeits- und Vorgehensweisen benutzt, nämlich „kartografische Fixierung" und den „Vergleich von Kulturarealen" (SCHÖLLER 1960, S. 673).

Vor allem in der Agrarsoziologie versuchte man anhand empirischer Arbeiten, einem wie auch immer gearteten systematischen Ablauf des Diffusionsprozesses auf die Spur zu kommen und entsprechende Modellvorstellungen zu entwickeln. Man ging dabei von der Fragestellung aus, wie neue Entwicklungen auf dem Agrarsektor zum einen den Landwirten nähergebracht werden könnten, und zum anderen, wie man sie dazu veranlassen könne, diese Neuerungen auch zu testen (SCHMIDT 1976, S. 9).

Die erste, mittlerweile als „klassisch" zu bezeichnende empirische Studie [19] stammt von den amerikanischen Wissenschaftlern RYAN und GROSS (1943) mit dem Titel „The Diffusion of Hybrid Seed Corn in Two Iowa Communities". Sie erarbeiteten erstmals eine Kategorisierung der Adoptoren entsprechend dem Zeitpunkt ihrer Übernahme und beschrieben die Adoption als dreistufigen Prozess mit den Einzelphasen „Wahrnehmung", „Probeanwendung" und „Übernahme" (SCHMIDT 1976, S. 10).

In der Medizinsoziologie ging es vor allem darum, die Verbreitung neuer Medikamente bzw. innovativer medizinischer Praktiken zu erkunden. Die bekannteste Arbeit stammt von COLEMAN, KATZ und MENZEL (1966). Das Forscherteam versuchte diejenigen Variablen zu bestimmen, von denen die frühe oder verspätete Übernahme von Innovationen bei Ärzten wesentlich abhängt. Dabei erwiesen sich die sozialen Charakteristika der Mediziner als besonders ausschlaggebend. Von COLEMAN, KATZ und MENZEL stammt im Übrigen auch der Ansatz, „Hypothesen zur Erklärung individuellen Verhaltens durch individuelle Merkmale mit Merkmalen des sozialen Kontexts zu verbinden" (SCHMIDT 1976, S. 11), d.h. neben dem Individuum und seinen Entscheidungen rückt auch die Gruppe und ihre Eigendynamik in den Blickpunkt der Wissenschaft.

Die pädagogisch orientierte Innovations-Diffusions-Forschung wurde Mitte der 30er Jahre in den Vereinigten Staaten von Amerika durch MORT, CORNELL und PIERCE begründet (SCHULTHEIS 1991, S. 37f; BOCK 1987, S. 9; BAUMBERGER 1973, S. 39; WÜSTENDÖRFER 1974, S. 15 f.), die die Übernahme von Schul- und Unterrichtssystemen bzw. Erziehungs- und Ausbildungsmethoden untersuchten und eine Zeitskala zur Messung dieser Übernahme entwickelten. Dabei erwies sich die US-amerikanische Schule als auffällig träge in der Adoption neuer pädagogischer Konzepte.

Bis heute bemühen sich die entsprechenden Disziplinen, ihrer zentralen Fragestellung gemäß, um eine Beschreibung, Erklärung und Beurteilung des Adoptionsprozesses von Neuerungen v.a. im schulischen Bereich. Speziell die amerikanischen Forscher sind an diesem Untersuchungsgegenstand interessiert. Welche Ursachen, so fragen sie, sind ursächlich dafür verantwortlich, dass verbesserte Konzepte, neue Unterrichts- und Lernmodelle etc. von Pädagogen angenommen werden oder nicht? Inwieweit spielen persönliche Interessen, Engagement, Flexibilität und Verantwortungsbewusstsein hierfür eine Rolle?

Insgesamt, so kritisieren ROGERS und SHOEMAKER (1971, S. 57-61), übersähen die For-

[19] Die Bedeutung dieser Arbeit hebt auch ROGERS besonders hervor: „(...) the 'revolutionary paradigm' for diffusion research occurred in the early 40s when two sociologists, Bryce Ryan and Neal Gross (1943), published their seminal study of the diffusion of hybrid seed corn" (ROGERS 1976, S. 290).

scher, dass das Adoptionsverhalten im schulischen Bereich nicht – wie von diesen in einer Art Prämisse durchweg angenommen – allein auf individuellen Entscheidungsprozessen beruhe, sondern hier sehr viel komplexere Einflussfaktoren zum Tragen kämen sowie die Bedeutung von sozialem Umfeld und Kommunikation in Form einer „Mund-zu-Mund-Propaganda" nur selten genügend Berücksichtigung fände. Eine Zusammenstellung wichtiger Forschungsarbeiten auf diesem Gebiet notiert die Publikation von MILES (1964).

3. Modellorientierte Phase

3.1 HÄGERSTRANDS innovativer Forschungsansatz

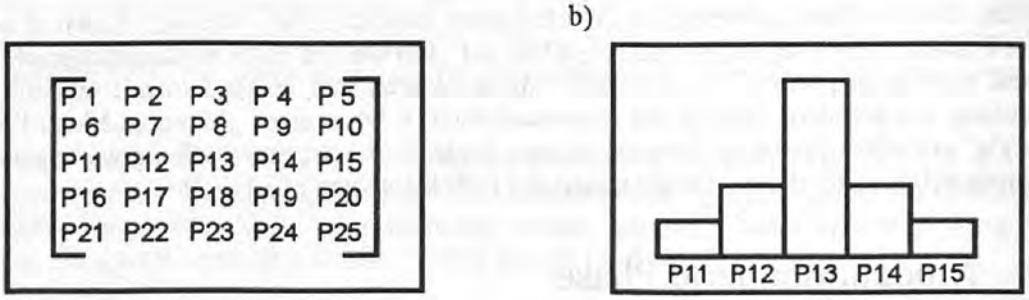
Erste Ansätze zu einer geschlossenen geographischen Innovations-Diffusions-Theorie entwickelte in den Jahren 1952 und 1953 Torsten HÄGERSTRAND, etwa in seiner Veröffentlichung „The Propagation Of Innovation Waves" (1952). Mit ihm beginnt die dritte, die sogenannte „modellorientierte Phase" der geographischen Innovations- und Diffusions-Forschung, so wie sie WINDHORST untergliedert.

Die zentrale Frage, die in der Diffusionsforschung hier gestellt wird, ist die nach den Gesetzmäßigkeiten, mit denen sich Neuerungen verbreiten, und den entscheidenden Ursachen, warum sie in ihrer Adoption durch den Konsumenten entweder scheitern oder reüssieren. HÄGERSTRANDS Ziel war es, den Diffusionsprozess in Computermodellen möglichst realitätsnah darzustellen und auf diese Weise durchschaubarer und für weitere Studien praktikabler zu gestalten.

Beeinflusst von RATZEL (1891) und SVENSSON (1942) beschreibt HÄGERSTRAND den Unterschied zu den Forschungen seines schwedischen Mentors folgendermaßen: „(...) a significant difference exists in that the main stress is not placed on the initial appearance of a change, as with Svensson, but rather on subsequent events: How does the adoption of an innovation become widespread once it has come into a 'settlement'? Quantitative results are sought. This is the reason why we follow the various innovation diffusions within an single, relatively small area." (HÄGERSTRAND 1967, S. 5)

Ihm geht es also um die Erfassung von Verbreitungsmustern in relativ kleinen Untersuchungsräumen und – wie WINDHORST dies knapp umschreibt – „nicht um die Innovation selbst, sondern um die Art und Weise ihrer Ausbreitung" (WINDHORST 1983, S. 14). In seinen Untersuchungen postuliert HÄGERSTRAND, dass die Diffusion von Innovationen immer zurückzuführen sei auf die Übertragung von Informationen bzw. auf einen entsprechenden Lernprozess. HÄGERSTRANDS Verständnis nach ist dieser Prozess eine Form direkter Informationsausbreitung, gesteuert durch persönliche Weitergabe, also persönliche Kontakte.

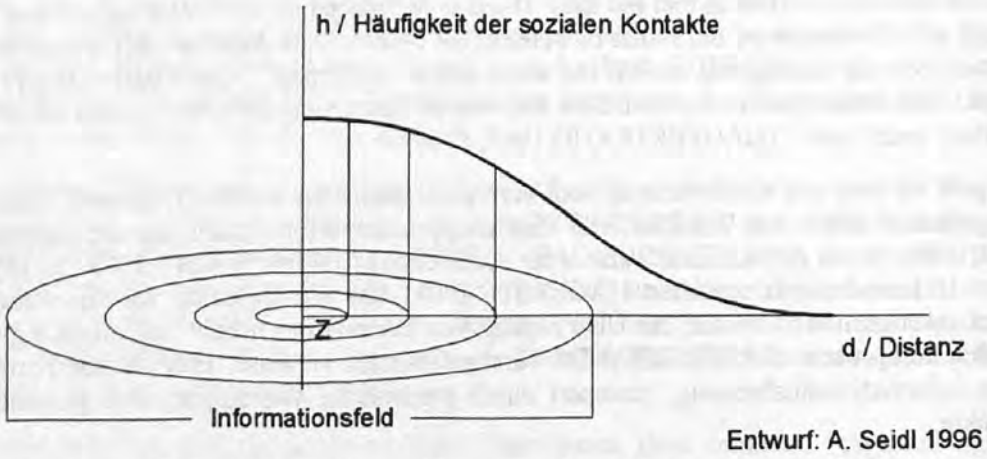
Adoptoren mit unterschiedlicher Innovationsbereitschaft geben nach einer gewissen Zeit Informationen weiter, die eine andere Person aufnimmt. Dieses Kommunikationsnetz bezeichnet HÄGERSTRAND als „mean information field".



Entwurf: A. Seidl 1996

Abb. 2: HÄGERSTRANDS „mean information field (MIF)"

Innerhalb des Feldes wird es mit wachsender Entfernung vom Informationszentrum immer unwahrscheinlicher, mit Information versorgt zu werden. Dabei wird selbstverständlich gleichzeitig unterstellt, dass auch die Bereitschaft eines Individuums zur Informationsweitergabe mit zunehmender Distanz vom Informationszentrum abnimmt. (HÄGERSTRAND 1967, S. 236 ff.). HÄGERSTRAND simuliert nun in Computermodellen den raum-zeitlichen Diffusionsprozess, indem er den zeitlichen Ablauf in einzelne Intervalle unterteilt und für jeden möglichen Adoptor – entsprechend seiner (geographischen) Entfernung vom Informationszentrum – dessen jeweiligen Versorgungsgrad an Information bestimmt. Liegt in obiger Grafik beispielsweise das Zentrum der Diffusion genau in der Mitte, auf Feld P_{13} also, so nimmt die Kontaktwahrscheinlichkeit von diesem Punkt ausgehend symmetrisch ab, wie folgende Grafik veranschaulicht:



Entwurf: A. Seidl 1996

Abb. 3: Grafische Darstellung distanzabhängiger Kontaktwahrscheinlichkeit

Sehr deutlich zeigt sich, wie abhängig Kontakterfolg und Grad an Information von der Distanz (d) zwischen Adoptor und dem Informations-/Innovationszentrum (Z) sowie von geographischen Barrieren (WINDHORST 1983, S. 95ff, 111 ff.) sind.

In seinen Arbeiten erkennt HÄGERSTRAND einen immer wieder ähnlichen Ablauf in der Verbreitung von Neuerungen: Zunächst übernehmen nur einige wenige Personen die Neuerung, dann entwickelt sich die Adoption rasant, um sich schließlich wieder abzuschwächen, wenn Übernahmen bereits vielfach erfolgt sind. In einer grafischen Darstellung der Summierung der Adoptionsereignisse im Laufe der Zeit ergibt sich nach HÄGERSTRANDS Erkenntnissen wie bei TARDE (1895) [vgl. C 1.2] die charakteristische S-Form des Diffusi-

onsverlaufs.

Aufgrund dieser auffälligen Regularität gelingt ihm die Entwicklung von drei stochastischen Modellen nach der sogenannten „Monte-Carlo-Simulation". Darunter sind computerunterstützte Simulationen zu verstehen als Versuch einer möglichst realitätsnahen Abbildung des Diffusionsprozesses unter folgenden Prämissen:

- Der Raum wird homogen genutzt.
- Der Raum weist keinerlei physikalische Differenzierungen auf.
- Die Innovation ist von allgemeinem Nutzen.
- Die direkte Informationsausbreitung findet von Person zu Person statt.

Jede Information bedeutet darüber hinaus Adoption, also die unverzügliche Übernahme der Neuerung durch den Adoptor. (SCHRETTENBRUNNER 1983, S. 38)

Die Einschätzungen von HÄGERSTRANDS Leistung gehen weit auseinander. Während verschiedene Autoren sie für die Entwicklung der Innovations-Diffusions-Forschung vorbehaltlos würdigen oder andere sich sachlich-distanziert äußern (BROWN 1979), bezeichnen manche seine Modelle als zu simpel, zu sehr am Kriterium der Informationsübertragung orientiert und zu wenig an sozialen wie wirtschaftlichen Faktoren interessiert (COHEN 1972).

Häufig wird HÄGERSTRAND auch vorgeworfen, er berücksichtige in seinen Arbeiten zu wenig mögliche Adoptionshemmnisse, die Verzögerung der Übernahme der Innovation, wie sie BROWN und später v. a. GOULD (1969) postulieren. Obwohl er in seinen späteren Arbeiten die Annahme modifiziert, die Modellebene besitze keine physischen Differenzierungen und einräumte, dass der Diffusionsfluss durchaus durch Hindernisse und Barrieren in seiner freien Entfaltung gestört werden könne, dachte er dabei in Grunde nur an natürliche Barrieren wie Seen, Flüsse etc. mit unterschiedlicher Durchlässigkeit. (WINDHORST 1983, S. 111)

Fest steht allerdings, dass eine Vielzahl von Forschern in der Folgezeit HÄGERSTRANDS Theorien akzeptiert und seine Modelle für eigene Untersuchungen übernommen haben. Seine Bedeutung für die Innovations-Diffusions-Forschung sieht in jüngerer Zeit vor allem ECHTERHAGEN als unumstritten hoch an, wenn er attestiert: „Den größten Aufschwung nahm die Diffusionsforschung in der Geographie durch die Arbeiten von HÄGERSTRAND (...)" (ECHTERHAGEN 1983, S. 3-45).

3.2 Ausweitung der Forschungen nach HÄGERSTRANDS Vorbild

HÄGERSTRANDS Publikationen, die – wie erwähnt – der Innovations-Diffusions-Forschung in allen Wissenschaftsbereichen neue Impulse verliehen haben, regen eine ganze Reihe von Forschern dazu an, seine Theorien fortzuführen oder überprüfen zu wollen. Auffälligerweise fast ausschließlich in den USA entwickeln die einen Computer-Simulationen nach HÄGERSTRANDS Modellen [20], andere wiederum versuchen, diese Modelle auf räumliche, aber auch auf andere als räumliche Diffusionsprozesse wie etwa Migrationsströme oder verkehrsgeographische Untersuchungen zu übertragen. [21]

Eine weitere Forschergruppe unternimmt den Versuch, Diffusionsprozesse mathematisch zu

[20] Zu nennen sind: MORRILL/PITTS (1967); MARBLE/NYSTUEN (1963); SHANNON (1970); PITTS (1963); MARBLE/BOWLBY (1968); YUILL (1964); MAYFIELD/YAPA (1974).

[21] Zu nennen sind: BOWDEN (1965); MISRA (1969); SHANNON (1970); DETEMPLE (1971); JOHANSEN (1971); MORRILL (1965); BYLUND (1960); BROWN/ALBAUM (1971); NYSTUEN (1967); GARRISON/MARBLE (1965);

beschreiben. [22]

HÄGERSTRANDS Untersuchungen machte in Deutschland BORCHERT bekannt. In seinen empirischen Arbeiten, etwa zur regelhaften Ausbreitung bestimmter Feldfrüchte in Bayern (1961), zeigte er, wie die HÄGERSTRAND-Modelle nutzbringend in die Geographie eingebracht werden können. Er wiederum beeinflusste eine ganze Reihe von Geographen und Wirtschaftswissenschaftlern, unter anderem WIRTH und MEFFERT.

An dieser Stelle ist besonders Hans-Wilhelm WINDHORST und seine umfangreiche Forschungsarbeit hervorzuheben. [23] Anfänglich geht es auch bei ihm in erster Linie um die Erfassung raum-zeitlicher Prozesse und die Klärung der Frage, ob real ablaufende Diffusionsprozesse mit HÄGERSTRANDS S-Kurve in Übereinstimmung zu sehen sind.

Trotz dieser drei Protagonisten der Innovations-Diffusions-Forschung bleibt festzuhalten, dass in Deutschland die Zahl der durchgeführten Diffusionsforschungen weitaus geringer ist als in der USA. WINDHORST stellt nach einer umfangreichen Literaturrecherche fest, „dass das von HÄGERSTRAND entwickelte Simulationsmodell in der deutschen Geographie nicht zur Anwendung gelangt, auch nicht von den eher an der Quantifizierung ihrer Ergebnisse interessierten Geographen." (WINDHORST 1983, S. 22) Als Ursache dafür sieht er „die zurückhaltende Reaktion der damals etablierten Kultur- und Wirtschaftsgeographen (...), deren Aufnahmebereitschaft für diese Neuerung (...) gering" war (WINDHORST 1983, S. 22). Ganz offensichtlich also arbeiteten die Einzeldisziplinen aneinander vorbei, ignorierten zum Teil die Ergebnisse und Theorieansätze aus den Nachbarwissenschaften. Anders ist das Nicht-Einbeziehen der HÄGERSTRAND'schen Modelle in die Entwicklungen der deutschen Geographie kaum erklärbar.

4. Die Phase der Neuorientierung

Damit ist der Sprung zur vierten und letzten Phase gelungen, der des Umdenkens, der Neuorientierung, die von L. A. BROWN, einem amerikanischen Soziologen und Schüler HÄGERSTRANDS, ausgelöst wird:

BROWN führt HÄGERSTRANDS Denkansatz weiter und entwickelt ebenfalls ein Modell des Innovations-Diffusions-Prozesses. Dabei legt er das Schwergewicht aber auf die Berücksichtigung marktwirtschaftlicher Aspekte, also von „Faktoren wie Marktmechanismus, Angebots- und Nachfragestrukturen, Verteilungs- und Propagierungsmechanismen u. ä." (SCHRETTENBRUNNER 1983, S. 67). Er empfindet den Diffusionsprozess überwiegend von Vermarktungseinrichtungen, sog. „diffusion agencies" (BROWN 1981, S. 52 ff.), bestimmt, ein Aspekt, der in der bislang geleisteten Forschung in der Tat noch an keiner Stelle Berücksichtigung fand. Dabei liegt es doch eigentlich auf der Hand, den Anbieter einer Innovation und dessen Vermarktungsstrategien im Mittelpunkt des Verbreitungsraumes eben jener Neuerung zu sehen. Der Zeitpunkt der Errichtung, Standort, räumliche Verteilung sowie der zeitliche Ablauf des Aufbaus solcher logistischer Zentren sind entscheidend dafür, wann und wo Innovationen verfügbar sein können. Gleichzeitig aber, so erkennt BROWN, muss auch die infrastrukturelle Ausstattung des Raumes als Determinante des Diffusionsprozesses begriffen werden, da sie Ausbreitung und Neuerung in erheblichem Maße erleichtert bzw. erschwert (vgl. WINDHORST 1983, S. 82).

COLEMAN/KATZ/MENZEL (1966); HUNTER/YOUNG (1971); COHEN (1972); EVANSON (1974); ROGERS (1961).

[22] Zu nennen sind: ANDERSON (1970); BROWN (1968); GALE (1972); MORRILL (1968,1970); CASETTI/SEMPLE (1969); HUDSON (1969, 1972).

[23] WINDHORST (1972/1975/1978/1979/1980/1983/1987/1990).

Es ist jedoch unübersehbar, dass auch in BROWNS interdisziplinärem Ansatz der soziologische Aspekt dominiert. Die Diffusionsforschung geht von einem subjektiven Innovationsbegriff aus [24]: Es kommt auf den Adoptor und seine Einschätzung an, ob er erstens eine Innovation auch als solche erkennt, und ob er zweitens sich für oder gegen die Übernahme der Neuerung entscheidet, also zu ihrer Verbreitung beitragen will oder nicht.

Neben seiner eigenen Forschungstätigkeit erweist sich BROWN als genauer Beobachter und scharfer Kritiker der bislang geleisteten Forschungsarbeit. Ihm erscheint all das, was nach HÄGERSTRAND veröffentlicht wurde, zu wenig aufeinander bezogen und zu sehr aneinander vorbei gearbeitet. Er plädiert nachdrücklich für eine verstärkte interdisziplinäre Zusammenarbeit der Wissenschaften, um ein integrierendes Gesamtmodell der Innovations-Diffusions-Theorie zu erarbeiten, eine Forderung, die WINDHORST als „Paradigmenwechsel" in der Innovations-Diffusions-Forschung bezeichnet (WINDHORST 1983, S. 36). Da sehr vielfältige Gesichtspunkte auf das einwirken, was man gemeinhin als „sozialen Wandel" bezeichnet – technologische, wirtschaftliche Entwicklungen, gesellschaftliche und kulturelle Strömungen, individuelle oder gruppendynamische Entscheidungsprozesse, Trends, Moden etc. –, sei es unabdingbar, dass die einzelnen Wissenschaftsdisziplinen zusammenwirken, um das Bündel aus Aktionen bzw. Motiven zu entwirren und Gesetzmäßigkeiten darin zu entdecken.

Mit dieser Einschätzung geht BROWN konform mit seinen Fachkollegen ROGERS und SHOEMAKER (1971), die nach umfangreichen Analysen von Studien zur Diffusionsforschung deren derzeitigen Stand heftig kritisieren und viele der Untersuchungen als simple Replikationen der Arbeit von RYAN/GROSS (1943) bezeichnen (SCHMIDT 1976, S. 12). Alle drei Forscher vermissen also, grob vereinfacht formuliert, den innovativen Charakter der Innovationsforschung.

4.1 Geographie

In Deutschland vollzieht sich in der Geographie ebenfalls seit etwa 1975 eine Neuorientierung – oder sollte man hier treffender von einer „Erstorientierung" sprechen? Die theoretischen Kenntnisse aus den Vereinigten Staaten – HÄGERSTRANDS Modelle und behavioristische, also verhaltenstheoretische Ansätze – bringen ab dieser Zeit GIESE, vor allem aber WINDHORST ein, letzterer z. B. in seinen Arbeiten über den Baumwollanbau in den USA (1972), die spezialisierte Agrarwirtschaft in Südoldenburg (1975) oder die Verbreitung von mechanischen Vollerntern für industriell produzierte Tomaten in Kalifornien (1990).

4.2 Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

In den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften veröffentlichen SCHMIDT – Herausgeber eines Readers zur Innovations-Diffusions-Theorie (1976), der einen guten Einstieg in diese Materie bietet –, RÖPKE, AREGGER und andere zahlreiche Studien, die v.a. im Zusammenhang mit dem Aufkommen von technischen Neuerungen stehen. Aufgrund ihrer Erkenntnis, dass sehr viele verschiedenartige Einflussfaktoren diesen Prozess steuern, propagieren auch sie in verstärktem Maß die interdisziplinäre Annäherung an diese Problemstellung.

Insgesamt ging es bezüglich der Innovations-Diffusions-Forschung in der Soziologie stets um die Frage, „inwieweit die Verbreitung von Neuerungen einer S-förmigen Kurve folgt" (SCHMIDT 1976, S. 9). Untersucht wurde in vielfältigen Studien, inwieweit es zutreffend sei zu behaupten, die Adoption nähme nach der Entwicklung einer Innovation zunächst sehr

[24] vgl. dazu: PECHTL 1991, S. 5; GIERL 1987, S. 28; BIEHL 1981, S. 29.

langsam, doch beständig zu, dann erfolge ein rasanter Zuwachs in der Übernahme der Neuerung, der in seiner grafischen Darstellung annähernd dem exponentiellen Wachstum gleiche, und schließlich ginge die Übernahme rasch und nachhaltig wieder zurück, sodass am Ende des Adoptionsintervalls sich die Kurve langsam und allmählich dem „Sättigungsgrad" einer 100prozentigen Adoption der Neuerung annähere. Untersucht wurde dies am Übernahmeverhalten von Einzelpersonen, teilweise auch von sozialen Gruppen. In einigen Arbeiten – darauf weist besonders SCHMIDT (1976, S. 9) in seinem Reader hin, ohne jedoch Belege für seine Aussage anzugeben – wurde auch die geographische Diffusion von Innovationen berücksichtigt.

4.3 Das multidisziplinäre Interesse am Diffusionsprozess

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich der Schwerpunkt in der Innovations-Diffusions-Forschung – weg vom agrarsoziologischen Ansatz, wenngleich immer noch eine Vielzahl von Arbeiten aus diesem Bereich publiziert wird – heute deutlich in Richtung technischer Innovationen für den privaten Bereich einerseits, und dem Dienstleistungssektor andererseits verschoben hat. Hauptinteresse an den „modernen" Neuerungen zeigt vor allem die Marktforschung. Orientiert an Marktanalysen und Absatzentwicklung versucht sie, die Übernahme von technischen Neuerungen vor allem aus dem Bereich der Wachstumsbranche „Mikroelektronik" zu beleuchten.

Das multidisziplinäre Interesse am Diffusionsprozess könnte man am Beispiel von Software für den Erdkundeunterricht wie in

Abb. 4 auf S. 26 folgt skizzieren.

Interessiert an der Diffusion von Software für den Erdkundeunterricht sind im Wesentlichen fünf Wissenschaftsdisziplinen: Geographie, Erziehungswissenschaft/Pädagogik, Soziologie, Ökonomie und Psychologie.

Beim Versuch, die einzelnen Teile des Diffusionsprozesses der jeweils schwerpunktmäßig interessierten Wissenschaftssparte zuzuordnen, zeigt sich deutlich, wie eng verflochten und entsprechend komplex sich dieser Prozess der Diffusion von Innovationen gestaltet. Dies lässt vermuten, dass man bei seiner Analyse und Bewertung mit der Methodik nur einer Fachrichtung sehr schnell an die Grenzen der Möglichkeiten gelangen dürfte. Allein die Betrachtung dieser Grafik macht deutlich, wie wichtig es in diesem Zusammenhang ist, der vorliegenden Untersuchung einen interdisziplinären Ansatz zugrunde zu legen.

5. Ergebnisse der Diffusionstheorie: Zentrale Aussagen von ROGERS

5.1 ROGERS' Bedeutung für die Innovations-Diffusions-Forschung

ROGERS' Einfluss auf die Innovations- und Diffusions-Forschung ist bedeutend. Er beginnt Anfang der 60er Jahre, die soeben beschriebenen Erkenntnisse aufzugreifen und die raumzeitliche Verbreitung von Neuerungen zu untersuchen. Dabei erkennt er, dass nicht allein Zeit und Raum, nicht nur Dauer und Nähe oder Ferne zum Innovationszentrum, sondern sehr stark auch die „Gestimmtheit" des möglichen Adoptors eine Rolle für eine erfolgreiche Übernahme spielt. Seit mittlerweile mehr als 30 Jahren nun – die jüngste überarbeitete und aktualisierte Auflage seines Standardwerks „Diffusion of Innovations" erschien erst 1995 – formulierte und verfeinerte ROGERS, zum Teil zusammen mit F. SHOEMAKER, die zentralen Aussagen der Innovations-Diffusions-Theorie, die durchschlagenden Einfluss auf die

nachfolgenden Untersuchungen und nicht zuletzt auch auf die vorliegende Arbeit hatten.

ROGERS leitete seine Erkenntnisse von der Auswertung einer Vielzahl von Studien zur Innovations-Diffusions-Forschung ab: 405 Untersuchungen wurden für seine erste Publikation „Diffusion of Innovations" (1962) erfasst, 1500 Studien berücksichtigten ROGERS und SHOEMAKER 1971 in ihrem Werk „Communication of Innovation", und 3085 Arbeiten wurden in der Neuauflage (1983) von „Diffusion of Innovations" ausgewertet.

Diese gewaltige Zahl an Ergebnissen und Ergebniskontrollen prädestiniert ihn geradezu, am Ende des Kapitels zur Entwicklung der Innovations-Diffusions-Forschung zitiert zu werden, um deren Ergebnisse in einzelnen Kernaussagen zusammenzufassen. WINDHORST kritisiert, es werde bei ROGERS „die Geographie (...) zwar nicht angemessen berücksichtigt" (WINDHORST 1983, S. 24), dennoch erkennt auch er die Leistungen dieses Autors für eine neue Sicht der Innovations-Diffusions-Forschung ohne Einschränkung an.

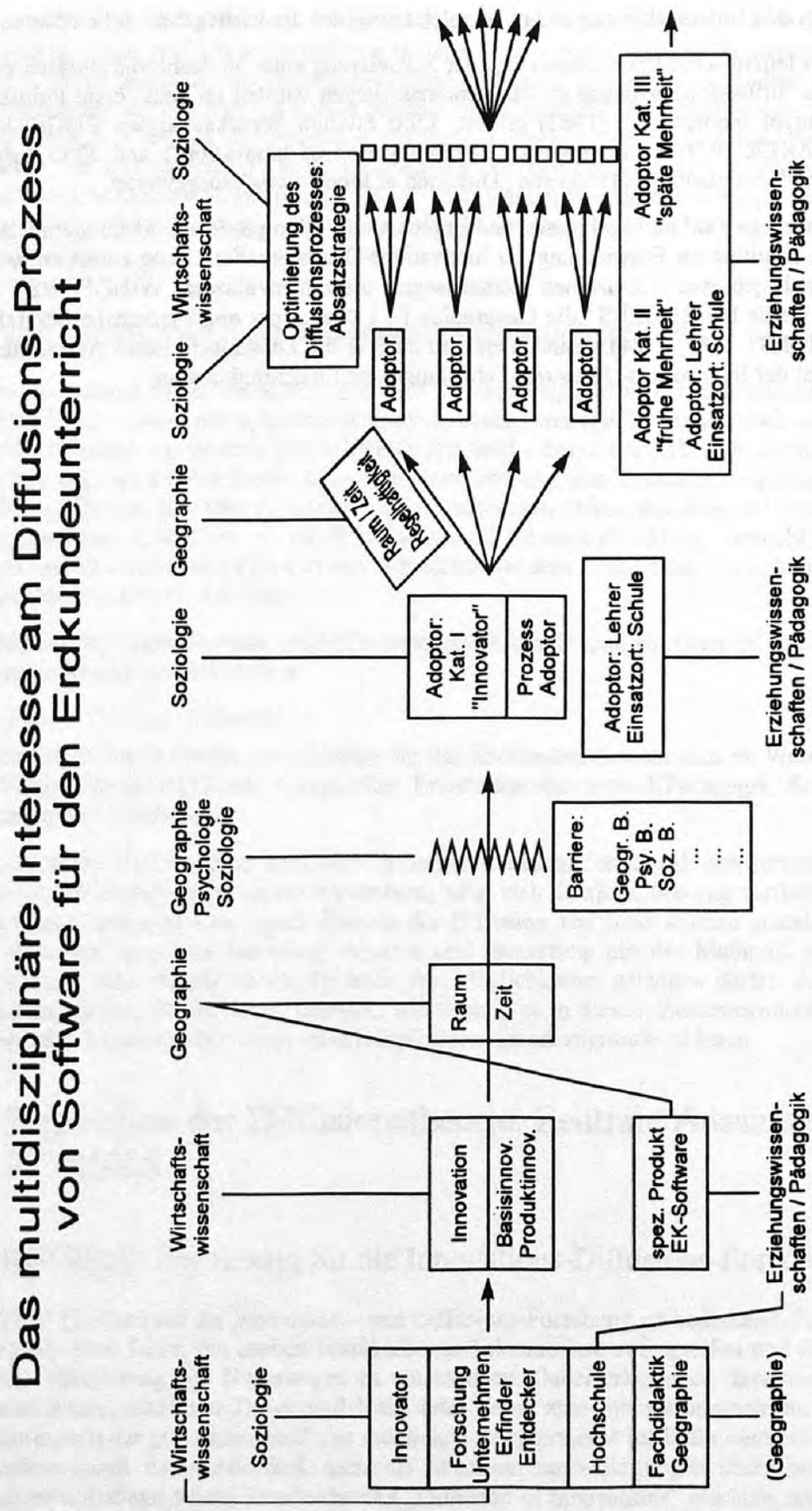
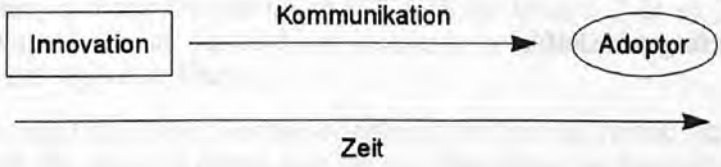


Abb. 4: Das multidisziplinäre Interesse am Diffusionsprozess von Software für den Erdkundeunterricht

5.2 ROGERS' Aussagen zur Innovations-Diffusions-Theorie

Betrachtet man den Innovationsprozess als einen in Raum und Zeit sich vollziehenden Ablauf auf simpelste Weise, so gilt es festzuhalten, dass nach der Entwicklung einer Neuerung der potentielle Adoptor auf diese aufmerksam werden muss. Dazu ist Kommunikation nötig, die auf vielfältigste Weise stattfinden kann. Der mögliche Übernehmer muss dann den Wert der Innovation für sich selbst abschätzen, bevor er sie übernimmt. Eine gewisse Disposition für oder gegen die rasche Akzeptanz von etwas Neuem unterscheidet verschiedene Adoptoren-Gruppen grundsätzlich voneinander. Ist aber der Vorgang des Erwägens und Prüfens abgeschlossen und die Innovation angenommen, so kann der Adoptor – aktiv durch Werbung oder Empfehlung, passiv allein durch sein Vorbild als Übernehmer – zur Weiterverbreitung der Neuerung beitragen. Auch hierfür muss wiederum Kommunikation stattfinden.



Entwurf: A. Seidl 1996

Abb. 5: Diffusionsmodell nach ROGERS/SHOEMAKER

Entsprechend dieser einfachen Gliederung formulieren ROGERS bzw. ROGERS/SHOEMAKER:

5.2.1 Kommunikation

Wie dem oben gezeigten einfachen Diffusionsmodell zu entnehmen ist, kommt der Kommunikation in diesem Ablauf eine entscheidende Rolle zu. ROGERS definiert Kommunikation als „a process in which participants create and share information with one another in order to reach a mutual understanding." (ROGERS 1983, S. 5). Der Informationsaustausch knüpft das soziale System also eng zusammen. Die dafür erforderlichen Verbindungen oder Kommunikationskanäle kommen dabei entweder unmittelbar zwischen den Mitgliedern des sozialen Systems zustande, in Form von Gesprächen etwa, oder unmittelbar mittels Medien zur Massenkommunikation; man denke hier an visuelle (Zeitung, Zeitschrift) bzw. audiovisuelle (Hörfunk, Fernsehen) Medien (vgl. ROGERS/SHOEMAKER 1971, S. 24).

5.2.2 Zeit

Zum Diffusionsprozess als raum-zeitlichem Ablauf postuliert ROGERS, die Diffusionskurve besitze eine S-Form, wenn sich eine Innovation während eines bestimmten Zeitintervalls innerhalb eines sozialen Systems durch Kommunikation verbreite (ROGERS 1983, S. 243). Er stützt sich dabei auf die Erkenntnisse TARDES und HÄGERSTRANDS und begründet die Richtigkeit von deren Aussagen mit dem sogenannten „Diffusionseffekt", den er beschreibt als „the cumulatively increasing degree of influence upon an individual to adopt or reject an innovation, resulting from the activation of peer networks about an innovation in a social system" (ROGERS 1983, S. 234).

5.2.3 Adoptorkategorien nach dem Grad der Innovationsbereitschaft

Zum Zweiten bescheinigt er – vorausgesetzt, dass dieselben Verbreitungsbedingungen wie oben genannt vorherrschen –, den frühen Adoptoren einen zumeist höheren sozioökonomischen Status als den späteren Übernehmern einer Neuerung (ROGERS 1983, S. 251-253, 260). Warum? Um dies zu erläutern, ist etwas weiter auszuholen:

Nach der Auswertung vielfältiger Studien zum Diffusionsverlauf von Produkten erkennt ROGERS, dass die Häufigkeitsverteilung der Übernahme von Neuerungen über die Zeit hinweg der Kurve der Gauß'schen Normalverteilung ähnelt: Zunächst erfolgt die Übernahme der Neuerung äußerst schwach und verhalten, die Akzeptanz der Innovation nimmt nur schwach zu, dann steigert sich die Adoptionsrate immer mehr, bis (im Idealfall) etwa nach Ablauf der Hälfte des angenommenen Zeitintervalls ein Kulminationspunkt erreicht wird, nach dem der Rückgang der Nachfrage nach der Innovation im gleichen Verhältnis erfolgt wie zuvor die Zunahme.

ROGERS veröffentlicht folgende Grafik

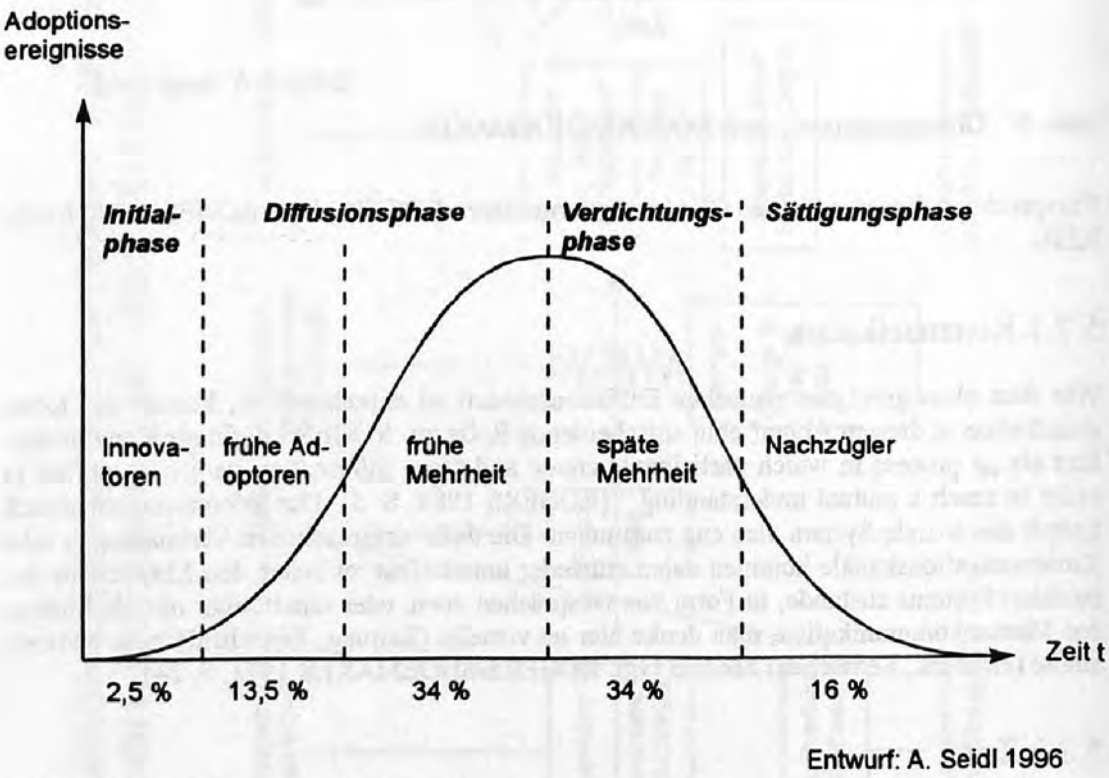


Abb. 6: Adoptorkategorien (Entwurf der Skizze nach Rogers)

und unterscheidet fünf Kategorien von Adoptoren, entsprechend dem Zeitpunkt ihrer Übernahme:

1. Innovatoren („innovators"),
2. Frühe Adoptoren („early adopters"),
3. Frühe Mehrheit („early majority"),
4. Späte Mehrheit („late majority"),
5. Nachzügler („laggards").

Doch zusätzlich zum Kriterium „Zeitpunkt der Übernahme" fallen ROGERS weitere Merkmale der Adoptor-Gruppen auf: Die Bereitschaft, Neuerungen zu übernehmen, bzw. die Weigerung, dies zu tun, haben – so seine Erkenntnisse – noch andere Ursachen als Kommunikationskanal und räumliche Nähe zu einem Innovationszentrum.

Innovatoren sind die Erstübernehmer von Neuerungen. ROGERS' Untersuchungsergebnissen zufolge eine fast verschwindend kleine Gruppe (2,5 Prozent), die er als risikofreudig, weltoffen und innovationsbereit beschreibt, willig zur Informationsweitergabe bezüglich der Neuerung. Sie fungieren als „Türsteher" („gatekeeper"), formuliert er plakativ, denn sie öffnen der Innovation die Pforten in das soziale System. Sie agieren auf überregionaler Ebene.

Als zweite Gruppe unter den Adoptoren benennt er die ***frühen Adoptoren*** und setzt deren Größe bei 13,5 Prozent an. Sie werden, so stellt er zudem fest, von den restlichen Mitgliedern des sozialen Systems geschätzt, ihre Übernahme der Neuerung resultiert aus dem Bestreben, diese Achtung zu festigen. Ihre Meinung wird vielfach eingeholt von potentiellen Adoptoren, in dieser Gruppe findet ROGERS die höchste Zahl an „opinion leaders" (Meinungsführern), die im besten Sinne beratend, im schlechtesten beeinflussend wirken. Sie agieren auf regionaler Ebene.

Mehr als ein Drittel aller Adoptoren, nämlich 34 Prozent, rechnet ROGERS zur sog. ***frühen Mehrheit***, die sich erst relativ spät für die Übernahme der Innovation entscheidet, ein Verhalten, das ROGERS positiv mit dem Begriff der Besonnenheit belegt. Mit dem englischen Reim „Be not the first by which the new is tried, nor the last to lay the old aside" (ROGERS 1983, S. 249) umschreibt er ihre Einstellung zu Neuerungen allgemein und stellt fest, dass die frühe Mehrheit vorwiegend innerhalb der eigenen Gruppe agiert.

Ebenso groß wie die vorhergehende Gruppe ist die der ***späten Mehrheit*** (34 Prozent). Ihre Haltung der Innovation gegenüber ist geprägt von großer Skepsis und der Überzeugung, noch abwarten zu müssen. Sie übernehmen die Neuerung erst, wenn es unumgänglich notwendig geworden ist, wenn der Druck zu groß wird aus dem sozialen Umfeld, das die Neuerung gebraucht und wertschätzt. Die späte Mehrheit agiert, so ROGERS, fast ausschließlich innerhalb enger geschlossener Gruppen wie Familie, Nachbarschaft und Freundeskreis.

Die letzte Adoptorengruppe schließlich, die die Neuerung übernimmt, sind die ***Nachzügler***, mit immerhin 16 Prozent überraschend groß angesetzt. Sie sind extrem den Traditionen verhaftet, und ROGERS formuliert, sie existierten äußerst nahe an der sozialen Isolation. (vgl. ROGERS 1983, 245-251) [25]

Kombiniert man nun ROGERS' Erkenntnisse der Adoptorkategorien und der S-förmigen Diffusionskurve in einer Grafik, so ergibt sich folgendes Bild:

[25] Dieselben Adoptorkategorien, jedoch mit deutlichen Abweichungen in der Größenklassifizierung der Gruppen drei, vier und fünf nennt WIESE (1985, S. 164). Er unterscheidet: 1. Innovationsfreudige (3-5%); 2. Frühe Adoptoren (10-15%); 3. Frühe Majorität (15-20%); Späte Majorität (40-60%); 5. Nachzügler oder Nichtadoptoren (10-15%).

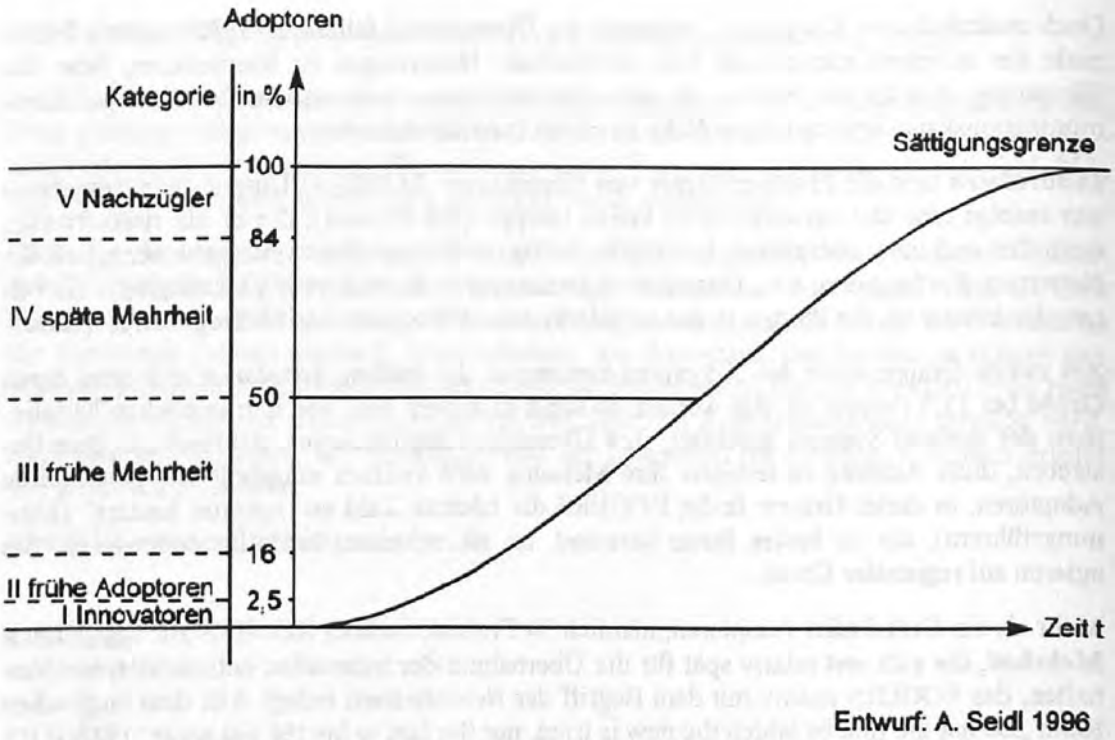


Abb. 7: Die S-förmige Diffusionskurve nach ROGERS, mit Adoptorenkategorien kombiniert

5.2.4 Phasen des Adoptionsprozesses

Den Adoptionsprozess selbst beschreiben ROGERS und SHOEMAKER (1971) als individuellen Prozess, bestehend aus folgenden Phasen:

I. Gewahrwerden
II. Sich interessieren
III. Bewerten
IV. Versuchen
V. Übernehmen.

Insbesondere in Hinblick auf das Gewahrwerden der Innovation werden wiederum fünf fundamentale Aspekte genannt (ROGERS 1995, S. 212 ff.):

1. Relativer Vorteil: Dieser Aspekt beruht auf dem Vergleich zwischen der Neuerung mit dem bestehenden System. ROGERS' These dazu: Je größer der relative Vorteil ist, den sich der potentielle Übernehmer von der Innovation verspricht, desto schneller erfolgt die Adoption.
2. Kompatibilität: Die Innovation muss mit den bestehenden Werten, Normen, Vorstellungen und Erfahrungen des potentiellen Adoptors oder des sozialen Systems, in das er eingebunden ist, übereinstimmen. These: In je stärkerem Maße diese Kompatibilität gelingt, desto rascher wird die Neuerung angenommen.
3. Komplexität: Dieser Aspekt bezieht sich auf den Schwierigkeitsgrad, die Innovation zu verstehen und anzuwenden. ROGERS' These: Je einfacher die Innovation zu nutzen ist, desto schneller fällt die Adoptionsentscheidung.
4. Erprobbarkeit: Hier geht es um die Testbarkeit der Neuerung und den Aufwand, der dafür notwendig erscheint. Je leichter eine Erprobung erfolgen kann und damit die Unsi-

cherheit des potentiellen Nutzers bezüglich des relativen Vorteils, der Kompatibilität und der Komplexität der Innovation beseitigt werden kann, desto rascher erfolgt die Übernahme der Neuerung.

5. Beobachtbarkeit: Die Neuerung und die mit ihrer Hilfe erzielten Ergebnisse müssen für den möglichen Übernehmer relativ leicht zu beobachten und zu erkennen sein. Je leichter dies möglich ist, desto schneller wird laut ROGERS ihre Bereitschaft sein, Informationen über die Innovation einzuholen, ihre mögliche Übernahme zu erwägen bzw. auch die Entscheidung zur Adoption fallen. (Vergleiche dazu auch Kapitel B 1.3)

5.2.5 Zusammenfassende Grafik

Vor diesem Hintergrund von ROGERS' theoretischen Aussagen ergibt sich bezüglich des Zusammenhangs von Adoptionsprozess und Diffusionsprozess folgendes Bild:

Nachdem eine Innovation „geschaffen" worden ist und Marktreife erlangt hat, setzt die Diffusion dieser Neuerung, also die räumliche Verbreitung der Innovation innerhalb eines sozialen Systems, ein. Die Diffusion ist der zeitliche Prozess, in dessen Verlauf verschiedene Kategorien von Adoptoren zu verschiedenen Zeitpunkten zu der (individuellen) Überzeugung gelangen, die Neuerung übernehmen zu müssen. Der Diffusionsprozess besteht aus fünf Phasen, je nachdem, welche Art von Adoptoren gerade im Begriff steht, die Innovation zu übernehmen. Jede Adoptorkategorie kann identifiziert werden an ganz bestimmten Charakteristika bezüglich sozialem Status, Bildungsgrad, persönlichen Einstellungen o.ä. Gegen Ende des Verbreitungsprozesses einer Neuerung nähert sich die kumulierte Zahl der Adoptoren einem Wert von 100 Prozent (= Sättigungsgrad), das bedeutet, rein theoretisch ist der Diffusionsprozess dann beendet, wenn jeder mögliche Adoptor eines sozialen Systems die Neuerung übernommen hat. In verschiedenen wissenschaftlichen Untersuchungen wird jeder Kauf, jede Übernahme einer Innovation als Adoption gewertet, auch wenn der Sättigungsgrad schon fast erreicht ist. Dies dehnt den Diffusionsprozess extrem aus, unnötigerweise, denn irgendwann verliert ein Produkt o.ä. den Wert des Neuen, und eine Übernahme kann nicht mehr als Innovations-Adoption gewertet werden. Diese Abgrenzung ist sicherlich schwierig, dennoch in der Theorie aber nötig, um den Diffusionsprozess als endlichen Ablauf betrachten zu können.

Bei jedem Diffusionsereignis findet ein Adoptionsprozess statt, in welchem der Adoptor individuell entscheidet, ob er die Neuerung wirklich braucht, ob er sie wirklich übernehmen will. Der Adoptionsprozess ist iterativ, d.h. er läuft bei jedem Individuum, das sich zur Übernahme einer Neuerung entschließt, in gleicher Weise ab. Auch dieser Prozess besteht aus fünf Schritten, nämlich erstens der Stufe des Gewahrwerdens der Innovation, zweitens des Sich-Interessierens, drittens der Bewertung der Neuerung, viertens der Stufe des Testens und schließlich fünftens der Stufe der Übernahme der Innovation.

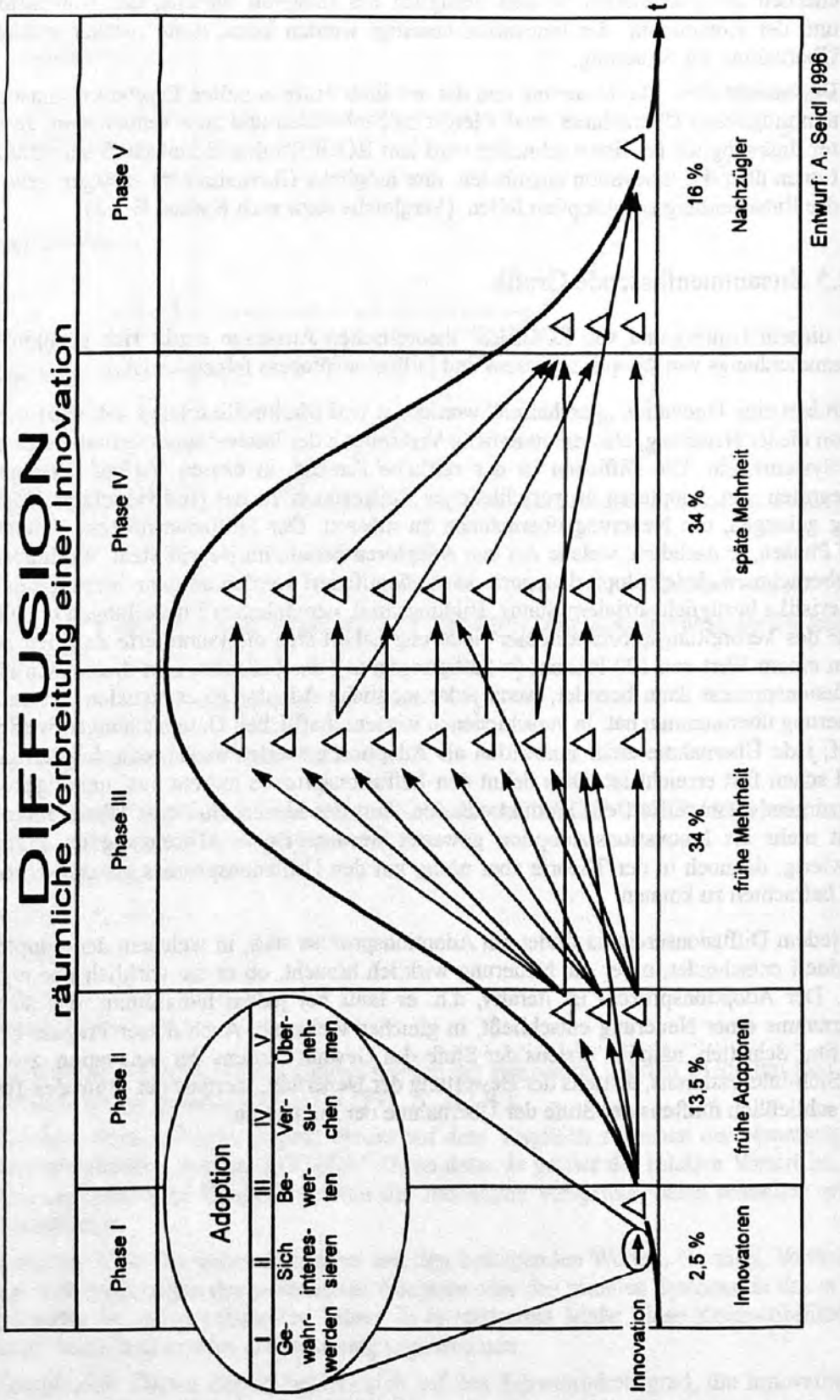


Abb. 8: Adoption und Diffusion als Gesamtheit (nach ROGERS bzw. ROGERS/SHOEMAKER)

Aus den Ausführungen von ROGERS bzw. ROGERS/SHOEMAKER wird erkennbar, dass dem Adoptionsprozess nicht nur ein iterativer Charakter innewohnt (im Sinne eines bei jedem potentiellen Adoptor gleich ablaufenden Prozess der Übernahme einer Neuerung), sondern er theoretisch auch repetitive Eigenschaften besitzen muss. Die amerikanischen Forscher weisen zwar an keiner Stelle ihrer Studien explizit darauf hin, doch ist aus ihrem Theorem logisch abzuleiten, dass ein Interessent der Neuerung sich durchaus auch gegen diese entscheiden kann, um nach Ablauf einer bestimmten Zeitspanne t erneut Interesse an der Innovation zu bekunden. Er ist Interessent und damit potentieller Adoptor, gleichgültig wie weit die Diffusion der Neuerung zum Zeitpunkt seines Aufmerksamwerdens fortgeschritten ist.

Es steht dem Potentiellen Adoptor jederzeit frei, sich für die Übernahme der Neuerung zu entscheiden oder diese erneut zurückzuweisen. Er wird bei erfolgter Übernahme dann der Adoptorgruppe nach ROGERS bzw. ROGERS/SHOEMAKER zugerechnet, die diesem Zeitpunkt im postulierten Diffusionszyklus entspricht. Einfacher formuliert: Ein potentieller Adoptor, der sich zu Beginn des Diffusionsprozesses einer Neuerung für diese interessiert, sie nach Überprüfung der Brauchbarkeit für sich jedoch zurückgewiesen hat, wird nicht aufgrund dieses ersten Interesses einer bestimmten Adoptorkategorie zugerechnet, sondern der Gruppe von Übernehmern der Neuerung zum Zeitpunkt seiner eigenen Innovationsadoption.

Das für die vorhandene Studie gültige und der Wirklichkeit als am ehesten entsprechend erkannte Diffusionsmodell (vgl. Abb. 9, S. 34 der vorliegenden Untersuchung) stellt diese Zusammenhänge deutlich dar und kombiniert die wesentlichen Aussagen von ROGERS bzw. ROGERS/SHOEMAKER und L. A. BROWN bezüglich des Innovations-Diffusions-Prozesses:

Ausgehend von einem Innovationszentrum ("diffusion agency") – im Falle der HGD-Software ist dies das Zentrum der Programmentwicklung Nürnberg – verbreitet sich die Neuerung über den Raum. Nach Ablauf bestimmter Zeiträume (t_1, t_2, t_3 ...) durchlaufen die verschiedenen Adoptorengruppen den Diffusionszyklus. Stets interessieren sich (unterschiedlich viele) Personen für die Innovation, übernehmen sie oder weisen sie zurück. Rejektoren können zu einem späteren Zeitpunkt erneut die Innovation prüfen oder sie dauerhaft ablehnen. Sie haben – dies wird in der Abbildung durch die gestrichelten Linien angedeutet – jederzeit die Möglichkeit, sich am Innovationszentrum bzw. bei den Adoptoren über die Vorteile der Innovation zu informieren und gegebenenfalls erneut in den Adoptionsablauf einzutreten.

Die Zahl der Adoptoren nimmt im Verlauf der Zeit zu, entsprechend der Zahl der Interessenten und Übernehmer (vgl. Adoptorkategorien (Entwurf der Skizze nach Rogers), Abb. 6, S. 28).

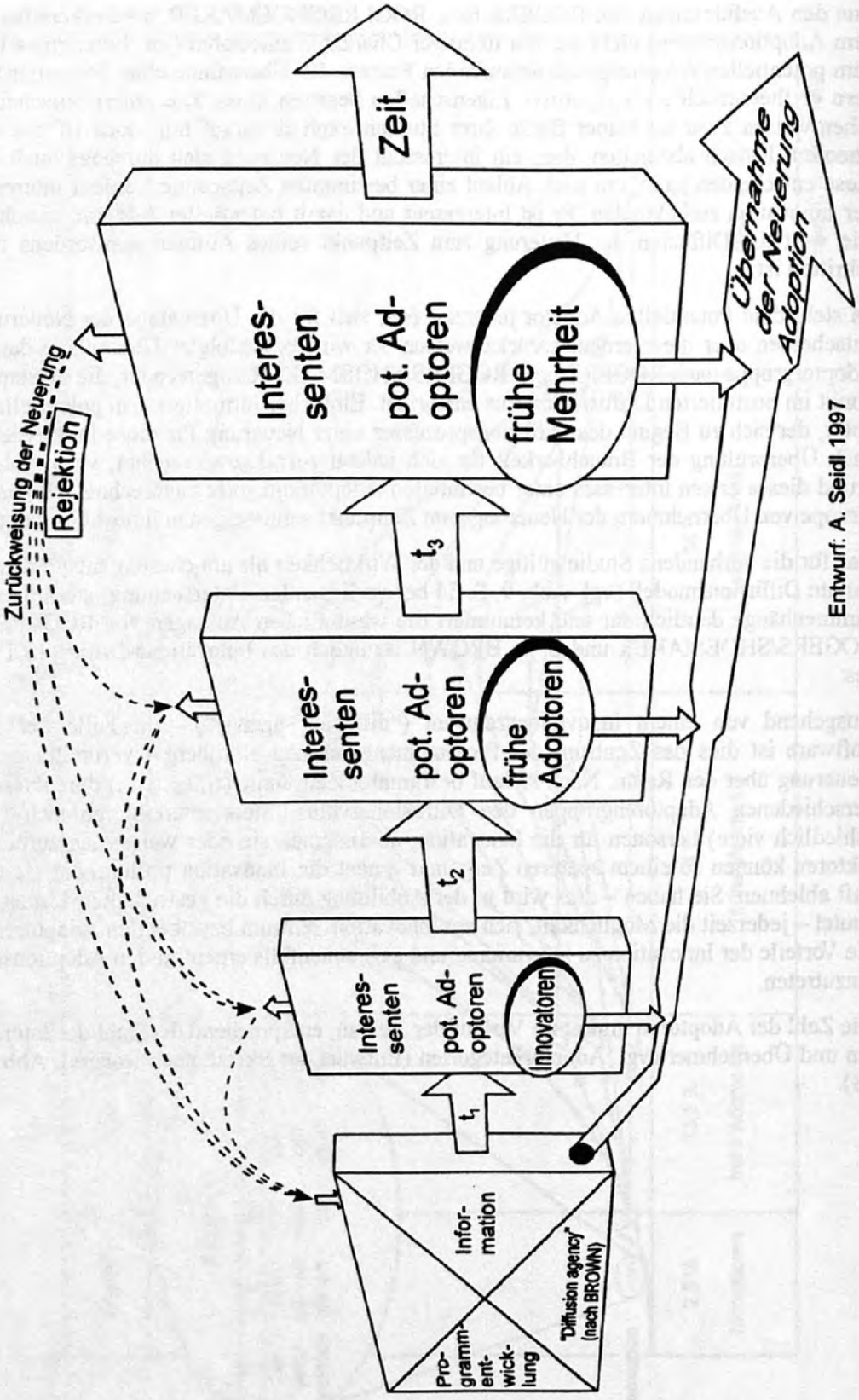


Abb. 9: Der repetitive Charakter des Diffusionsprozesses

6. Überblick über die Innovations-Diffusions-Forschung

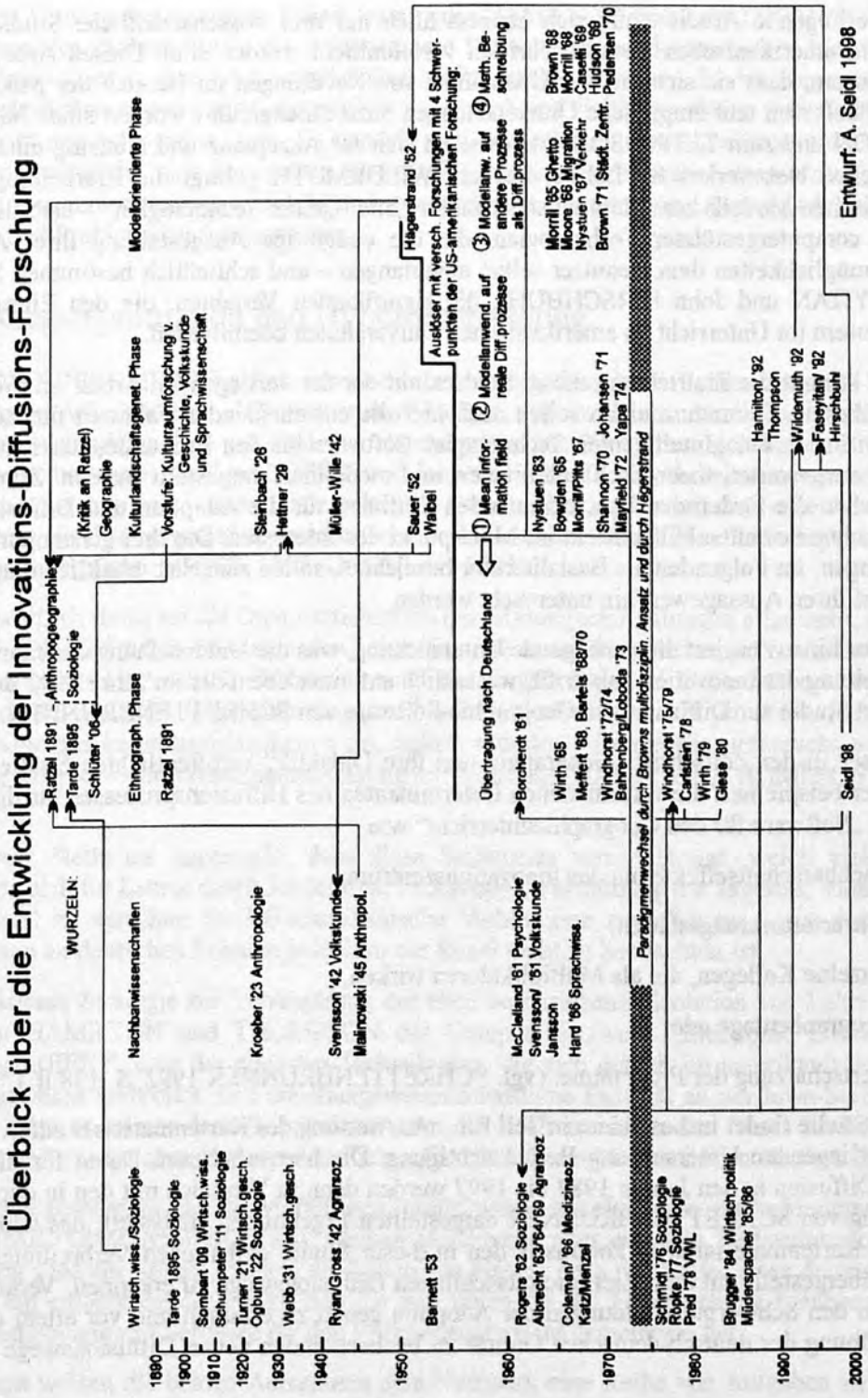


Abb. 10: Überblick über die Innovations-Diffusions-Forschung

D Grundlagen für die empirische Untersuchung

Die vorliegende Arbeit stützt sich hauptsächlich auf drei wissenschaftliche Studien, die 1992 in amerikanischen Fachzeitschriften veröffentlicht worden sind. Diesen Arbeiten ist gemeinsam, dass sie sich mit der Übernahme von Neuerungen im Bereich der Mikroelektronik befassen und empirische Untersuchungen dazu durchgeführt worden sind: Julie HAMILTON und Ann THOMPSON interessieren sich für Akzeptanz und Nutzung eines elektronischen Netzwerkes für Lehrer, Barbara WILDEMUTH gelingt die Erarbeitung eines empirischen Modells zur Adoption sogenannter „Intelligenter Technologien" – also flexibler, meist computergestützter Technologien, die die endgültige Ausgestaltung ihrer Anwendungsmöglichkeiten dem Benutzer selbst abverlangen – und schließlich bestimmen Sunday FASEYITAN und John HIRSCHBUHL die signifikanten Variablen, die den Einsatz von Computern im Unterricht an amerikanischen Universitäten beeinflussen.

Damit stimmt die Zielrichtung dieser Studien mit der der vorliegenden Arbeit im Wesentlichen überein. Denn zum einen sollen auch hier die entscheidenden Faktoren für Adoption und Diffusion der „Intelligenten Technologie" Software für den Erdkundeunterricht untersucht, ausgewertet, theoretisch untermauert und modellhaft dargestellt werden. Zum anderen stehen die fördernden bzw. hemmenden Einflüsse für die Adoption und Diffusion von unterrichtsrelevanten Hilfsmitteln im Mittelpunkt des Interesses. Die drei genannten Untersuchungen, im Folgenden als Basisliteratur bezeichnet, sollen zunächst inhaltlich dargestellt und auf ihren Aussagewert hin untersucht werden.

Darüber hinaus basiert die vorliegende Untersuchung, was die Untersuchung der räumlichen Verbreitung der Innovation anbetrifft, wesentlich auf einer ebenfalls im Jahre 1992 durchgeführten Studie zur Diffusion von Geographie-Software von SCHRETTENBRUNNER.

In dieser in der Zeitschrift „Geographie und ihre Didaktik" veröffentlichten Studie analysiert er beispielhaft die verschiedenen Determinanten des Diffusionsprozesses für die Innovation „Software für den Geographieunterricht" wie

- Nachbarschaftseffekte um das Innovationszentrum,
- Lehrerfortbildungsstätten,
- einzelne Kollegen, die als Multiplikatoren wirken,
- Geographentage oder
- Wertschätzung der Programme. (vgl. SCHRETTENBRUNNER 1992, S. 138 ff.)

Diese Studie findet insbesondere in Teil F 1. Auswertung des Kartenmaterials auf S. 162 ff. der vorliegenden Untersuchung Berücksichtigung: Die hier erhobenen Daten für die Software-Diffusion in den Jahren 1987 bis 1997 werden dann in Vergleich mit den in der Untersuchung von SCHRETTENBRUNNER dargestellten Ergebnissen analysiert, das damals erstellte Kartenmaterial wird kontrastiv den in dieser Studie enthaltenen Verbreitungskarten gegenübergestellt mit dem Ziel, die tatsächlichen Diffusionswege zu erkennen, Veränderungen bei den Schwerpunktbildungen der Adoption genau zu erfassen und vor allem die seit der Öffnung der deutsch-deutschen Grenze zu beobachtenden neuen Diffusionswege festzuhalten.

1. Die Untersuchung von HAMILTON/THOMPSON

Die vom Umfang her knappste Arbeit legen Julie HAMILTON und Ann THOMPSON vor. Sie betrachten in ihrer Studie die Adoption und Diffusion eines elektronischen Netzwerkes für Lehrer, einer in den USA entwickelten technischen Neuerung, die im Gegensatz zur Erdkunde-Software zwar nicht unmittelbar im, jedoch auf vielfältige Weise indirekt für den Unterricht genutzt werden kann. Es handelt sich dabei um eine Art Mailbox, die es ihren Nutzern ermöglicht, sich gegenseitig aktuelle Informationen zukommen lassen und gleichzeitig auf neuere erziehungs- und fachwissenschaftliche Literatur zur Lösung pädagogischer Fragen und Probleme zurückzugreifen.

1.1 Ausgangssituation und Hypothesenbildung

HAMILTON/THOMPSON gehen von der Tatsache aus, dass jeder Lehrer aufgrund seines besonderen Arbeitsplatzes „Klassenzimmer" isoliert, vereinzelt und damit von allen Kommunikationsmöglichkeiten mit Kollegen abgeschnitten sei. Sie stützen sich hier auf empirische Untersuchungen von Dan LORTIE und John GOODLAD, die übereinstimmend die berufliche Isolierung von Lehrern als erhebliches Problem beklagen, weil dies eine Auseinandersetzung der Pädagogen über erzieherische Probleme oder andere berufliche Aspekte vollkommen unterbinde (LORTIE 1975; GOODLAD 1983).

Verantwortlich dafür sei die Organisationsform der Bildungseinrichtungen allgemein, die, so HAMILTON/THOMPSON weiter, den Lehrer ins Klassenzimmer verbanne, was seine Interaktionsmöglichkeiten verständlicherweise auf das Engste begrenzt. Zwar böten sich Fachzeitschriften, amtliche Bekanntmachungen [26] oder Schulkalender als [einseitige, *Anm. d. Verf.*] Kommunikationsmöglichkeiten an, jedoch müssten Alternativen untersucht werden, die eine interpersonelle Auseinandersetzung ermöglichen. (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 2)

An dieser Stelle sei angemerkt, dass diese Sichtweise vernachlässigt, welch vielfältige Kontakte sich für Lehrer durch Kollegium, Fachgruppe, Fortbildung o.ä. ergeben, sodass von „Isolation" zu sprechen für US-amerikanische Verhältnisse zutreffen mag, ein derartiges Phänomen an deutschen Schulen jedoch in der Regel nicht zu beobachten ist.

Als effiziente Strategie zur Verringerung der eben beschriebenen Isolation von Lehrern betrachten HAMILTON und THOMPSON das Computernetzwerk „Electronic Educational Exchange (EEE)", eine der neuesten Technologien, die sich derzeit im amerikanischen Erziehungswesen verbreitet. Die erziehungswissenschaftliche Fakultät an der Iowa-State-University hatte es primär deshalb entwickelt, um die Kluft zwischen der Praxis im Klassenzimmer und der erziehungswissenschaflichen Fakultät an der Universität zu überbrücken.

Es sei wie geschaffen, um die vielfältigen Bedürfnisse des Lehrberufes zu befriedigen, führen HAMILTON/THOMPSON aus, räumen gleichzeitig aber ein, sein Verbreitungsprozess stehe erst ganz am Anfang, da sich die Innovation bislang noch nicht allzu stark durchgesetzt habe – ein entscheidender Punkt, den die von ihnen für die Untersuchung herangezogene neue Technologie mit Software für den Erdkundeunterricht gemeinsam hat.

Insgesamt weisen die beiden Autorinnen dem Netzwerk eine Reihe von Aufgaben zu, nämlich:

---

[26] Zur Illustration seien an dieser Stelle nur einige Beispiele aus dem deutschen Schulalltag genannt: Kultusministerielle Bekanntmachungen („KMS"), Handreichungen des Staatsinstituts für Schulpädagogik und Bildungsforschung (ISB) für den Fachunterricht, aber auch zu pädagogischen Fragen und zur Umwelterziehung, „Kontaktbriefe" des ISB an die einzelnen Fachschaften etc.

- erstens die Bereitstellung einer praktikablen Methode, um den Gedankenaustausch zwischen Lehramtsstudenten, Lehrern im Schuldienst und dem Lehrkörper an der Universität zu ermöglichen [27], und
- zweitens, es Lehramtsstudenten, Lehrern im Schuldienst und dem Lehrkörper der erziehungswissenschaftlichen Fakultät an der Iowa-State-University zu ermöglichen, Erfahrungen im Bereich der Telekommunikation zu sammeln.

In ihrer Studie beabsichtigen HAMILTON/THOMPSON, die Kennzeichen früher Adoptoren sowie die Art und Weise, in welcher sie den Wert des Systems bestimmen, herauszuarbeiten, „weil diese Informationen Forschern wie Entwicklern dabei helfen, die Einsatzmöglichkeit der Innovation zu verstehen und zu verbessern." (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 1)

Ähnlich sind die Anforderungen der vorliegenden Untersuchung gelagert: Auch hier wird entscheidend sein zu bestimmen, in welchem Maße Adoptoren die Neuerung als wesentlich für sich bzw. ihre Arbeit begreifen und welchen Wert sie ihr demzufolge zumessen. In beiden Fällen müssen Daten über die Wesensmerkmale früher Adoptoren gesammelt werden, um sie und ihre Beweggründe, elektronische Netzwerke als Kommunikationseinrichtung bzw. Software als neuartiges Medium im Geographieunterricht zu verwenden, besser zu verstehen. Über diesen Umweg ist die Frage zu klären, warum nur relativ wenige Pädagogen diese Technologie bislang angenommen haben.

Dennoch bleibt – bei aller Gemeinsamkeit – ein entscheidender Unterschied festzuhalten: Die Autorinnen treibt ein klar zweckgebundener, utilitaristischer Forschungsansatz, der sich von Strategien des Marketings nur wenig unterscheidet. Dort geht es primär um eine künftige Marktpräsenz des Systems: „There is a need to collect data on characteristics of early adopters to better understand the people and why they use electronic networks as a communication device. There is also a need to understand the evolution of network use. (...) The data will assist individuals and organizations in the implementation and management of electronic communication networks." (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 3)

Aus geographiedidaktischer Sicht scheint entscheidend, dass eine effiziente Technologie zur Verbesserung des Unterrichts und der Lernleistungen geschaffen und vorangetrieben wird, die einen modernen, altersgemäß auf eigenständige Problemlösung und Strategieentwicklung orientierten Unterricht evoziert. Im Gegensatz zum Marketing liegt der Schwerpunkt des Interesses also nicht auf der Analyse von Markt und Bedarf, sondern auf der Qualitätssteigerung des Produkts „Unterricht" mittels der zu untersuchenden Technologie „Erdkunde-Software".

1.2 Theoretische Grundlagen

HAMILTON/THOMPSONS Grundgedanke lautet, dass unmittelbar mit der Entwicklung des elektronischen Kommunikations-Netzwerks für Lehrer ein Adoptions-Diffusions-Kreislauf in Gang gekommen sei, „sobald potentielle Nutzer die Innovation wahrnehmen, deren Wert für sich bemessen, auf Grundlage dieser Einschätzung die Entscheidung fällen, die Innovation entweder anzunehmen oder zurückzuweisen und anschließend nach einer Bestäti-

[27] Hierbei geht es vorrangig um die Verminderung des Gefühls der Isolation, das häufig Lehramtsstudenten und Lehrer im Schuldienst befalle, aber auch um die sofortige Verfüg- barkeit erziehungswissenschaftlicher Erkenntnisse für die oben genannten Interessengruppen sowie um eine Steigerung des Bewusstseins der Erziehungswissenschaft für die Probleme, mit denen Lehramtsstudenten und Lehrer im Schuldienst häufig konfrontiert seien. Auf die Fragwürdigkeit des dieser Studie zugrundeliegenden Gedankens, Lehrer seien im Berufsleben grundsätzlich isoliert, sei an dieser Stelle nochmals hingewiesen, weil damit deutlich wird, wie sich diese zumindest für deutsche Verhältnisse nicht haltbare Hypothese auf die weitere Konzeption der Untersuchung auswirkt.

gung für ihre Übernahme bzw. ihre Ablehnung suchen" (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 1).

Dafür bietet die Innovations-Diffusions-Theorie den geeigneten Rahmen. Sie untersucht und erklärt Verteilungs- und Verbreitungsmuster und bietet die Möglichkeit zur Ableitung von Modellen bzw. einer Systematik. Auch HAMILTON/THOMPSON versuchen, mit Hilfe der Adoptions-Diffusions-Theorie eine Untersuchung des Kommunikations-Netzwerks vorzunehmen und beziehen sich auf die Arbeiten von ROGERS bzw. ROGERS/SHOEMAKER (1971, 1983[3], 1986): „Die Adoptions-Diffusions-Theorie nach ROGERS stellt hier den theoretischen Rahmen dar, in welchem die Untersuchung durchgeführt werden kann" (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 1). Alle drei zitierten Veröffentlichungen, von einem soziologischen Forschungsansatz her kommend, arbeiten mit verschiedenen Adoptor-Kategorien und richten ihre Aufmerksamkeit vor allem auf bestimmte Zielgruppen und deren Motive für die Übernahme einer Innovation.

Speziell von ROGERS übernehmen HAMILTON/THOMPSON entscheidende Begriffsdefinitionen, vor allem die der vier Hauptelemente des Innovations-Diffusions-Prozesses – die Innovation selbst [28], Kommunikationskanal [29], Zeit und soziales System –, sodass der Einfluss dieses Forschers auf ihre Arbeit nicht mehr übersehen werden kann. Als weiteres Beispiel kann der Begriff „Diffusion" gelten, den sie – ebenfalls nach ROGERS – als einen Vorgang beschreiben, bei dem sich eine Innovation in einer Gesellschaft/gesellschaftlichen Gruppe ausbreite. Die Diffusion schließe drei Bestandteile ein: erstens eine Innovation, zweitens ein Individuum oder eine andere Adoptionseinheit, die die Innovation kennt oder bereits Erfahrung mit ihr hat, und drittens einen Kommunikationskanal, der ein Mittel zum Informationsaustausch zwischen den Parteien darstellt.

Diffusion steht nach HAMILON/THOMPSON wie nach ROGERS daher primär in Zusammenhang mit einer Innovation und der Übernahme dieser Innovation. Auf die Einführung der Neuerung folgt seitens der Konsumenten ein Bewertungsprozess. Die Ausbreitung einer Innovation in einem sozialen System wird bestimmt von den Charakteristika des Adoptors und dem Wert, den jener in der Innovation erkenne. HAMILTON/THOMPSON beziehen sich auch weiterhin auf ROGERS und benennen die Wesensmerkmale der sog. 'frühen Adoptoren', also jener Personen, die eine Neuerung als erste übernehmen:

„Es wurde herausgefunden, dass frühe Adoptoren gemeinsame persönliche Charakteristika besitzen. In früheren Untersuchungen sind gemeinsame Charakteristika früher Adoptoren in den Kategorien sozio-ökonomischer Status, Kommunikationsverhalten und persönliche Merkmale gefunden worden. Präziser formuliert hat die Untersuchung ergeben, dass frühe Adoptoren folgende persönliche Charakteristika gemeinsam haben:

1. Bildungsgrad
2. Sozialstatus
3. Teilnahme am gesellschaftlichen Leben
4. Kosmopolitische Einstellung
5. Gebrauch der Massenmedien
6. Persönliches Kommunikationsverhalten
7. Maß der Suche nach Informationen bezüglich Innovationen
8. Einstellung gegenüber Veränderungen

---

[28] ROGERS definiert eine Innovation als Ideen, Praktiken oder Objekte, welche von einem Individuum als neu wahrgenommen werden.

[29] Hier unterscheidet ROGERS zwei Typen: 1. Kanäle der Massenkommunikation und 2. interpersonelle Kanäle.

9. Einstellung gegenüber Risiken
10. Wünsche
11. Einstellung gegenüber Fatalismus" (übersetzt nach HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 1 f.)

Hier drängt sich die Frage auf, warum die oben zitierten 11 Merkmale als typisch für frühe Adoptoren gesehen werden, wie die Ausprägung dieser Merkmale gemessen wurde und ob bestimmte Kategorien früher Adoptoren unterschieden werden, je nachdem, ob für sie alle 11 oder nur einige dieser 11 Merkmale gelten. Es fällt jedoch auf, dass die Autorinnen sehr genau zwischen frühen und späten Adoptoren unterscheiden, also genau die ROGERS'sche Theorie [30] verwenden, aber auch HARBISON (1966) zitieren, der von „prime movers" spricht. Diese frühen Adoptoren sind es, die HAMILTON/THOMPSON am meisten interessieren. Ihnen weisen sie eine Art „Initiativ-" und „Schleusenfunktion" im Adoptions-Diffusions-Prozess zu:

Frühe Adoptoren initiierten nämlich die Verbreitung einer Innovation, könnten als „Repräsentanten der Veränderung" (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 2) gelten, da sich an ihrem Verhalten sowohl der Adoptions- als auch der Diffusionsprozess ablesen lässt, sofern Diffusion als ein sich beständig wiederholender Adoptionsvorgang betrachtet wird. [31]

HAMILTON und THOMPSON ziehen, indem sie sich wiederum auf die Studie von ROGERS und SHOEMAKER aus dem Jahr 1971 berufen, als grundlegendes Unterscheidungskriterium für Adoptoren die Dauer der Entscheidung für eine (technische) Neuerung heran: Frühe Adoptoren weisen gegenüber späteren demnach eine kürzere Innovations-Entscheidungs-Periode auf. Sie ergreifen bei der Übernahme einer neuen Idee die Initiative und tun dies, so HAMILTON/THOMPSON weiter, nicht allein, weil sie die Innovation früher wahrnehmen würden als die übrigen Mitglieder einer Gruppe, sondern auch, weil sie schneller von ihrer Kenntnis [der Innovation, *Anm. d. Verf.*] zur Entscheidung gelangten. Ihre höhere Spontaneität wirke sich entsprechend auf den Verbreitungsprozess aus, denn diese „Initiative, eine Neuerung zu übernehmen, ist an den späteren Adoptoren (...) zu beobachten. Diese Beobachtung beeinflusst die Adoption der späteren Adoptoren und somit den Erfolg der Innovation selbst." (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 2)

Zum Zweiten dienen, so die Autorinnen, frühe Adoptoren als eine Art „Schleuse" für Innovationen. Wenn diese nämlich eine Neuerung nur spärlich wahrnehmen, werde sie aus dem System ausgefiltert; im Falle aber, dass sie diese als wertvoll betrachten, könnten sie die Innovation durch das soziale System schleusen. Aus diesem Grund sei nach Auffassung der Autorinnen die erste Einschätzung, welche frühe Adoptoren von einer Innovation gewinnen, ein wichtiges Element im Diffusionsprozess. Die fünf Wesensmerkmale, nach denen laut ROGERS frühe Adoptoren den Wert einer Neuerung bestimmen, zitieren HAMILTON/THOMPSON wie folgt:

Relativer Vorteil („Relative Advantage") – das Maß, in welchem eine Innovation als besser eingeschätzt wird als die Idee, die sie ablöst. Der relative Vorteil einer nach der Einschätzung der Mitglieder des sozialen Systems neuen Idee verhält sich *direkt proportional* zur Adoptionsrate.

---

[30] ROGERS prägt den Begriff des „frühen Adoptors" und beschreibt dessen Einschätzung einer Innovation als vitales Element im Diffusionsprozess. Seine fünf Wesensmerkmale des frühen Adoptors werden später noch genauer zitiert.

[31] Nach ROGERS/SHOEMAKER (1971) sind frühe Adoptoren die „Repräsentanten der Veränderung", und sie definieren diesen Begriff folgendermaßen: Ein „Repräsentant der Veränderung" ist eine erfahrene Person, die die Innovations-Entscheidung in einer Weise beeinflusst, die von einer Einrichtung der Veränderung (‚change agency') als erwünscht angesehen wird. (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 2)

Vereinbarkeit („Compatibility") – das Maß, in welchem eine Innovation als übereinstimmend mit existierenden Werten, früheren Erfahrungen und Bedürfnissen der Adressaten angesehen wird. Die Vereinbarkeit einer nach der Einschätzung der Mitglieder des sozialen Systems neuen Idee verhält sich *direkt proportional* zur Adoptionsrate.

Testbarkeit („Triability") – das Maß, in welchem mit einer Innovation auf einer umgrenzten Grundlage experimentiert werden kann. Die Testbarkeit einer nach der Einschätzung der Mitglieder des sozialen Systems neuen Idee verhält sich *direkt proportional* zur Adoptionsrate.

Komplexität („Complexity") – das Maß, in welchem eine Innovation als relativ schwierig zu verstehen und zu gebrauchen eingeschätzt wird. Die Komplexität einer nach der Einschätzung der Mitglieder eines sozialen Systems neuen Idee verhält sich *indirekt proportional* zur Adoptionsrate.

Beobachtbarkeit („Observability") – das Maß, in welchem die Ergebnisse einer Innovation sichtbar und anderen leicht mitteilbar sind. Die Beobachtbarkeit einer nach der Einschätzung der Mitglieder eines sozialen Systems neuen Idee verhält sich *direkt proportional* zur Adoptionsrate (zit. nach: HAMILTON/THOMPSON 1992, S.2.).

Die Autorinnen betonen, die Übernahme und der Gebrauch neuer Kommunikationstechnologien, wie etwa des elektronischen Kommunikations-Netzwerkes für Lehrer, könne auf der Grundlage des theoretischen Rahmens der Innovations-Diffusions-Theorie nach ROGERS effektiv untersucht werden. Die Diffusion einer Innovation werde durch persönliche Merkmale der Adoptoren in einem sozialen System und die ihr von ihnen gezollte Wertschätzung beschränkt. Damit also eine Innovation in einem sozialen System erfolgreich angenommen werden könne, müsse ein Diffusionsprozess stattfinden, also der Prozess, in dessen Verlauf sich eine Innovation in einer Gesellschaft oder in einer bestimmten Personengruppe verbreite.

1.3 Ablauf der Untersuchung

Nachdem nun Problemstellung und theoretischer Hintergrund der Studie dargelegt wurden, beschreiben Julie HAMILTON und Ann THOMPSON, jedoch äußerst knapp und ohne das Untersuchungsdesign im Einzelnen darzustellen, den Ablauf ihrer Studie.

1.3.1 Ermittlung der Probanden

Sie ermittelten im Frühjahr 1990 eine Liste der 35 häufigsten Benutzer des „EEE", die sogenannten „heavy user" (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 3), darunter vier Professoren, vier Absolventen und vier Lehramtsstudenten der Iowa-State-University, zwei Lehrer im Vorbereitungsdienst, ein Professor außerhalb des Universitätsbetriebes und 20 Lehrer in Iowa oder den umliegenden Bundesstaaten. Diese Gruppe der „heavy user" definierten sie als frühe Adoptoren.

Die Liste der ersten Übernehmer entspricht also bei HAMILTION/THOMPSON den frühen Adoptoren, unabhängig von der Nutzungsfrequenz. Diese Einschätzung erscheint sehr zweifelhaft, zumindest ist sie keinesfalls nachprüfbar ohne Kenntnis der Nutzungsdauer der einzelnen Personen und der Kriterien, nach denen die Abgrenzung vorgenommen wurde. Zudem ist die Beziehung „heavy user" gleich „früher Adoptor" logisch nicht zwingend, da auch quantitativ gesehen „Wenig-Nutzer" zu den frühen Adoptoren zählen können, wohingegen sehr energische Anwender eines derartigen Kommunikations-Netzwerks durchaus erst zu einem viel späteren Zeitpunkt auf die Innovation aufmerksam geworden sein können. Kurz: Es fehlt schlicht die Berücksichtigung der zeitlichen Dimension in diesem Definitionsansatz.

1.3.2 Befragung

Zur Datenerhebung wurde eine Befragung durchgeführt und nach HAMILTON/THOMPSON so konzipiert, dass die erhaltenen Daten mit den von der Forschung postulierten, bereits genannten 11 Merkmalen früher Adoptoren verglichen werden konnten. [32] Wie dies gelang, es wurde bereits angedeutet, geht aus dem Aufsatz nicht hervor. Nur so viel erscheint nachvollziehbar:

In einem Teil des Fragebogens wurden die frühen Adoptoren gebeten, ihre anfängliche und derzeitige Einschätzung des „EEE" nach den (aus den theoretischen Vorüberlegungen der Autorinnen bekannten) Kategorien relativer Vorteil, Vereinbarkeit, Testbarkeit, Komplexität und Beobachtbarkeit zu bewerten, da in der Forschung angenommen wird, dass das Maß der Wertschätzung einer Innovation den Diffusionsprozess direkt beeinflusse. Diese Behauptung wollten HAMILTON/THOMPSON mit ihrer Studie empirisch belegen. Es erscheint an dieser Stelle wichtig, nochmals deutlich darauf hinzuweisen, dass das Messinstrument der Studie nicht angefügt wurde und so keine Erkenntnisse zu gewinnen waren, wie die Zufriedenheit der Benutzer mit dem Netzwerk gemessen werden konnte. Dass ein System, in welches ein Nutzer viel Zeit investiert, von diesem in einer Befragung als unzureichend oder nicht zufriedenstellend eingestuft wird, steht nicht zu erwarten, da sich andernfalls der Proband selbst eine erhebliche Vergeudung von Arbeits- und Freizeit eingestehen müsste. Daher wäre es nicht nur interessant, sondern auch wichtig zu erfahren, auf welche Weise die entsprechenden Daten gewonnen werden konnten. Zudem fehlen dem Aufsatz Erläuterungen der Tabellen oder Erklärungen dafür, wie das Zahlenmaterial zustandegekommen ist.

1.4 Auswertung

Das Resultat der Arbeit wird knapp und präzise dargestellt: Insgesamt, so fanden HAMILTON/THOMPSON heraus, stimmen die Ergebnisse der Studie in Hinblick auf die Charakteristika der frühen Adoptoren mit denen von ROGERS überein. Der durchschnittliche frühe Adoptor des „Electronic Educational Exchange" kann mit Hilfe der folgenden 11 Merkmale beschrieben werden:

„1. Er besitzt einen 'Masters Degree' oder einen anderen Universitätsabschluß über dem 'Bachelor of Art'.
2. Er verdient 30 000 $ oder mehr.
3. Er arbeitet als Lehrer im Klassenzimmer.
4. Er ist etwa 39 Jahre alt.
5. Er hat elf oder mehr Jahre Unterrichtserfahrung.
6. Er tritt häufig außerhalb der Schule mit anderen Lehrern in Kontakt.
7. Er nutzt häufig verschiedene Formen von Medien.
8. Er hat eine positive Einstellung gegenüber der Technik.
9. Er hat die Einstellung, daß Risiko im Leben notwendig ist.
10. Er hat eine neutrale Einstellung zu Fatalismus." (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 4)

Mehr als dringlich stellt sich spätestens an dieser Stelle die Frage, wie die einzelnen Merkmale, v.a. 8 bis 10, gemessen worden sind. Um Unklarheiten und eine mangelnde Nach-

[32] Zur Erleichterung der Lektüre seien hier diese Merkmale noch einmal knapp zusammengefasst: Bildungsgrad, Sozialstatus, Teilnahme am gesellschaftlichen Leben, kosmopolitische Einstellung, Gebrauch der Massenmedien, persönliches Kommunikationsverhalten, Maß der Suche nach Informationen bezüglich Innovationen, Wünsche sowie die Einstellung gegenüber Veränderungen, Risiken und Fatalismus.

vollziehbarkeit zu vermeiden, hätten hier die Messmethoden offengelegt werden müssen.

Weiter ist kritisch anzumerken, dass die Merkmale 1 und 2 – übertragen auf bundesrepublikanische Verhältnisse – derart eng mit Merkmal 3 verknüpft erscheinen, dass sie im Grunde als überflüssig erachtet werden müssen. Denn in Deutschland sind Gehalt, Studienbeginn und durchschnittliche Studiendauer sowie Qualifikationsanforderungen an einen Lehrer strikt geregelt und aufs Engste mit dem Berufsbild verknüpft. Es genügt also zu wissen, dass ein Proband den Lehrerberuf in einer bestimmten Schulart ausübt, um auf Hochschulabschluss, Ausbildungsdauer und Gehaltsstufe rückschließen zu können. Gleichzeitig ergibt sich aus Alter und Semesterzahl die ungefähre Dauer der Unterrichtspraxis des jeweiligen Probanden, somit wäre auch Merkmal 5 in Merkmal 3 enthalten.

Erstaunlich ist, dass HAMILTON/THOMPSON zwar eine Fülle von Persönlichkeitsmerkmalen des Lehrers berücksichtigen, jedoch seine Funktion, seinen Dienstgrad oder seine informelle Position in der Schule außer Acht lassen. Hier wären Untersuchungen nötig, die diese Faktoren beleuchten, weil sie implizit Aussagen über Engagement, Interesse und Innovationsbereitschaft enthalten könnten.

Der Eindruck, die „Isolations-Hypothese" von HAMILTON/THOMPSON sei nicht haltbar, verstärkt sich, steht sie doch offenkundig in Widerspruch mit Merkmal Nummer 6. Häufige Kontakte mit anderen Lehrern – mögen sie auch außerhalb der Schule stattfinden – kann und wird der Betreffende mitunter zur Klärung pädagogischer Probleme nutzen – von Isolierung kann demnach keine Rede sein. Wenn aber die Ausgangsthese „Isolation des Lehrers" offenbar unhaltbar geworden ist, wie steht es dann, so muss man weiter fragen, um den Wert der Technologie EEE?

Dieser resultiert nach Überzeugung von HAMILTON/THOMPSON aus der Isolation des Lehrers. Wenn diese Isolierung in Zweifel gezogen werden muss, und dies ist nach Vergleich obiger Ergebnisse eindeutig der Fall, so verliert dieses von den Autorinnen als signifikant eingestufte Kriterium an fundamentaler Aussagekraft.

Die Befragten wurden in der Studie aufgefordert, den Wert des „EEE" einmal für die Anfangs-, ein zweites Mal für die gegenwärtige Phase ihrer Nutzung anzugeben. Ergebnis: Die Anwender stuften das System gegenwärtig höher ein als zu Beginn. Aus dieser sich kontinuierlich verbessernden Bewertung schlossen HAMILTON/THOMPSON, „dass die frühen Adoptoren des EEE den Service erhalten haben, den sie sich von dem System auch erhofft hatten." (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 4) Genau diese Folgerung aber erscheint nach genauer Prüfung der Ergebnisse nicht mehr stichhaltig.

Die von den Probanden aus dem Netzwerk bezogenen Informationen und die gesuchten Kommunikationspartner wurden zusammengestellt und ausgewertet, die Befragten wurden zudem gebeten anzugeben, mit wem sie am häufigsten kommuniziert und welche Inhalte des EEE sie am meisten benötigt hätten. Die Antworten, so HAMILTON/THOMPSON, waren ähnlich: Lehrer, Mitarbeiter der erziehungswissenschaftlichen Fakultät der Iowa-State-University und Lehramtsabsolventen waren die am häufigsten gewünschten Kommunikationspartner, Medienexperten und Systemtechniker wurden ebenfalls gebraucht. Die Autorinnen folgern daraus, der Nutzen des Netzwerk sei gegeben. Aber es bleibt fraglich, ob dies tatsächlich so ist. Erscheint es nicht vorhersagbar, dass unter den genannten Gruppen gerade erfahrenere Praktiker/Theoretiker angefordert werden? Zeigt nicht die überraschend häufige Nennung von Systemtechnikern und Medienexperten, dass mit einem Kommunikationssystem wie dem EEE auch andere, nicht primär fachliche Bedürfnisse befriedigt werden müssen, um seine Attraktivität, Akzeptanz und Nützlichkeit zu fördern? Von der Kontakthäufigkeit der jeweiligen Gruppen auf den Wert und Nutzen des Systems zu schließen, erscheint zumindest voreilig und empirisch zu wenig abgesichert.

Als durchaus haltbar dagegen können die Aussagen von HAMILTON/THOMPSON bezüg-

lich des Inhalts der Nachrichten gelten. Die Ergebnisse zeigen Themenbereiche wie Forschung, Unterrichtsideen, Erziehungstechniken und Unterrichtsorganisation sowie persönliche Mitteilungen als entscheidend auf und beweisen nach Ansicht der Autorinnen, „dass das System (...) für die berufliche Weiterbildung verwendet wurde." (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 4)

1.5 Schlussfolgerungen

Die Schlüsse, die Julie HAMILTON und Ann THOMPSON aus ihrer Untersuchung ziehen, sind knapp zusammengefasst folgende:

- Das untersuchte Netzwerk EEE wird zunächst nur spärlich genutzt.
- Die Nutzer sind mit den Leistungen des Netzwerks mit zunehmender Nutzungsdauer in steigendem Maß zufrieden. Das Netzwerk hat also die Erwartungen ihrer Nutzer erfüllt.
- Frühe Adoptoren weisen ein ganz bestimmtes Merkmalsprofil auf. Deshalb sollte den Entwicklern von Netzwerken nahegelegt werden, dass sie individuell nach Einzelpersonen suchen, die ähnliche Merkmale wie die frühen Adoptoren des EEE besitzen. Ihr Gebrauch des Systems würde die Beobachtbarkeit weiter erhöhen und gleichzeitig den Diffusionsprozess verstärken.

Es gilt daher, Persönlichkeitsmerkmale wie Alter, Position, Kontaktfreudigkeit, Einstellung gegenüber der Technik und Risikobereitschaft zu untersuchen, wogegen Einkommen, Hochschulbildung, Berufserfahrung und Einstellung zu Fatalismus vernachlässigt werden können, weil sie sich zum einen aus den anderen Merkmalen ergeben, zum anderen aber ohne signifikante Aussage in der Vorlagen-Studie geblieben sind und zudem in nur vagem Zusammenhang mit der Untersuchung stehen dürften.

2. Die Untersuchung von FASEYITAN/HIRSCHBUHL

Sunday O. FASEYITAN und John HIRSCHBUHL erforschen in ihrer Studie „Computers in University Instruction: What are the Significant Variables that Influence Adoption?" den Einsatz des Computers bei der Ausbildung von Studenten an amerikanischen Universitäten. Knapp formuliert beschäftigt sich diese Arbeit mit den Auswirkungen bestimmter Persönlichkeitsmerkmale, Organisations- und Verhaltensfaktoren von Lehrern unterschiedlicher Fachbereiche auf die Verwendung des Computers im Unterricht. Die Ergebnisse zeigen, dass im Wesentlichen nur vier Faktoren signifikante Hinweise auf die Adoption des Computers im Unterricht liefern, nämlich die technische Orientierung des Unterrichtsfachs, die selbstverstärkende Wirkung[33] des Computers auf seinen Benutzer, das Vertrauen in seine Nützlichkeit oder Notwendigkeit sowie die grundsätzliche Einstellung der Lehrkraft gegenüber dem Computer. Davon leiten FASEYITAN/HIRSCHBUHL die Forderung nach einer Computerschulung für Lehrer ab, um deren Vertrauen in seine Leistungsfähigkeit und seinen Nutzen für den Unterricht zu erhöhen.

2.1 Ausgangssituation und Hypothesenbildung

Die Notwendigkeit ihrer Untersuchung begründen die Autoren zunächst damit, dass im Verlauf der 80er Jahre die höheren Schulen Milliardenbeträge für Computer-Ausrüstung

[33] Gemeint ist hier der Anreiz und die Motivation zur Weiterarbeit mit dem Computer, die von dem Gerät selbst, der Attraktivität der verwendeten Software und nicht zuletzt von der Selbstbestätigung, wenn man bestimmte Routinen erfolgreich beendet und Probleme (meist mit hohem Zeitaufwand) eigenständig gelöst hat, ausgehen.

ausgegeben hätten, leider jedoch ohne Erfolg, denn aktuelle Studien belegten den bislang mangelhaften Einsatz von Computern zum Zweck der universitären Ausbildung. [34]

In diesem Zusammenhang weisen FASEYITAN/HIRSCHBUHL, ohne aber genauere Angaben zu bieten, ausführlich darauf hin, es sei in einer ganzen Reihe von Arbeiten die Bedeutung von Organisationsfaktoren – beispielsweise Betriebskosten und finanzielle Anreize –, Zeitverlust oder Werbung als die entscheidenden Variablen für den Erfolg von computergestütztem Unterricht untersucht worden.

Andere Forscher wiederum hätten die Einstellung von Studenten und Lehrpersonal oder die Merkmale des Lehrerkollegiums (Alter, Dienstzeit, Geschlecht) bzw. die technische Ausrichtung des Unterrichtsfaches in ihren Studien in den Mittelpunkt gerückt. Doch auch hier fehlen die entsprechenden Hinweise auf die Literatur. Persönliche Eigenschaften, Organisations- und Verhaltensfaktoren würden darin, so die Autoren weiter, üblicherweise getrennt voneinander untersucht, FASEYITAN/HIRSCHBUHL sind jedoch davon überzeugt, dass sich zwischen diesen Variablen vielfältige Wechselwirkungen auf den Computereinsatz im Unterricht ergeben.

2.2 Theoretische Grundlagen

Sie führten daher eine Studie durch, die den jeweiligen Effekt der genannten Faktorenkategorien untersucht. Ihr Ziel war es, diejenigen zu finden, die den größten Einfluss auf die Adoption von Computern für die Ausbildung haben, also diejenigen, auf die Erzieher am meisten achten müssen, wenn sie versuchen, die Adoption von Computern im Unterricht zu bewerkstelligen. Ihre Problemstellung lautete also nicht: „Warum werden Computer nicht auf breiter Basis im Unterricht eingesetzt?", sondern vielmehr: „Wer nutzt Computer für den Unterricht?" Folglich stellt diese Arbeit die Frage in den Mittelpunkt, in welchem Ausmaß das Lehrpersonal an Universitäten Computer in die Ausbildung übernimmt und wie sich Persönlichkeitsmerkmale, Organisations- und Verhaltensfaktoren auf ihre Übernahme auswirken.

Das bedeutet: Die Suche nach frühen Adoptoren – auch wenn die Arbeiten von ROGERS im Literaturverzeichnis nicht explizit genannt werden – ist HAMILTON/THOMPSONS Studie entsprechend und als zentrales Anliegen auch in dieser Studie erkennbar: Wie diese versuchen FASEYITAN/HIRSCHBUHL auf einer breiten Basis vielfältiger, in ihren Ergebnissen jedoch zu wenig ausgearbeiteter und konkreter Vorläufer-Untersuchungen, die frühen Adoptoren der neuen Technologie und ihre charakteristischen Merkmale herauszufinden. Ziel dieser Bemühungen ist es, die eine Innovationsverbreitung fördernden oder hemmenden Faktoren bestimmen zu können.

Um ihre Fragen empirisch schlüssig zu klären, überprüften FASEYITAN/HIRSCHBUHL die Unterschiede zwischen Lehrern, die Adoptoren von Computern waren, und solchen, die diese Technologie nicht in ihren Unterricht übernommen hatten. Sie versuchten herauszufinden,

1. zu welchem Zweck eine Lehrkraft den Computer im Unterricht einsetzt,
2. ob persönliche Merkmale wie Unterrichtsfach, Dienstgrad, Forschungsverpflichtung oder Geschlecht in Zusammenhang mit der Verwendung von Computern stehen,
3. ob und inwieweit organisatorische Faktoren wie Ausbildungspolitik, Anreize, technische Unterstützung und Fortbildung die Übernahme von Computern beeinflussen und
4. ob und inwieweit Verhaltensfaktoren wie selbstverstärkende Wirkung des Computers, Glaube an den Nutzen des Computers und die Einstellung gegenüber dem Computer

[34] vgl. hierzu auch die Arbeiten von BORK (1987); DEWEES/FRISHKNECHT (1987); MELMED (1986); SCHUMAKER/HOSSAIN (1990).

dessen Einsatz im Unterricht beeinflussen. (FASEYITAN/HIRSCHBUHL 1992, S. 186)

Leider legen die Autoren nicht dar, nach welcher theoretischen Vorgabe diese Bedingungen bzw. Variablen entwickelt wurden und aus welchen Quellen sie schöpften.

2.3 Ablauf der Untersuchung

Um die entsprechenden Informationen zu Lehrveranstaltungen mit Computereinsatz, Persönlichkeitsmerkmale, institutioneller Förderung und Einstellung des Lehrers zum Computer zu bekommen, benutzten FASEYITAN/ HIRSCHBUHL ein Untersuchungsdesign, das sie in aller Kürze, leider viel zu unpräzise, in ihrem Aufsatz beschreiben.

2.3.1 Befragung

Sie entwarfen einen Fragebogen (genaue Angaben zu diesem Messinstrument fehlen), und testeten ihn vor dem ersten Einsatz, um sicherzugehen, dass die Formulierungen nicht missverständlich waren. Das Instrument umfasste 39 Fragen, in vier Abschnitte gegliedert. Abschnitt Eins lieferte persönliche Daten, Abschnitt Zwei hinterfragte Art und Häufigkeit des Computereinsatzes für Unterrichtszwecke. Abschnitt Drei zeigte den Grad an organisatorischer Unterstützung für den Computereinsatz im Unterricht, und Abschnitt Vier lieferte ein Profil des Lehrkörpers bezüglich seiner Einstellung zu Nützlichkeit und Wirksamkeit des Computers. Solche Profile der inneren Einstellung wurden von Adoptoren und potentiellen Adoptoren gewonnen.

2.3.2 Kontrollgruppe

Als Kontrollgruppe diente eine Auswahl aus Vollzeit-Lehrkräften – vom ordentlichen Professor bis zum Lehrbeauftragten –, nach dem Zufallsprinzip dem Vorlesungsverzeichnis entnommen. Der Fragebogen wurde jedem einzelnen Probanden zugeschickt, eine Vervollständigung der Befragung per Telefon erfolgte etwa drei Wochen nach dem Versand des Fragebogens. Die ausgefüllten Fragebögen wurden im adressierten und frankierten Rückumschlag direkt an den Forscher zurückgesandt.

2.4 Auswertung

Insgesamt erhielten FASEYITAN/HIRSCHBUHL 257 brauchbare Rücksendungen, dies entspricht bei 600 ausgewählten und angeschriebenen Fakultätsangehörigen einem Rücklauf von 43 Prozent. Die Antworten stammten von ordentlichen Professoren („professor") (89), Privatdozenten („associate professor") (93), wissenschaftlichen Mitarbeitern („assistant professor")(68) und Lehrbeauftragten („instructor") (7). FASEYITAN/HIRSCHBUHL verwendeten eine Likert-Skala (LIKERT 1976), um diese auszuwerten.

Die Antworten ergaben keine Häufung bezüglich Institution und Geschlecht, in Hinblick auf die Position allerdings schien sich infolge der geringen Antworten der Lehrbeauftragten ein Ungleichgewicht abzuzeichnen. Bei der telefonischen Nachfrage konnten FASEYITAN/HIRSCHBUHL allerdings feststellen, dass die meisten der ausgewählten Lehrbeauftragten nicht mehr an der Universität unterrichteten, da, wie die Autoren erläutern, eine Beschäftigung in dieser Position üblicherweise nicht dauerhaft erfolge und sich so die hohe Ausfallrate erklären lasse. Ohne Berücksichtigung dieser Gruppe war in der Umfrage keine Häufung bezüglich des Ranges erkennbar.

Die Probanden wurden in die Kategorien Adoptoren und potentielle Adoptoren eingeteilt,

und zwar nach folgendem Kriterium: Lehrer, die in ihren Klassen Computer verwendeten bzw. ihre Studenten dazu aufforderten, für Seminararbeiten den Computer einzusetzen, wurden als Adoptoren klassifiziert – falls dies nicht zutraf, als potentielle Adoptoren. Diese Einteilung verwendete man als abhängige Variable, wobei diese Kategorisierung zu wenig differenziert erscheint: Reicht es denn bei Lehrern wirklich schon aus, zur Computerverwendung aufzufordern, um selbst als Adoptor zu gelten? Bedeutet der Mangel an Einsatz des Computers im Unterricht zwangsläufig, dass keine Adoption von Hard-/Software im privaten Bereich vorliegt? Hier wäre eine vielschichtigere Unterscheidung und eine sorgfältigere Analyse angebracht gewesen.

Insgesamt gab es elf unabhängige, also zu untersuchende und erforschende Variablen. FASEYITAN/HIRSCHBUHL nennen sie:

1. Die selbstverstärkende Wirkung des Computers auf seinen Benutzer,
2. Vertrauen auf den Nutzen des Computers,
3. Einstellung gegenüber dem Computer,
4. Dienstgrad,
5. Fachrichtung,
6. Forschungsverpflichtung,
7. Geschlecht,
8. Personalentwicklung,
9. Bildungspolitik,
10. (technische) Hilfe beim und
11. (finanzielle) Anreize für den Einsatz des Computers.

Zur statistischen Auswertung wählten sie die multiple Linearregression, da sie diese als geeignet bezeichnen für statistische Modelle, welche das Verhältnis zwischen kategorialen Variablen, fortlaufenden Variablen oder deren Kombination testet.

2.5 Ergebnis

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass Adoptoren und potentielle Adoptoren sich signifikant bezüglich ihrer Fachrichtung und ihrer Verhaltensfaktoren unterscheiden. FASEYITAN und HIRSCHBUHL konnten nachweisen, dass Lehrer, die Computer in ihren Klassen einsetzen, meist in technisch orientierten Fächern unterrichten. Zudem sind sie der Auffassung, Computer seien nützlich für ihren Beruf, und ihre Einstellung zur Technik allgemein ist positiv. Aus diesen Gründen, so die Wissenschaftler weiter, neigten diese Personen dazu, Computer zu benutzen, wiesen Computerkenntnisse auf und hätten folglich einen hohen Grad an selbstverstärkender Wirkung des Computers. Weder Faktoren wie Geschlecht, Dienstgrad, Forschungsverpflichtung noch Ausbildungspolitik und technische Unterstützung oder Personalentwicklung – zu diesem Ergebnis kamen zumindest Sunday FASEYITAN und John HIRSCHBUHL – beeinflussen die Übernahme des Computers im Unterricht signifikant.

Die ausführliche Darstellung ihrer Ergebnisse untergliedern sie in der Studie in vier Teile, nämlich in die Abschnitte „Computergestützter Unterricht", „Persönlichkeitsmerkmale", „Organisationsfaktoren" und „Verhaltensfaktoren". Sie seien an dieser Stelle aus Gründen der Nachvollziehbarkeit der Untersuchung ausführlich dargestellt:

2.5.1 Computergestützter Unterricht

Zunächst beschreiben die beiden Autoren, in welcher Weise das Lehrpersonal den Computer in seinem Unterricht einsetzt. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass von den 257 Befragten 80 (31 Prozent) den Computer im Klassenzimmer verwendeten und 101 (39 Prozent) ihre Studenten dazu aufforderten, Seminararbeiten mit Hilfe des Computers auszuarbeiten.

Die meisten Hochschullehrer, nämlich 116 (45 Prozent), antworteten, sie wollten demnächst ihre Lehrveranstaltungen überarbeiten und dabei den Computer mehr als vorher berücksichtigen. Sie könnte man als die zweite Generation von Adoptoren bezeichnen. Der Trend zum Einsatz des Computers scheint also zuzunehmen (84 Prozent aller Befragten).

Die Lernvorgänge, bei denen auf Computer zurückgegriffen wurde, so konnten FASEYITAN/HIRSCHBUHL ermitteln, variierten stark. Datenverwaltung (36 Prozent) war der häufigst genannte Einsatz, gefolgt von Simulationen (23 Prozent), Problemlösung (22 Prozent), Demonstrationen (17 Prozent) und Tests (11 Prozent). Überwiegend wurde für den Unterricht kommerzielle Software verwendet, und die Beteiligung von Lehrern bzw. Instituten an der Entwicklung von Software war generell niedrig (14 Prozent).

2.5.2 Persönlichkeitsmerkmale

Die Autoren errechneten den Mittelwert, die Standardabweichung und die Korrelation der unabhängigen Variablen mit der Adoption und stellten das Ergebnis in tabellarischer Form dar. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen Adoptoren und potentiellen Adoptoren bezüglich ihrer Persönlichkeitsmerkmale. Dieser Unterschied betraf hauptsächlich ihr Fachgebiet. Position, Forschungsverpflichtung und Geschlecht zeigten keine signifikante Auswirkung auf den Einsatz des Computers im Unterricht.

2.5.3 Organisatorische Faktoren

Weiterhin war erkennbar, dass der Adoptionsprozess und die organisatorischen Faktoren wie Unterrichtsorganisation, technische Ausrichtung des Faches oder Personalentwicklung keine signifikanten Übereinstimmungen aufweisen. Aus der Studie ließ sich kein signifikanter Unterschied zwischen Adoptoren und potentiellen Adoptoren bezüglich der organisatorischen Unterstützung für den Computereinsatz im Unterricht ablesen, jedoch gab es eine verblüffende Diskrepanz zwischen beiden Gruppen bezüglich der Anreize für die Verwendung des Computers im Unterricht. Das Wissen um solche Anreize war indirekt proportional zur Übernahme. Das heißt, je bekannter den Probanden die Anreize waren, desto weniger wurden die Computer im Unterricht eingesetzt. Dieses Ergebnis überrascht, da das Gegenteil aus Sicht der Alltagslogik zu erwarten gewesen wäre.

2.5.4 Verhaltensfaktoren

Die Verhaltensfaktoren zeigten, so wiesen FASEYITAN/HIRSCHBUHL nach, die deutlichste Beziehung zur Adoption. Es gab einen signifikanten Unterschied zwischen Adoptoren und potentiellen Adoptoren in allen Kategorien: Selbstverstärkende Wirkung des Computers, Einschätzung des Nutzens des Computers und Einstellung dem Computer gegenüber. Die vorgegebenen Statements zur selbstverstärkenden Wirkung des Computers auf seinen Benutzer wurden so formuliert, dass die Fähigkeit zur Selbsteinschätzung des Computergebrauchs im Unterricht gemessen werden konnte. Die Statements zum Nützlichkeitsglauben maßen die von der Lehrkraft wahrgenommenen Vorteile des Computers für den Studenten, während Aussagen zur lehrereigenen Einstellung gegenüber dem Computer bewerteten, auf welche Weise Computer in Einklang mit der Lebensart und den Werten der betreffenden

Lehrkraft stehen. An dieser Stelle vermisst man jedoch die genaue Formulierung der Fragen, da nur sie Aufschluss darüber geben kann, wie präzise die genannten Untersuchungsbereiche tatsächlich ermittelt worden sind.

2.6 Schlussfolgerung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Ergebnisse keine signifikanten Unterschiede zwischen Adoptoren und potentiellen Adoptoren in den Bereichen Dienstgrad, Geschlecht und Forschungsverpflichtung ergaben. FASEYITAN und HIRSCHBUHL versuchen, dies in einer ihre Ergebnisse zusammenfassenden Diskussion zu begründen. Das einzige Persönlichkeitsmerkmal, das als tatsächlich brauchbarer Hinweis für die Adoption von Computern gelten kann, war die technische Ausrichtung des Unterrichtsfaches. Dieses Ergebnis wird, wie die beiden Autoren in diesem Zusammenhang betonen, auch von anderen Untersuchungen gestützt.

Als Erklärung bieten sie Folgendes an: Es wäre denkbar, so meinen sie, dass Fächer, die nicht quantitativ oder technologisch ausgerichtet sind, einer weitaus höheren kognitiven Anstrengung bedürfen, um den Computer im Unterricht einsetzen zu können.

FASEYITAN und HIRSCHBUHLS Argumentation und Vorgehensweise erscheinen nachvollziehbar, logisch und mit den Alltagserfahrungen aus dem schulischen Bereich durchaus in Einklang zu stehen. Daraus ergibt sich die hohe Brauchbarkeit ihrer Studie für die vorliegende Arbeit zu Adoption und Diffusion von Software für den Erdkundeunterricht.

Neben dem Unterrichtsfach wurden die selbstverstärkende Wirkung des Computers, die Einschätzung seines Nutzens und die Einstellung des Lehrers gegenüber dieser Technologie als signifikante Anzeiger für den Einsatz des Computers im Unterricht ermittelt. Lehrer haben sich laut diesen Ergebnissen geweigert, den Computer einzusetzen aus Angst vor Veränderung oder vor Kritik, aus Unverständnis oder in der Annahme, damit gegen ihr Berufsethos zu verstoßen.

Mehr Schulung sei nötig, um diese Ängste zu überwinden und die selbstverstärkende Wirkung des Computers auf seinen Benutzer zu erhöhen, glauben FASEYITAN/HIRSCHBUHL daher. Mit einer so erzielten Vergrößerung dieser Eigendynamik, mit der diese neue Technologie auf den Benutzer wirkt, werde der Einsatz des Computers unter Lehrern zunehmen und die Einstellung gegenüber dem Computer verbessert.

Vor allem diese Schlussfolgerung der beiden Autoren ist sehr positiv zu bewerten, begnügen sie sich doch nicht damit, Schuldzuweisungen für die noch nicht in ausreichendem Maße erfolgte Übernahme des Computers in die universitäre Ausbildung zu formulieren. Sie heben statt dessen die Bedeutung der Fortbildung als relativ einfach durchzusetzende und zu finanzierende Maßnahme hervor und leisten so ihren Beitrag zur Untersuchung und möglichen Forcierung des Computereinsatzes auch im Erdkundeunterricht.

Der Mangel an signifikanter Übereinstimmung zwischen Adoption und Organisationsfaktoren (Unterrichtsorganisation, technische Ausrüstung und Personalentwicklung) sollte nicht so interpretiert werden, als dass diese Faktoren nicht relevant wären. Sie dienen nach Auffassung der Autoren eher dazu, Lehrkräfte bei der Übernahme des Computers zu unterstützen denn zu motivieren. Weil ihr Fehlen zur Unzufriedenheit führen könnte, müsse die Schulbehörde weiterhin diese Möglichkeiten anbieten.

Die negative Korrelation zwischen der Kenntnis von Anreizen und der Übernahme konnte nicht vorausgesehen werden, dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu einigen anderen Untersuchungen auf diesem Gebiet (BUTLER 1986; KEANE/GAITHER 1988; NELSON/ERWIN 1986). Die Autoren liefern dafür zwei mögliche Erklärungen: Zum einen könne es sein, dass Lehrer als Gruppe mehr auf intrinsische als auf extrinsische Motivation reagieren, zum an-

deren bestehe die Möglichkeit, dass die Anreize für den Computereinsatz im Unterricht nicht angemessen, nicht effektiv genug oder gar nicht existent gewesen seien. FASEYITAN/HIRSCHBUHL favorisieren weder die eine noch die andere Sichtweise.

3. Die Untersuchung von WILDEMUTH

In einer sehr ausführlichen Studie untersucht die Amerikanerin Barbara M. WILDEMUTH die Übernahme „Intellektueller Technologien" im Dienstleistungsbereich. Sie verwendet im Titel ihrer Arbeit, „An Empirically Grounded Model of the Adoption of Intellectual Technologies", diesen zehn Jahre zuvor von CURLEY und PYBURN (1982, S. 31-39) in einem Beitrag der „Sloan Management Review" geprägten Begriff und definiert ihn, entsprechend der Vorgabe, als eine jener Technologien, die zum einen die geistigen Fähigkeiten des Nutzers fordern und fördern, zum Zweiten grundsätzlich flexibel – also in der Regel computergestützt – sind, da Hardware und Software den jeweiligen Bedürfnissen stets angepasst werden können, und zum Dritten den Nutzer zum „Erfinder" eigener Anwenderprogramme werden lassen und ihn gleichzeitig dazu befähigen, die Technologie weiterzuentwickeln (WILDEMUTH 1992, S. 210). Als Beispiel nennt die Autorin die den Bedürfnissen angepasste Verbesserung von [in der Regel kommerziellen, *Anm. d. Verf.*] Computerprogrammen durch den Anwender.

3.1 Ausgangssituation und Hypothesenbildung

WILDEMUTH ist der Auffassung, dass – trotz der immer wieder betonten Bedeutung des Phänomens der „End-User-Programmierung" (HOFFMAN 1988) – eine geglückte Adoption nicht als selbstverständlich angesehen werden könne. Wie LUCAS (1981) vor mehr als 15 Jahren stellt auch sie fest, dass die hohe technische Qualität eines Informationssystems bei weitem nicht gleichbedeutend mit dessen erfolgreicher Inbetriebnahme sei, und leitet aus dieser Erkenntnis das Interesse der Forschung ab, sowohl die Adoption selbst als auch den gesamten Prozess der Adoption im organisatorischen Kontext zu untersuchen.

Die Studie von WILDEMUTH zielt darauf ab, ein auf empirischen Untersuchungen basierendes Modell der Adoption von Computeranwendungen, die von den Benutzern selbst entwickelt worden sind, zu entwerfen. Die Autorin sammelte Daten über insgesamt 43 benutzerorientierte Computerprogramme in fünf Abteilungen großer Gewerbe- und Dienstleistungsbetriebe.

3.2 Theoretische Grundlagen

Äußerst breit und detailliert stellt WILDEMUTH den theoretischen Hintergrund ihrer Arbeit dar. Sie verweist auf eine Reihe älterer Arbeiten zum Thema, um zu zeigen, dass das Konzept der „Intellektuellen Technologien" bereits über lange Zeit die Forschung beschäftigt. Die heute massenhafte Entwicklung solcher „Intellektueller Technologien" liegt nach ihrer Auffassung an der Chance, als Benutzer zum „Schöpfer" neuer Produkte zu werden. Gründe dafür, meint sie, seien die bereits erwähnte Flexibilität der Systeme sowie das „adaptive Lernen", das durch diese Technologien immer mehr gefordert wird: Je besser ein „User" seine Anwendung beherrscht, desto genauer weiß er über deren Möglichkeiten und über die des Systems „Computer" Bescheid und lernt mit diesem Wissen wiederum, das einzelne Programm besser zu beherrschen. Als „double-loop learning" (WILDEMUTH 1992, S. 211), als Lernvorgang, bei welchem die anfänglichen Lernziele häufig in andere Richtungen verändert werden, beschreibt die Autorin diesen Zusammenhang in Anlehnung an eine Untersuchung des Psychologen und Organisationstheoretikers ARGYRIS aus dem Jahr 1977. „In einem solchen Szenario gewinnt der Anwender während des Adoptionsprozesses Kenntnis-

se, steckt sich neue Ziele für den Einsatz des Geräts und benutzt dieses neue Wissen dann, um den Erfolg der Technologie innerhalb der Organisation einzuschätzen." (WILDEMUTH 1992, S. 211) Sie beschreibt damit die intrinsische Motivation sich selbst verstärkenden Lernens am und mit dem Computer, das auch FASEYITAN/HIRSCHBUHL meinen, wenn sie von „computer self-efficacy" sprechen, ein Faktor, der in dieser Studie als „Erfolgsfaktor" für die Adoption von Computern im universitären Unterricht gewertet wurde.

Der Erfolg einer „Intellektuellen Technologie" ist nach WILDEMUTH an ihrer Akzeptanz unter den Nutzern abzulesen. Werde sie nicht verwendet, könne sie möglicherweise bald wieder verschwinden. Hier deckt sich ihre Auffassung mit der von HAMILTON/THOMPSON, und beide Studien stützen sich bei dieser Kernaussage, in der Arbeit explizit formuliert oder nicht, auf die richtungsweisenden Arbeiten von E. M. ROGERS bzw. ROGERS/SHOEMAKER (1962/1983[3] bzw. 1971). Eine gemeinsame theoretische Grundlage beider Studien liegt also vor. In diesem Zusammenhang verweist WILDEMUTH auf eine Reihe weiterer Forschungsarbeiten, in denen zwar übereinstimmend die Adoption einer neuen Technologie als mehrphasiger Entwicklungsprozess beschrieben werde, über die einzelnen Phasen allerdings keine Einigkeit erzielt werden könne. Zwei ausgewählte Modelle des Adoptionsvorgangs vergleicht sie miteinander:

Das erste, von ROGERS (1983[3]), beschreibt die Adoption als einen sich wiederholenden Spezifizierungsprozess, in welchem die Innovation in jedem Stadium neu definiert werde, und mit jeder Neudefinition an Klarheit gewinne. Dieses Modell besteht aus fünf Schritten:

1. Agenda setting: der potentielle Adoptor erkennt Lücken im Arbeitsablauf;
2. Matching: der potentielle Adoptor sucht nach Möglichkeiten, diese Lücken zu schließen und erkennt die Innovation als mögliche Lösungsstrategie;
3. Redefining/Structuring: der Adoptor passt die Innovation dem organisatorischen Kontext an und die Organisationseinheit passt sich der Innovation an;
4. Clarifying: der Adoptor legt den Bezug zwischen Innovation und Organisation fest und wendet die Innovation in vollem Umfang an;
5. Routinizing: die Innovation verliert den Charakter des Neuen und wird Teil des Standardablaufs der Organisation.

Nach WILDEMUTHS Einschätzung lässt sich dieses Modell in zwei Teile gliedern,

a) die Einführung (Phasen 1 und 2) und
b) den Einsatz (Phasen 3 bis 5)

der Innovation.

Es scheint ihr aus zwei Gründen für die Untersuchung der Adoption von „Intellektuellen Technologien" verwendbar: Erstens geht das Modell von der Annahme aus, der Adoptor spiele eine Rolle bei der Festlegung der Form der Innovation, und zweitens kann es auf jede Art von Adoptoren angewandt werden: Individuen, Abteilungen von Organisationen oder die Organisation selbst.

Das zweite Modell stammt von MC KENNEY und MC FARLAN (1982). Diese beiden Autoren, so WILDEMUTH, sehen in der Adoption einer neuen Technologie einen Assimilierungsprozess in immer größer werdenden Teilen einer Organisation. Ihr Modell gliedert sich in vier Phasen:

1. Investment for Project Initiation: Am Anfang stehen die Entscheidung, ein Projekt durchzuführen, und die Investitionen, die für seine Inbetriebnahme getätigt werden müssen.
2. Technology Learning and Adaptation: Der Adoptor experimentiert mit der neuen Technologie und erlernt deren Anwendung auf ungeplante Weise.

3. Management Control: Vorgesetzte Verwaltungsebenen ordnen die Übernahme der neuen Technologie in der Abteilung an.
4. Widespread Technology Transfer: Andere Abteilungen übernehmen die neue Anwendung; diese fördert neue Programmadaptionen und führt zurück zu Phase 1.

Dieses Modell zeigt ebenfalls mögliche Stagnationsgründe des Prozesses: zu wenig Management, zu spezielle Ausrichtung der Anwendung auf die Bedürfnisse der Gruppe, für die sie entwickelt wurde, zu viel Standardisierung. Dieses Modell kann auf die Adoption „Intellektueller Technologien" angewendet werden, da Phase 2 beinhaltet, dass die Nutzer der Technologie durch einen „double-loop-Lernprozess" gehen, gefolgt von der Entwicklung neuer Anwendungen durch den „end-user". Zudem wurde das Modell im Zuge einer Untersuchung von Technologien zur Büroautomatisierung entwickelt, von denen einige durchaus als „Intellektuelle Technologien" betrachtet werden können.

Obwohl in Zusammenhang mit der Adoption traditioneller technischer Innovationen entwickelt, sind beide Adoptionsmodelle potentiell übertragbar auf die Adoption „Intellektueller Technologien", da sie die Rolle des Nutzers bei der Entwicklung spezieller Anwendungen berücksichtigen: im ersten Modell die Phase „Redefining/Structuring", im zweiten die Phase „Technology learning and adaptation". Aus diesem Grund, so WILDEMUTH, stellen die Modelle einige Ereignistypen vor, die bei der Adoption „Intellektueller Technologien" erscheinen müssen. Die Autorin wertet die verwendete Literatur sorgfältig aus und entwirft ein fundiertes, theoretisch abgesichertes und damit schlüssiges Argumentationsraster.

3.3 Methodik

Trotz vielfältiger Erklärungsversuche der Adoption von Technologien in Organisationen bleibt die Frage: Welche Phasen muss eine „Intellektuelle Technologie" durchlaufen, bis sie übernommen wird? Ähnelt ihre Adoption der anderer technischer Innovationen oder bewirken die Unterschiedlichkeiten ihrer Attribute auch unterschiedliche Phasen ihres Adoptionsprozesses? Mit Hilfe der Studie will WILDEMUTH ein empirisch begründetes Modell der Adoption einer Art der „Intellektuellen Technologien", nämlich von benutzerdefinierten Computeranwendungen, entwickeln.

Die Strategie der begründeten Theorieentwicklung nach GLASER und STRAUSS (1971) bildet den methodischen Rahmen zur Entwicklung des Modells der Adoption „Intellektueller Technologien". Untersucht wurden fünf Abteilungen dreier unterschiedlicher Unternehmen, deren Erfahrung mit dem Computer vom frischen Anfängertum bis zu einem hohen Level an Erfahrung und Know-how reichte. Die Datenerhebung erfolgte mit Hilfe ausführlicher Interviews, direkter Beobachtung der Computer-Aktivitäten und der Einsichtnahme in noch vorhandene Dokumente, die sich auf die Arbeit mit dem Computer bezogen.

Die Daten wurden analysiert, um die Ereignisse zu identifizieren, die bei der Adoption von Computerprogrammen auftraten. Sofern bestimmte Muster aus den Daten gelesen werden konnten, wurden sie dem Modellentwurf einverleibt. Schließlich wurde das neue Modell mit denen von ROGERS und MC KENNEY/MC FARLAN verglichen, um die Gemeinsamkeiten zu entdecken und die Aspekte des Adoptionsprozesses hervorzuheben, die künftiger Untersuchung bedürfen.

Jeder dieser Schritte wird in der Studie exakt und ausführlich beschrieben, von der Auswahl der Teilnehmer bis zur Auswertung der Daten. WILDEMUTH legt ihr Untersuchungsdesign und, der Kürze des Artikels angemessen, auch ihr Instrumentarium offen, wenngleich bei letzterem die Kenntnis der exakten Fragestellung wichtig wäre.

Die methodische Akribie der Autorin geht Hand in Hand mit einer detaillierten Darstellung der Ergebnisse ihrer Studie. Äußerst ausführlich, breit und deskriptiv stellt sie die Compu-

teraktivitäten und deren Weiterentwicklung in den einzelnen Abteilungen dar und leitet daraus ihr eigenes Adoptionsmodell ab. Dieses gliedert sich in fünf Phasen, die WILDEMUTH wie folgt benennt:

a) Resource Acquisition: Beschaffung der Arbeitsmittel
b) Application Development: Entwicklung der Anwendung
c) Adoption / Renewal: Übernahme [innerbetrieblich, *Anm. d. Verf.*] / Erneuerung
d) Routinization / Enhancement: Routine / Verbesserung
e) External Adoption: Übernahme von außen

Dieses Fünf-Phasen-Modell leitet die Autorin von den Daten der 43 Anwendungsprogramme abgeleitet, die einzelnen Phasen erklären sich wie folgt:

a) Beschaffung der Arbeitsmittel

Zu den Arbeitsmitteln zählt die Autorin nicht nur Hard- und Software, die angeschafft werden muss, sondern auch die Beschäftigung/Neuanstellung von Personal zur Entwicklung von Computerprogrammen sowie die Aus- bzw. Fortbildung für das Personal, das Programme entwickeln oder anwenden soll. Es sei darauf hingewiesen, dass nicht alle drei dieser genannten Aspekte auch auf die Adoptions-Diffusion im schulischen Bereich zutreffend sind. Die Auswahl des Personals wird hier nicht bestimmt durch Computer-Qualifikationen, zudem nutzt die Akquisition von Hard- und Software in der Schule wenig, wenn die betreffende Lehrkraft nicht auch, zu Test- und Vorbereitungszwecken, eine entsprechende Ausrüstung zu Hause verfügbar hat.

b) Entwicklung der Anwendung

Allgemein formuliert meint hier WILDEMUTH: Der Adoptor kreiert spezielle Abläufe einer speziellen Hardware-Software-Kombination, um spezielle Funktionen zu gestalten. Ohne empirische Belege oder entsprechende Studien zu benennen, formuliert sie axiomatisch, die Entwicklung von Programmen erfordere ein hohes Maß an Erfahrung und Kenntnissen, nicht aber die Übernahme dieser Programme. Hier argumentiert WILDEMUTH auf der Ebene der Alltagsplausibilität. Zudem fehlt, wollte man diese Aussage konkretisieren, ein Bewertungsmaßstab für das, was als „viel Erfahrung" oder „wenig Erfahrung", als „intensive Kenntnisse" oder „geringe Kenntnisse" gelten soll.

Übertragen auf den Bereich der Software für den Geographieunterricht kann – ebenfalls ohne empirische Belege und als „Binsenweisheit" formuliert – festgehalten werden, dass natürlich der Anwender geringere Computerkenntnisse besitzen muss als derjenige, der ein solches Programm entwickelt und programmiert. Andererseits erfordert die Anwendung für den schulischen Bereich die schrittweise Erläuterung des Programmablaufs und -inhalts für [in der Regel ungeübte, nur wenig computererfahrene, *Anm. d. Verf.*] Schüler. Neben diesen pädagogischen Fähigkeiten gehört dazu unter anderem sicherlich auch ein versierter Umgang mit dem Computer und den Möglichkeiten seiner Verwendung.

Große Unterschiede zeigen sich in WILDEMUTHS Studie in Umfang und Feinstruktur der Programme. Als Ursache nennt die Autorin die Unterschiedlichkeit der zugrunde liegenden Software und die Rolle des Programmentwicklers in der Hierarchie der Organisation. Diese Erkenntnis wird leider nicht detailliert ausgeführt, es wäre interessant zu wissen, wie beide Faktoren zusammenhängen. Doch bleibt dieser Mangel insgesamt belanglos, denn für die Untersuchung von Adoption und Diffusion im schulischen Bereich spielt der zweite Aspekt sicherlich keine Rolle, da ausgeprägte hierarchische Strukturen aufgrund der Eigenverantwortlichkeit des Lehrers im Unterricht fehlen.

c) Übernahme [innerbetrieblich, *Anm. d. Verf.*] / Erneuerung

Zwei Vorgänge werden in dieser Phase des Modells von der Autorin zusammengefasst,

die einzeln oder aber gleichzeitig und unabhängig voneinander ablaufen können. Unter „Adoption" versteht WILDEMUTH die regelmäßige Anwendung des entwickelten Programms von jemandem anderen als dem Entwickler selbst, „Wiederaufnahme" ist für sie der Neuerwerb von zusätzlichen und/oder verbesserten Hilfsmitteln für die Computerarbeit. In diesem Fall, so WILDEMUTH, beginnt der Prozess erneut.

d) Routine / Verbesserung

In Phase 4 ist das Programm entweder Teil des üblichen Arbeitsablaufs der Abteilung geworden [35] und/oder es wurde weiter verbessert durch Hinzufügen von Funktionalität oder Praktikabilität und Steigerung der Hard-/Software-Basis.

e) Übernahme von außen

Im letzten Schritt des Modells von WILDEMUTH übernimmt jemand von außerhalb der Abteilung, in der die Entwicklung stattgefunden hat, die Anwendung oder sie beeinflusst die Funktionen einer Abteilung außerhalb von der, in der sie entwickelt worden ist.

Auch hier zeigen sich große Unterschiede zum Bereich Schule, in welchem nur von einzelnen Schulen, nicht aber von „Abteilungen" die Rede sein kann, wobei die Adoption wohl nur von Fachlehrer zu Fachlehrer erfolgen kann und damit extremen Einschränkungen unterliegt.

Unterbrechungen des Adoptionsprozesses konstatiert WILDEMUTH insbesondere beim Verlust einer Schlüsselfigur im Adoptionsprozess, wenn der Entwickler oder der gegenwärtige Benutzer der Anwendung die Abteilung verlassen; dies war in der Studie in 12 von 33 Fällen innerhalb von nur neun Monaten der Fall. Sofern diese Häufigkeit typisch sein sollte, schließt die Autorin, sei wahrscheinlich, dass eine Vielzahl solcher Entwicklungen durch vergleichbare Verluste beeinträchtigt würde.

Im schulischen Bereich wiederum scheidet eine Unterbrechung des Adoptionsprozesses durch Kündigung oder Versetzung, bis auf wenige Ausnahmen, so gut wie aus.

[35] Als Indikatoren hierfür gelten: 1. Die Anwendung des Programms für mindestens drei monatlich bzw. vierteljährlich, oder für mindestens zwei jährlich auszuführende Arbeitsabläufe; 2. mit der Anwendung wird ein in der Organisation dem Programmentwickler untergeordneter Mitarbeiter beauftragt; 3. Aussagen der Mitarbeiter: „So machen wir das immer!" Zumindest letzterer Punkt erscheint als Bestandteil einer empirischen Untersuchung eher fragwürdig, da mittels einer solchen Aussage konkret keine Zeitspanne zu messen ist, in welcher sich eine Innovation im Arbeitsablauf zur Routine entwickelt hat.

3.4 Ergebnisse der Studie

Die Studie von WILDEMUTH erhöht das theoretische Verständnis des Adoptionsprozesses und kann, so formuliert es jedenfalls die Autorin selbst, von Managern benutzt werden, um den Erfolg der Benutzung von End-User-Computeranwendungen und anderer „Intellektueller Technologien" zu verbessern. Auch hier, ähnlich wie bei HAMILTON/THOMPSON, zeigen sich sehr marktwirtschaftlich-absatzorientierte Anwendungsmöglichkeiten der Studie.

Weiterhin wünscht die Autorin ausdrücklich eine Überprüfung der Generalisierung des Modells und seiner Übertragbarkeit auf andere „Intellektuelle Technologien". Besonders würde WILDEMUTH dabei interessieren

- die Rolle des rationalen Entscheidungsprozesses bei der Anschaffung der Ressourcen,
- die Bedeutung der Management-Kontrolle,
- Einflussfaktoren, die außerhalb der Entwicklungsabteilung zur Adoption der Innovation führen.

Die Leistung von WILDEMUTHS Studie liegt sicherlich darin, dass sie als einzige aus ihren gewonnenen Erkenntnissen ein Modell ableitet, das sie zudem mit den in älteren Forschungsarbeiten entwickelten Modellen (ROGERS; MC KENNEY/MC FARLAN) vergleicht. Die Autorin beklagt am Ende ihrer Arbeit selbst die unscharfen Ergebnisse, was die von ihr entwickelte fünfte Phase des Adoptionsprozesses betrifft, die sie als „external adoption" bezeichnet.

Eine mögliche Antwort auf diese Frage dürfte sein, dass im Grunde genommen an dieser Stelle von WILDEMUTHS Modell bereits der Diffusionsprozess der Innovation einsetzt, der anderen Gesetzmäßigkeiten unterworfen ist, vor allem wohl deshalb, weil er nur äußerst langsam in Gang gesetzt wird. Die Autorin unterscheidet zu wenig konsequent zwischen Adoption und Diffusion; der Adoptionsprozess als individueller Vorgang darf sich nur auf Betrachtung des einzelnen Übernehmers beziehen. Sobald aber weitere Personen hinzutreten, setzt bereits die Diffusion der Neuerung ein, gewinnen Kommunikationskanäle und das soziale System an Gewicht und beeinflussen den Prozess wesentlich (vgl. Kap. B 2 und B 3 dieser Arbeit).

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, welch ideale Probanden Lehrer sind: Denn bei ihnen kann sehr deutlich zwischen Adoption und Diffusion unterschieden werden, die Zeiträume sind nicht fließend, sondern voneinander klar abzugrenzen: Die Adoption ist abgeschlossen, wenn das Programm erstmals im Unterricht Verwendung findet, evtl. ließe sich noch unterscheiden zwischen erstmaliger (adoption) und wiederholter bzw. dauerhafter Verwendung (routinization).

Der Diffusionsprozess beginnt in dem Moment, in welchem die Anwendung an andere Lehrer weitervermittelt wird, sprich wenn ein anderer Lehrer aufgrund der verbalen Empfehlung oder aufgrund der Vorbildfunktion des Kollegen Software für den Erdkunde-Unterricht bezieht. Bei ihm selbst wird dann wieder ein Adoptionsprozess in Gang kommen, der von zuerst beschriebenem Innovations-Diffusions-Prozess unabhängig ist. Die Dauer des Adoptionsprozesses ist also grundsätzlich messbar.

Als hilfreich erweist sich zudem, dass Schulleitung oder Schulbehörde als Druck ausübende Instanzen ausscheiden, da für jeden Lehrer grundsätzlich die Freiheit der Wahl seiner Unterrichtsmittel besteht, ein tatsächlicher Zwang zum Computereinsatz im Unterricht scheidet dadurch von vornherein aus.

Aus diesen genannten Gründen dürften die sonst akribisch gewonnenen und äußerst zutref-

fenden Werte von WILDEMUTH gerade an dieser Stelle der Studie zu wenig aussagekräftig werden. Will man, so wie die Autorin dies explizit fordert, ihr Modell auf die Übernahme und Verbreitung der Software für den Erdkunde-Unterricht übertragen, so zeigen sich von vornherein deutliche Differenzen zwischen dem Untersuchungsraum Schule/Berufsgruppe Lehrer und dem Untersuchungsraum Dienstleistungs- oder Verwaltungseinrichtung/Berufsgruppe Verwaltungsangestellte. Zunächst nur aus der gängigen Erfahrung ist festzustellen:

- Lehrer wechseln bei weitem nicht so häufig den Arbeitsplatz wie Angestellte.
- Lehrer entwickeln in der Regel selbst keine Programme, die sie im Unterricht einsetzen.
- Auf Lehrer wird kein direkter oder indirekter Druck durch Vorgesetzte oder das Konkurrenzverhalten von Kollegen ausgeübt, der sie zur Übernahme von Computerprogrammen zwingen könnte.
- Abgesehen von Fachgruppenleitern und Seminarlehrern scheidet eine Vorbildfunktion einer Lehrperson für eine andere auf der formellen Ebene aus. Als Grund wäre hier vor allem die Eigenverantwortlichkeit zu nennen, in der jeder Lehrer seinen Unterricht plant und durchführt.

Im Folgenden sei der Versuch unternommen, diese Unterschiedlichkeit der Arbeitsplätze Verwaltung und Schule in eine tabellarische Form zu fassen:

Verwaltung	Schule
Großraumbüro	Eigenverantwortlichkeit des Unterrichts; (HAMILTON/THOMPSON sprechen an dieser Stelle von der „Isolierung des Lehrers im Klassenzimmer")
in der Regel Teamwork	in der Regel Einzelarbeit
arbeitsteilig	ganzheitlich
hierarchische Kompetenzverteilung	Selbstständigkeit, weitgehende Eigenverantwortlichkeit des Unterrichts und der dafür auszuwählenden Mittel
Konkurrenzverhalten vorhanden	Konkurrenzverhalten kaum vorhanden
Möglichkeit der Kündigung bei Verweigerung	keine Kündigung bei Verweigerung best. Aufgaben oder zu gebrauchender Technologien

4. Die Untersuchung von SCHRETTENBRUNNER

In einer Studie, ebenfalls aus dem Jahr 1992, untersucht Helmut SCHRETTENBRUNNER die Diffusion von Software für den Erdkundeunterricht innerhalb der „alten Bundesländer" der Bundesrepublik Deutschland. Seit 1987 werden am Lehrstuhl für Didaktik der Geographie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg Computerprogramme und Simulationen, die für Schüler unterschiedlichen Alters und unterschiedlicher Schultypen geeignet sind, entwickelt. Nach fünf Jahren wurden 1992 alle bis dahin in eine Kartei aufgenommenen Software-Bezieher – 404 in der Bundesrepublik, 132 in Österreich; sie werden in der Studie als „Förderer" bezeichnet – befragt bezüglich

- ihrer Zufriedenheit mit den Programmen,

- ihrer die Innovation betreffenden Informationsquellen,
- der weiteren Diffusion der Software („Haben Sie unsere Software weiter empfohlen? Haben Sie jemandem unsere Software empfohlen, der sie dann angeschafft hat?") sowie
- der vermuteten Schwierigkeiten für eine weitere Verbreitung der Neuerung.

Die im Anschluss vorgenommene kartographische und statistische Auswertung ließ Rückschlüsse zu auf die Ausbreitung einer technologischen Innovation im schulischen Bereich und kann somit als grundlegendes Modell für die Anlage der empirischen Studie der vorliegenden Untersuchung gelten.

4.1 Methodik

In dieser Untersuchung werden – ähnlich wie bei HAMILTON/THOMPSON und FASEYITAN/HIRSCHBUHL – die theoretischen Grundlagen der Arbeit nicht explizit dargestellt. In der Anlage und in der Methodik ist allerdings die Orientierung an den Arbeiten von HÄGERSTRAND und BROWN erkennbar, etwa wenn der Nachbarschaftseffekt um das Innovationszentrum untersucht oder die Verbreitung durch „diffusion agencies" wie Geographentage oder Lehrerfortbildungsstätten analysiert wird. Indirekt ist sicher auch die Orientierung an den von ROGERS postulierten Adoptorkategorien eingeflossen. Denn es wird auf die Diffusion durch einzelne Kollegen besonderes Augenmerk gelegt, auf die Gruppe von Lehrern also, die nach der Theorie von ROGERS zu Beginn des Innovations-Diffusions-Prozesses der Kategorie „Innovatoren" entspricht.

Hypothesen werden, wohl aus Platzgründen, im Vorfeld der empirischen Studie nicht formuliert. Die mit Hilfe eines Fragebogens erhobenen Daten werden statistisch ausgewertet, die Softwareverbreitung im Verlauf der betrachteten fünf Jahre wird in Form von drei Karten visualisiert. Grundlage der Kartierung waren die zum damaligen Zeitpunkt gültigen vierstelligen Postleiträume, entsprechend der von der Deutschen Bundespost herausgegebenen „Übersichtskarte der Postleiteinheit – Stand der Grenzen: 1987", als Kartierungsgröße wurden zweistellige Postleiträume gewählt.

Leider erlaubt die Veröffentlichung kaum Rückschlüsse auf das für die Untersuchung entwickelte Messinstrument, die wesentlichen sechs Leitfragen werden allerdings in einem kurzen Vorspann zur Arbeit formuliert. Der Rücklauf der Befragung von insgesamt 536 Probanden lag mit 42,8 Prozent (229 Fragebögen) sehr hoch.

4.2 Untersuchungsbereiche

In der Studie von SCHRETTENBRUNNER sollte mit Hilfe einiger, oben bereits angesprochener Leitfragen überprüft werden,

- ob es einen Nachbarschaftseffekt in der Verbreitung der Software um das Innovationszentrum gibt oder
- ob sich die Diffusion der Neuerung eher über zentralörtliche Einrichtungen wie Lehrerfortbildungsstätten oder veranstaltete Geographentage vollzieht.
- Genauer analysiert wurde weiterhin die Frage, welche Rolle geographische und geographiedidaktische Fachzeitschriften beim Prozess der Software-Verbreitung spielen und vor allem auch,
- welchen Einfluss einige versierte und interessierte Kollegen auf die Innovationsdiffusion nehmen, d.h. inwieweit auch einzelne Lehrerpersönlichkeiten als Multiplikator und

damit als „diffusion agency" wirken können.

4.3 Ergebnisse der Studie

1. **Zum Nachbarschaftseffekt um das Innovationszentrum:** Die Studie von SCHRETTENBRUNNER ergab ein deutliches Zentrum der Softwareverbreitung um Nürnberg (damaliger Postleitraum 85) sowie im Raum Oldenburg-Aurich. Es kann damit gezeigt werden, dass zum einen „um das Innovationszentrum (...) die meisten Förderer auftreten" (SCHRETTENBRUNNER 1992, S. 138), zum anderen diese in den angrenzenden Postleiträumen „erhöhtes Interesse an den Programmen zeigen, wie z.B. im Nordwesten Würzburg, im Norden und Nordosten der Raum Bamberg-Bayreuth, im Süden München." (ebd., S. 139)

   Weitere Übereinstimmungen mit der HÄGERSTRAND'schen Verbreitungstheorie eines Nachbarschaftseffektes sind nach SCHRETTENBRUNNERS Ergebnissen jedoch nicht feststellbar: „Andere benachbarte Postleiträume (...) weichen jedoch schon von der Vorstellung der unmittelbaren Weitergabe an nächstgelegene Räume ab. Noch deutlicher jedoch ist die geringe Gültigkeit der reinen Nachbarschaftseffekte, wenn man innerhalb des Freistaates Bayern zwei Postleiträume mit überhaupt keiner Beteiligung an der Innovation feststellen kann (Landshut, Garmisch-Partenkirchen)." (ebd., S. 139)

2. **Zur Diffusion durch Lehrerfortbildungseinrichtungen:** Nach SCHRETTENBRUNNERS Ergebnissen haben bei der Verbreitung von Innovationen durch Lehrerfortbildungsstätten, die im Sinne von BROWN als „diffusion agency" gesehen werden, einen großen Einfluss. Er versucht diese These anhand einer Karte nachzuweisen, die zeigt, wie viele der untersuchten Programme in den einzelnen Lehrerfortbildungsstätten zur Verfügung stehen.

   Hier dominieren die Postleiträume Kiel-östliches Schleswig-Holstein und Mainz, gefolgt von den Regionen um Karlsruhe, Bremen, Hildesheim, Hamm und Hamburg. Es stellt sich also heraus, dass „die Lehrerfortbildungsstätten im norddeutschen Bereich besser ausgestattet sind, ähnlich in Rheinland-Pfalz, während einzelne Postleiträume gar nicht von ihren Fortbildungsstätten mit HGD-Software versorgt sind. Als erstes Ergebnis läßt sich damit festhalten, daß die relativ hohen Werte, die (...) im norddeutschen Bereich zu erkennen sind, im wesentlichen durch die gute Ausstattung der dort ansässigen Lehrerfortbildungsanstalten zu erklären sind (...)" (SCHRETTENBRUNNER 1992, S. 141). Die im norddeutschen Raum eher vorherrschende Organisationsform regionaler Lehrerfortbildung in Schulamtsbezirken kleinräumigerer Ausdehnung (etwa im Vergleich zu Bayern mit einer einzigen, zentralen Einrichtung zur Lehrerfortbildung und zwei regionalen Fortbildungsstätten) wertet SCHRETTENBRUNNER als Indiz dafür, dass dort (...) viel intensiver gearbeitet wird, wobei dann eine schnellere flächenhafte Verbreitung erreicht wird, als dies bei einem zentralen Modell (...) geschehen kann." (ebd., S. 141)

3. **Zur Diffusion durch Zeitschriften bzw. Geographentage und einzelne Kollegen:** In seiner Untersuchung kommt SCHRETTENBRUNNER zu dem Ergebnis, dass zwei Drittel (66,4 Prozent) aller Befragten durch persönliche Betreuung und Beratung zu den HGD-Programmen gekommen sind, etwa ein Sechstel (15,7 Prozent) durch Schulgeographentage oder Geographentage, weitere 12 Prozent durch Fachzeitschriften und nur 3,1 Prozent durch den vom HGD veröffentlichten Software-Prospekt, dem eigentlichen Werbeträger und zunächst vermuteten stärksten Diffusionsmedium. Der Autor kommt in der Studie folgenden Ergebnissen:

- Die Verbreitung der Innovation allein durch Publikationen, Prospektmaterial oder zentrale Lehrerfortbildung für große Räume ist (...) wenig effektiv (vgl. SCHRETTENBRUNNER 1992, S. 143)

- Die Verbreitung einer technisch durchaus komplizierten, methodisch nicht ganz unproblematischen und organisatorisch aufwendigen Innovation lässt sich am besten durch lokale bzw. regionale Fortbildungsmaßnahmen gestalten, die unbedingt persönlich durch einen erfahrenen Lehrer betreut werden sollten. (ebd., S. 143)

4. **Zu den Schwierigkeiten bei der Verbreitung der Software:** Bei der Befragung wurden die Probanden gebeten, die aus ihrer Sicht hervorstechendsten Gründe für eine langsame Verbreitung der Neuerung „Software für den Geographieunterricht" zu nennen. Laut den Ergebnissen der Untersuchung ergibt sich folgende folgende Reihung in der Wichtigkeit der einzelnen Aspekte: An erster Stelle stehen „Lehrerhaltungen und Lehrereinstellungen" (29,8 Prozent), gefolgt von organisatorischen Probelemen und veralteter Hardware an den Schulen, ein Bereich, der unter der Bezeichnung „Ausstattung" (24,4 Prozent) zusammengefasst werden kann. An dritter Stelle wurde er Aspekt Werbung und Vermarktung genannt (16,6 Prozent), gleich stark wird der Problembereich Beschaffung, Finanzen (16,6 Prozent) gewertet. Die befragten Lehrer selbst sehen also „die größten Schwierigkeiten bei der Modernisierung und Technologisierung, im Lehrerverhalten bzw. in der Ausstattung der Schulen." (SCHRETTENBRUNNER 1992, S. 146)

5. Die Untersuchung von LANG

Die jüngste Untersuchung, die zur Basisliteratur für die vorliegende Arbeit gerechnet wird, stammt aus dem Jahr 1997 und wurde von Manfred LANG in der Zeitschrift „Unterrichtswissenschaft" veröffentlicht. Der Autor beschäftigt sich mit der „Computernutzung in der Sekundarstufe I im internationalen Vergleich" und geht dabei von der Grundhypothese aus, dass in den in seine Studie einbezogenen Ländern (Deutschland, Österreich, Bulgarien, Griechenland, Japan, Niederlande und die USA) die Schulen ganz unterschiedlich mit Computern für Unterrichtszwecke ausgestattent sind und in den letzten Jahrzehnten diesbezüglich auch eine ganz unterschiedliche Entwicklung durchlaufen haben. Er stützt sich dabei auf die Tatsache, dass „selbst im westeuropäischen Raum (...) die EG kein einheitliches Programm zur Förderung der informationstechnischen Bildung durchsetzten" konnte (LANG 1997, S. 71) – unterschiedliche Aspekte technologischer Entwicklungen, föderative Regelungen, nationale kulturelle Identitäten und Besonderheiten der Schulsysteme verhinderten bisher eine einheitliche Politik.

Aus diesem Grund versucht LANG, einen punktuellen Vergleich der Länder anzustellen, um „Ähnlichkeiten und auch grundlegende Unterschiede in der Entwicklung für die Ausstattung mit Computern, Peripheriegeräten und Software, die Einbindung informationstechnischer Inhalte in den Unterricht, die Vorbereitung der Lehrkräfte auf entsprechende Unterrichtsangebote, außerschulische Lerngelegenheiten und die Lernleistungen bei Schülerinnen und Schülern" zu verdeutlichen. (ebd., S. 72)

5.1 Methodik

In dieser relativ umfangreichen Untersuchung werden die Daten mit Hilfe zweier Fragebögen erhoben. Befragt wurden Lehrkräfte und Schüler, um nicht nur ein verändertes Verhalten bzw. eine veränderte Einstellung von Lehrern aufgrund ihres Einsatzes von Computern im Unterricht zu erfassen, sondern auch die Lernleistungen der Schülerinnen und Schüler aufgrund dieses durchgeführten Unterrichts zu überprüfen. Insgesamt wurden in die Studie 32 264 Probanden einbezogen, davon 30 005 Schüler, 1 272 Computerkoordinatoren (Lehrer, die an ihren Schulen für den Computerfachraum verantwortlich sind) und 987 Lehrkräfte, die Informatik unterrichten.

Gemessen wurden die Antwort-Items auf einer fünfstufigen Ranking-Skala mit Kategorien wie: „Bin ganz anderer Meinung"/„bin anderer Meinung"/„unsicher"/„trifft meine Meinung ziemlich"/„trifft meine Meinung voll und ganz". Die Antworten wurden codiert mit Werten von 1 bis 5, die Ergebnisse einer Faktorenanalyse unterzogen und daraus wurden entsprechende Skalen abgeleitet, deren Werte, auf die verschiedenen Länder bezogen, interpretationsfähig waren. Das Messinstrument selbst bzw. seine einzelnen Items werden in der Untersuchung nicht explizit dargelegt, zudem geht aus der Studie an keiner Stelle hervor, ob, und falls ja, nach welcher theoretischen Vorgabe die einzelnen Items des Fragebogens abgeleitet worden sind. Im Grunde werden die einzelnen Untersuchungsbereiche genannt und die entsprechenden empirischen Ergebnisse dargestellt. Die methodische Vorgehensweise ist daher nur in geringem Maße nachvollziehbar.

5.2 Untersuchungsbereiche

In seiner Studie versuchte LANG zu überprüfen,

- wie sich die allgemeinen Unterrichtsvoraussetzungen für den Einsatz des Computers in der Schule in den verschiedenen Ländern darstellen,
- welche Einstellungen von Lehrkräften die Computernutzung fördern, welche sie dagegen hemmen,
- vor welche Probleme der Einsatz des Computers im Unterricht die Lehrkräfte stellt,
- wie die Pädagogen ihr Wissen und Können im Bereich Computer einschätzen,
- welche Unterstützung sie von schulischer wie von privater, von formeller wie von informeller Seite erfahren und
- inwieweit sich der Einsatz des Computers im Unterricht auf die Lernleistungen der Schülerinnen und Schüler auswirkt.

5.3 Ergebnisse der Studie

Die Studie von LANG erbrachte eine Reihe interessanter und für die vorliegende Untersuchung förderlicher Ergebnisse, die in die Bereiche „Fragebogenentwicklung" und „Ableitung eines theoretischen Modells" übernommen werden konnten. Lediglich der Bereich „Lernleistungen von Schülerinnen und Schülern" blieb unberücksichtigt, weil er sich nicht in die hier behandelte Fragestellung integrieren ließ.

LANG stellte insgesamt fest:

1. Die allgemeinbildenden Schulen in Deutschland verfügen über „relativ moderne Computer" (LANG 1997, S. 70). Aus der Untersuchung geht allerdings leider nicht deutlich genug hervor, wie die Schulausstattung erfasst, codiert und bewertet wurde.
2. Die Lehrkräfte, die in der Sekundarstufe I das Fach Informatik bzw. Informationstechnische Grundbildung (ITG) unterrichten, haben „über die Computernutzung [eine] positive Einstellung und nur wenige Probleme aufgrund ungenügender und zu teurer Software" (ebd., S. 70). Dieser Zusammenhang wurde mit Hilfe eines Einstellungsfragebogens, bestehend aus 22 Fragen, gemessen. Die einzelnen Items sind dem Text der Studie leider nicht zu entnehmen. Der Mittelwerte aller Items liegt mit einem Wert von M = 3,3 „leicht in Richtung einer zustimmenden Meinung" (ebd., S. 79). Die Items, die höchste Zustimmungswerte aufweisen, so stellt LANG fest, betreffen die Bereitschaft der Lehrer, etwas über den Computer zu lernen, die Feststellung, dass Computer in ihrer Auswir-

kung und für das spätere Leben der Schüler von hoher Bedeutung sind, aber auch die Einsicht, dass die Computernutzung für den Unterricht zusätzliche didaktisch-methodische Anstrengungen erfordert (ebd., S. 79).

3. Die Lehrkräfte erhalten häufig Hilfen vom Computerbetreuer der jeweiligen Schulen bei der Verwendung des Rechners im Unterricht.

4. Die Lehrkräfte erhalten nicht selten auch finanzielle Unterstützung seitens der Schulleitung bzw. -verwaltung.

5. Bezüglich der „Einstellungen von Lehrkräften" zeigt sich, dass es vier Bereiche gibt, die in diesem Zusammenhang als besonders wichtig gelten können:

- Bereich 1: Lehrerfortbildung, genauer: der Trainingsbedarf, den die befragten Lehrkräfte für sich als notwendig erachten (LANG 1997, S. 79). Für die Mehrheit der Länder ist der Wert für diesen Bereich am höchsten. LANG fordert, diese „relativ stark ausgeprägte Meinung zum Trainingsbedarf (...) mit dem Angebot durch Lehrerfortbildung in Übereinstimmung" zu bringen (ebd, S. 80), damit dieser Bedarf erfüllte werden kann. Er stellt fest, dass dieser genannte Trainingsbedarf signifikant mit der Stundenzahl korreliert, die Lehrer in Fortbildungsveranstaltungen zur allgemeinen Einführung, Anwendung, Programmieren oder zu didaktischen Aspekten der Computerarbeit in Anspruch nehmen konnten. Das würde bedeuten: Je eindeutiger die übereinstimmende Meinung von Lehrern bezüglich der Notwendigkeit eines Computertrainings ist, desto geringer ist die Stundenzahl der erhaltenen Lehrerfortbildung. Dazu LANG: „Der Trainingsbedarf korreliert positiv mit Selbstvertrauen in der Problembewältigung, im Umgang mit technischen Ausrüstungen und in der Lernfähigkeit zum Umgang mit Computern. Dieses Zusammentreffen von Einsicht in die Notwendigkeit und positive Selbsteinschätzung wäre eine gute Voraussetzung für den Erfolg einer Lehrerfortbildung." (ebd, S. 80)

- Bereich 2: Das Selbstvertrauen der Pädagogen. Hier findet LANG keinen Zusammenhang zwischen diesem Bereich und der Nutzung des Computers von Lehrern zu Hause oder auch in der Schule.

- Bereich 3: Der Einfluss, den die Comupterarbeit auf den Unterricht ausübt. Dieser Bereich wird von den Probanden durchweg als sehr gering eingeschätzt, wenn auch der Traniningsbedarf als unwesentlich betrachtet wird. Ob solcherlei Zurückhaltung Technikfeindlichkeit von Lehrern oder nüchterne Realitätseinschätzung bedeutet, kann nach Angaben von LANG durch die erzielten Ergebnisse nicht entschieden werden.

- Bereich 4: Der soziale Einfluss, der aufgrund des Einsatzes des Rechners im Unterricht spürbar wird. Hierzu werden in der Studie keine weiteren erklärenden oder erläuternden Angaben gemacht.

(Vgl. dazu LANG 1997, S. 78 ff.)

6. Zusammenfassung

6.1 Übereinstimmung der Studien

Bei allen fünf vorgestellten Arbeiten handelt es sich um empirische Studien, in denen Befragungen als Mittel der Erhebung durchgeführt worden sind. In allen fünf Studien werden die Daten einer statistischen Auswertung unterzogen, jedoch zeigen sich Unterschiede in der Klarheit und Nachvollziehbarkeit der daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen. Aufgrund der Kürze der Darstellungen bleiben die Informationen zu den Messinstrumenten insgesamt dif-

fus, doch gelingt es den Autoren bzw. Autorenteams, weitgehende Klarheit und Nachvollziehbarkeit ihrer Methodik zu erzielen. Der gesamten Basisliteratur, mit Ausnahme der Untersuchung von SCHRETTENBRUNNER, fehlt aus der Sicht der Geographie der Aspekt der räumlichen Verbreitung der Innovation, es handelt sich bei den übrigen drei Studien um soziologische Arbeiten, die keinen dezidiert geographischen oder gar geographiedidaktischen Blickwinkel der Betrachtung einnehmen.

Die Basisliteratur befasst sich mit neuen Technologien, deren Akzeptanz durch die breite Mehrheit der potentiellen Nutzer noch bevorsteht; in vier von fünf Fällen handelt es sich um Innovationen aus dem erziehungswissenschaftlichen Bereich. Stets sind es die frühen Adoptoren oder Innovatoren, mit deren Hilfe der Adoptions- und Diffusionsprozess von Neuerungen untersucht werden soll. Dabei werden nicht nur die genannten Adoptorkategorien berücksichtigt, sondern zum Teil wird auch das soziale Umfeld (Lehrerkollegium bzw. Dienstleistungsbetriebe) in die Überlegungen einbezogen.

Die vier Autoren/Autorengruppen haben jeweils unterschiedliche Aspekte des Adoptions- und Diffusionsprozesses beleuchtet. Dies ist für die vorliegende Studie insofern von Wichtigkeit, als sich daraus vielfältige Anregungen für die Untersuchung gewinnen lassen. Zwei der Studien basieren dezidiert auf demselben theoretischen Grundgerüst, nämlich auf ROGERS' Adoptorkategorien und seinen Vorstellungen vom Diffusionsprozess.

In den Studien erweisen sich einige der Untersuchungsbereiche für eine weitere Forschung als nicht relevant, beispielsweise einige der 11 Merkmale für „frühe Adoptoren" in der Arbeit von HAMILTON/THOMPSON, wie etwa das Merkmal „Einstellung gegenüber Fatalismus" oder der allzu vage Gesichtspunkt „Wünsche". Die genaue Analyse der Basisliteratur verschaffte also auch die durchaus gewinnbringende Erkenntnis, dass manche der analysierten Zusammenhänge überflüssig sind.

Manche der in den Studien beleuchteten Merkmale verlieren an Bedeutung, sobald man sie auf den speziellen Arbeits- bzw. Anwendungsbereich „Schule" überträgt. Bildungsgrad und Sozialstatus etwa sind in der Lehrerschaft annähernd gleich, somit können diese Aspekte als Determinanten des Adoptions- oder Diffusionsprozesses im Grunde vernachlässigt werden.

Manche Charakteristika haben sich zwar bereits in der Basisliteratur als nicht-signifikant erwiesen, z. B. der Dienstgrad der Adoptoren, sind jedoch in einer Befragung so schnell und einfach zu ermitteln, dass diese Zusammenhänge dennoch überprüft werden sollen.

6.2 Leistungen der einzelnen Studien

Die Leistung von HAMILTON/THOMPSON ist es, eine Innovation aus dem erziehungswissenschaftlichen Bereich untersucht und eine äußerst detaillierte Analyse der Merkmale früher Adoptoren vorgelegt zu haben.

Von FASEYITAN/HIRSCHBUHL profitiert die vorliegende Untersuchung insofern, als dieses Autorenteam die Verwendung des Computers im Hochschulbereich erforscht und dabei zu dem Ergebnis kommt, die Fortbildung der Lehrer müsste in diesem Sektor deutlich forciert werden, sollte die Innovation zunehmend effektiv und gewinnbringend genutzt werden. Diese Arbeit erwies sich, in Ergänzung zu HAMILTON/THOMPSON, als sehr hilfreich bei der Bestimmung der Merkmale früher Adoptoren des Computers. Außerdem wurde anhand der Ergebnisse dieser Arbeit klar, welch wesentliche Bedeutung den persönlichen Einstellungen zu und den Erfahrungen mit dem Computer für die Adoption dieser Innovation zukommt. FASEYITAN/HIRSCHBUHL konnten verdeutlichen, welche Barrieren diesem Prozess entgegenstehen, und wertvolle Anregungen leisten bei der Unterscheidung zwischen echten Barrieren der Adoption und vorgeschobenen Begründungen der Nicht-Adoption.

WILDEMUTH schließlich gelingt der Entwurf eines Modells des Adoptionsprozesses im

Verwaltungsbereich, das auf den hier untersuchten schulischen Bereich leicht übertragen werden kann, dabei aber eine gewisse Modifikation erfährt. Zudem vermittelt sie eine äußerst präzise und ausführliche Darstellung ihres Untersuchungsdesigns und der Datenerfassung und -auswertung. Ihre Arbeit war äußerst hilfreich, da einzelne Ansätze bzw. Teile in Theorie, Empirie und Auswertungsstrategie in die vorliegende Untersuchung übernommen werden konnten. Durch den Vergleich der Arbeiten von WILDEMUTH und HAMILTON/THOMPSON wurden zudem die Unterschiede zwischen den sozialen Räumen „Verwaltung" und „Schule", in denen sich Adoption und Diffusion in grundsätzlich anderem Rahmen vollziehen muss, erst transparent.

Die Arbeit von SCHRETTENBRUNNER, thematisch mit der vorliegenden Untersuchung aufs Engste verwandt, bietet grundlegende Anhaltspunkte für die Untersuchung der räumlichen Verbreitung der Software. Der Untersuchung ist klar zu entnehmen, dass die Innovations-Diffusion von „Software für den Geographieunterricht" in den ersten fünf Jahren nicht oder nur in geringem Maß den von HÄGERSTRAND und BROWN postulierten Verbreitungsmustern gefolgt ist. Es werden hier eine Reihe anderer, die Diffusion variierender Faktoren genannt, die auch für die vorliegende Untersuchung als wesentlich erkannt und entsprechend berücksichtigt wurden. Dazu zählen v.a. die Diffusion durch Geographen- bzw. Schulegeographentage und die Diffusion durch Lehrerfortbildungsstätten. Auch die Form der kartographischen Darstellung, orientiert an den zweistelligen Postleitzahl-Bezirken, wurde von dieser Studie übernommen.

Die Studie von LANG ist für die vorliegende Untersuchung insofern von großer Bedeutung, als hier wesentliche Erkenntnisse über einzelne Bereiche des Fragebogens gesammelt werden konnten und gleichzeitig bereits ein Ausblick auf die möglichen Faktoren gegeben wurde, die sich aus der empirischen Untersuchung ergeben könnten. Die Skalenbildung für den Bereich „Einstellungen von Lehrkräften" etwa oder die Teilergebnisse, die sich auf die Unterstützung von Pädagogen, auf die Probleme von Lehrkräften beim Einsatz des Computers oder die Selbsteinschätzung ihres Wissens und Könnens beziehen, wurden für die vorliegende Arbeit als wesentlich erkannt und in der Planung entsprechend berücksichtigt. Sie wurden allesamt von dieser Studie übernommen. Überdies werden bei LANG eine Reihe weiterer Faktoren genannt – etwa zur prozentualen Zunahme der Computernutzung in den Schulen der verschiedenen Länder oder zu den Problemen, die eine ungenügende oder zu teure Software für die Pädagogen mit sich bringt –, die für die Aufgabenstellung der vorliegenden Arbeit zwar nicht unmittelbar relevant erscheinen, als Hintergrundinformation jedoch wesentliche Hilfen bei der Formulierung Items des einzelner Fragebogens leisten.

6.3 Übernahmen in die vorliegende Studie im Einzelnen

a) HAMILTON/ THOMPSON

Untersuchungsbereiche:
- Alter
- Teilnahme am gesellschaftlichen Leben
- Kosmopolitische Einstellung/Offenheit
- Nutzung der Massenmedien
- Einstellung gegenüber der Technik allgemein
- Risikobereitschaft

b) FASEYITAN/ HIRSCHBUHL

Untersuchungsbereiche:
- Unterrichtsfach (mathematisch-technische Orientierung)
- Geschlecht
  Dienstgrad/Rang
- Eigenwirksamkeit des Computers
- Einstellung gegenüber dem Computer (vgl. auch: Einstellung gegenüber der Technik allgemein)
- Überzeugung von der Nützlichkeit des Computers (pers. Vorteil und vermuteter Nutzen für die Schüler)
- Übereinstimmung des Computers mit Werten, Normen, Lebensart des potentiellen Adoptors
- Anreize von außen zur Übernahme des Computers
- Organisatorische Unterstützung

c) WILDEMUTH

Untersuchungsbereiche:
- Auswirkung von Eigenverantwortlichkeit und Selbstständigkeit auf den Adoptionsprozess
- Auswirkung des Mangels an Hierarchie und Konkurrenzverhalten auf den Adoptionsprozess

d) SCHRETTEN-BRUNNER

Untersuchungsbereiche:
- Die räumliche Verbreitung der Innovation „Software für den Geographieunterricht“
- Kartographische Darstellung (zweistellige Postleitzahl-Bezirke als Raumeinheiten) dieses Diffusionsprozesses innerhalb der Bundesrepublik Deutschland
- Vergleich mit den Verbreitungsmodellen nach HÄGERSTRAND und BROWN
- Faktoren, die die Verbreitungsmodelle nach HÄGERSTRAND und BROWN variieren, wie z.B. Geographen- oder Schulgeographentage, Einrichtungen der zentralen und regionalen Lehrerfortbildung, Hochschulstandorte

e) LANG

Untersuchungsbereiche:

- Allgemeine Voraussetzungen für den Einsatz des Computers im Unterricht (u.a. organisatorische Aspekte)
- Einstellungen von Lehrkräften
- Probleme von Lehrkräften
- Selbsteinschätzung des Wissens und Könnens der Lehrkräfte
- Unterstützung von Lehrkräften
- Lernleistungen der Schüler

	HAMILTON/ THOMPSON	FASEYITAN/ HIRSCH-BUHL	WILDE-MUTH	SCHRET-TENBRUN-NER	LANG
Themen-bereich	Elektronisches Netzwerk für Lehrer	Computerein-satz in der universitären Ausbildung	Modell der Adoption in-tellektueller Technologien	Die Diffusion von Software für den Erd-kundeunter-richt	Computernutz ung in der Se-kundarstufe I im internatio-nalen Ver-gleich
Fachbereich	Soziologie; Erziehungs-wiss.	Soziologie; Erziehungs-wiss.	Soziologie	Didaktik Geogr. / Er-ziehungswiss.	Erziehungs-wiss. Pädagogik
Eindeutige theoret. Grundlage	ROGERS	–	ROGERS	–	–
Methodik	Befragung	Befragung und Stichprobe	Befragung, Stichprobe und Beobach-tung	Befragung Kartierung	Befragung
Untersuchun gsdesign klar dargelegt?	nein	nein	ungenau	ungenau	ungenau
Messinstrum ente klar dargelegt?	nein	nein	ungenau	ungenau	ungenau
Entwicklung eines eigen-ständigen Modells?	nein	nein	ja, Variation des Modells von ROGERS	nein	nein

Wichtige Ergebnisse	– Frühe Adoptoren weisen übereinstimmende Wesensmerkmale auf	– Computerfortbildung für Lehrer ist entscheidend – Persönliche Einstellung des Lehrers ist ein wesentlicher Faktor – Eigenwirksamkeit des Computers ist wichtig	– Ableitung eines Modells – Deutliche Unterschiede zw. Berufsfeld Schule und Berufsfeld Dienstleistungsbereich	– Die Verbreitungsmodelle nach HÄGERSTRAND und BROWN sind nicht deutlich zutreffend – Verschiedene Faktoren beeinflussen diese Verbreitungsmodelle z. T. erheblich	– Lehrer haben eine positive Einstellung zum Computer im Unterricht – Lehrerfortbildung und Selbstvertrauen der Pädagogen sind die Faktoren, die die Einstellung der Lehrer gegenüber dem Computer wesentlich prägen – Lehrer erhalten Hilfen durch Computerbetreuer und Schulverwaltung – Ungenügende oder zu teure Software bereitet geringe Probleme

Tab. 1: Übersicht über Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Basisliteratur

7. Weitere Studien zum Einsatz von Computer und Software im Erdkundeunterricht

Neben den vier, im unmittelbar vorhergehenden Text der Studie ausführlich dargestellten und unter der Bezeichnung „Basisliteratur" zusammengefassten Untersuchungen wurden in den vergangenen Jahren in der Bundesrepublik einige weitere Arbeiten veröffentlicht, die sich im weitesten Sinne mit der Verwendung des Computers im Unterricht befassen. Sie wurden in der Regel von den Kultusministerien der verschiedenen Bundesländer in Auftrag gegeben und lassen sich in drei Kategorien unterteilen:

1. Der erste Typ dieser Studien stellt eine **Bestandsaufnahme der Hardwareausstattung an Schulen** eines bestimmten Schultyps oder aller Schultypen dar. Hier wird in der Regel ein anderes als das in der vorliegenden Untersuchung konzipierte Analyseverfahren bevorzugt: Die Studien gehen allesamt vom aktuellen Bestand der Ausstattung an Schulen aus und schließen von diesen Zahlen auf den Einsatz des Computers im Unterricht zurück. Die diesen Einsatz modifizierenden Elemente wie Einstellungen, Kenntnisse, Privatausstattung der Pädagogen etc. bleiben dagegen unberücksichtigt. Verschiedene Arbeiten untersuchen die Hard-, z. T. auch die Softwareausstattung allgemeinbildender Schulen des jeweiligen Bundeslandes. Bis Februar 1998 lagen solche Bestandsaufnahmen lediglich für die Länder Niedersachsen (herausgegeben im Dezember 1997) und Hessen (veröffentlicht im Februar 1996) vor.

   Für die vorliegende Arbeit sind diese Ergebnisse nur am Rande hilfreich, da in der Basisliteratur die Frage nach der Ausstattung im Vergleich zu den Aspekten der Anwenderpersönlichkeit als nur geringfügig relevant für die Ausprägung der Adoptorfähigkeit von Lehrern beschrieben wurden.

   Unter den Studien dieses ersten Typs finden sich auch Erhebungen zu speziellen Fragen der Hardware-Ausstattung an Schulen. Besonders erwähnt sei an dieser Stelle der vom Kultusministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern in Auftrag gegebene, zweijährige Modellversuch „Mobile Computer im Fachunterricht", mit welchem zwischen 1993 und 1995 der Einsatzes von zwei mobilen Klassensätzen Notebooks untersucht wurde. Das Projekt und die Idee sind als äußerst innovativ und interessant zu bezeichnen, die Erfahrungen, die auf diesem Gebiet gesammelt werden konnten, dürfen sicherlich als geeignet gelten, dem Einsatz des Computers im Unterricht weitere Einsatzmöglichkeiten zu erschließen. Leider wurde in diesem Modellversuch das Fach Geographie nicht berücksichtigt. Die gewonnenen Erfahrungen können also nicht auf den Bereich „Einsatz von Software für den Erdkundeunterricht" übertragen werden.

2. Ein zweiter Typus dieser Veröffentlichungen der Kultusministerien (oder auch der Landesinstitute für Neue Medien bzw. für Informationstechnische Grundbildung) beschäftigt sich mit dem Thma **„Der konkrete Einsatz des Computers im Unterricht"**. Hier werden, nach z. T. sehr ausführlichen didaktischen Vorüberlegungen, methodische Konzepte und fachbezogene Ziele dargelegt und anhand einzelner Unterrichtsbeispiele für verschiedene Jahrgangsstufen entwickelt. Diese Unterrichtssequenzen sind auf den Lehrplan des jeweiligen Bundeslandes angepasst, meist thematisch geordnet sowie an einzelne Computerprogramme geknüpft und werden mit entsprechendem Zusatzmaterial (Karten, Arbeitsblätter, Grafiken, Tabellen) dargeboten. Meist werden die Fächer Mathematik/Informatik, Deutsch, die modernen Fremdsprachen und Physik berücksichtigt, nur selten finden sich Ausführungen zum Fach Erdkunde. Bildungs- und Ausbildungskonzepte für das Fach Erdkunde bieten nur Untersuchungen der Kultusministerien der Länder Niedersachsen (1989 erschienen) und Bayern (veröffentlicht 1995).

   Auch solche rein unterrichstkonzeptionellen Arbeiten sind für die vorliegende Untersuchung nur von untergeordnetem Interesse und bleiben aus diesem Grunde im weiteren

Verlauf der Arbeit unberücksichtigt.

3. Ein dritter Typ der von den Kultusministerien in Auftrag gegebenen Studien entwickelt ein konkretes **Konzept zur Lehrerfortbildung und** geht in diesem Zusammenhang auch auf verschiedene **Aspekte der Lehrerpersönlichkeit** (Interesse, Motivation, konkrete Fertigkeiten etc.) ein, ähnlich denen, die in den Studien der Basisliteratur angesprochen werden. Die Lehrerfortbildung selbst kommt in den meisten Studien dieses Typs nur in Form von „Kann- oder Soll-Bestimmungen" vor, greifbare Inhalte der Weiterbildung im Bereich Neue Medien werden selten entwickelt. Einzig das Bildungskonzept zu den Neuen Medien des Landes Niedersachsen formuliert explizit die Forderung nach einer besonderen Lehrerfortbildung in diesem Bereich. Anregungen aus diesen Studien werden in der folgenden Auswertung der Basisliteratur und bei der Formulierung der für die empirische Studie relevanten Hypothesen berücksichtigt.

E Literaturauswertung und Hypothesenbildung

Nach Auswertung der oben beschriebenen Basisliteratur und unter Einbeziehung zentraler Aussagen und Erkenntnisse der sie prägenden theoretischen Grundlagen – dies sind insbesondere die Arbeiten von ROGERS (bzw. ROGERS/SHOEMAKER), HÄGERSTRAND und BROWN – kristallisieren sich deutlich wesentliche Untersuchungsbereiche heraus, die es in der vorliegenden empirischen Studie zu berücksichtigen, aufzuarbeiten und zu analysieren gilt.

Zu nennen sind fünf wesentliche Bereiche, nämlich

1. die persönlichen Merkmale Alter, Geschlecht, Dienstgrad/Rang, Fächerkombination und Schultyp,
2. die kosmopolitische Einstellung / Offenheit des Befragten,
3. seine Risikobereitschaft,
4. seine Einstellung gegenüber der Technik im Allgemeinen und gegenüber dem Computer im Besonderen sowie
5. die den Computereinsatz fördernde organisatorische Unterstützung.

Jeder dieser Untersuchungsbereiche setzt sich aus einem Bündel von Einzelmerkmalen zusammen. Dazu werden in der Literatur entsprechende Hypothesen formuliert. Zudem lassen sich in der Übertragung des jeweiligen Sachverhalts auf die Thematik der vorliegenden Untersuchung weitergehende Vermutungen ableiten bzw. die Ausgangshypothesen präzisieren.

Nach der Auswertung der Sekundärliteratur galt es, die Facetten dieser oben genannten Untersuchungsbereiche zu erfassen und näher zu beschreiben, um sie anschließend im Messinstrument in einzelne Fragen – sog. Items – umsetzen zu können. Zur Optimierung des Fragebogens wurden drei Vorstudien durchgeführt und statistisch ausgewertet. Von ihnen wird im weiteren Verlauf dieses Kapitels noch die Rede sein.

Es ist an dieser Stelle notwendig zu erläutern, wie schwierig es sich bei der Formulierung der Items gestaltete, die Abgrenzung zwischen den Untersuchungsbereichen „Offenheit", „Risikobereitschaft" und „Einstellung gegenüber der Technik im Allgemeinen und gegenüber dem Computer im Besonderen" zu erfassen. Es ist zu vermuten, dass die Basisliteratur hier Dinge unterscheidet, die im Grunde nicht oder nur äußerst schwierig voneinander zu trennen sind.

Gerade in der Schule bedeutet der Einsatz neuer Medien immer das Verlassen gewohnter Wege des Unterrichts. Dies erfordert vom Lehrer nicht nur ein ausgeprägtes Interesse an dem neuen Medium (sonst würde er dessen Einsatz nicht in Erwägung ziehen), sondern auch die Bereitschaft, das Risiko eines neuen und ungewohnten, weil durch das Medium veränderten Unterrichts einzugehen. Und selbstverständlich erfordert diese Bereitschaft auch ein hohes Maß an Interesse und Offenheit für Neues.

Wie und wo also sollte hier der Trennstrich gezogen werden? Diese Frage bleibt unbeantwortet, und es sei bereits an dieser Stelle der Hinweis gestattet, dass bei der statistischen Auswertung der Subskalen die oben genannten Bereiche sowohl gesondert als auch gemeinsam betrachtet werden. Sollte die Vermutung zutreffen, dass diese Bereiche des Fragebogens eigentlich nicht zu trennen sind, müsste dies an ihrer semantischen Zusammengehörigkeit, die in der Statistik mittels des Reliabilitätskoeffizienten gemessen wird, deutlich zum Ausdruck kommen.

1. Aus der Literatur abgeleitete Merkmalbündel

1.1 Individuelle Merkmale

Auf die große Bedeutung individueller Persönlichkeitsmerkmale allgemein und die vielfältigen Wechselbeziehungen, die sich zwischen diesen Variablen und dem Computereinsatz im Unterricht ergeben können, haben FASEYITAN/HIRSCHBUHL in ihrer Arbeit zur Adoption dieser neuen Technologie an amerikanischen Universitäten hingewiesen (vgl. Abschnitt D 2.1 Ausgangssituation und Hypothesenbildung auf S. 44 in der vorliegenden Arbeit und FASEYITAN/HIRSCHBUHL 1992, S. 185).

Hingegen verwendet das Alter als Merkmal ausdrücklich nur das Autorenteam HAMILTON/THOMPSON, das in seiner Studie die Charakteristika der frühen Adoptoren eines in den Vereinigten Staaten entwickelten elektronischen Netzwerks für Lehrer untersucht. Die beiden Autorinnen erkennen dabei unter anderem eine unmittelbare Verbindung zwischen dem Alter der Befragten und ihrer Akzeptanz der Neuerung (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 4).

Ein solcher Zusammenhang scheint auch für den Einsatz des Computers zutreffend. Zu vermuten ist, dass das Alter sehr wohl eine Barriere bei der Übernahme des Computers darstellt und als solche von den Befragten auch erkannt wird. Denn Lernbereitschaft, -fähigkeit und Interesse lassen mit zunehmendem Alter bekanntlich nach.

Interessant erscheint die Altersangabe vor allem in Kombination mit verschiedenen Aspekten der persönlichen Erfahrung im Umgang mit dem Computer, da sich hieraus vermutlich Aussagen werden treffen lassen über eine altersabhängige Veränderung der Akzeptanz von Technik im Allgemeinen und der Computertechnologie im Besonderen. Ganz simpel formuliert könnte man hier als Ergebnis vermuten: Jüngere Lehrer arbeiten weitaus mehr mit dem Computer, als dies ältere Kollegen tun.

In entsprechend charakteristischer Weise verteilen sie sich auf die Gruppen von Adoptoren und potentiellen Adoptoren. Denn den älteren Kollegen stand einerseits zur Zeit ihrer Ausbildung und ihrer ersten Berufsjahre der Computer weder privat noch an der Schule zur Verfügung, andererseits nehmen Interesse und Innovativkraft in höherem Alter ab. Es ist daher als deutlicher Hinweis auf ein großes persönliches Interesse und Engagement zu werten, wenn ein älterer Kollege die neue Technologie dennoch zu Hause und in der Schule verwendet.

Dabei dürfte nicht zuletzt entscheidend sein, ob das Phänomen, das die beiden Autoren mit „selbstverstärkende Wirkung des Computers" („computer self-efficacy", FASEYITAN/HIRSCHBUHL 1992, S. 191) bezeichnen – also die Motivation zu weiterem Computereinsatz, den der potentielle Adoptor durch einen wachsenden Erfolg im Umgang mit dem Gerät erzielt, eben weil er sich so intensiv damit beschäftigt – mit zunehmendem Alter nachlässt oder nicht. Als Hypothese hierzu wird formuliert, dass diese selbstverstärkende Wirkung des Computers bei älteren Befragten weitaus geringer ausgeprägt ist als bei jüngeren Probanden. Vergleichbares gilt für seine Fortbildungswilligkeit.

Ebenso steht zu vermuten, dass Offenheit und Risikobereitschaft mit zunehmendem Alter geringer werden.

Die aus der Literatur entnommenen Hypothesen zum Merkmal „Alter" lauten im Einzelnen:

- Das Alter – und damit implizit schwindende Innovativkraft und abnehmendes Interesse an fachlichen Neuerungen – wird als Haupthinderungsgrund bei der Übernahme der Innovation „Computersoftware für den Erdkundeunterricht" genannt.

- Offenheit und Risikobereitschaft nehmen mit zunehmendem Alter ab.
- Auch die selbstverstärkende Wirkung des Computers auf seinen Benutzer geht mit zunehmendem Alter zurück.

Daraus lassen sich für die vorliegende Untersuchung folgende Hypothesen ableiten:

- Das Alter stellt tatsächlich eine deutliche Barriere für die Übernahme des Computers dar.
- Jüngere Lehrer gehören weit eher zur Gruppe der Adoptoren als zu der der potentiellen Adoptoren; bei älteren Lehrern verhält es sich genau umgekehrt.
- Mangelnde Fortbildung auf dem Gebiet der EDV steht ebenfalls in enger Beziehung mit dem Alter des Probanden.
- Desgleichen ist ein Interessensschwund an Fortbildungsveranstaltungen eng mit zunehmendem Alter verbunden.

Das Unterrichtsfach als prägenden Faktor bringen FASEYITAN/HIRSCHBUHL in ihre Arbeit ein (FASEYITAN/HIRSCHBUHL 1992, S. 185). Sie stellen in ihrer Untersuchung fest, dass vor allem Vertreter mathematisch-technisch orientierter Fächer an amerikanischen Hochschulen den Computer in ihre Lehre übernehmen, dagegen diejenigen überwiegend geisteswissenschaftlich ausgerichteter Disziplinen nur zögernd auf die Neuerung reflektieren bzw. sie ganz ablehnen. Dies würde, auf den schulischen Bereich übertragen, bedeuten: Lehrer mit den Fächern Mathematik, Physik oder Informatik können als die geeignetsten Personen gelten, um den Computer in ihren Unterricht einzubinden. Dagegen sind Fachlehrer in Deutsch, Geschichte, klassischen wie modernen Fremdsprachen, aber auch in Geographie weit weniger für eine Integration dieser modernen Technik in ihren Unterricht empfänglich.

Dieser Einordnung gemäß könnte man vermuten, dass eine Verbindung besteht zwischen der Häufigkeit des Computereinsatzes im Unterricht in bestimmten Fächern und der persönlichen Adoption des Computers durch den jeweiligen Fachlehrer. Es ließe sich dann beispielsweise die Hypothese formulieren, dass unter den Physiklehrern mehr Adoptoren zu finden sind als unter Lateinlehrern. Und auf die Weise wäre es auch möglich, das Fach Erdkunde in diese Rangfolge einzuordnen, indem postuliert wird, die Zahl der Adoptoren von Software sei unter den Geographielehrern am höchsten, die dieses Fach mit einem mathematisch-technisch orientierten zweiten Fach verknüpft haben.

Die Hypothesen aus der Literatur zum Merkmal „Unterrichtsfach" im Einzelnen:

- Lehrer mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern setzen den Computer häufiger ein als solche, die geisteswissenschaftliche Fächer unterrichten.
- Mathematik-, Physik- und/oder Informatiklehrer gehören weitaus stärker zur Gruppe der Adoptoren des Computers.

Daraus lässt sich für die vorliegende Untersuchung folgende weiterführende Hypothese formulieren:

- Lehrer, die Erdkunde in Kombination mit einem mathematisch-naturwissenschaftlichen Fach (z. B. Mathematik, Chemie, Physik) unterrichten, setzten den Computer viel eher ein als Geographielehrer mit einer anderen Fächerverbindung.

Ist dies aber tatsächlich der Fall, so kann man weiterfragen: Spielt es denn nicht auch eine Rolle, welche fachliche Ausrichtung der Computerbeauftragte hat? Der Theorie der Basisliteratur zufolge müsste er Mathematiker oder Techniker, also Naturwissenschaftler sein.

Eine weitere Hypothese in diesem Zusammenhang könnte also lauten:

- Der Computerbeautragte oder Netzwerkbetreuer unterrichtet in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern.

Zudem könnte es von Interesse sein, welche Fachrichtung der Schulleiter betreut. Eventuell könnte er nämlich den Einsatz des Computers in der Schule fördern, zur Benutzung des Computerraumes anregen etc., wenn er selbst dieser Neuerung positiv gegenübersteht, und dies vor allem, wenn er selbst Fächer unterrichtet, die diese Voraussetzung vermuten lassen, also Naturwissenschaften oder Mathematik.

Weiterhin ist also zu vermuten, dass

- Schulleiter, die Mathematik oder Naturwissenschaften unterrichten, mehr Wert auf Ausstattung und Auslastung des Computerraumes legen als solche, die andere, vor allem geisteswissenschaftliche Fächer unterrichten.

Weitere Aussagen treffen FASEYITAN/HIRSCHBUHL bezüglich des Merkmals „Rang/ Dienstgrad" und „Geschlecht" (FASEYITAN/HIRSCHBUHL 1992, S. 187). Sie weisen in ihrer Arbeit nach, dass es keinerlei signifikante Unterschiede in der Nutzung und Übernahme neuer Technologien bezüglich dieser beiden Charakteristika gibt.

Als Hypothese wird, entsprechend FASEYITAN/HIRSCHBUHL, für diese Untersuchung formuliert, dass das Merkmal Geschlecht der befragten Person nicht signifikant mit Übernahme und Einsatz des Computers korreliert. Es wäre jedoch durchaus denkbar, dass weibliche Probanden Innovationen weniger häufig übernehmen als ihre männlichen Kollegen, weil etwa traditionelle Erziehungsgrundsätze, die zum Teil heute noch Gültigkeit haben und unter denen die ältere Generation groß geworden ist, den Umgang von Mädchen mit technischen Dingen jeglicher Art nicht nur nicht gefördert, sondern sogar unterbunden haben. Eine Überprüfung solcher Zusammenhänge sollte auf jeden Fall ins Auge gefasst werden.

Die der Literatur entnommene und in die vorliegende Untersuchung übernommene Hypothese zum Merkmal „Geschlecht" lautet also schlicht:

- Das Geschlecht wirkt sich nicht signifikant auf Übernahme und Einsatz des Computers im Erdkundeunterricht aus.

Im Gegensatz zu FASEYITAN/HIRSCHBUHL ist der Verfasser der Überzeugung, dass der Dienstgrad, d.h. der Rang des Lehrers in der Schulhierarchie sehr wohl eine Übereinstimmung mit dem Grad der Adoption einer Innovation ergeben müsste, da dieser ja eng an das Dienstalter geknüpft ist. Als Sonderfall sind hier allerdings Seminarlehrer bzw. Ausbildungslehrer anzusehen, die möglicherweise den Computer zwar nicht selbst einsetzen, die von ihnen betreuten Referendare und Lehramtsanwärter jedoch dazu ermuntern und auf diese Weise innovativ wirken, ohne selbst innovativ zu sein.

Als Hypothesen zu diesem Merkmal ergeben sich z.T. entsprechende Formulierungen wie zum Merkmal Alter.

So lauten die für die vorliegende Untersuchung zum Merkmal „Rang/Dienstgrad" formulierten Hypothesen im Einzelnen:

- Der Einsatz des Computers im Unterricht nimmt bei zunehmendem Dienstgrad ab.
- Die Fortbildungsbereitschaft nimmt bei zunehmendem Dienstgrad ab.
- Mangelnde Fortbildung auf dem Gebiet der EDV steht ebenfalls in enger Beziehung mit dem Dienstgrad des Probanden.
- Lehrer mit niedrigerem Dienstgrad sind in der Gruppe der potentiellen Adoptoren nur schwach vertreten.
- Offenheit, Risikobereitschaft und Teilnahme am öffentlichen Leben nehmen, ähnlich der Veränderung bei zunehmendem Alter, mit zunehmendem Dienstgrad ab.
- Auch die selbstverstärkende Wirkung des Computers geht bei zunehmendem Dienstgrad zurück.

1.2 Offenheit

In ihrer Arbeit sprechen HAMILTON/THOMPSON von der „kosmopolitischen Einstellung" der Lehrer, die es zu messen gilt, um zu erkennen, wer als möglicher Adoptor des elektronischen Netzwerks für Pädagogen in Frage käme (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 2). Die beiden Autorinnen beziehen sich in ihrer Untersuchung eng auf die Arbeiten von ROGERS und ROGERS/SHOEMAKER, die vor allem bei der Untersuchung von (technischen) Neuerungen aus dem Bereich der Landwirtschaft detaillierte Aussagen über frühe Adoptoren einerseits und frühe oder späte Mehrheit sowie Nachzügler andererseits treffen. Diese Gruppierungen, so stellten ROGERS und SHOEMAKER fest, unterscheiden sich ganz signifikant voneinander bezüglich der räumlichen Dimension ihres Kontaktfeldes, ihrer Offenheit anderen Menschen sowie ihrer interessierten, aufgeschlossenen und flexiblen Einstellung Neuem in jedweder Form gegenüber, seien es nun Neuerungen auf beruflichem oder privatem Sektor.

Der Innovationsforscher Thomas S. ROBERTSON definiert in Anlehnung an ROGERS den Kosmopolitismus damit, „wie stark die Orientierung des Individuums über seine Gemeinde hinausgeht" (BERGLER 1972, S. 300). Als Ausprägung dieses Merkmals betrachtet er zum einen das Engagement von Menschen in gesellschaftspolitischen Gruppierungen wie Parteien, Vereinen und Verbänden. Innovatoren und frühe Adoptoren, so führt er aus, seien gesellschaftspolitisch interessierter und aktiver als Mitglieder der Gruppe der späten Mehrheit oder der Nachzügler und verstärkt „in Organisationen auf Länder- oder Kreisebene" (BERGLER 1972, S. 292) engagiert. Zum anderen sei ihre Rezipienz überregionaler Massenmedien größer und ihr Interesse an über den Wohnort hinausreichenden Ereignissen signifikant höher als in den anderen Adoptorenkategorien (BERGLER 1972, S. 300 f.).

Außerdem weist ROBERTSON in seiner Studie nach, dass Innovatoren und frühe Adoptoren von Innovationen „häufiger einen direkten Kontakt zu Agrarwissenschaftlern", also zu den Spezialisten des jeweiligen Fachbereiches unterhalten „als die Mitglieder der anderen Kategorien von Übernehmern" (BERGLER 1972, S. 295). Mit anderen Worten, Innovatoren und frühe Adoptoren suchen den Kontakt zu Spezialisten, lassen sich von diesen beraten und unterstützen, nehmen von diesen also Hilfen und/oder eine Art informeller Weiterbildung an.

Der Kosmopolitismus im ROGERS'schen Sinne hat also vielmehr mit dem Interesse an Neuerungen und der Offenheit gegenüber Veränderungen der Probanden zu tun als mit ihrer multikulturellen Weltläufigkeit, polyglotten Reiseerfahrung oder ihrem politischen Bekenntnis zum Weltbürgertum.

Aus diesem Grunde erscheint es sinnvoll, im Folgenden auf den Begriff „kosmopolitische Einstellung" zu verzichten und allgemeiner von der „Offenheit" des Probanden zu sprechen, deren Ausprägung in dieser Untersuchung aus Gründen der Praktikabilität auf die Bereiche Mediennutzung und gesellschaftspolitisches Engagement beschränkt bleibt.

Die aus der Literatur entnommenen Hypothesen zum Merkmal „Offenheit" lauten im Einzelnen:

- Innovatoren und frühe Adoptoren orientieren sich deutlich über ihre Gemeinde hinaus. Sie sind also nicht nur an lokalen oder regionalen, sondern v.a. an überregionalen Informationen interessiert.
- Innovatoren und frühe Adoptoren nutzen häufiger überregionale Massenmedien.
- Innovatoren und frühe Adoptoren sind häufiger in gesellschaftspolitischen Gruppierungen engagiert als späte Adoptoren von Innovationen oder Nachzügler.
- Diese Gruppierungen sind meist solche, die auf Länder- oder Kreisebene agieren.
- Innovatoren und frühe Adoptoren unterhalten mit größerer Wahrscheinlichkeit einen di-

rekten (persönlichen) Kontakt mit einem Experten und lassen sich von diesem unterstützen als späte Adoptoren oder Nachzügler.

So lauten die für die vorliegende Untersuchung zum Merkmal „Offenheit" formulierten Hypothesen:

Hypothesen zum Bereich Medien:

- Adoptoren des Computers im Unterricht nutzen für private wie für schulische Zwecke die modernen, überwiegend technischen Massenkommunikationsmittel wie Presse, TV und Hörfunk in höherem Maße als potentielle Adoptoren.
- Adoptoren konsumieren eher überregional, potentielle Adoptoren eher regional orientierte Massenmedien.

Hypothesen zum Bereich Weiterbildung:

- Die informelle Weiterbildung auf dem Gebiet der Innovation durch Experten auf schulischer wie privater Ebene wird von Adoptoren deutlich häufiger wahrgenommen als von potentiellen Adoptoren. Sie betrachten die Nähe zu einem Experten – und damit die schnelle, informelle Information – als wesentliche Hilfe.
- Frühe Adoptoren sind auch offen dafür, wenn ihnen eine solche Expertenhilfe von im Umgang mit dem Computer versierten Schülern angeboten wird.
- Auch Fortbildungsmaßnahmen von anderen als amtlichen Stellen werden von Adoptoren häufiger genutzt als von potentiellen Adoptoren.
- Die herkömmliche, eher formelle Art der Weiterbildung, die amtliche Lehrerfortbildung, wird eher von potentiellen Adoptoren als von Adoptoren genutzt.

Hypothesen zum Bereich gesellschaftspolitisches Engagement:

- Adoptoren sind gesellschaftspolitisch engagierter als potentielle Adoptoren.
- Adoptoren agieren eher auf überregionaler als auf regionaler Ebene im Zusammenhang mit diesem Engagement.

1.3 Risikobereitschaft

Die Risikobereitschaft als Unterscheidungskriterium zwischen Adoptoren und potentiellen Adoptoren haben HAMILTON/THOMPSON auf Anregung von ROGERS in ihre Arbeit aufgenommen (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 2), der wiederum entsprechende Erkenntnisse im Bereich der Innovationsübernahme im landwirtschaftlichen Bereich gewonnen hatte.

ROGERS spricht in einem bei BERGLER veröffentlichen Aufsatz vom „Wagemut" des Innovators (BERGLER 1972, S. 286 ff., hier S. 291), um diese Charaktereigenschaft zu beschreiben, welche für ihn gilt als „ein wesentlicher Vorhersagefaktor dafür, wer die Neuerung einführen" wird (BERGLER 1972, S. 302). ROGERS geht dabei von der Überlegung aus, dass jemand, der sich sehr rasch für eine Innovation gleich welcher Art entscheidet, neben Interesse, Aufgeschlossenheit und einem hohen Grad an Informiertheit auch ein risikofreudiges, rasch entscheidungsfähiges und spontanes Wesen besitzen muss.

Das Risiko sieht er nicht allein beschränkt auf die finanzielle Belastung, die Höhe der Investition oder die Dimension der Verschuldung, die der Innovator bzw. der frühe Adoptor in Kauf nimmt, um der Neuerung habhaft zu werden, sondern er erkennt es auch in der Wirksamkeit und im Nutzen der Neuerung, die dem Erst-Adoptor nicht mit voller Sicherheit gewährleistet werden können, da (noch) entsprechende Erfahrungswerte fehlen. ROGERS stellt fest: Mit diesen eben beschriebenen „Unsicherheiten bei dem ersten Gebrauch einer neuen Idee (...) gehen Innovatoren ein gewisses Risiko ein, das die Nachbarn, die später ak-

zeptieren, nicht zu übernehmen bereit sind." (BERGLER 1972, S. 291). Hierin, so der Autor weiter, liege also das eigentliche Risiko früher Adoptoren begründet.

In diesem Zusammenhang weist ROGERS übrigens auch dezidiert auf die Interdependenz der Faktoren „Wagemut" und „Alter" hin: „Höheres Alter geht im allgemeinen einher mit konservativer Einstellung, abnehmendem (...) Unternehmungsgeist und einer Betonung der Sicherheit." (BERGLER 1972, S. 291) Dies bedeutet für die vorliegende Untersuchung, dass die Ängste vor organisatorischen wie technischen Problemen beim Einsatz des Computers im Unterricht, die ein Proband in der Befragung äußert, als direktes Maß für seine Risikobereitschaft gewertet werden können.

Abschließend sei noch erwähnt, dass als eine Komponente des Maßes an Wagemut bei ROGERS der Kauf von ähnlichen Innovationen betrachtet wird (vgl. BERGLER 1972, S. 302); d.h. die Risikobereitschaft von Probanden kann daran abgelesen werden, wie viele Innovationen vergleichbarer Art sich bereits in deren Besitz befinden bzw. bei ihnen Verwendung gefunden haben.

Die aus der Literatur entnommenen Hypothesen zum Merkmal „Risikobereitschaft" lauten im Einzelnen:

- Frühe Adoptoren zeichnen sich durch relativ hohe Investitionen aus, die für die Übernahme von Innovationen zu tätigen sind.
- Innovatoren und frühe Adoptoren können als risikobereiter gelten als spätere Adoptoren der Innovation.

Daraus lassen sich für die vorliegende Untersuchung folgende weiterführenden Hypothesen formulieren:

- Potentielle Adoptoren werden vom Einsatz des Computers im Unterricht in weit höherem Maß von ihren Ängsten vor organisatorischen oder technischen Problemen abgehalten als Adoptoren.
- Adoptoren verfügen über andere, der Innovation „Software für den Erdkundeunterricht" ähnliche technische Neuerungen, d.h. sie besitzen eine umfangreiche bzw. moderne technische Ausstattung. Lehrer, die den Computer erst spät als Innovation übernommen haben, haben dagegen nur eine wenig breit gefächerte technische Ausstattung; bei ihnen fehlen also vergleichbaren Neuerungen.

1.4 Einstellung gegenüber der Technik im Allgemeinen und gegenüber dem Computer im Besonderen

Aufs Engste verknüpft mit den Merkmalen Offenheit und Risikobereitschaft ist das der Einstellung des Probanden gegenüber der Technik allgemein zu sehen, denn auch hierin spiegelt sich das Interesse des Befragten daran, was sich um ihn herum Neues und Interessantes entwickelt. Dieses Merkmal verwenden HAMILTON/THOMPSON in ihrer Untersuchung, und es erweist sich in dieser Studie als äußerst signifikant zur Bestimmung und Charakterisierung der Gruppe früher Adoptoren nach ROGERS (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 4).

ROGERS formuliert in seinen Arbeiten zur Akzeptanz von Innovationen in der Landwirtschaft immer wieder die Erkenntnis, Innovatoren und frühe Adoptoren besäßen insgesamt „eine positivere Einstellung gegenüber der Wissenschaft als andere Landwirte" (BERGLER 1972, S. 290). Diese Hypothese lässt sich auf den in der vorliegenden Studie zu untersuchenden Bereich sehr leicht übertragen.

Die aus der Literatur entnommene Hypothese zum Merkmal „Einstellung gegenüber der Technik" lautet entsprechend:

- Innovatoren und frühe Adoptoren besitzen eine positivere Einstellung gegenüber der Technik.

Im Gegensatz zu HAMILTON/THOMPSONS „Einstellung gegenüber der Technik allgemein" konzentrieren sich FASEYITAN/HIRSCHBUHL in ihrer Untersuchung auf das etwas speziellere Merkmal „Einstellung gegenüber dem Computer". Wenngleich beide Bereiche als mehr oder weniger kongruent betrachtet werden können, erscheint es dennoch sinnvoll, diese spezifische Blickrichtung von einer allgemeinen Betrachtung der Technikfeindlichkeit bzw. -freundlichkeit des Probanden abzukoppeln, um mehr Klarheit zu gewinnen über die Akzeptanz bzw. Ablehnung speziell des Computers durch die befragte Lehrkraft.

Versucht werden sollte bei FASEYITAN/HIRSCHBUHL in diesem Zusammenhang vor allem, Interesse und Kenntnisse des Befragten bezüglich des Computers sowie eventuell vorhandene persönliche Erfahrungen im Umgang mit dem Gerät zu messen, wobei sich erwies, dass es vor allem Innovatoren und frühe Adoptoren waren, die ein Höchstmaß an Interesse und Kenntnisse in diesem Bereich aufwiesen.

Zudem gilt es bezüglich dieses Merkmalsbereiches herauszufinden, ob und wie stark der Proband von der Nützlichkeit des Computers – für sich selbst, aber in seiner Funktion als Lehrer natürlich auch für seine Schüler – überzeugt ist. FASEYITAN/HIRSCHBUHL sprechen in diesem Zusammenhang von „computer utility beliefs" (FASEYITAN/HIRSCHBUHL 1992, S. 187) und schenken diesem Punkt in ihrer Forschungsarbeit große Aufmerksamkeit. Auch in dieser Hinsicht wurde festgestellt, dass es wiederum Innovatoren und frühe Adoptoren sind, die sich durch eine positive Einstellung gegenüber dem Computer auszeichnen.

Ohne Zweifel stellt auch in der vorliegenden Studie dieser Bereich den Untersuchungsschwerpunkt dar. Es wird der Versuch unternommen, gerade diesen Zusammenhang ausführlich und detailliert zu betrachten, um die ursächliche Verbindung zwischen der Einstellung von Lehrkräften dem Computer gegenüber und dessen Akzeptanz im Unterricht offenzulegen.

Aber auch eine allgemeine, von bewusst oder unbewusst getroffenen Urteilen geprägte Einstellung dem Computer gegenüber („computer attitude", FASEYITAN/HIRSCHBUHL 1992, S. 187) gilt es in diesem Zusammenhang herauszuarbeiten. Speziell in letzterem Fall ist unter anderem auch die Frage von Bedeutung, inwieweit der Computer mit Normen, Wertvorstellungen und der Lebensart des potentiellen Adoptors übereinstimmt.

FASEYITAN/HIRSCHBUHL sprechen in ihrer Studie häufig von der „selbstverstärkenden Wirkung des Computers" („computer self-efficacy"; FASEYITAN/HIRSCHBUHL 1992, S. 187). Sie meinen damit die Motivation, sich mit dem Computer zu beschäftigen, die von dem Gerät selbst ausgeht, die anregende, befriedigende Wirkung, wenn sich bestimmte Zusammenhänge und Anwendungsbereiche dem Anwender selbst, ohne Unterstützung anderer, durch Experimentieren nach dem trial-and-error-Prinzip erschließen. Dieses positive Gefühl der (Selbst-)Zufriedenheit darf nicht unterschätzt werden bei der Untersuchung von Interesse für und Einstellung gegenüber der gesamten Computertechnologie sowie deren Übernahme in den Unterricht. Die beiden Autoren stellten in ihrer Untersuchung fest, dass bei Innovatoren und frühen Adoptoren der Innovation signifikant häufiger eine solche selbstverstärkende Wirkung des Computers auf seinen Benutzer anzutreffen sei als bei späteren Adoptoren und somit als Ursache für die Adoption der Neuerung betrachtet werden könne.

Dabei wird deutlich, dass eine gute Privatausstattung, die ein breites Anwendungsspektrum ermöglicht, dieser selbstverstärkenden Wirkung des Computers auf seinen Benutzer zuträglich ist, denn nur wenn vielfältige Einsatzmöglichkeiten des Rechners gegeben sind und dieser Einsatz auch mit Spaß verbunden ist, wird sich dieser motivierende und sich selbst verstärkende Prozess einstellen. Es steht zu vermuten, dass sich die selbstverstärkende Wirkung des Computers auch nur dann entwickeln kann, wenn genügend Zeit und Muße vor-

handen ist, sich mit dem Gerät – anfänglich in spielerischer, später in immer ernsthafterer Weise – zu beschäftigen.

Übertragen auf das Untersuchungsklientel Lehrer bedeutet dies: Die private Ausstattung ist entscheidend dafür, dass eine derartige Dynamik in Gang kommt, nicht die der Schule selbst. Denn in der Regel kann und will die Lehrkraft die Zeit, die sie benötigt, um den Umgang mit dem Computer zu erlernen, nicht im EDV-Raum der Schule verbringen, sondern in der ruhigen, entspannenden, den Lernprozess anregenden privaten Atmosphäre.

Zudem kann als weitere Hypothese formuliert werden, dass das Interesse einer Lehrkraft an der Computertechnologie an deren Kenntnissen darüber abgelesen werden kann, in welchen Fächern und wie häufig der Computer an der Schule Einsatz findet bzw. auch an ihrem Wissen um die schulische Ausstattung mit Hard- und Software. Gleichzeitig kann aber auch das Wissen der Lehrer um die für ihre Unterrichtsfächer geeignete Software als Maß für ihre positive Einstellung dem Computer gegenüber herangezogen werden, denn es ist zu vermuten, dass dem Computer aufgeschlossene Lehrkräfte weit mehr unterrichtsrelevante Software kennen als andere.

Weiter darf man vermuten, dass dem Computer gegenüber positiv eingestellte Lehrer häufiger und auf vielfältigere Weise sich um Fortbildungsmaßnahmen in diesem Bereich bemüht haben und dabei auch erfolgreich waren. Sie haben mehr Angebote auf diesem Sektor wahrgenommen, eher selten im Rahmen der amtlichen Lehrerfortbildung, sondern von anderen, weniger institutionalisierten, eher informellen Stellen wie z. B. der Volkshochschule, einzelnen Computer- oder Softwarefirmen, anderen Weiterbildungseinrichtungen, Vereinen etc.

Charakteristisch für diese Lehrkräfte dürfte sicherlich auch ihre Einstellung gegenüber Beratung und Hilfe von informeller Seite sein. Es ist anzunehmen, dass sie die Unterstützung, die sie von im Umgang mit dem Computer erfahreneren Menschen erhalten, seien es nun Kollegen, Schüler, Freunde oder Familienangehörige, weit eher annehmen als solche Lehrer, die dem Computer gegenüber skeptisch und ablehnend eingestellt sind.

Die aus der Literatur entnommenen Hypothesen zum Merkmal „Einstellung gegenüber dem Computer" lauten im Einzelnen:

- Innovatoren und frühe Adoptoren haben eine positive Einstellung gegenüber dem Computer und sind von seinem Nutzen überzeugt.
- Sie verfügen entsprechend über mehr Fachwissen bezüglich der Innovation, an der sie Interesse haben.
- Die selbstverstärkende Wirkung des Computers auf seinen Benutzer kann bei Innovatoren und frühen Adoptoren als Ursache für dessen Übernahme in den Unterricht betrachtet werden.

Für die vorliegende Untersuchung bedeutet dies in Erweiterung der oben genannten Hypothesen:

- Lehrer mit einer positiven Einstellung dem Computer gegenüber sind der neuen Technologie insgesamt aufgeschlossener und weitaus eher zu seiner Übernahme in den Unterricht bereit.
- Lehrer mit einer positiven Einstellung dem Computer gegenüber sind über die schulische Ausstattung an Hard- und Software besser informiert als andere Lehrkräfte.
- Die schulische Ausstattung spielt bezüglich der Einstellung des Probanden gegenüber dem Computer eine untergeordnete Rolle.
- Dagegen ist es die persönliche, private Ausstattung, die die Einstellung der Lehrkraft gegenüber der Computertechnik zum Ausdruck bringt und Innovatoren bzw. frühe Adoptoren und potentielle Adoptoren deutlich voneinander unterscheidet.
- Dem Computer aufgeschlossene Lehrer kennen mehr Software, die für ihre Unterrichts-

fächer geeignet ist, als Lehrer, die dem Computer gleichgültig gegenüberstehen oder ihn sogar ablehnen.

- Adoptoren bzw. dem Computer positiv eingestellte Lehrer wissen besser Bescheid darüber, in welchen anderen Fächern der Computer in welcher Häufigkeit eingesetzt wird.
- Dem Computer gegenüber positiv eingestellte Lehrkräfte haben häufiger und vielfältigere Fortbildungsmaßnahmen in Zusammenhang mit dem Computer besucht.
- Lehrer mit einer positiven Einstellung dem Computer gegenüber nehmen eher Beratung und Hilfen an.

1.5 Organisatorische Unterstützung

Dieser Bereich, wiederum von FASEYITAN/HIRSCHBUHL als Untersuchungsbereich initiiert (FASEYITAN/HIRSCHBUHL 1992, S. 185, 189 ff.), dürfte für den Untersuchungsraum „Schule" sehr wichtig sein, eine ähnliche Einschätzung ist der Arbeit von LANG (1997, S. 84) zu entnehmen. Aus diesem Grund wurde ihm im Messinstrument auch ein größerer Rahmen zugestanden. FASEYITAN/HIRSCHBUHL kamen insgesamt zu dem Ergebnis, dass organisatorische Schwierigkeiten kaum als Ursache für die Zurückweisung oder auch die Akzeptanz des Computers in der universitären Lehre genannt werden.

Wichtig ist hier zu unterscheiden zwischen den tatsächlichen, objektiven organisatorischen Problemen, die den Einsatz des Computers im Unterricht erschweren, und den subjektiven Barrieren des Befragten, die sozusagen nicht die Wirklichkeit, sondern die persönliche negative – oder zumindest skeptische – Einstellung des Betreffenden dem Computer gegenüber widerspiegeln.

Organisatorische Probleme, die bewirken, dass der Computer nicht in den Unterricht eingebunden werden kann, können als tatsächliche oder nur vorgeschobene Argumente sehr vielfältig sein.

Entsprechend dem Umfang dieses Bereichs wird in der vorliegenden Untersuchung eine Dreiteilung in sachliche Ausstattung, personelle Unterstützung und Unterrichtsorganisation vorgeschlagen.

1.5.1 Sachliche Ausstattung

Gemeint ist hier alles, was der Arbeitgeber „Schule" dem Lehrer zur Verfügung stellt, um ihn von den Sachmitteln her zu befähigen, den Computer im Unterricht einzusetzen. Dazu zählen neben geeigneter Hard- und Software auch Fachliteratur wie Handbücher oder Lexika, ein adäquater Computerraum, ggf. mit Vernetzung der Arbeitsplätze, sowie die Übernahme der Kosten für den Zugang zum und das Arbeiten im Internet und vieles mehr.

1.5.2 Unterrichtsorganisation

Hier ist gemeint, wie leicht oder schwierig der Zugang zum Computerraum möglich ist, wieviel Unterrichtszeit beispielsweise verlorengeht, wenn der Lehrer mit seiner Klasse den Arbeitsraum wechselt. Vor allen Dingen aber wird an dieser Stelle zu fragen sein, inwieweit die Lehrkraft willens und in der Lage ist, die gesamte Organisation ihres Unterrichts, die Stoffverteilung und Zeitplanung auf den potentiellen Einsatz des Computers abzustimmen. Es ist zu vermuten, dass es vor allem zeitökonomische Überlegungen sind, die potentielle Adoptoren davon abhalten, sich in den vor allem zu Beginn doch mit recht hohem Zeitaufwand verbundenen Umgang mit dem Computer einzuarbeiten.

1.5.3 Personelle Unterstützung

In diesem Bereich wird nach den Hilfen zu fragen sein, die von Kollegen, der Fachgruppe oder dem Computerbetreuer, aber auch von Seiten einer amtlichen Lehrerfortbildung dem potentiellen Adoptor des Computers geboten werden und inwieweit diese ihn letztlich befähigen, die neue Technologie zu übernehmen. Es ist anzunehmen, dass insbesondere die potentiellen Adoptoren Hilfe auf diesem Sektor – sei es schulisch, privat oder im Bereich Fortbildung – vermissen und dass sich im Gegensatz dazu Adoptoren des Computers viel selbstständiger und in viel mehr Eigeninitiative um Hilfen oder Fortbildungen in diesem Bereich bemühen.

Die aus der Literatur entnommenen Hypothesen zum Merkmal „Organisatorische Unterstützung" im Einzelnen:

- Organisatorische Schwierigkeiten werden kaum als Hinderungsgrund für die Übernahme des Computers in den Unterricht genannt.
- Vielfach sind es die subjektiven Barrieren, die der Adoption der Neuerung entgegenstehen.
- Auch die besondere Arbeitssituation im Bereich Schule (Eigenverantwortlichkeit des Unterrichts, fehlende Konkurrenz, fehlender Druck durch Vorgesetzte) trägt wesentlich zur verlangsamten und zurückhaltenden Adoption der Innovation bei.

Daraus lassen sich für die vorliegende Untersuchung folgende weiterführenden Hypothesen ableiten:

- Zeitmangel und Angst vor Zeitverlust werden von den potentiellen Adoptoren als Haupthinderungsgrund für eine Übernahme des Computers in den Unterricht genannt.
- Mangelnde Fortbildung auf dem Gebiet der EDV ist für potentielle Adoptoren vielfach als weitere Ursache eines nicht erfolgten Einsatzes des Computers im Unterricht zu betrachten.
- Die finanzielle Ausstattung der Schule ist nach Einschätzung der potentiellen Adoptoren entscheidend für die Adoption.
- Privatschulen könnten im Vergleich zu staatlichen Schulen deutlich im Vorteil sein, was die finanziellen Ressourcen zur Ausstattung des Computerraumes anbetrifft.
- Der Computer- oder Netzwerkbetreuer an den Schulen spielt nach Einschätzung der potentiellen Adoptoren eine Schlüsselrolle bei der Adoption von Neuerungen.
- Es fehlen nach Auskunft von potentiellen Adoptoren im privaten wie im schulischen Bereich Betreuer, also Experten, die die Computerarbeit anregen könnten.
- Die informelle, kollegiale Weiterbildung auf dem Gebiet der Innovation wird von den potentiellen Adoptoren den formellen, staatlich organisierten Fortbildungsveranstaltungen nicht vorgezogen.
- Die Qualität der schulischen Ausstattung spielt für potentielle Adoptoren eine erhebliche Rolle bei der Übernahme, Adoptoren dagegen weisen dieser Bedingung nur eine untergeordnete Rolle zu.

Auch die Arbeit von Barbara WILDEMUTH steuert zu diesem Merkmalsbereich wichtige Hinweise bei:

Ihre Arbeit zur Adoption des Computers in Verwaltungseinrichtungen ist zunächst die allgemeine Erkenntnis zu verdanken, in welcher Art sich die Berufsfelder „öffentliche Verwaltung" und „Schule" unterscheiden. Zudem stellt die Autorin in ihrer Untersuchung fest, dass es nicht zuletzt auf den wachsenden Druck durch Vorgesetzte, den Konkurrenzkampf unter den Arbeitnehmern etc. – also auf ein stark hierarchisch geprägtes Prinzip – zurückzuführen ist, dass die Computertechnologie in diesem Arbeitsbereich derart schnell Verbreitung ge-

funden hat. Außerdem betont sie sehr stark die Rolle einer Schlüsselfigur im Adoptionsprozess, eines Experten also, der die Übernahme der neuen Technologie voranzutreiben willens und in der Lage ist.

Demzufolge lässt sich aus diesem Bereich der Basisliteratur folgende Hypothese für die vorliegende Untersuchung ableiten:

- Ein hierarchisches Prinzip – Druck von Ministerium oder Schulleitung, Konkurrenzkampf zwischen den Fachlehrern o.ä. –, das die Adoption des Computers für Unterrichtszwecke beschleunigen würde, ist an Schulen nur gering ausgeprägt.

1.6 Die zentralen Bereiche der Befragung

Aus den soeben beschriebenen, der Literatur entnommenen Hypothesen bzw. einzelnen davon abgeleiteten Vermutungen über die Regelhaftigkeit in der Übernahme von Software für den Erdkundeunterricht ergeben sich einige Untersuchungsbereiche, die – übertragen auf den Untersuchungsbereich Schule – in drei grundsätzlich voneinander verschiedene Einzelbereiche einzuteilen sind.

Zum Ersten ist ein bestimmter Bereich erkennbar, der allein vom Individuum abhängt bzw. diesem unmittelbar zugeordnet werden kann. Dazu gehören neben den persönlichen Merkmalen wie Alter, Geschlecht und beruflicher Position auch die Fragen nach der privaten Computerausstattung des Befragten. Zusätzlich werden mit Fragen nach den eigenen Unterrichtserfahrungen und der persönlichen Einstellung der Befragten dem Computer gegenüber Dinge wie Risikobereitschaft, Offenheit, mögliche Technik- bzw. – spezieller – Computerfeindlichkeit überprüft, wobei anzumerken ist, dass diese drei letztgenannten Bereiche unter Umständen nicht oder in unwesentlichem Maß voneinander zu trennen sind.

Zum Zweiten ist die Schule selbst als eigenständiger Bereich aufzufassen, der in Zusammenhang mit der Adoption von Software steht. Befragt werden die Teilnehmer an der Untersuchung in diesem Zusammenhang zur Ausstattung ihrer Schule an Hard- und Software, dann aber auch zur Betreuung, die ihnen, von welcher Seite auch immer, schulintern zuteil wird oder fehlt, und schließlich zu schulinternen Organisationsstrukturen, die den Computereinsatz im Unterricht fördern bzw. hemmen.

Ein dritter, von der Schule selbst, aber auch vom Individuum unabhängiger Bereich befasst sich mit den Fortbildungsmaßnahmen, die Lehrern angeboten werden, um sie zu befähigen, den Computer adäquat im Unterricht einzusetzen. Dies sind zum Teil Veranstaltungen, die von der amtlichen Lehrerfortbildung organisiert werden. Es gibt aber noch eine Reihe anderer Möglichkeiten, an entsprechende Informationen zu gelangen. Auch Firmen bieten Weiterbildungen im Computerbereich an, seien dies nun die Software- oder Hardware-Entwickler, die sich von solchen Veranstaltungen ein Umsatzplus erwarten, seien es öffentliche Bildungseinrichtungen wie etwa die Volkshochschulen, die mit EDV-Grund- und Aufbaukursen auf den derzeitigen hohen Bedarf reagieren. Auf diesen dritten Bereich beziehen sich im Messinstrument Fragen nach Zeitpunkt, Häufigkeit und Effektivität amtlicher bzw. sonstiger Fortbildungsmaßnahmen, die ein Lehrer bereits absolviert hat.

Festzuhalten ist, dass es sich bei der Adoption von Software für den Erdkundeunterricht mit Sicherheit um einen Prozess handelt, der hauptsächlich von der Persönlichkeit des Adoptors abhängt und nur geringfügig durch äußere Bereiche wie Schule oder Fortbildung gestützt und gefördert bzw. gebremst und abgeschwächt wird. Aus diesem Grund muss vor allen Dingen dem ersten Bereich, der sich mit den einzelnen Facetten der Einstellung, des Wissens und Könnens der Lehrerpersönlichkeit befasst, Aufmerksamkeit geschenkt werden. Gerade hier war es notwendig, in Hinblick auf die spezielle Berufsgruppe der Befragten und die besonderen Anforderungen dieses Berufs jenen Bereich zu ergänzen und zu spezifizieren:

Die aus der Basisliteratur bekannten Einzelbereiche

- persönliche Merkmale,
- Offenheit,
- Risikobereitschaft,
- Einstellung gegenüber Technik bzw. Computer und
- organisatorische Unterstützung

werden in das Messinstrument übernommen. Der Aspekt der „Organisatorischen Unterstützung" wird in die Inhaltsbereiche „Schulische Ausstattung", „Schulinterne Betreuung" und „Organisatorische Unterstützung" untergliedert und in Form von verschiedenen Items im Fragebogen berücksichtigt. Jeder dieser Teilaspekte muss laut BORTZ (BORTZ 1993, S. 483 f. und 509 f.) mit mindestens zehn Items im Fragebogen berücksichtigt werden, damit die sich in der statistischen Auswertung ergebenden Werte dieser Subskalen generalisierend interpretiert werden können, wenn die Größe der Stichprobe nicht mehr als ca. 150 Versuchspersonen umfasst.

Es liegt, wie bereits an anderer Stelle einmal erwähnt, auf der Hand, dass diese Bereiche nicht unabhängig voneinander zu sehen sind, sondern eng miteinander verknüpft sind. Entsprechend schwierig gestaltete sich auch die Zuordnung verschiedener Items zu einem der oben genannten Untersuchungsbereiche aus der Literatur. So sagt die Offenheit eines Probanden beispielsweise über seine potentielle Akzeptanz des Computers im Unterricht sehr viel aus. Doch ohne persönliche Ausstattung wird er – trotz positiver Einstellung – kaum eine Technologie in den Unterricht übernehmen, die differenzierte Kenntnisse, ein klar strukturiertes Vorgehen sowie ein Mindestmaß an Routine und Versiertheit im Vorgehen verlangt.

Der Merkmalsbereich „Offenheit" wird entsprechend den Vorgaben aus der Basisliteratur (vgl. ROGERS in: BERGLER 1972, S. 302) untergliedert in die Untersuchung der Nutzung von Massenmedien regionalen bzw. überregionalen Zuschnitts sowie das private Engagement in Parteien, Vereinen, Verbänden etc. auf kommunaler oder überörtlicher Ebene. Bei Betrachtung einer Lehrerpersönlichkeit erscheint als Kriterium ihrer Offenheit weiterhin ihre Schülerzugewandtheit als eindeutig charakteristisch und wird daher als drittes Merkmalbündel im Fragebogen mit verschiedenen Items berücksichtigt.

Die „Einstellung gegenüber der modernen Technik im Allgemeinen bzw. dem Computer im Besonderen" wird in der vorliegenden Studie gemessen zahlreichen Items zur Einstellung der Versuchsperson zum bzw. ihren persönlichen Unterrichtserfahrungen mit dem Computer.

Zu einer eigenständigen Subskala zusammengefasst soll die persönliche Präpariertheit des Probanden werden, also die Versiertheit, mit der er in der Lage ist, mit dem neuen Medium „Computer" umzugehen. Dazu gehört neben der Verwendung verschiedener, v.a. neuerer Software auch seine Fähigkeit, die vorgegebenen internen Strukturen des Computers wie Hardware-Komponenten oder Voreinstellungen in den Kofigurationsdateien zu verändern. Zusätzlich wurden hier die Items hinzugenommen, die geeignet sind, die selbstverstärkende Wirkung des Computers, so wie FASEYITAN/HIRSCHBUHL diese bezeichnen und beschreiben, zu messen. Jener Effekt nämlich fördert nach Darstellung der beiden Autoren die Bereitschaft des Probanden, sich mit der neuen Technologie auseinanderzusetzen, seine Kenntnisse zu vergrößern, indem der zeitliche Einsatz für die Computerarbeit ausgeweitet wird. Zusätzlich gehört in diesen Zusammenhang die Frage nach dem Wissen des Lehrers um die schulische Ausstattung und die Hilfestellung, die dem Befragten auf privater Ebene zuteil wird und seine Fähigkeiten und Kenntnisse auf dem Computersektor verbessert.

Die Risikobereitschaft einer Lehrkraft wird in dieser Untersuchung gemessen an der Bereitschaft, die „sicheren", weil gewohnten Wege des Unterrichts zu verlassen und die Gefahr, aufgrund technischer Probleme mit dem neuen, ungewohnten Medium „Computer" im Un-

terrichtsablauf zu scheitern, sowie als Kontroll-Item die Zahl und Art der im privaten Umfeld verwendeten modernen elektronischen Geräte.

Die „organisatorische Unterstützung" schließlich, die ein Lehrer bezüglich des Einsatzes des Computers im Unterricht von schulischer Seite her erfährt, wird untergliedert zum einen in die informelle, die schulinterne Betreuung durch Kollegen, weitere Fachlehrer, den Computerbeauftragten u.ä., zum anderen in die sachliche Ausstattung, die er dort vorfindet – also Hard- und Software, Räumlichkeiten etc. Entscheidend ist in diesem Zusammenhang aber auch die organisatorische Unterstützung, die ein Lehrer durch die Schule erhält, sei es die grundsätzliche Einstellung oder die organisatorische Einbindung, die der Computerarbeit im schulischen Bereich zugemessen wird.

Ein diesen Zusammenhang illustrierendes Beispiel ist die Lage des Computerraums in der Schule: Ist er sehr einfach oder nur äußerst umständlich zu erreichen? Bedeutet es einen großen organisatorischen Aufwand, also Zeitverlust, mit einer Klasse dorthin zu gehen oder nicht? Sind die Geräte im Rechnerraum vernetzt, oder muss jeder Computer einzeln mit Software gespeist werden? Wie bedienerfreundlich ist die Handhabung des Netzes gestaltet, wie genau und unterstützend sind die Informationen, die der Computerbeauftragte seinen Kolleginnen und Kollegen darüber zukommen lässt etc.

2. Modellbildung

Der Untersuchung liegt insgesamt das folgende theoretische Modell zugrunde:

2.1 Die abhängige Variable

Als abhängige Variable zur Bestimmung von Innovatoren, frühen Adoptoren bzw. potentiellen Adoptoren soll allein die Summenvariable aus vier Items des Fragebogens dienen, nämlich die Fragen nach konkreten Software-Kenntnissen und der Häufigkeit, mit der diese Programme bereits in den Unterricht übernommen wurden (Item-Nummern 8.2. und 8.3.), die Frage nach der Häufigkeit, mit der der Proband seinen Kolleginnen und Kollegen bei Problemen mit dem Computer behilflich ist (Item-Nummer 5.6.) – denn auch dies kann sicherlich als Indiz für eine Expertenrolle an der Schule betrachtet werden – sowie zusammengefasst die beiden Fragen, wie häufig der Proband in den vergangenen fünf Jahren (amtliche und/oder sonstige) Fortbildungen als Referent geleitet und wann er diese Tätigkeit zum ersten Mal ausgeübt hat (Item-Nummern 6.3.3./7.3.3. bzw. 6.3.4./7.3.4.).

Bei diesen letzten beiden Rohwerten stand die Überlegung im Vordergrund, dass die Aufgaben 6.3. und 7.3. des Fragebogens (Besuch von amtlichen bzw. sonstigen Fortbildungsveranstaltungen „als Teilnehmer oder als Referent?") von Anfang an darauf abzielen sollten, bei der statistischen Auswertung die Gruppen

1. „Teilnehmer" und/oder „Referent" bzw. „Teilnehmer *und* Referent" (also Adoptoren) sowie
2. „weder Teilnehmer noch Referent" (also Nicht-Adoptoren oder potentielle Adoptoren)

voneinander trennen zu können.

Jedes dieser vier Items wird mit einer siebenstufigen Ranking-Skala mit Werten von 0 bis 6 Punkten bewertet. Damit ergibt sich für die abhängige Variable ein Summenscore, das maximal bei 24 Punkten liegen kann, wie Abb. 12 auf S. 81 veranschaulicht.

Alle übrigen Items dienen als unabhängige Variablen zur Beschreibung der einzelnen Adoptorengruppen, zeigen also, mit welchen Eigenschaften, Einstellungen, Ausstattungen etc. die einzelnen Gruppen versehen sind.

So wird sich also erweisen, ob die aus der Basisliteratur gewonnenen Hypothesen bezüglich der Eigenschaften von Innovatoren, frühen Adoptoren und potentiellen Adoptoren zutreffend sind, oder ob sich hier deutliche Unterschiede erkennen lassen.

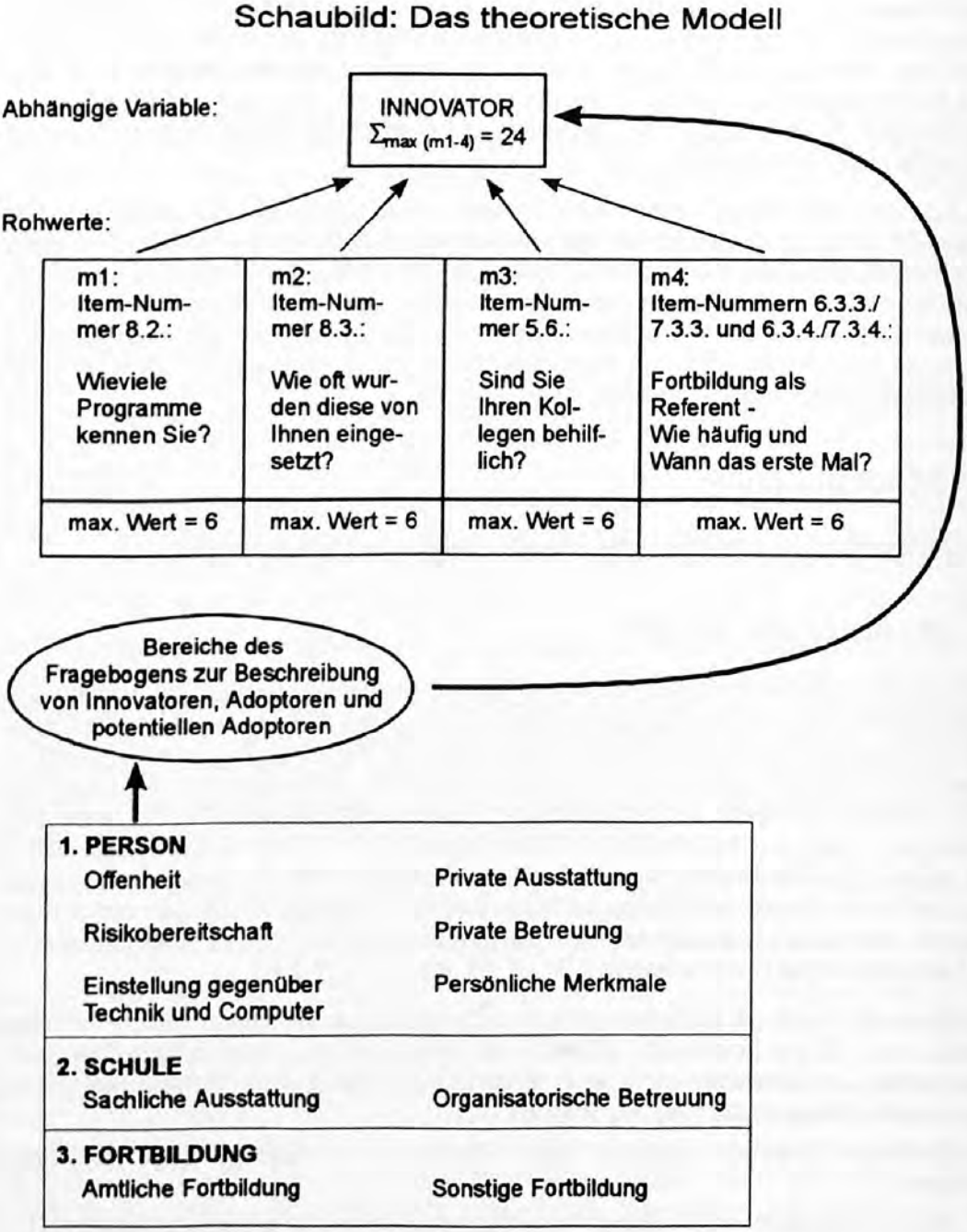


Abb. 11: Das theoretische Modell

2.2 Zur Reliabilität der abhängigen Variable

Um zu überprüfen, ob die abhängige Variable „Adoptor" – die ja ein eigenes Messinstrument darstellt – reliabel ist, wurde eine Reliabilitätsrechnung über die verwendeten Items

vorgenommen. Damit konnte auch festgelegt werden, ob die Frage, in welchem Jahr eine Testperson das erste Mal als Referent aufgetreten ist, in der Untersuchung mitverwendet wird. Da sie die Reliabilität dieser kleinen Adoptor-Skala reduziert, wurde sie entfernt. Dieses Vorgehen ist deshalb durchaus legitim, weil eine Skala konstruiert werden soll, die in sich homogen sein soll.

SUBSKALA: Adoptorvariable

[3 Items, $\alpha = 0{,}8798$; Standardized item $\alpha = 0{,}8795$.

Skalensummenwerte: Min: 1,6410; Max: 2,7179; Mittelwert: 2,2137.

Varianz: 0,2934; Range: 1,0769.]

Item-Nummer	Inhalt der Frage-/ Aufgabenstellung in Kurzform	Faktorladung L
adopt 56	Proband hilft selbst Kolleginnen/Kollegen bei Problemen mit dem Computer	0,86669
adopt 82	Kenntnis von Erdkundesoftware	0,93198
adopt 83	Intensität des Einsatzes von Erdkundesoftware im Unterricht	0,89412

Tab. 2: Reliabilitätskoeffizient und Skalensummenwerte der abhängigen Variable

Hier zeigte sich von Anfang an ein sehr hoher Reliabilitätskoeffizient nach CRONBACH mit einem Wert von $\alpha = 0{,}8584$, wenn die Adoptorvariable (AV) aus den sieben Einzel-Items 5.6., 8.2., 8.3., 6.3.3., 6.3.4., 7.3.3. und 7.3.4. berechnet wird.

Bildet man bereits vor der Reliabilitätsrechnung einen Summenwert aus den letzten vier Items, sodass die AV nun aus nur vier Werten besteht [vgl. Abb. 13, S. 87], so sinkt der α-Wert auf 0,8198 ab. [36] Bei einem Verzicht auf die Variable „Referent" steigt dieser Wert dagegen auf $\alpha = 0{,}8798$ an. Aus diesem Grunde erweist es sich als sinnvoll, die abhängige Variable von vier auf nunmehr drei Einzelitems zu verkürzen, wie folgende Tabelle zeigt:

[36] Diese neue Variable weist eine relativ niedrige Trennschärfe von 0,4040 auf, im Gegensatz zu den anderen drei Variablen, deren Trennschärfe-Koeffizienten sich zwischen 0,6109 und 0,7083 bewegen.

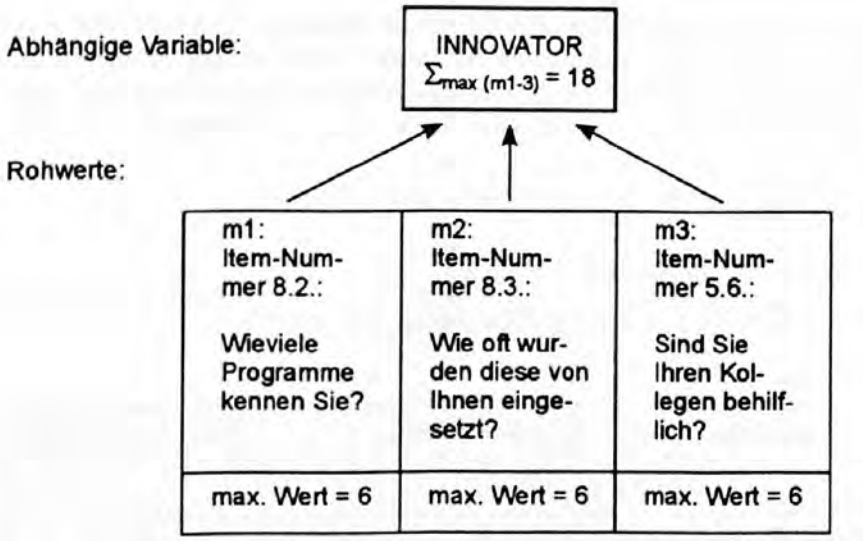


Abb. 12: Die abhängige Variable, verkürzt auf nur drei Items

2.3 Beschreibung des Untersuchungsdesigns

Eine Regel in der Verhaltenspsychologie lautet, knapp formuliert und formelhaft verkürzt:

Verhalten ist das Ergebnis von Wissen, Können (im Sinne von Fähigkeiten und Fertigkeiten) und Gelegenheit. [37]

Übertragen auf den in der vorliegenden Studie zu untersuchenden Gegenstand „Einsatz von Software im Erdkundeunterricht" bedeutet dies:

- Die *Gelegenheit* zur Handlung, also zum Einsatz des Computers im Unterricht, bietet die vorhandene *schulische Ausstattung* und die gebotene *organisatorische Unterstützung*.
- Das *Wissen*, die Aneignung von Kenntnissen und Fertigkeiten, schulen in erster Linie *amtliche und/oder sonstige Fortbildungsveranstaltungen*,
- während die Umsetzung dieses Wissens in konkrete, zielgerichtete und leistungsorientierte Handlung, in *Können* also, abhängt von der *persönlichen Einstellung*, der *Offenheit* und *Risikobereitschaft* einer Person – also von der Motivation des Lehrers und seinem persönlichen Interesse dem Computer gegenüber – und unter Umständen von der *im privaten Bereich* gebotenen *Betreuung*.

In einer grafischen Darstellung könnte dieser theoretische Zusammenhang folgendermaßen aussehen:

[37] vgl. dazu die Ausführungen von AMELANG/BARTUSSEK 1990³.

Person	Person	Schule
• Amtliche und/oder sonstige Fortbildung • Persönliche Präpariertheit	• Einstellung • Risikobereitschaft • Offenheit	• Schulische Ausstattung • Organisatorische Unterstützung • Schulische Betreuung
Bereich I: Wissen/Kenntnis	**Bereich II: Motivation**	**Bereich III: Gelegenheit**

Tab. 3: Die Untersuchungsbereiche im Einzelnen

Diese drei Bereiche werden für die Untersuchung von zentraler Bedeutung sein. Geplant ist ein sogenanntes 3x3-faktorielles Design, in dem es darum gehen wird, zu überprüfen, welche Werteausprägung die Items zu diesen drei Bereichen für die drei Adoptorgruppen (Innovator/INN; Adoptor/AD, potentieller Adoptor/pAD) annehmen. Anders formuliert: Es soll eine dreifaktorielle, dreifach gestufte Varianzanalyse gerechnet werden nach folgendem Modell:

Person	Schule	Fortbildung
+ AV_{INN}	+ AV_{INN}	+ AV_{INN}
o AV_{AD}	o AV_{AD}	o AV_{AD}
– AV_{pAD}	– AV_{pAD}	– AV_{pAD}

Abb. 13: Dreifaktorielle, dreifach gestufte Varianzanalyse (sog. „3x3-faktorielles Design")

Diese Untersuchungsmethode bietet den Vorteil, nicht nur die Haupteffekte – die Wirkung der Faktoren für sich auf die abhängige Variable AV – zeigen zu können, sondern auch die Nebeneffekte, die Kombination der Faktorstufen. Zudem zeigen sich auch die Interaktionen zwischen den Faktoren und Faktorstufen in Wenn-dann-Relation, beispielsweise: Wenn Bereich I „Wissen/Kenntnis" und Bereich III „Gelegenheit" stark ausgeprägt sind, dann nimmt auch Bereich II „Können/Motivation" einen signifikant hohen Wert an, sind jedoch Bereiche I hoch und Bereich II gering ausgeprägt, so nimmt Bereich II eine mittlere Ausprägung an etc.

Mit Hilfe dieses Designs müsste es zudem gelingen, zusätzliche und weitaus spezifischere Zusammenhänge nachzuweisen, wie etwa folgende:

Angenommen, in einer hypothetischen Fallstudie 1 erweist sich die persönliche Ausstattung eines Lehrers als sehr gering, die einzelnen Items der Erhebung ergeben in der Gesamtkodierung (auf der Skala von 0 bis 6) den Wert 2. Die private Betreuung dagegen fehlt völlig (angenommener Wert: 0) und die persönlichen Einstellungen gegenüber dem Computer bzw. die persönlichen Unterrichtserfahrungen sind so, dass sie einen Einsatz des Computers auf keinen Fall begünstigen (Wert 0 bis 1).

Weiterhin angenommen, die schulische Sachausstattung kann als gut bis sehr gut bezeichnet werden, ebenso lassen die organisatorische Unterstützung und die schulinterne Betreuung keine Wünsche offen (beide Bereiche erreichen im Summenscore die Werte 4 bzw. 5).

Dann ist zu erwarten, dass der Einsatz des Computers im Unterricht bei dieser Lehrkraft

nicht erfolgt, sie also der Gruppe der „potentiellen Adoptoren" zuzurechnen ist, und auch hocheffiziente Fortbildungsmaßnahmen daran nur wenig werden verändern können, weil vermutlich die schulische Ausstattung und organisatorische Unterstützung allein die Adoption des Computers im Unterricht nicht wird anregen können. Noch deutlicher dürfte dieses Ergebnis ausfallen, falls die Fortbildung geringe Werte aufweist. [Schaubild der Fallstudie 1 vgl. Abb. 14, S. 89].

Besonders unterstützend für die Übernahme der Innovation wäre es natürlich, wenn alle drei Untersuchungsbereiche – Person, Schule und Fortbildung – in der Summe der sie bestimmenden Items des Fragebogens als gut bis sehr gut abschneiden würden (Werte zwischen 4 und 6). Eine der modernen Technologie aufgeschlossene Lehrerpersönlichkeit mit bester privater Computerausstattung, geschult in effektiven Fortbildungsveranstaltungen und unterstützt von einer herausragenden schulischen Betreuung und Ausstattung böten sich beste Voraussetzungen, als Innovator zu wirken, u. U. selbst Fortbildungen auf dem Computersektor zu leiten und als Multiplikator zu agieren. [vgl. Fallstudie 2, Abb. 15, S. 90].

Die folgenden beiden Grafiken sollen das Beziehungsgeflecht zwischen der Lehrerpersönlichkeit auf der einen und der Institution Schule sowie den möglichen Fortbildungsmaßnahmen auf der anderen Seite verdeutlichen, aus welchem die soeben geschilderten konstruierten Fälle eine Auswahl darstellen.

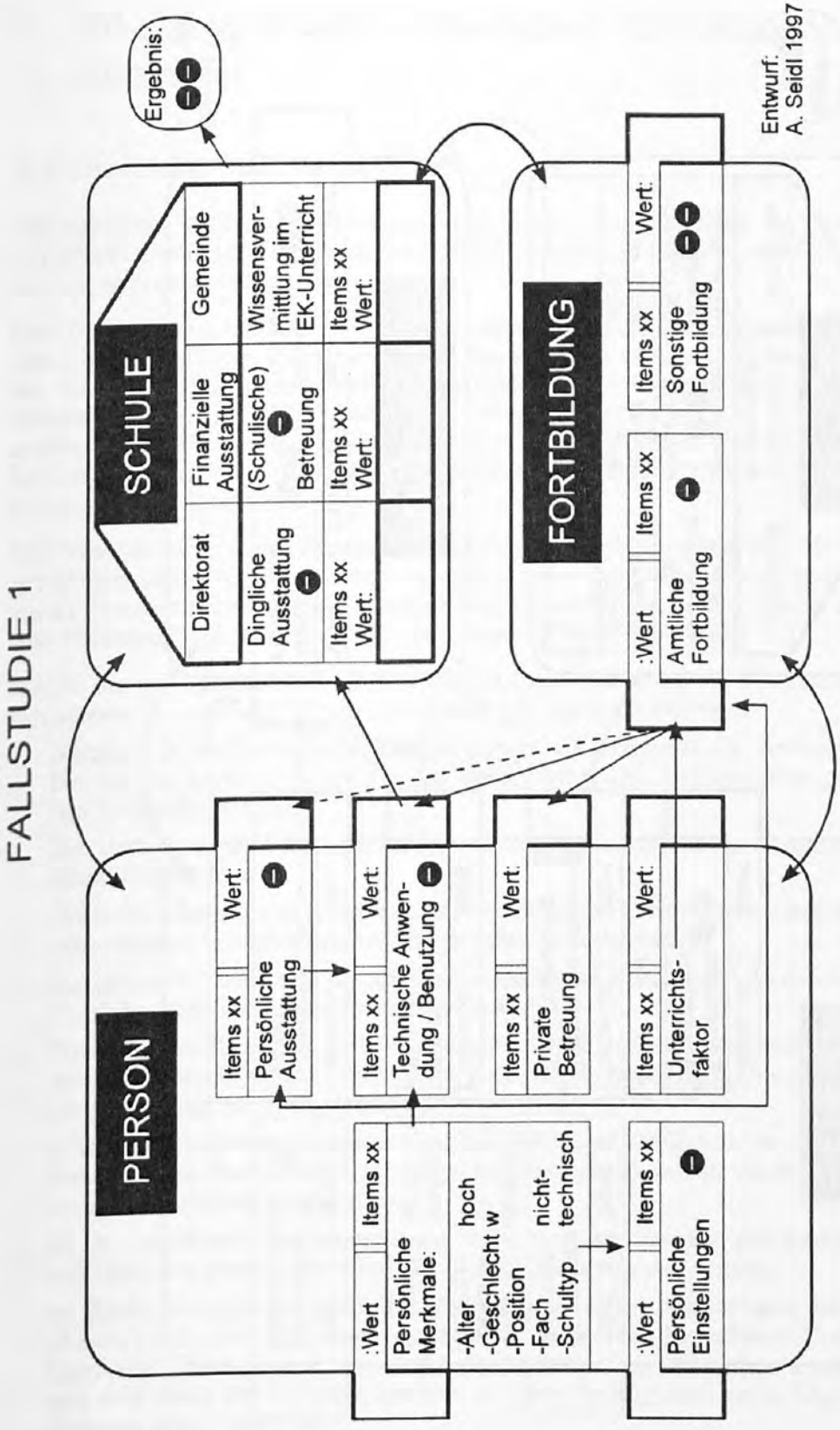


Abb. 14: Hypothetische Fallstudie 1

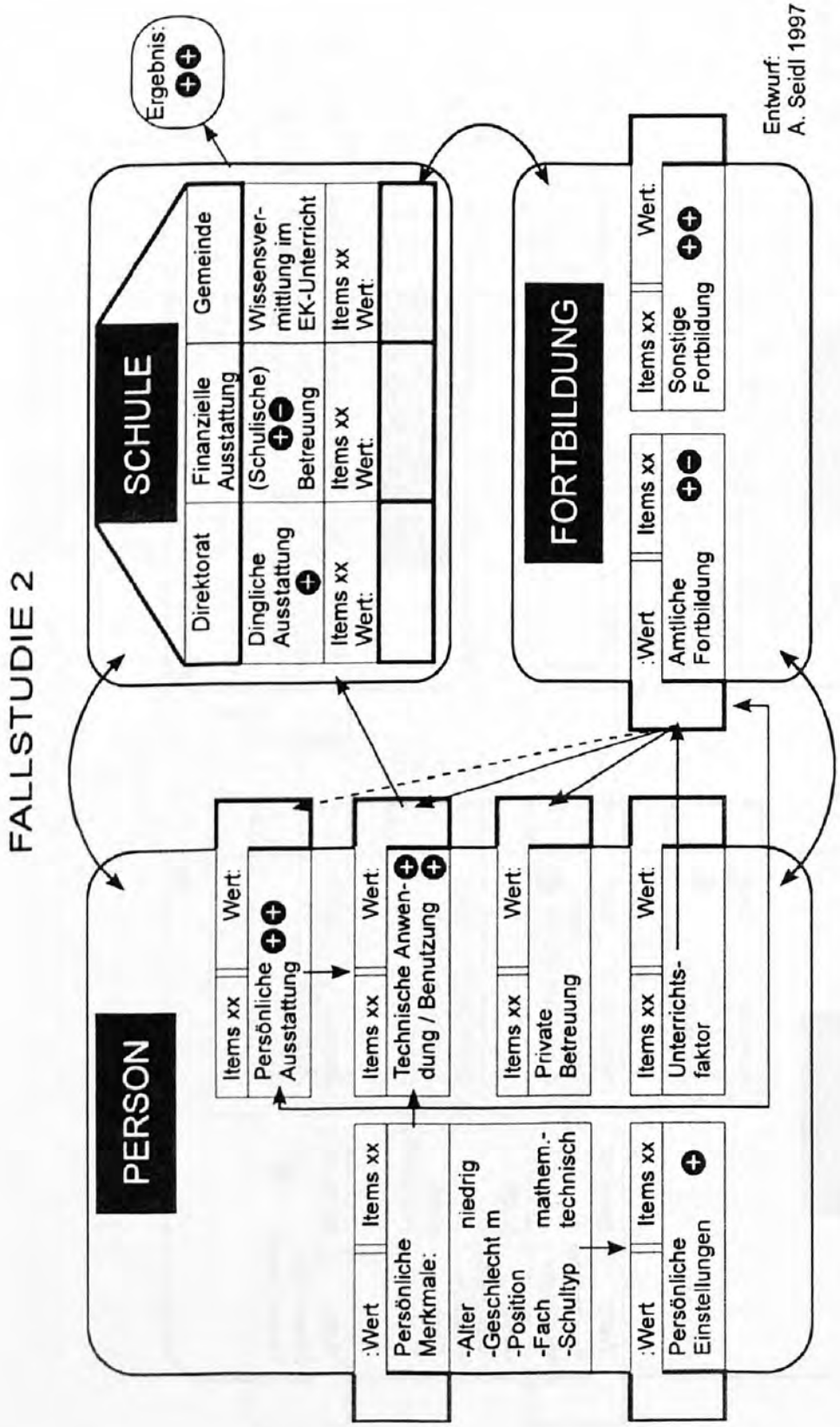


Abb. 15: Hypothetische Fallstudie 2

3. Arbeitshypothesen zur räumlichen Verbreitung der Adoptoren

3.1 Hierarchie und Nachbarschaft

Die räumliche Verbreitung der Innovation im Raum erfolgt, so lautet die Hypothese, die HÄGERSTRAND 1967 in seinem Buch „On the Monte Carlo Simulation of Diffusion" postuliert, nach dem Nachbarschaftsprinzip.

Dies bedeutet, dass Information über Neuerungen unter räumlich näher zusammen lebenden Menschen mit höherer Wahrscheinlichkeit weitergegeben werden als unter weiter entfernten. Der Verbreitungsraum unterliegt nach HÄGERSTRAND bestimmten Prämissen [vgl. Abschnitt C 3.1 HÄGERSTRANDS innovativer Forschungsansatz, S. 19]. Die Informationsübertragung findet nur von Person zu Person statt. Nach dieser Theorie erfolgt die Ausbreitung einer Innovation im sog. „mean information field (MIF)" in Form konzentrischer Ringe um das Innovationszentrum.

BROWN u.a. haben diesen Postulaten HÄGERSTRANDS hinzugefügt, dass die Verbreitung neben dem nachbarschaftlichen auch nach einem hierarchischen Prinzip erfolgen müsse, von einem übergeordneten Zentrum in das nächstgelegene Zentrum vergleichbarer zentralörtlicher Bedeutung [vgl. Abschnitt C 4. Die Phase der Neuorientierung, S. 22].

Die für die vorliegende Arbeit von HÄGERSTRANDS und BROWNS Theorien abgeleiteten Hypothesen, die es in der Arbeit zu überprüfen gilt, lauten im Einzelnen:

- Nürnberg ist als Innovationszentrum und damit als Kernpunkt der Verbreitung anzusehen mit der höchsten zu erwartenden Verbreitungsdichte der Innovation „Software für den Erdkundeunterricht".
- Die Verbreitung der Innovation erfolgt vermutlich in konzentrischen Ringen rund um das Innovationszentrum.
- Höchste Dichtewerte an Adoptoren dürften demzufolge in Nordbayern, speziell im Raum Mittelfranken und der angrenzenden Oberpfalz zu erwarten sein.
- Die geringste Verbreitung dagegen ist im norddeutschen Raum, v.a. in den Gebieten um Hamburg, Kiel, Berlin oder Potsdam, zu erwarten.
- Deutlich hervorheben in der Verbreitungskartierung müssten sich wahrscheinlich die dem Innovationszentrum Nürnberg geographisch nahegelegenen Oberzentren Regensburg, Augsburg, München, Würzburg.
- Mittlere Adoptorenzahlen werden nach HÄGERSTRANDS Theorie für Stuttgart, Frankfurt/Main, die Zentren des Rhein-Main- und Ruhrgebiets und für die südlich gelegenen neuen Bundesländer prognostiziert.
- Es ist anzunehmen, dass eine geringe Verbreitung der Neuerung und niedrige Adoptorenzahlen den gesamten norddeutschen Raum charakterisieren werden.
- Im Süden Deutschlands, speziell in Bayern, ergibt sich vermutlich eine annähernd flächendeckende, zumindest relativ gleichmäßige Verbreitung der Software. Erst in Mittel-, Nord- und Ostdeutschland werden sich „weiße Stellen" auf der Verbreitungskarte zeigen und sich damit als Gebiete ausweisen, in denen bislang noch keine Übernahme von Software stattgefunden hat.

3.2 Natürliche und mentale Barrieren

Spätestens seit den Veröffentlichungen von L. A. BROWN, den letzten Arbeiten von HÄGERSTRAND und vor allem der Untersuchung von GOULD (1969) ist die Bedeutung von Barrieren für den Innovations-Diffusions-Prozess bekannt:

Es gibt Adoptionshemmnisse, die eine Übernahme der Innovation verzögern oder sogar vollständig verhindern können. Sie können physischer, also naturräumlicher, aber auch psychischer, also mentaler Art sein. Ihre Existenz und Bedeutung war in der Literatur längere Zeit umstritten – hier ein knapper Rückblick:

HÄGERSTRAND, der in seinen Modellen zunächst grundsätzlich von einem homogenen Raum ausgegangen war [vgl. Kap. C 3.1 der vorliegenden Untersuchung, S. 19 ff.], wird häufig vorgeworfen, er habe in seinen Arbeiten generell zu wenig die möglichen Adoptionshemmnisse, die verschiedenen Ursachen einer Verzögerung der Übernahme der Innovation, wie sie BROWN und später GOULD (1969) postulieren, berücksichtigt.

Obwohl er aufgrund vielfältiger Kritik in seinen weiteren Studien die Annahme modifizierte, die Modellebene besitze keine physischen Differenzierungen und einräumte, dass der Diffusionsfluss durchaus durch Hindernisse in seiner freien Entfaltung gestört werden könne, dachte er dabei in Grunde nur an natürliche Barrieren wie Seen, Gebirge, Flüsse, geschlossene Waldgebiete etc. mit unterschiedlicher Durchlässigkeit. (WINDHORST 1983, S. 111) Die Möglichkeit, dass es auch mentale Widerstände geben könne, die die Innovations-Diffusion beeinträchtigen, sah er kaum.

Als einziger Schritt in diese Richtung ist HÄGERSTRANDS sogenanntes „resistance concept" (HAGGETT 1983, S. 395 ff.) anzusehen, mit dem er zum einen mögliche räumliche Barrieren, zum anderen aber auch mentale Widerstände des Individuums berücksichtigt, jedoch nur dergestalt, dass aufgrund (mentaler) Entscheidungsprozesse des Individuums nicht jede Information eine Übernahme der Innovation zur Folge haben kann. Und sogar in diesem Zusammenhang sind es fast ausschließlich die physischen Beeinträchtigungen des Diffusionsflusses, die er wahrnimmt, denen er Bedeutung beimisst und die er in seiner Untersuchung entsprechend berücksichtigt.

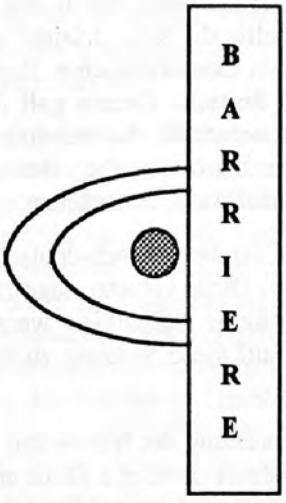
L. A. BROWN, vor allem aber GOULD ist es als Verdienst anzurechnen, den Gedanken explizit mentaler Diffusionshemmnisse in die Fachdiskussion einzubringen. GOULD unterscheidet insbesondere zwischen

- permeablen,
- reflektierenden und
- absorbierenden Barrieren,

also solchen, die den Diffusionsfluss

- entweder behindern und abschwächen (GOULD 1969, S. 13),
- ihn umlenken, ohne ihn dabei aber zu zerstören (GOULD 1969, S. 13) – wie etwa Seen, Berghänge, Bahngleise und (durchlässige) Grenzen –
- oder ihn ersticken – dazu zählt er u. a. als physische Barrieren die Ozeane; als anders geartete Widerstände z. B. gesetzliche Verbote, Kapitalmangel oder vollständig undurchlässige Staatsgrenzen wie etwa die ehemalige innerdeutsche Grenze (GOULD 1969, S. 11 ff.).

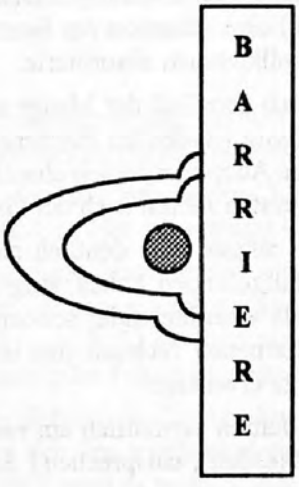
a)



absorbierende Barriere

Die absorbierende Diffusionsbarriere nach GOULD

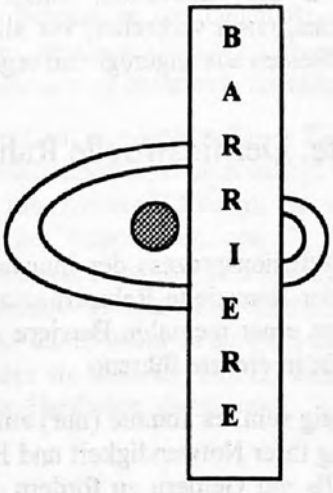
b)



reflektierende Barriere

Die reflektierende Diffusionsbarriere nach GOULD

c)



permeable Barriere

Die permeable Diffusionsbarriere nach GOULD

Abb. 16: Die absorbierende, reflektierende und permeable Diffusionsbarriere nach GOULD

Eine solche, im Sinne GOULDS absorbierende Barriere, die in den 28 Jahren ihres Bestehens als vollkommen unüberwindlich galt, stellte die sog. „Mauer" dar, die zwischen 1961 bis 1989 das Gebiet der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik von der Bundesrepublik Deutschland trennte. Diese deutsch-deutsche Grenze galt über Jahrzehnte hinweg als kaum bis gar nicht durchlässig was Waren anbetrifft, die westlicher, marktwirtschaftlich-kapitalistischer Ideologie verdächtig schienen. Dazu ist neben Büchern und anderen Printmedien natürlich auch Software, speziell Lernsoftware, zu rechnen.

Zudem ist zu berücksichtigen, dass es in der Zeit der deutsch-deutschen Teilung ein explizites Importverbot für Computer-Hardware gab. Diese Gesetzeslage in der ehemaligen DDR hatte zur Folge, dass dort ganz andere Systeme vorhanden waren und auch nach der Grenzöffnung die Schwierigkeiten, Software auf diese Systeme zu übertragen, äußerst groß waren.

Aus dieser Tatsache ergeben sich für die Verbreitung der Innovation „Software für den Erdkundeunterricht" in den vergangenen zehn Jahren deutliche Differenzierungen. Sie werden in einer Reihe von Hypothesen berücksichtigt, die für den ostdeutschen Raum, die sog. neuen Bundesländer, zutreffend erscheinen:

- Es ist zu erwarten, dass in den ersten beiden Jahren der Verbreitung (von 1987 bis zum Fall der Mauer 1989) die Neuerung im Gebiet der ehemaligen DDR vollständig fehlt. Es fand dort in diesem Zeitraum vermutlich keine Adoption der Innovation statt, da die innerdeutsche Grenze den Diffusionsfluss vollkommen absorbierte.
- Weiterhin kann vermutet werden, dass nach dem Fall der Mauer sich diese zunächst absorbierende zu einer immer mehr durchlässig werdenden Barriere wandelte. Eine geringe Verbreitung der Neuerung und niedrige Adoptorenzahlen charakterisieren daher wohl den gesamten ostdeutschen Raum in den ersten Jahren nach der Grenzöffnung.
- In den vergangenen drei bis fünf Jahren müsste eine deutlich steigende Adoption von Software für den Erdkundeunterricht stattgefunden haben aufgrund des Wegfalls der deutsch-deutschen Grenze nicht allein als absorbierende, sondern auch als permeable Barriere. Eine allmähliche Verbreitung der neuen Technologien in den Schulen der neuen Bundesländer ist für diesen Zeitraum zu erwarten.
- Die Diffusion erfolgt in den letzten fünf Jahren vermutlich am raschesten in den größeren Zentren (Berlin, Potsdam, Leipzig, Dresden), entsprechend dem hierarchischen Ansatz von L. A. BROWN.
- Andererseits ist auch eine intensivere Verbreitung der Neuerung in den grenznahen Gebieten zu erwarten, in denen sich die Innovation, entsprechend des HÄGERSTRAND'schen Nachbarschaftseffektes, rasch verbreitet, vor allem wohl deshalb, weil die Lehrerfortbildung hier z. T. vom Westen aus angeregt und organisiert wird..

3.3 Entscheidende Determinante: Der finanzielle Rahmen der Länder und Kommunen

Eine der zentralen Determinanten im Diffusionsprozess der Innovation „Software für den Erdkundeunterricht" dürfte schließlich der finanzielle Rahmen sein, über den Länder und Gemeinden verfügen. In diesem Falle von einer mentalen Barriere zu sprechen und diesen Aspekt unter E 4.2 zu subsumieren, würde in die Irre führen:

Einerseits mag die Vorstellung zwar richtig sein, es komme (nur) auf die Einstellung gegenüber der Innovation, auf die Einschätzung ihrer Notwendigkeit und Brauchbarkeit an, um in sie zu investieren bzw. sie gegebenenfalls mit Geldern zu fördern oder nicht, andererseits aber ist das Problem des zu geringen Finanzrahmens auf der Ebene von Bund, Ländern und Gemeinden hinlänglich bekannt und seit Jahren virulent. Klar ist: Es liegt in der Tat nicht

allein am Willen, sondern am Vermögen, wenn zuständige Stellen der öffentlichen Hand die Finanzierung einer Neuerung ablehnen, verzögern, beschränken o. Ä. und damit der Diffusionsfluss behindert bzw. erstickt wird.

So ist – übertragen auf den Bereich der Neuerung „Software für den Erdkundeunterricht" – zu vermuten, dass eine durch die angedeutete finanzielle Misere ihrer Sachaufwandsträger (der Städte und Gemeinden) verursachte, vielfach mangelhafte Ausstattung der Schulen im Computerraum zu einer teils verzögerten, teils fast gänzlich unterbundenen Diffusion der Neuerung in manchen Gebieten des Untersuchungsraums führt. Denn wenn Gelder für Hardware fehlen, wird auch die Folgeinnovation Software nicht angeschafft. Und falls bei vorhandener Computerausstattung, doch engem finanziellem Spielraum der Schule Software tatsächlich erworben wird, dann überwiegend für die Fächer, in denen solche Medien für eine adäquate Ausbildung der Schüler in Hinblick auf das spätere berufliche Anforderungsprofil als unabdingbar erscheinen (z. B. für Buchführung, Rechnungswesen, Mathematik und Informatik) oder in denen sich die Brauchbarkeit und Effektivität des Computers als Lerninstrument bereits erwiesen oder zumindes in hohem Maße in den Köpfen der Pädagogen durchgesetzt hat (z. B. Vokabeltrainer für neue und alte Sprachen).

In den vergangenen zehn Jahren dürften die Schulen in den Großstädten und die in den neuen Bundesländern am stärksten betroffen gewesen sein von dem engen finanziellen Rahmen, der den Sachaufwandsträgern für die Ausstattung der Schulen an Sachmitteln zur Verfügung steht.

Aufgrund dieser Zusammenhänge ergeben sich für die räumliche Verbreitung der Innovation „Software für den Erdkundeunterricht" folgende Hypothesen:

- Es ist zu erwarten, dass die Innovations-Diffusion aufgrund der schwierigen finanziellen Situation der öffentlichen Hand insgesamt langsam voranschreitet.
- Am deutlichsten ist diese Verzögerung vermutlich in den neuen Bundesländern ausgeprägt, da hier neben der immer noch nachwirkenden Barriere der innerdeutschen Grenze [vgl. Abschnitt D 3.2 auf S. 92 der vorliegenden Untersuchung] die Finanzschwäche der Kommunen als hemmender Faktor hinzukommt.
- Die Ausrüstung der Schulen in Großstädten mit Hardware und Software dürfte im Vergleich zu ländlichen Schulen vergleichsweise bescheiden sein. Gerade entgegen den Hypothesen von BROWN wird es wohl in den Ballungsräumen zu auffallend geringen Adoptionsfällen kommen, in den peripheren Räumen zu vergleichsweise häufigen Übernahmen der Innovation.
- Die Ausrüstung der Schulen in den neuen Bundesländern mit Hardware und Software wird im Vergleich zu westdeutschen Schulen erwartungsgemäß vergleichsweise gering, die Übernahme der Neuerung entsprechend selten sein.

Es ist erkennbar, wie deutlich der Aspekt dieser Finanzierbarkeit schulischer Computerausstattung durch den Sachaufwandsträger in Konflikt steht mit dem von BROWN postulierten Hierarchieeffekt in der Innovations-Diffusion: Gerade die als innovationsfreudig geltenden Ballungsräume werden am intensivsten von Geldnögen geplagt, viele der kommunalen Haushalte größerer Städte wie Hamburg und München sind nicht mehr tragfähig. Mangelnde finanzielle Potenz bedeutet gleichzeitig fehlende Investitions- und damit häufig auch Innovationskraft, vor allem dann, wenn es sich bei der Innovation um relativ kostenintensive Gerätschaften handelt, wie sie Rechner, Grafik- und Soundkarten, Drucker, Monitor etc., also die gesamte Computer-Hardware, darstellen.

F Die Konstruktion des Messinstruments

1. Die Items des Fragebogens[38]

1.1 Individuelle Merkmale

Um die Herkunft des Befragten einigermaßen einordnen zu können, ohne gegen den Grundsatz der Anonymität zu verstoßen, wurde der Fragebogen mit der Bitte eröffnet, die Postleitzahl von Schul- und Wohnort anzugeben (Item-Nummer 0).

Im ersten Teil dieses Maximal-Fragebogens werden die persönlichen Merkmale des Probanden erhoben. Die Frage nach dem Lebensalter wurde unter der Item-Nummer 1.1. in die Erhebung übernommen. Die Einschätzung, inwieweit das Lebensalter als Barriere für die Adoption von Neuerungen angeführt werden kann, findet sich unter 9.21. im Fragebogen. Das Geschlecht der befragten Person, in der Untersuchung von FASEYITAN/HIRSCHBUHL als wesentliches Merkmal verwendet, das sich jedoch nicht als aussagekräftig erwies, wurde unter der Item-Nummer 1.2. in den Fragebogen übernommen, 1.3. erfragt die berufliche Position des Probanden.

Darüber hinaus erscheint es im schulischen Bereich von Bedeutung, ob ein Befragter eine Funktionsstelle wie Seminar- bzw. Ausbildungslehrer oder Praktikumsbetreuer bekleidet, die es ihm ermöglicht, jüngere, noch in der Ausbildung stehende Kolleginnen und Kollegen zur Übernahme des Computers in den Unterricht anzuregen, ohne selbst Adoptor zu sein. Dieser mögliche Sachverhalt wird im Messinstrument mit den Fragen nach der besonderen Funktion (Item-Nummer 1.4.) und einem hier erfolgten Anreiz zum Computereinsatz (Item-Nummer 1.4.1.) bearbeitet.

Schultyp (Item-Nummer 1.5.), Schulträger (Item-Nummer 1.6.) und Fächerkombination (Item-Nummer 1.7.) des jeweiligen Lehrers werden im Erhebungsbogen ebenso abgefragt wie die des Computerbetreuers (Item-Nummer 5.8.), da auch der Hinweis auf die Unterrichtsfächer des „Computerspezialisten" an den Schulen Aussagekraft gewinnen dürfte. Zusätzlich wurde die Frage nach der Fächerkombination des Schulleiters in das Messinstrument aufgenommen (Item-Nummer 5.9.). Denn aufgrund von Ergebnissen aus der Basisliteratur ist zu vermuten, dass die Ausstattung und vor allen Dingen die Auslastung des Computerraums weitaus höher ist und der Anreiz zur Adoption daher auch deutlich stärker ist, wenn ein Schulleiter mit mathematisch-technischer Ausbildung die Direktiven erteilt, als wenn dies ein Geisteswissenschaftler tut [vgl. dazu die Aussagen von FASEYITAN/ HIRSCHBUHL in Abschnitt D 2.5. auf S. 47 der vorliegenden Untersuchung].

Interessante Hinweise können sich auch aus der Frage nach den Fächern ergeben, in denen der Computer an Schulen am häufigsten Verwendung findet (Item-Nummer 8.1.). Entsprechend den Aussagen FASEYITAN/HIRSCHBUHLS müssten hier – in Kombination mit der Geographie – die mathematisch-technischen Fächer zuerst genannt werden, wenn hier eine Einordnung nach der Häufigkeit des Einsatzes verlangt wird, gefolgt von den Natur- und den Geisteswissenschaften bzw. Sprachen.

[38] vgl. Anhang S. 193 ff. und S. 200 ff.

1.2 Offenheit

Die kosmopolitische Einstellung eines Menschen, so wird dieser Persönlichkeitsbereich in der Basisliteratur ursprünglich bezeichnet, dürfte sicherlich nur sehr schwer zu messen sein. Der Verfasser hat sich aufgrund möglicher Messungenauigkeiten und der Fragwürdigkeit der Aussagen entschieden, auf die konkrete Überprüfung der positiven Korrelation der Merkmale „Kosmopolitische Einstellung" und „Adoption des Computers im Unterricht" zu verzichten, auch wenn die Basisliteratur dies nahelegen würde [39].

Dagegen wird „Offenheit" als entsprechendes Persönlichkeitsmerkmal benutzt, ein Begriff, der wesentlich leichter messbar ist, indem einige wenige Einstellungen erfragt werden, die als stellvertretend für die oben bezeichnete innere Gestimmtheit der Testperson gelten können. Dennoch ist, wie bereits weiter oben geschehen, auf die enorme Schwierigkeit hinzuweisen, diesen Bereich von „Risikobereitschaft" und „Einstellung gegenüber der Technik im Allgemeinen und dem Computer im Besonderen" abzugrenzen.

Der Grad an Offenheit, so die Aussagen der Basisliteratur (HAMILTON/THOMPSON 1992, S. 1 f.), wird unter anderem daran deutlich, in welchem Maß Pädagogen die Massenmedien für sich und ihre Unterrichtsgestaltung nutzen. Zur Überprüfung entsprechender Aussagen von HAMILTON/THOMPSON, die wiederum auf ROGERS zurückzuführen sind, bezüglich der Persönlichkeitsmerkmale von Innovatoren – rege Nutzung der (technischen) Massenmedien, Aufnahme von Informationen nicht nur aus dem regionalen Raum, erhöhtes gesellschaftspolitisches Engagement überwiegend auf überregionaler Ebene – wurden die Fragen nach der Nutzung von Massenmedien, deren Übernahme in den Unterricht und nach dem Engagement in Vereinen, Bürgerinitiativen, Verbänden etc. in die Befragung aufgenommen (Item-Nummern 1.8. und 1.9. bzw. 1.10. und 1.10.1.)

Die aus dem Einsatz von v.a. technischen Massenmedien im Unterricht ablesbare Bereitschaft, das Wissen und die Informationen Dritter in den Unterricht zu übernehmen bzw. modernere Formen des Unterrichts zuzulassen, setzt das Wesensmerkmal Offenheit in herausragender Weise voraus.

Eng verknüpft mit der Offenheit einer Lehrkraft ist ihre Einstellung zum Beruf und dessen zentraler Anforderung, nämlich mit Kindern und Jugendlichen umgehen zu können. Als „Schülerzugewandtheit" wird dieser Punkt im Folgenden bezeichnet und meint die positive, fördernde, verantwortungsvolle Haltung von Lehrkräften gegenüber Schülern, von der sich Innovationsfreude im Unterricht, moderne Unterrichtsgestaltung usw. ableiten lassen.

Auch die Art, wie Lehrer auf Aussagen reagieren, die die Begriffe „partnerschaftlicher Unterricht", „Frontalunterricht" oder „spielerischer Unterricht" (Item-Nummern 4.2 und 4.7.) beinhalten, kann als charakteristische Ausprägung dieses Merkmals hindeuten.

Vor allen Dingen in den Fragenbogenteilen 4 („Eigene Unterrichtserfahrungen") und 9 („Persönliche Einstellungen") sind einige Items zum Bereich „Schülerzugewandtheit" enthalten, häufig natürlich in Kombination mit dem Einsatz des Computers. Beispielsweise kann die Reaktion in Form von Zustimmung oder Ablehnung auf die Aussage, es bewirke kein gutes Arbeitsklima, wenn Schüler (im Computerbereich) mehr können als der Lehrer, ein signifikanter Hinweis sein auf die Offenheit der Lehrerpersönlichkeit, auf den Grad, in welchem der Pädagoge die Rolle des Wissenden aufzugeben vermag und bereit ist, auch von Schülern zu lernen bzw. es zuzulassen, dass Schüler ihr Wissen an deren Mitschüler weitergeben (Item-Nummer 4.4. und 9.19.). Die Offenheit und Schülerzugewandtheit der Lehrkraft

[39] In diesem Zusammenhang ist erneut darauf hinzuweisen, dass HAMILTON/THOMPSON den genannten Aspekt zwar in ihre Arbeit aufgenommen haben, dort allerdings jegliche Information darüber fehlt, wie sie selbst dieses Merkmal gemessen haben.

kann auch illustrieren, wie vorbehaltlos sie den gängigen Vorurteilen gegenüber dem Computereinsatz in der Schule begegnet, die Arbeit mit dem Rechner sei zum einen ineffektiver Unterricht (Item-Nummer 9.15.), zum anderen, für wie fähig und fundiert und differenziert er die Computer-"Arbeit" einschätzt, die die Schüler zu Hause absolvieren („Schüler arbeiten zu Hause zu einseitig mit dem Computer"; Item-Nummer 9.24.).

Ein weiterer Hinweis auf die Offenheit des Probanden hinsichtlich des Computereinsatzes in der Schule könnte sicherlich auch seine Einschätzung sein, für wie stark vom Alter der Lehrkraft abhängig er die Übernahme dieses neuen und komplexen Mediums betrachtet (Item-Nummer 9.21). Diese Fragestellung ist jedoch nicht eindeutig zuzuordnen, es könnte auch die Risikobereitschaft eines Lehrers bezeugen, wenn er der Meinung ist, nicht nur die jüngeren, sondern auch die dienstälteren, erfahreneren Lehrer sollten sich mit dieser neuen Technologie auseinandersetzen. Vielfach sind die Bereiche „Offenheit", „Risikobereitschaft" und „Einstellung" nicht voneinander zu trennen.

1.3 Risikobereitschaft

Im Gegensatz zu den amerikanischen Landwirten, deren Wagemut ROGERS an ihren raschen und hohen Investitionen in agrartechnologische Neuerungen ablesen konnte, gelingt dies bei Lehrern, die den Computer in ihren Unterricht übernehmen, nicht in vergleichbarem Maße. Die Investitionen der Betroffenen halten sich in Grenzen, zumindest kann man ohne weiteres sagen, dass die eigene wirtschaftliche Existenz nicht aufs Spiel gesetzt werden muss, wenn Computer und entsprechende Software angeschafft werden.

Dennoch: Private Investitionen in Höhe von mehreren tausend Mark dürfen durchaus als Symptom für Wagemut betrachtet werden, auch wenn die Höhe des pekuniären Einsatzes und damit der Grad des eingegangenen Risikos sich deutlich unterscheiden. Außerdem liegen in der Bundesrepublik Deutschland die Telefongebühren im weltweiten Vergleich relativ hoch, d.h. auch der finanzielle Aufwand zur Nutzung des Internets darf nicht unterschätzt werden.

Aus diesem Grund werden im Fragebogen detaillierte Angaben zur privaten Computerausstattung (Item-Nummern 3.1. sowie 3.1.1. bis 3.1.4.) gefordert, um die Investitionshöhe und das Maß des Risikos, gleichzeitig aber auch das der Offenheit und des Interesses des jeweiligen Probanden einschätzen zu können. Interessant dürfte an dieser Stelle auch sein, welcher Lehrer neben Modem und Internet-Zugang über weitere elektronische Geräte verfügt, denn auch dies kann als deutlicher Hinweis auf seine Risikobereitschaft gewertet werden.

Nach den Vorgaben aus der Basisliteratur – in diesem Fall von ROGERS/SHOEMAKER –, die eine positive Einstellung gegenüber artverwandten Innovationen als für Innovatoren typisch postulieren, wäre es im Messinstrument sinnvoll zu fragen, welche modernen elektrischen und elektronischen Gerätschaften sich im Haushalt des Probanden befinden, um zu erfahren, wie nah bei ihm der Kontakt mit anderen Technologien als der Computertechnik ausgeprägt ist (Item-Nummer 3.2.).

Geeignet erscheinen in diesem Zusammenhang neuere Innovationen wie Anrufbeantworter, Fotokopierer, elektronischer Terminplaner etc., Dinge also, die bei mangelndem Interesse an und Vertrauen in die Technik für entbehrlich, bei hoher Innovationsbereitschaft dagegen für besonders hilfreich gehalten und daher angeschafft werden.

Auch Geräte, die in Zusammenhang mit dem Computer nützlich sind, wie digitale Kamera, Modem, Fax, Scanner oder Internet-Anschluss lohnt es sich an dieser Stelle zu erfragen, da sie deutlich Auskunft über das Interesse an Computertechnologie des Probanden an sich, aber auch über dessen Risikobereitschaft, einen hohen finanziellen Einsatz dafür zu leisten, geben können.

Ein Maß für die Risikobereitschaft ist sicherlich auch die Zaghaftigkeit oder Spontaneität, mit der für Neuerungen Geld ausgegeben wird, obwohl zu erwarten steht, dass die Preise für die Innovation mit zunehmender Dauer ihrer Marktpräsenz sinken.

Der Risikobereite wird nicht zögern, der Nachzügler braucht oft Jahre, bis er die Neuerung übernimmt [vgl. Abschnitt C 5.2.3. auf S. 28 der vorliegenden Untersuchung]. Dieser Zusammenhang soll mit Hilfe der Aussage gemessen werden, man solle beim Computerkauf abwarten, da die Geräte immer billiger und besser werden (Item-Nummer 4.9.). Der Zauderer, besser: der potentielle Adoptor, wird dieser Behauptung vermutlich vollkommen zustimmen, der Innovator sehr stark ablehnend reagieren, weil diese Haltung völlig seinem eigenen Adoptionsverhalten gegenüber der Neuerung widerspricht.

Risikobereit ist speziell ein Lehrer immer dann, wenn er sich dazu entschließt, die ausgetretenen Pfade konventioneller Unterrichtsgestaltung zu verlassen, und neue Konzepte übernimmt. Hierzu gehört nicht allein die Frage nach der Häufigkeit von (arbeitsteiliger) Gruppenarbeit im Erdkundeunterricht (Item-Nummer 1.11.), sondern auch nach der Einstellung gegenüber dem traditionellen Frontalunterricht (Item-Nummer 4.3.). Eine dezidierte Abkehr von jener eher archaischen Sozialform des Unterrichts und die Hinwendung zum offenen, weniger plan- und steuerbaren Unterricht und zum partnerschaftlicheren Umgang mit dem Schüler darf als Maß für Risikobereitschaft, Aufgeschlossenheit und Flexibilität von Lehrern gewertet werden.

Weiter bedeutet Risikobereitschaft für einen Lehrer auch, beim Einsatz technischer Medien im Unterricht zu scheitern, die Stunde daher kurzfristig anders gestalten zu müssen o.ä., ein Zusammenhang, der mit folgenden Aussagen überprüft werden soll: „Es ist für den Lehrer sehr peinlich, wenn technische Medien während des Unterrichts versagen und die Stunde nicht wie geplant weitergeführt werden kann" (Item-Nummer 4.6.) und „Ich befürchte bei der Arbeit mit dem Computer unvorhergesehene und nicht sofort lösbare technische Probleme" (Item-Nummer 9.16.).

Aber nicht nur die technische Ausstattung kann beim Lehrer Ängste verursachen, auf Vorbehalte, Vorurteile stoßen. Besondere Schwierigkeiten bereitet einigen Lehrern möglicherweise die Tatsache, dann auf die Hilfe von Schülern angewiesen zu sein und evtl. einen Autoritätsverlust zu erleiden. Aus diesem Grund wurde das entsprechende Item 9.25. in den Fragebogen aufgenommen. Weiterhin gehört auch das Vertrauen in die Bereitschaft und Fähigkeit der Schüler, sich mit der neuen Technik auseinanderzusetzen, zu dem, was man als Risikobereitschaft eines Lehrers verstehen könnte. Diesen Bereich deckt das Item 9.20. im Messinstrument ab.

Als weitere Hinweise auf diesen Zusammenhang kann die Position des Lehrers gegenüber einer offenen Diskussion mit der Klasse (Item-Nummer 4.16.) gewertet werden oder auch das Maß, mit welchem er die Freude am und im Unterricht als motivierenden Aspekt gelten lässt und aktiv in seine Studenplanung mit einbezieht (Item-Nummer 9.26.).

Eine ähnliche Aussagekraft gewinnt schließlich die Frage nach der Unruhe der Klasse im Computerraum (Item-Nummer 9.17.), mit der der Lehrer umzugehen bereit (und im Stande) ist. Denn auch dieser Aspekt birgt u. U. das Risiko eines gescheiterten Unterrichts und gehört somit in den inhaltlichen Zusammenhang pädagogischer Risikobereitschaft.

1.4 Einstellung gegenüber der Technik im Allgemeinen und gegenüber dem Computer im Besonderen

Grundsätzlich dürften bei geringerem Vertrauen in die Technik allgemein als Begründung für den nicht-erfolgten Einsatz des Computers im Unterricht Barrieren wie Technikfeindlichkeit (Item-Nummer 9.1.) oder ein mangelndes Interesse am Computer (Item-Nummer

9.5.) angeführt werden. Gleichzeitig wird wohl auch eine Fülle anderer Barrieren als Ursache für die Unmöglichkeit, den Computer in der Schule einzusetzen, genannt, hinter denen sich das persönliche Unbehagen des Probanden gegenüber der Technik gut verbergen lässt.

Es steht zu erwarten, dass Lehrer hier vor allem die mangelnde Effektivität des Unterrichts mit dem Computer (Item-Nummer 9.15.), die Austattung der Schule (Item-Nummer 9.11.), die äußerst heterogenen Vorkenntnisse der Schüler (Item-Nummer 9.20.) und die zu geringe Information über Beschaffung, Einsatzmöglichkeit von Software (Item-Nummer 9.7.) monieren, aber auch organisatorische Dinge wie Lehrplanfülle, zu große Klassenstärken, Zeitmangel etc. (Item-Nummern 9.2. bis 9.4.; 9.12. bis 9.16.; 9.18. bis 9.20.) als Begründungen anführen.

Das Verantwortungsgefühl des Lehrers messen die Items 4.1. und 4.5., in welchen formuliert wird, es sei die Pflicht eines Lehrers, die Fähigkeiten im Umgang mit dem Computer seiner Schüler zu fördern, da diese auf dem Arbeitsmarkt immer mehr an Bedeutung gewinnen würden bzw. es gehöre grundsätzlich zu den Aufgaben eines Lehrers, auch im Umgang mit dem Computer auf dem Laufenden zu sein.

In der vorliegenden Arbeit wird die Meinung über die Nützlichkeit des Computers zudem mit der direkten Frage nach der Effektivität des Unterrichts mit dem Computer (Item-Nummer 9.15.) berührt, andererseits prüfen dies auch Fragen nach dem bereits tatsächlich erfolgten Einsatz des Computers im Unterricht (Item-Nummer 8.3). Konkeret ablesbar sein könnte die Einstellung der Probanden dem Computer gegenüber zudem an den Kenntnissen, über die sie auf diesem Gebiet verfügen. In dem Zusammenhang sind die Fragen zu verstehen nach Software-Kenntnissen und möglichem Einsatz (Item-Nummer 8.2.) und nach der Häufigkeit des Computereinsatzes im Fächerkanon der Schule (Item-Nummer 8.1.).

Auf eine Überprüfung dieses Bereichs „Einstellung gegenüber dem Computer" zielt in dem in dieser Studie verwendeten Fragebogen eine ganze Reihe von Items ab. Den Zusammenhang so gründlich wie möglich zu messen, war eine der zentralen Anliegen der vorliegenden Untersuchung und bildet einen Schwerpunkt der Studie insgesamt. Die persönliche Einstellung der Innovation gegenüber wird nicht nur in der Basisliteratur als wesentlichster Faktor für die Übernahme von Neuerungen bezeichnet, sondern erscheint auch im Zusammenhang mit der Übernahme des Computers in den Unterricht von eminenter Bedeutung.

Es wurde versucht, aus dem Bereich der Erziehungswissenschaft alle gängigen Vorurteile dem Computer gegenüber zu berücksichtigen. Dazu gehört zunächst die Einstellung, diese moderne Technologie könnte das Kommunikationsverhalten der Menschen verändern (Item-Nummer 9.31.), sie entfremde die Kinder ihrer natürlichen Umwelt (Item-Nummer 9.32.) oder ganz simpel die von Lehrern häufig geäußerte Klage, Kinder würden nicht mehr lesen, und dies sei auf das „Spiel" mit dem Computer zurückzuführen (Item-Nummer 9.23.).

Mit dem Einstellungs-Item „Es gibt einige Schüler, die zu viel am Computer sitzen. Dies soll durch die Schule nicht auch noch gefördert werden" (Item-Nummer 9.13.) soll das Vorurteil, Computerarbeit verursache Bewegungsmangel, gemessen werden. Darüber hinaus wird auch die Meinung gerade von Sportpädagogen und Medizinern, das lange Sitzen vor dem Bildschirm führe zu körperlichen Schäden, ebenfalls im Fragebogen berücksichtigt (Item-Nummer 9.9.)

Auch das diffuse Gefühl mancher Menschen, mit Hilfe der Computertechnik könne irgendwann die ganze Lebenswelt manipuliert werden, findet im Messinstrument Berücksichtigung (Item-Nummer 9.8.). Die Aussage mag für sich zunächst etwas seltsam klingen, gewinnt aber an Klarheit, wenn man weiß, dass es zum Thema „Dritte Welt" eine Simulation gibt, deren Ziel es ist, Schüler das komplexe ökologische System des Wirtschaftens am Rande der Anökumene verständlich zu machen. Sie müssen durch eine Reihe von Entscheidungen bezüglich Anbau, Viehkauf oder –verkauf etc. eine Strategie entwickeln, die einer

Familie im Sudan das Überleben sichert, und dabei ist u.a. auch die Entscheidung zu fällen, ob Geburtenkontrolle vorgenommen wird oder nicht. An dieser Tatsache haben sich zahlreiche Lehrer gestoßen, ethisch-moralische Bedenken werden auf die immer undurchsichtiger und unverständlicher werdende Ebene des Computers projiziert: Ein gutes Beispiel dafür, wie sich Computer und persönliche Werthaltungen widersprechen können und die Angst vor einer generellen Manipulierbarkeit des Daseins spürbar wird.

Einige Teile des Fragebogens sollen Auskunft darüber geben, wie stark der sich selbst verstärkende Motivationseffekt der Computerarbeit, den FASEYITAN/HIRSCHBUHL als „selbstverstärkende Wirkung des Computers" bezeichnen, bei den einzelnen Probanden ausgeprägt ist. Denn auch daran lässt sich die Einstellung der Probanden gegenüber dem Computer sehr gut ablesen. Dazu zählen Fragen nach der Häufigkeit, mit der Schreibarbeiten mit dem Computer erledigt werden (Item-Nummer 3.5.) – gemeint ist hier nicht nur die private Korrespondenz, sondern vor allem schulische Vorbereitung, also der Entwurf von Prüfungsaufgaben, Arbeitsblättern, Folien für den Tageslichtprojektor, Stundenskizzen etc., dazu gehören aber auch die Aussagen, die den Spaß und den Erfolg bei der Arbeit am Computer belegen (Item-Nummern 4.8., 4.10. - 4.14.) Insgesamt dürfte die Erkenntnis sehr interessant sein, inwieweit die Antworten des Items „Einstellung gegenüber der Technik allgemein" [vgl. hierzu auch Abschnitt E 1.4 auf S. 76 der vorliegenden Untersuchung] mit diesem Fragebogenteil korrelieren.

1.5 Persönliche Präpariertheit

Dieser Aspekt erscheint für die vorliegende Untersuchung so zentral zu sein, dass er aus dem Bereich „Einstellungen" ausgegliedert und zu einer eigenständigen Subskala formiert wurde. Es kommt nämlich nicht nur auf die positive Einstellung dem Computer gegenüber an, sondern auch auf die praktischen Fähigkeiten, mit der neuen Technik umzugehen, damit der Einsatz in der Schule forciert wird. Darauf weisen FASEYITAN/HIRSCHBUHL hin, wenn sie von der selbstverstärkenden Wirkung des Computers auf seinen Benutzer sprechen. Verständnis für die Funktionsweise der Hardware und der Software und positives Feed-Back während der eigenen Computerarbeit bedingen und verstärken sich wechselseitig.

Auf den Zusammenhang der Präpariertheit zielen die Fragen ab (Item-Nummer 3.3. bis 3.6.), ob der Proband die Hardware – möglicherweise ausgerüstet mit Festplatte, Modem, Grafik-, Sound- oder Netzkarte, Disketten- und CD-ROM-Laufwerk sowie Peripheriegeräten wie Monitor, Drucker, Scanner etc. – seit dem Kauf ohne fachmännische Beratung verändert hat. Wird diese Frage positiv beantwortet, so kann man davon ausgehen, dass es sich bei dem Befragten um einen mit der Computertechnik relativ vertrauten Menschen handelt, der ohne weiteres Probleme, die beim Einsatz des Rechners im Unterricht auftreten könnten, zu lösen im Stande wäre. Ganz sicher darf er als versiert betrachtet werden, wenn er das Wagnis unternimmt und in der Lage ist, technische Geräte selbst um- bzw. aufzurüsten oder andere als die beim Kauf vorgegebenen Hardware-Einstellungen auszuprobieren.

Denselben Wesenszug des eher experimentellen und sehr versierten Umgangs mit dem Computer versucht eine weitere Frage zu prüfen, nämlich wie häufig der Proband bereits die Autoexec.bat-Datei[40] verändert und somit bewiesen hat, dass er sich auch mit dem Funktio-

[40] Unter dem Begriff Autoexec.bat-Datei versteht man diejenige Datei im Stammverzeichnis eines Computers, mit deren Hilfe das System des Rechners an die Bedürfnisse des Benutzers angepasst werden kann. In dieser Datei können alle Befehle zur automatischen Abarbeitung unmittelbar nach dem Start des Gerätes abgelegt werden, die üblicherweise als Eingabeaufforderung einzugeben wären. Die Befehle der Autoexec.bat-Datei stellen die Besonderheiten des Gerätes ein, passen die Informationen an, die DOS anzeigt, und starten speicherresidente Programme (das sind Programme, die in den Speicher geladen werden und dort bleiben, während andere Programme ausgeführt werden) und weitere gewünschte Anwendungen.

nieren seines Computers auseinandersetzt und aktiv in die meist vom Händler vorgegebenen Stapelabläufe eingreift. (Item-Nummer 3.4.). Weiterhin könnte die Frage von Interesse sein, in welchem Maß der Proband den Computer verwendet, um seine beruflichen Schreibarbeiten zu erledigen (Item-Nummer 3.5.)

Ein weiterer Hinweis auf die Intensität, mit der sich ein Proband mit dem Computer beschäftigt, ist sicherlich, inwieweit er sich mit entsprechender Fachliteratur befasst. Daher wurde die Frage nach der Häufigkeit, mit der Computer-Fachzeitschriften gelesen werden (Item-Nummer 3.6.) in den Fragebogen aufgenommen. Vermutlich kann man anhand dieser Frage sehr klar Adoptoren und potentielle Adoptoren voneinander unterscheiden, denn man darf annehmen, dass letzere Gruppe kaum von diesem Medium Gebrauch machen wird.

Wie die Lehrer selbst ihrer Präpariertheit am Computer bewerten sowie ihre Kenntnisse bezüglich verfügbarer Software für den Unterricht, messen die beiden Items 9.6. und 9.7.

Den Zusammenhang der selbstverstärkenden Wirkung des Computers auf seinen Benutzer nach FASEYITAN/HIRSCHBUHL [vgl. Kap. D 2. auf S. 44 ff. der vorliegenden Untersuchung] messen die Items 4.10. bis 4.14. Hier geht es darum, von den Lehrkräften zu erfahren, wie spannend, zeitaufwendig, motivierend und nutzbringend sie selbst ihre persönliche Arbeit am und mit dem Computer empfinden. Nach der Theorie der beiden oben angeführten Autoren müssten der Zuwachs an Präpariertheit und die selbstverstärkende Wirkung des Computers auf seinen Benutzer einander entsprechen.

1.6 Organisatorische Unterstützung

Angefangen von nicht vorhandenen oder zu kleinen Räumlichkeiten (Item-Nummer 9.10.) über zu große Klassenstärken (Item-Nummer 9.14.), Schwierigkeiten bei der Belegung des Computerraums und die langen Wege, die zwischen Klasszimmer und Computerraum zurückzulegen sind (Item-Nummer 9.4.), reicht dieser Untersuchungsbereich, der aus der Grundlagenliteratur abgeleitet wurde.

Gleichzeitig geht es aber auch um Hilfen von schulinterner Seite, die dem Lehrer zuteil werden und ihn u. U. befähigen, den Computer im Unterricht einzusetzen. Das Feld der organisatorischen Betreuung ist also sehr weit, insofern empfielt es sich, diesen Bereich in einzelne Gruppen zu unterteilen, nämlich die sachliche Ausstattung der Schule, die Organisation des Unterrichts an sich und die persönliche Betreuung für die Lehrkraft.

Die entscheidende Form der Unterstützung, die die Schule, die Schulbehörde bzw. der Sachaufwandsträger leisten kann, um Lehrern die Übernahme des Computers in ihren Unterricht zu ermöglichen, ist sicherlich die Ausstattung des Computerraums der Schule mit Hard- und Software. Dieser Zusammenhang wird gleich am Anfang des Fragebogens unter der Item-Nummer 2.1. bis 2.2.5. mit insgesamt sieben Items erfragt.

Dabei ist nicht nur die subjektive Einschätzung des Lehrers von Interesse (Item-Nummern 2.1. und 2.2.), sondern vor allem die konkreten Angaben bezüglich Gerätezahl, Bautyp der Hardware, festgemacht am Prozessor des Geräts (Item-Nummer 2.2.1.) und dem Netz, mit welchem die Einzelgeräte miteinander verbunden sind (Item-Nummer 2.2.2.). Zusätzlich werden weitere Fragen gestellt nach Multimedia-Geräten (Item-Nummer 2.2.3.) und Internet-Adresse der Schule (Item-Nummer 2.2.5.) sowie einem oder mehreren Laptops mit Projektionsmöglichkeit (Item-Nummer 2.2.4.), um die Modernität der Ausstattung genauer beleuchten zu können.

Parallel zu den objektiven Angaben über Gerätezahl und Schulausstattung werden im Erhebungsbogen aber auch Aussagen zur subjektiven Einschätzung der Schulausstattung bezüglich Hard- und Software gestellt (Item-Nummer 9.11.). Ein Vergleich wird zeigen, ob die Schule tatsächlich so schlecht ausgestattet ist, dass sich ein Computereinsatz keineswegs

anbietet, oder ob dies nur vordergründig als Argument benutzt wird, um die Tatsache, dass der Computer noch nie im Unterricht eingesetzt worden ist, begründen zu können.

Im gleichen Zusammenhang ist die Frage zu sehen, ob an der Schule überhaupt genügend Räumlichkeiten vorhanden sind, um einen Computerraum einzurichten (Item-Nummer 9.10.). Bei zunehmenden Schülerzahlen könnte dies tatsächlich ein, wenn auch recht seltenes, objektives Ausstattungsproblem sein. Weitaus häufiger aber, so ist zu vermuten, dürfte ein angezeigter Raummangel auf eine vorgeschobene Begründung dafür hindeuten, den Computer nicht übernehmen zu wollen nach dem Motto: An unserer Schule werden die Räumlichkeiten für wichtigere Dinge gebraucht.

Weiterhin gehören hierzu Fragen, ob und wie stark Lehrer den Computer als Hilfe oder als Handicap nicht nur im Unterricht, sondern auch für die Vorbereitung des Unterrichts empfinden oder, anders formuliert, inwieweit sie die gesamte Organisation ihres Unterrichts abstimmen auf einen potentiellen Einsatz des Computers. Aussagekräftig erscheint in diesem Zusammenhang die Frage, ob die Vorbereitung auf eine Unterrichtsstunde, die die Schüler am Computer verbringen sollen, vom Lehrer selbst als aufwendig, ungewohnt o. ä. empfunden wird (Item-Nummer 9.3.). Hier erhält man Auskunft sowohl über die Einschätzung des Computers durch den Lehrer, aber auch über die Flexibilität und die Risikobereitschaft der Lehrkraft, da beide Wesenszüge ja erforderlich sind, wenn es darum geht, gewohnte Pfade zu verlassen und Neues auszuprobieren.

Weitere organisatorische Barrieren könnten Zeitmangel (Item-Nummer 9.2.), nicht zuletzt aufgrund der erheblichen Lehrplanfülle (Item-Nummer 9.12.), sein, aber auch eine zu große Klassenstärke (Item-Nummer 9.14.).

Ferner zeugt es von einem flexiblen Wesen eines Lehrers, wenn er sich auf Neues einlässt, wenn er seine Ängste vor organisatorischen Schwierigkeiten, Problemen und Fehlschlägen im Unterricht, technischen Pannen und Ähnlichem mehr überwindet oder von Haus aus weniger damit belastet ist. Hier können sehr viele Fragen nach den tatsächlichen oder vermeintlichen Barrieren für den Einsatz des Computers im Unterricht herangezogen werden, anhand derer sich eindeutige Unterschiede zwischen risikobereiten und risikovermeidenden Lehrern werden ablesen lassen. Wer Schwierigkeiten damit hat, einen Computer zu bedienen, der wird vermutlich auch bestimmte organisatorische Barrieren, die ihn daran hindern, dies in der Schule tun zu müssen, als sehr hoch einschätzen.

Zu nennen wären in diesem Zusammenhang Fragen nach dem organisatorischen „Aufwand, um in den Computerraum zu gelangen" (Item-Nummer 9.4.), nach der Präpariertheit, um den Computer im Unterricht einzusetzen (Item-Nummer 9.5.), der „Angst vor unvorhergesehenen und nicht sofort lösbaren technischen Problemen" (Item-Nummer 9.16.). oder nach zeitökonomischen Erwägungen wie z. B. dem Zeitverlust durch den Computereinsatz (Item-Nummern 9.2. und 9.18.).

Die Hilfe, die ein Lehrer an seiner Schule erfährt, wird vor allem darin bestehen, dass er inoffizielle, nicht-institutionelle Weiterbildungsmöglichkeiten im Umgang mit dem Computer wahrnimmt oder sich im schulischen Umfeld kompetente Personen sucht, die ihm mit Tips oder längeren Beratungen weiterhelfen und ihm auf diese Weise zu einem verbesserten Zugang zu der für ihn neuen Technologie verhelfen.

Dieser mögliche Betreuungsfaktor wird mit zahlreichen Items im Fragebogen überprüft. Kompetenz und Hilfe des Kollegiums (Item-Nummer 5.5.), speziell der Fachkolleginnen und -kollegen (Item-Nummern 5.1. bis 5.4.) werden dabei ebenso berücksichtigt wie die Unterstützung durch den Computerbeauftragten (Item-Nummer 5.7.).

Organisatorisch wäre eine solche Form der Betreuung auf den ersten Blick sehr leicht zu lösen. Doch dürfte sich in der Realität erweisen, dass eine Zusammenarbeit von Lehrern auf diese Art nur in Ausnahmefällen möglich ist. Wichtigster Grund dafür ist vermutlich ihr

Mangel an Zeit: Nach Unterrichtsschluss wird sich kaum jemand die Mühe machen, einen völlig unerfahrenen Kollegen im Umgang mit dem Computer zu unterweisen, einzelne Freistunden während des Vormittages werden dafür aber mit Sicherheit nicht ausreichend sein.

Auch der Rechnerbetreuer, erwartungsgemäß der kompetenteste Lehrer an der Schule, was den Computer anbetrifft, wäre mit Sicherheit überfordert, wollte er seinen Kolleginnen und Kollegen in diesem Bereich „Nachhilfeunterricht" erteilen, obgleich es durchaus denkbar wäre, dass er eine Einführungsveranstaltung von einigen Nachmittagssitzungen Dauer im Schuljahr anbietet und diese auch in seinem Stundendeputat angerechnet bekommt.

1.7 Fortbildung

Der entscheidende Punkt in diesem Zusammenhang dürfte mit Sicherheit die mangelnde Aus- und Weiterbildung der Lehrkräfte im Bereich EDV und Computer-Handling sein, die wohl die meisten Kolleginnen und Kollegen davon abhält, Teile ihres Unterrichts mit Hilfe geeigneter Software im Rechnerraum zu bestreiten. Möglichkeiten für eine Fortbildung im Computerbereich, mehr oder weniger speziell zugeschnitten auf den Bedarf des Erdkunde-Fachlehrers, bieten die amtliche Lehrerfortbildung auf der einen, und eher informelle Veranstaltungen wie Angebote von Schulbuchverlagen, Volkshochschulen und ähnlichen Bildungseinrichtungen oder (Computer-)Firmen auf der anderen Seite.

Der dritte Weg, sich im Umgang mit dem Computer Hilfe zu holen, führt im schulischen Bereich über Kolleginnen und Kollegen, speziell über den Netzwerkbetreuer, Mitglieder der Fachschaft Geographie, im privaten Umkreis werden es vor allem Familienmitglieder oder Freunde und Bekannte sein, bei denen sich die Lehrkraft Rat holt und die sich die Zeit nehmen, ihr mit Rat und Tat zur Seite zu stehen. All diese Möglichkeiten der personellen Unterstützung gibt es, werden aber in unterschiedlichem Maße genutzt und stellen sich als vermutlich als ebenso unterschiedlich in ihrer Effektivität heraus.

Im Fragebogen wird daher genau unterschieden zwischen den drei Fortbildungskategorien „Amtliche Fortbildung" (Item-Nummern 6.1. bis 6.5.), „Sonstige Fortbildung" (Item-Nummern 7.1.bis 7.5.) und „Inoffizielle Fortbildung innerhalb der Schule" (Item-Nummern 5.4., 5.5. sowie 5.10.). Einige zusätzliche Fragen (Item-Nummer 5.1. bis 5.3.) sollen die Auskünfte zur Fachschaft ergänzen, weil in diesem Rahmen eine informelle, schulinterne Weiterbildung für Erdkundelehrer organisatorisch wie fachlich am einfachsten möglich wäre. Darüber hinaus wird mit einigen weiteren Items versucht, die Rolle des Netzwerkbetreuers (Item-Nummer 5.7. und 5.8.) sowie von Familienmitgliedern und Freunden (Item-Nummern 3.7., 3.7.1. und 3.7.2) zu ergründen.

1.7.1 Amtliche Fortbildung

Diese Art der Fortbildung wird von den Schulbehörden organisiert und bezahlt. Für sie ist in der Regel eine längerfristige Anmeldung notwendig. Die amtliche Lehrerfortbildung wird in Bayern zentral in Dillingen durchgeführt, in anderen Bundesländern, z. B. in Schleswig-Holstein, findet sie dezentral an ausgewählten Schulen innerhalb des Bundeslandes statt. Über Intensität und Effektivität der zentralen bzw. dezentralen Lehrerfortbildung ließe sich streiten, die Eignung der jeweiligen Organisationsform wird an anderer Stelle noch ausführlicher zu diskutieren sein.

Amtliche Fortbildungen erstrecken sich in aller Regel über eine Arbeitswoche, z. T. sind sie dreitägig organisiert, auf jeden Fall aber werden mehrere zusammenhängende Tage für die Computerschulung anberaumt. Die Effektivität der Unterweisung müsste demnach ziemlich hoch liegen, inwieweit die Kenntnisse nach Ablauf der Schulung jedoch erhalten werden können, darüber lässt sich konkret nichts aussagen. Vermutlich verblasst das Erlernte um so

schneller, je weniger Anregung von privater wie schulischer Seite, die neu gewonnenen Kenntnisse zu vertiefen, herangetragen wird.

Festzuhalten ist an dieser Stelle auch, dass ein Lehrer nicht immer in den Genuss seiner gewünschten Fortbildungen kommt, sondern dies von der Genehmigung des Schulleiters bzw. des Schulrats abhängt. So kann es durchaus sein, dass eine Lehrkraft die eine Fortbildungsmaßnahme, die ihr im Schuljahr genehmigt wird, eher direkt fachrelevanten Inhalten widmet, anstatt eine Computerschulung zu absolvieren. Insofern könnte man vermuten, dass die fachbezogene Weiterbildung und die amtliche Fortbildung bezüglich des Umgangs mit dem Computer einander ausschließen.

1.7.2 Sonstige Fortbildung

Auch Firmen, Volkshochschulen, pädagogische Fachverlage u. ä. führen zum Teil kürzere Computerschulungen durch, abgesehen von den Fachverlagen wenden sich diese Organisatoren nicht speziell an Lehrkräfte, sondern sind für alle Interessierten offen. Zu heterogen ist die Ausprägung dieser Weiterbildungsmaßnahmen, sodass über die Eignung dieser Schulungen gerade für Pädagogen nur wenig ausgesagt werden kann. Sicherlich bieten aber alle einen ersten Einblick in die Funktionsweise des Computers und vermitteln erste Fähigkeiten im Umgang mit diesem Gerät.

Auch hier ist zu vermuten, dass nach Ablauf der Schulung ein Anstoß von außen erfolgen muss, um die Kenntnisse zu erhalten. Ob dies von Kollegenseite geschieht oder von Freunden bzw. Familienmitgliedern gefördert wird, spielt dabei eine untergeordnete Rolle. Die Lehrer aber, die ein solches informelles Schulungsangebot wahrnehmen, in aller Regel sind diese Angebote kostenpflichtig, sind vermutlich sehr engagiert und dann an der Arbeit mit dem Computer für schulische Zwecke äußerst interessiert.

Es kann also mit Sicherheit als Indiz für die Offenheit eines Lehrers gelten, wenn sowohl die Fragen nach inoffiziellen (Item-Nummer 5.4., 5.5., 5.7. und 5.10.) oder sonstigen Fortbildungsmaßnahmen (Item-Nummer 7.1 bis 7.5.) als auch die nach der Bereitschaft, Hilfe auch von Schülerseite anzunehmen (Item-Nummer 9.25.) positiv beantwortet werden. Es steht in solchen Fällen zu vermuten, dass es sich bei dem Befragten um einen frühen Adoptor handelt. Weniger flexibel dagegen darf ein Lehrer gelten, wenn er sich allein auf Angebote der amtlichen Lehrerfortbildung beschränkt (Item-Nummer 6.1. bis 6.5.), ohne nach anderen Möglichkeiten der Weiterbildung zu suchen, und Unterstützung aus dem Bekanntenkreis, vor allem von Schülerseite, ablehnt oder als unangenehm apostrophiert.

2. Die Entwicklung des Fragebogens

2.1 Skizzierung des methodischen Vorgehens

Sehr häufig wird in der Psychologie zur Erhebung von Einstellungen der Probanden, neben zahlreichen anderen Methoden wie etwa projektiven Tests, nichtreaktiven Beobachtungen o. ä., die standardisierte schriftliche Befragung verwendet. [41] Dabei sollen die Probanden auf einzelne Fragen bzw. Aussagen hin reagieren, und zwar dergestalt, dass sie deren Wahrheitsgehalt prüfen oder besser: den Grad ihrer eigenen Übereinstimmung mit der jeweiligen Frage/Aussage mittels einer beigefügten Antwortskala bewerten. Diesen einzelnen Antworten wurden in auf- oder absteigender Folge Zahlenwerte zugeordnet, sodass die Einstellung

[41] Eine ausführliche Darstellung dieser sog. „direkten" bzw. „indirekten" Erhebungsmethoden findet sich u. a. bei LEUTNER (1984, S. 101 ff.) und PETERMANN (1980, S. 17/18, 29 ff.).

des Probanden aufgrund des Skalensummenwertes quantifizierbar wird.

BORTZ (1977, S. 24 ff.) weist in seinen Vorbemerkungen zur Messtheorie darauf hin, dass „die Frage, in welcher Weise sozialwissenschaftliche Phänomene messbar sind, bis heute noch nicht eindeutig geklärt" sei. Grundsätzlich aber gelte, dass in den Natur- wie in den Sozialwissenschaften nicht die zu untersuchenden Objekte selbst, sondern deren Eigenschaften messbar seien. Dabei werde jedes dieser Objekte nicht durch eine einzelne Eigenschaft bestimmt, sondern durch ein ganzes System von Eigenschaften, das es so exakt wie möglich zu bestimmen gilt.

Dies bedeutet, dass – im Sinne der von BORTZ verwendenten Begrifflichkeiten – für das in der vorliegenden Studie zu untersuchende Objekt „Softwareeinsatz im Erdkundeunterricht" ein Messinstrument konzipiert und entwickelt werden musste. Und es stand dabei zu vermuten, dass ein Fragebogen, in dem versucht werden sollte, diese Fülle der bereits ausführlich dargestellten Hypothesen zu berücksichtigen, sehr umfangreich geraten und die Bereitschaft der Probanden, dieses Messinstrument mit der erwünschten hohen Konzentration und Aufmerksamkeit zu bearbeiten, eher gering ausfallen müsste. Wollte man sich nicht der Gefahr eines äußerst geringen Rücklaufs aussetzen, schien es geboten, das Messinstrument zu vereinfachen, zu kürzen.

Insofern stand von Anfang an fest, zunächst einen maximalen Fragebogen zu konstruieren, diesen in einer oder mehreren Vorstudien auf seine Brauchbarkeit hin zu testen und ihn, im Falle seiner Eignung, mit Hilfe statistischer Verfahren auf ein praktikables Maß zu reduzieren. In der Hauptstudie sollten dann mit diesem knapperen Messinstrument die gewünschten Aussagen zu den Eigenschaften des Untersuchungsobjekts erhoben und die formulierten Hypothesen verifiziert oder widerlegt werden.

Kern der Fragebogenkonstruktion ist die Prüfung der Gültigkeit des Fragebogens, wobei dieser den drei Hauptgütekriterien, nämlich der Objektivität, Reliabilität und der Validität, standhalten muss (vgl. LIENERT 1989, S. 12 ff.). Zu diesem Zweck sollten ebenfalls eine oder mehrere Vorstudien herangezogen werden. Die Befragung von Lehrkräften an Hauptschulen, Realschulen und Gymnasien wurde am 13. November 1996 beim Bayerischen Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst beantragt und mit Schreiben vom 10.12.1996 genehmigt (Aktenzeichen III/9-O 4106-8/181 204).

2.2 Vorstudien 1 bis 3

Zunächst wurde ein Fragebogen entworfen, der lediglich eine Auswahl der aus der Basisliteratur abgeleiteten und erweiterten Untersuchungsbereiche beinhaltete. Das Hauptaugenmerk war darauf gerichtet, einerseits die persönlichen Erfahrungen im Umgang mit dem Computer und andererseits dezidiert die persönlichen Barrieren der Probanden für den Einsatz dieses neuen Mediums im Unterricht zu erforschen.

Um dies zu erreichen, wurde in der ersten Umfrage eine unpersönliche, recht hypothetische Frageform gewählt: „Welche Rolle spielen Ihrer Meinung nach bei Lehrern folgende Barrieren, die den Einsatz des Computers im Unterricht erschweren?" Den Probanden wurde – indem das Verhalten anderer Lehrer, nicht aber das eigene abzuschätzen war – bewusst diese „schützende Distanz" ermöglicht, um aus den Antworten die Kernbereiche der Rejektion der neuen Technologie um so klarer ablesen zu können. [42]

[42] Beispielsweise zeichnete sich deutlich als Barriere die Einschätzung von Lehrern ab, eine „Notwendigkeit des Computereinsatzes" sei „nicht gegeben". So deutlich wäre diese Aussage sicherlich nicht zustande gekommen, hätte man die Lehrkräfte direkt gefragt, ob sie persönlich die Notwendigkeit sähen, den Computer im Unterricht zu verwenden. Insofern erwies sich die zunächst indirekte Frageform als hilfreich zur Klärung, Ordnung und Formulierung der möglichen Ursachen für die Rejektion der neuen Technologie.

Verwendet wurden in allen Versionen des Fragebogens überwiegend gebundene, zu einem ganz geringen Teil auch freie Fragen. Frei meint in diesem Zusammenhang, dass eine Antwort nach eigenem Ermessen und in eigenen Formulierungen zulässig ist, gebunden bedeutet im Gegensatz dazu, dass dem Befragten Formulierungen vorgegeben werden, mit denen er die Frage beantworten muss (vgl. OSWALD 1994, S. 57 ff.).

Für die Anworten wurde, wie bereits erwähnt, eine fünfstufige Ranking-Skala oder Likert-Skala (vgl. BORTZ 1984, S. 152) in monopolarer Skalierung gewählt. Vom Umfang des Fragebogens her wurden zunächst keinerlei Einschränkungen vorgenommen, sodass sich ein mit sechs A4-Seiten doch recht umfangreiches Messinstrument ergab, bestehend aus 75 Einzelfragen, gruppiert in elf Themenbereichen. Ziel dieser ersten, vorbereitenden Untersuchung war es, eingehend die Brauchbarkeit des Messinstruments zu überprüfen und zu optimieren. Der vorbereitete Fragebogen wurde 50 Lehrkräften verschiedener Schularten und verschiedener Schulen in München und Umgebung, Altötting und Traunstein vorgelegt. Einige Unklarheiten, die Lehrer während und nach dem Ausfüllen des Fragebogens formulierten, wurden notiert und später bereinigt, einige Umgruppierungen, Ergänzungen und Umformulierungen der Fragen vorgenommen.

Folgende Barriere-Items wurden als entscheidend für die Rejektion des Computers bezeichnet:

- „Lehrplanfülle",
- „Zeitverlust durch Computereinsatz",
- „Mangel an geeigneter Software" oder
- „zu große Klassenstärken"
- „Unruhe, Unkonzentriertheit und Disziplinlosigkeit der Klassen im Computerraum",
- „organisatorische Schwierigkeiten" und
- „Angst vor unvorhergesehenen und nicht sofort lösbaren Problemen".

Als wohl am häufigsten genannte Gründe für die Verweigerung eines Computereinsatzes wurden von den befragten Lehrkräften genannt:

- die „abnehmende Kommunikationsfähigkeit zwischen den Menschen, als deren Auslöser der Computer zu betrachten ist", und
- die „Entfremdung der Kinder von ihrer natürlichen Umwelt".

Von den Lehrern wurden vor allem drei Dinge ganz klar gefordert, die erfüllt werden müssten, um den Computereinsatz im Erdkundeunterricht zu forcieren:

1. längere, auf die Bedürfnisse von Pädagogen abgestimmte Fortbildungsmaßnahmen,
2. die stärkere Betonung des Computereinsatzes im Lehrplan und
3. die Aufgabe des Computerbeauftragten als Multiplikator zur schulinternen Weiterbildung der Kolleginnen und Kollegen.

Insgesamt bestätigte sich bereits in dieser ersten Vorstudie im Ansatz die Richtigkeit der aus der Literatur gewonnenen Untersuchungsbereiche wie z. B. Risikobereitschaft oder Offenheit. Es zeigten sich nämlich auch überraschend klare Statements von Lehrern bezüglich ihrer Einstellung gegenüber dem Computer: Die Befragten beklagten einerseits häufig die Computerfeindlichkeit von Lehrern aus dem geisteswissenschaftlichen Fächerbereich. Andererseits sehen sie die eigenen Barrieren z.T. ebenfalls sehr genau. So schreibt z. B. ein 36-jähriger Studienrat am Ende des Fragebogens unmissverständlich: „Mich persönlich hindert an der Übernahme von Software in den Erdkundeunterricht meine generelle Aversion dem Computer gegenüber, wobei diese sicherlich von einer gewissen Berührungsangst herrührt."

Die Fragebögen wurden mit Hilfe des Statistikprogramms „SPSS für Windows 6.1" ausge-

wertet, die Fragen zu den Barrieren des Computereinsatzes wie oben beschrieben umkodiert. Neben Häufigkeiten, Mittelwert und weiteren Werten der deskriptiven Statistik wurde die Korrelation von Items überprüft, eine Faktorenanalyse durchgeführt. Die Ergebnisse flossen ein in die darauf folgende Untersuchung. Es wurden alle Items des Fragebogens untersucht, und es gelang, mit Hilfe der Faktorenanalyse einige Items zu eruieren, die gemeinsam auf einen Faktor laden. Zum Ersten erwiesen sich die Fragen zur privaten Computerausstattung und die zur Verwendung des Geräts im Unterricht als zusammengehörig, zum Zweiten zeigte eine bestimmte Auswahl aus der Itemgruppe „Barrieren" – nämlich Zeitmangel, Vorbereitung, Organisation in der Schule, Raumbelegung und finanzielle Ausstattung – engste Verknüpfungen, und schließlich erwiesen sich als dritter Bereich Interesse an der Technik bzw. Technikfeindlichkeit und das Alter der Probanden als deutlich miteinander in Zusammenhang stehend.

In den zweiten Vorlauf zur eigentlichen Befragung wurde die aus dem ersten Pre-Test gewonnene Datenreduzierung übernommen. Der Fragebogen konnte demzufolge von sechs auf vier A4-Seiten verkürzt werden. Gleichzeitig wurde in diesem Fragebogen darauf geachtet, alle aus der Sekundärliteratur gewonnenen Untersuchungsbereiche zu berücksichtigen. Parallel zur Entwicklung des Messinstruments wurde die Literatur erneut entsprechend gesichtet. Der Fragebogen wurde im Rahmen einer Lehrerfortbildung in Dillingen den 25 Fortbildungswilligen vorgelegt. Die gewonnenen Daten wurden wiederum statistisch erfasst und ausgewertet. Neben den gängigen Häufigkeitswerten und der Korrelation der verschiedenen Items wurde erneut eine Faktorenanalyse vorgenommen mit dem Ziel, den engen Zusammenhang zwischen den einzelnen Items zu erkennen, um gegebenenfalls die Anzahl der Fragen reduzieren zu können.

Ein dritter Pre-Test erfolgte schließlich nur wenige Tage nach Testphase 2. Der Fragebogen, in der zweiten Vorstudie als brauchbar und valide erkannt, wurde mit einigen weiterführenden Items ausgestattet, deren Fehlen in Vorstudie 2 erkannt wurde. So wurde beispielsweise die zeitliche Dimension bislang zu sehr außer Acht gelassen, also die Dauer des Computereinsatzes, die den Adoptor vom potentiellen Adoptor unterscheidet. Und auch die Bedeutung der Referententätigkeit einiger Lehrer bei Computer-Fortbildungen als signifikantes Merkmal für einen engagierten Innovator und Multiplikator auf diesem Gebiet wurde erkannt und im Messinstrument berücksichtigt. Im Bereich „Persönliche Einstellungen" fanden vier weitere Fragen Aufnahme, u. a. zur Veränderung des Kommunikationsverhaltens und zur Entfremdung von der Umwelt durch die Verwendung des Computers.

Es blieb am Ende bei einem Umfang von fünf Seiten. Nach Auswertungen, Überprüfungen und Veränderungen durch die Vorstudien 1 und 2 lag nun eine Art Maximal-Fragebogen mit 111 Einzelfragen vor. Die 111 (106) Items dieses maximalen Fragebogens verteilen sich auf die verschiedenen Untersuchungsbereiche, wie in folgender tabellarischer Übersicht dargestellt:

Offenheit	Risikobereitschaft	Einstellung gegenüber Technik und Computer
11 Items	17 Items	10 Items
1.8.	1.11.	4.1.
1.9.	4.3.	4.5.
1.10	4.6.	9.1.
1.10.1.	4.8.	9.8.
4.2.	4.9.	9.9.
4.4.	4.16.	9.13.
4.7.	9.16.	9.22.
9.15.	9.17.	9.23.
9.19.	9.20.	9.31.
9.21.	9.25.	9.32.
9.24.	9.26.	
	3.1.	
	3.1.1.	
	3.1.2.	
	3.1.3.	
	3.1.4.	
	3.2.	

Pers. Präpariertheit	Persönliche Merkmale
14 Items	7 Items
3.3.	(0)
3.4.	1.1.
3.5.	1.2.
3.6.	1.3.
4.10.	1.4.
4.11.	1.5.
4.12.	1.6.
4.13.	1.7.
4.14	
9.6.	
9.7.	
3.7.	
3.7.1.	
3.7.2.	

Organisatorische Unterstützung	Schulische Hilfe	Amtliche und sonstige Fortbildung
21 Items	10 Items	16 Items
2.1.	1.4.1.	6.1.
2.2.	5.1.	6.2.
2.2.1.	5.2.	6.3.
2.2.2.	5.3.	6.3.1.
2.2.3.	5.4.	6.3.2.
2.2.4.	5.5.	6.3.3.
2.2.5.	5.7.	6.3.4.
9.11.	5.8.	6.4.
4.15.	5.9.	7.1.
9.2.	5.10.	7.2.
9.3.		7.3.
9.4.		7.3.1.
9.5.		7.3.2.
9.10.		7.3.3.
9.12.		7.3.4.
9.14.		7.4.
9.18.		
9.27.		
9.28.		
9.29.		
9.30.		

Tab. 4: Verteilung der Items des Fragebogens auf die einzelnen aus der Literatur abgeleiteten Untersuchungsbereiche

Dieses Messinstrument bildete nach Auswertung dieses dritten und letzten Pre-Tests die Grundlage für einen verkürzten, auf die signifikanten, sich durch eine hohe Trennschäfe bezüglich der abhängigen Variable „Innovator, Adoptor oder potentieller Adoptor" auszeichnenden Items beschränkten Fragebogen, der in der im Anschluss durchgeführten Hauptuntersuchung mit 1 175 Probanden Einsatz fand.

So ergibt sich nun folgendes Bild des Fragebogens:

Titel des Fragebogen-Abschnitts	Zahl der Items
1. Zur Person allgemein	14
2. Ausstattung der Schule	7
3. Persönliche Ausstattung und Erfahrungen im Umgang mit dem Computer	13
4. Eigene Unterrichtserfahrungen	16
5. Betreuungsfaktor	10
6. Amtliche Fortbildung	8
7. Sonstige Fortbildung	8
8. Verwendung von Software in der Schule	3
9. Persönliche Einstellungen	32
SUMME der Items	111

Tab. 5: Übersicht über die Fragebereiche der dritten Vorstudie

Hier nun wurden durchgängig die siebenstufigen Ranking-Skalen verwendet: einmal monopolar mit den Werten von 0 für „nie" oder „gar nicht" über 3 („mittelmäßig" oder „manchmal") bis 6 („sehr gut", „sehr stark", „sehr oft"), das andere Mal mit den Werten von –3 für „sehr starke Ablehnung" über 0 für „weder-noch" bis hin zu +3 für „sehr starke Zustimmung". Auf diese Weise kann die Kodierung der erhaltenen Antworten präzisiert und vereinheitlicht werden.

Zunächst wurden mit dem fünfseitigen Fragebogen 110 Lehrkräfte der Haupt- und Realschule und des Gymnasiums in Bayern befragt. Die Schulen befanden sich im Raum östliches Mittelfranken (Hersbruck, Happurg, Lauf und Fürth), ein weiterer Bereich war der Raum Passau – Rottal – Vorderer Bayerischer Wald (Passau, Fürstenzell, Ruhstorf/Rott, Pocking, Hutthurm und Untergriesbach) und schließlich der Raum München und Umgebung (München-Fürstenried, Vaterstetten, Unterschleißheim, Fürstenfeldbruck und Landsberg/Lech). Bei der Auswahl dieser Schulstandorte wurde darauf geachtet, solche Gebiete auszuwählen, von denen bekannt war, dass hier keine Software des HGD vorhanden und die Wahrscheinlichkeit daher sehr groß war, hier fast nur auf potentielle Adoptoren zu stoßen.

Weitere 80 Erhebungsbögen wurden an ausgewählte Lehrer in der gesamten Bundesrepublik und Österreich verschickt, die entweder als sehr engagiert bekannt waren, was den Einsatz des Computers im Unterricht anbetrifft, oder die am Lehrstuhl für Didaktik der Geographie in Nürnberg bereits als Teilnehmer an Symposien oder Informations- und Weiterbildungsveranstaltungen als Adoptoren der Erdkunde-Software in Erscheinung getreten waren.

Der Rücklauf der dritten Vorstudie war als überaus positiv zu bewerten: Von den 190 ausgegebenen Bögen lagen bereits nach drei Wochen 105 wieder vor, insgesamt wurden 117 Fragebögen ausgefüllt zurückgesandt. Dies entspricht einer Rücklaufquote von über 60 Prozent. Dieser Wert erscheint vor allem deshalb bemerkenswert hoch, da der Umfang des Messinstruments, wie bereits mehrfach betont, sehr groß und damit der Arbeitsaufwand für seine Bearbeitung sehr hoch war. Es wurde von Anfang an darauf geachtet, Extremgruppen zu befragen, d.h. die Probanden wurden – soweit möglich – nach dem Kriterium ausgewählt, ob sie aufgrund einer ersten, spontanen Einschätzung als Innovatoren oder als potentielle Adop-

toren gelten durften. Ziel war es, die Aussagen von Innovatoren bzw. engagierten Adoptoren und die von potentiellen Adoptoren bzw. ausgesprochen am Computereinsatz im Unterricht desinteressierten Lehrern einander gegenüberzustellen und die signifikanten Unterschiede herauszuarbeiten.

Dieser letzen Vorstudie schloss sich eine umfangreiche statistische Auswertung an, deren Ergebnisse im Folgenden noch ausführlich dargestellt werden. Dabei sind zwei Dinge wesentlich:

1. Zum einen dürfte natürlich von besonderem Interesse sein, welche der Items sich als signifikant und damit als aussagekräftig erwiesen und damit als brauchbar, um in das Messinstrument der Hauptuntersuchung übernommen zu werden. All diese Fragen werden in Teil der vorliegenden Studie im Kapitel G Ergebnisse des empirischen Teils der Untersuchung auf S. 129 ff. ausführlich dargestellt.
2. Zum anderen darf aber auch nicht übersehen werden: Aus der Tatsache, dass bestimmte Items als nicht-signifikant, als nicht aussagekräftig und damit als nicht brauchbar für die Zusammenstellung des endgültigen Messinstruments der Hauptuntersuchung erkannt worden sind, lassen sich ebenfalls Aussagen formulieren, Erkenntnisse ableiten und formulierte Hypothesen verifizieren oder falsifizieren. Um die Lesbarkeit dieser Untersuchung nicht zu beeinträchtigen, wurde dieses Kapitel, das gewissermaßen als Zusatzinformation betrachtet werden kann, in den Anhang gelegt.

3. Gültigkeit des Fragebogens

3.1 Objektivität

Vor Auswertung der statistischen Daten, so heißt es bei BORTZ, solle man die testtheoretische Brauchbarkeit der Daten überprüfen. Dabei werde man sich in zeitlich begrenzten Studien – wie im vorliegenden Fall – damit begnügen müssen, dass das Datenmaterial eindeutig quantifizierbar sei, d.h. dass „verschiedene Auswerter den Vpn [Versuchspersonen, *Anm. d. Verf.*] aufgrund der Untersuchungsergebnisse die gleichen Zahlenwerte zuordnen" (1977, S. 17) oder, noch deutlicher, dass „verschiedene Testanwender bei denselben Personen zu gleichen Resultaten kommen" (BORTZ 1984, S. 135). Als notwendig erachtet der Autor diese Art des Tests der Objektivität vor allem bei Untersuchungsmethoden, die zur Erfassung komplexer Variablen nicht hinreichend standardisiert sind (vgl. BORTZ 1977, S. 17).

LIENERT (1989, S. 13 f.) unterscheidet in diesem Zusammenhang zwischen Durchführungs-, Auswertungs- und Interpretations-Objektivität. Erstere ist in der vorliegenden Studie durch die standardisierte Form der Datenerhebung mittels eines Fragebogens gewährleistet. Denn diese Art der schriftlichen Befragung verzichtet von vornherein auf jegliche soziale Interaktion zwischen Proband und Auswerter, die geeignet sein könnte, das Ergebnis zu verfälschen oder zu beeinflussen.

Die Auswertungsobjektivität, also die in feste, stets gleiche Regeln gefasste Bewertung der im Test erfolgten Reaktionen in Form von numeralen oder kategorialen „Werten", ist ebenfalls gegeben, weil der Proband auf einer vorgegebenen Skala lediglich markieren muss, ob und in welchem Maß er Statements oder Fragen als richtig/falsch, zutreffend/nicht zutreffend bzw. passend/unpassend einschätzt. Die Standardisierung des Fragebogens ermöglicht gleichzeitig auch die Interpretationsobjektivität, da die Bestimmung der Position der Versuchsperson im Vergleich zu anderen Testteilnehmern auf einem Bewertungskontinuum über die Skalenwerte bzw. die Summe der Einzelskalenwerte erfolgt und insofern, als rein rechnerischer Vorgang, unbeeinflussbar bleibt.

Als Beweis für die Objektivität der einzelnen Items postuliert LIENERT, die jeweiligen Aufgaben sollten „von verschiedenen Beurteilern übereinstimmend als richtig oder falsch, als kennzeichnend für das Vorhandensein oder Fehlen des untersuchten Persönlichkeitsmerkmals bzw. dessen Ausprägungsgrad gewertet" werden (1989, S. 39). Diese Forderung wird einerseits durch die Diskussionen mit und Veränderungen der Items durch die Testpersonen in den Vorstudien 1 bis 3 sowie die ausführlichen inhaltlichen Diskussionen mit einigen Geographiedidaktikern, andererseits durch die strenge Ableitung der Items aus der sog. Basisliteratur gewährleistet.

3.2 Reliabilität und Dimensionalität des Merkmals

3.2.1 Reliabilität

Das zweite Kriterium für die Tauglichkeit eines Testverfahrens oder eines Testinstruments ist die Reliabilität, die Aussagen trifft über die Genauigkeit, mit der ein Merkmal gemessen wird, unabhängig davon, ob es in diesem Test bzw. mit diesem Messinstrument tatsächlich auch hätte gemessen werden sollen. Erst bei einem hohen Maß an Reliabilität einer Testmethode ist gewährleistet, dass „die erhobenen Testwerte durch mögliche Störbedingungen während der Untersuchungsdurchführung nicht beeinflußt werden. (...) eine zu geringe Reliabilität des Untersuchungsmaterials sollte dazu veranlassen, bessere Operationalisierungen der Variablen vozunehmen." (BORTZ 1977, S. 17)

Die innere Konsistenz eines Tests, die LIENERT (1989, S. 15) zu den wichtigsten Aspekten eines Reliabilitätsnachweises rechnet, wird gemessen mit dem α-Koeffizienten von CRONBACH, der formal „die mittlere interne Konsistenz eines Tests für alle Testhalbierungen" wiedergibt (BORTZ 1984, S. 137).

Es wurden von den ursprünglich 105 Items [43] diejenigen ausgenommen, die als Moderatorvariablen (Items 1.1. bis 1.7.) benutzt werden und auf jeden Fall im verkürzten Fragebogen verbleiben sollten, ebenso wie die drei Items der abhängigen Variable (5.6., 8.2. und 8.3.). Es verblieben somit 93 Items.

Über diese wurde anschließend mit Hilfe des Statistikprogramms „SPSS für Windows 6.1" die Schwierigkeit [44] bestimmt. Dazu wurden alle 93 Items dichotomisiert [45] und diejenigen entfernt [46], deren Werte über 0,80 bzw. unter 0,20 lagen [47]. Es verblieben noch 76 Items.

---

[43] Die Reduzierung der Item-Anzahl von ursprünglich 111 auf 104 erklärt sich folgendermaßen: Einige Items flossen von Anfang an nicht in die Auswertung ein, weil sie entweder als String codiert waren (z. B. Namen verwendeter oder bekannter Software; Item 8.1.) oder ohne inneren sachlichen Zusammenhang zum Untersuchungsobjekt standen und nur aus Gründen der Wiedererkennung bzw. der Rekonstruktion der geographischen Herkunft des Probanden (entscheidend für die kartographische Auswertung!) von Interesse waren (z. B. Postleitzahlen von Wohn- und Schulort). Die Items 2.2.2. bis 2.2.5. zur schulischen Ausstattung wurden zu einem gewichteten und dann auf einer siebenstufigen Ranking-Skala codierten Item zusammengefasst (Item 2.3.). Darüber hinaus wurde auf die Items verzichtet, die einfache Ja-Nein-Antworten verlangten, weil sie nicht mit den übrigen, auf einer siebenstufigen Skala codierten Items zu addieren sind (Item 6.3., 7.3., 3.1.). Sie dienten lediglich als Einstiegsfragen und grundsätzliche Information über Häufigkeiten (z. B. Computer im Privathaushalt: Ja oder Nein?) Item 3.1.zeigte zudem eine zu geringe Varianz, auch aus diesem Grund wurde auch auf dieses Item verzichtet.

[44] In Zusammenhang mit einem Einstellungsfragebogen ist es sinnvoller, statt von der Schwierigkeit von der Antworttendenz zu sprechen.

[45] vgl. BORTZ 1993, S. 208 f.; BÜHL/ZÖFEL 1995, S. 234 ff.

[46] Betroffen waren folgende Items: 1.8., 4.1., 4.5., 4.8., 4.13., 4.15., 4.16., 5.4., 5.10., 9.1., 9.3., 9.10., 9.17., 9.19., 9.21., 9.24., 9.30.

Nach einer weiteren Extraktion derjenigen Items mit negativer bzw. sehr schwacher Trennschärfe[48] (bis zu $r_{it} \leq 0{,}20$ [49]) verblieben insgesamt 60 Items des maximalen Fragebogens, die in die folgende Analyse einbezogen werden konnten.

Um die Itemauswahl zu optimieren sind also zwei Bedingungen durch die Items zu erfüllen. Zum einen müssen sie den Schwierigkeitsindex zwischen 0,20 und 0,80 erreichen und zum anderen sollte die Trennschärfe so hoch wie möglich (maximal 1,00) sein.

Der Zusammenhang zwischen Schwierigkeitsindex/Antworttendenz und Trennschärfe ist umgekehrt U-förmig, d.h. Items mit einem Schwierigkeitsindex von 0,50 haben die besten Voraussetzungen, auch in der Trennschärfeprozedur nicht ausgeschieden zu werden und werden in der folgenden Faktorenanalyse berücksichtigt.

Da es vorrangiges Ziel dieser dritten Vorstudie war, aus dem maximalen Fragebogen ein verkürztes, für eine umfangreiche Befragung von Lehrern praktikables Messinstrument zu schaffen, wurde eine Faktorenanalyse über die verbleibenden 60 Items gerechnet, und nur diejenigen Items wurden ausgewählt, die auf einen der extrahierten Faktoren signifikant hoch luden. Es verblieben auf diese Weise 42 Items [50], die in den endgültigen Fragebogen übernommen werden konnten.

3.2.2 Dimensionalität des Merkmals

In der Statistik wird allgemein die Faktorenanalyse als das probate „Verfahren zur Überprüfung der Dimensionalität komplexer Merkmale" (BORTZ 1977, S. 630) angesehen, das BORTZ dezidiert als heuristisch und hypothesengenerierend beschreibt (ebd. S. 630). Die Faktorenanalyse bewirkt, dass die „Variablen gemäß ihrer korrelativen Beziehungen in voneinander unabhängige Gruppen klassifiziert werden" können (BORTZ 1977, S. 628). Sie liefert als Ergebnis Indexzahlen, sog. Faktorladungen, die „darüber informieren, wie gut eine Variable zu einer Variablengruppe passt. Diese Indexzahlen stellen die Basis für interpretative Hypothesen über das Gemeinsame der Variablen einer Variablengruppe dar." (ebd., S. 628). [51]

---

[47] Dieser Schwierigkeitsindex mit den Grenzwerten $p < 20$ % bzw. $p > 80$ % soll der negativen Auslese von Fragen bzw. Feststellungen dienen, „die entweder von fast niemandem oder von fast allen Personen im Sinne des zu messenden Persönlichkeitsmerkmals bejaht werden" (MUMMENDEY 1987, S. 72 f.). Das bedeutet, dass Fragen, die entweder in über 80 Prozent der Fälle richtig bzw. in über 80 Prozent der Fälle falsch beantwortet wurden, zu wenig zur Unterscheidung der Probanden, also zu wenig zur Aufklärung der Varianz beitragen. Sie können daher vernachlässigt und aus dem Fragebogen ausgeschieden werden. (vgl. dazu BÜHL/ZÖFEL 1995, S. 465)

[48] „Der Trennschärfekoeffizient als wohl wichtigstes Kriterium zur Beurteilung der Brauchbarkeit eines Items ist der Korrelationskoeffizient zwischen der Aufgabenantwort und dem Gesamt-Skalenwert. Der Gesamt-Skalenwert wird dabei als Summe aller Items berechnet." (BÜHL/ZÖFEL 1995, S. 465)

[49] Hier wurde der Wert von $r_{it} \geq 0{,}10$ nur dann überschritten, wenn in der Spalte „Alpha if item deleted" der SPSS-Anzeige (Trennschärfe der Skala, falls das Item weggelassen wird) sich ein deutlicher Zuwachs des α-Koeffizienten nach CRONBACH abzeichnete.

Betroffen waren 16 Items, die hier kurz aufgelistet werden sollen:
- Negative Trennschärfe: 3.7.2., 9.28., 9.29.
- Geringe Trennschärfe ($r_{it} \leq 0{,}10$): 2.2., 3.7., 5.1., 5.2., 5.3., 5.5., 5.8., 5.9., 9.27.
- Schwache Trennschärfe ($r_{it} \leq 0{,}20$): 1.9., 1.10., 2.2.1., 3.7.1.

[50] Dazu kommen drei Items, die die abhängige Variable bestimmen sowie die Merkmale Alter, Geschlecht, Position, Schultyp und Anregung zum Computereinsatz durch Funktionsträger als Moderatorvariablen. Insgesamt wird der verkürzte Fragebogen also 45 Items umfassen.

[51] Dabei weist BORTZ ausdrücklich darauf hin, dass die Faktorenanalyse in sozialwissenschaftlichen Untersuchungen häufig überschätzt und - weil mit Hilfe von Computer und EDV-Anlagen relativ einfach zu berechnen - oftmals zu unreflektiert eingesetzt worden ist. Dabei sieht er vor allem die Gefahr, die Fakto-

In der vorliegenden Untersuchung soll die Faktorenanalyse dazu dienen, die unterschiedlichen Teile des Messinstruments zu identifizieren – Voraussetzung dafür ist, dass die Daten Intervallskalencharakter haben [52] und eine genügend große Stichprobe vorliegt [53]. Beides trifft hier zu. Nach Eliminierung der in der Reliabilitätsanalyse als trennschwach bzw. in ihrer Antworttendenz als redundant oder zu problematisch erkannten Items, also nach Berücksichtigung der Schwierigkeit – bzw. der Antworttendenz im Einstellungsfragebogen – wurde über die verbleibenden Items die Hauptkomponentenanalyse mit einer orthogonalen Rotationstechnik, der sog. Varimax-Rotation [54], aber auch mit einer obliquen Rotationstechnik, der sog. Oblimin-Rotation [55] gerechnet. Es wurden beide Wege gewählt, um zu prüfen, ob die Faktoren als voneinander unabhängig oder abhängig zu betrachten sind.

In einem zweiten, grundsätzlich anderen Auswertungsweg, in welchem die Gültigkeit des aus der Theorie abgeleiteten Konzepts überprüft werden sollte [56], schien es nämlich so zu sein, dass die Faktoren als abhängig voneinander zu sehen sind.

---

renanalyse könne „zu interpretativ mehrdeutigen Ergebnissen [führen], die zwar die Hypothesenbildung erleichtern, die jedoch keine Überprüfung spezifisch inhaltlicher Hypothesen über Variablenstrukturen gestatten." (BORTZ 1977, S. 631) Die eigentliche Aufgabe des Faktorenanalytikers sei es, „dasjenige Ordnungssystem herauszufinden, das mit den theoretischen Kontexten der untersuchten Variablen am besten vereinbar ist." (ebd., S. 630)

[52] Eigentlich handelt es sich bei den Skalen des Messinstruments eher um Ordinalskalen, denn sie zeigen in erster Linie Größer-Kleiner-Relationen auf. „Durch die Belegung der Antwortalternativen mit Zahlen und die zeichnerische Darstellung von gleichen Abständen kann man jedoch davon ausgehen, daß der Tatbestand einer metrischen Skalierung [wobei gleiche Zahlen- auch gleiche Merkmalsdifferenzen repräsentieren, *Anm. d. Verf.*] erfüllt ist. Man kann also postulieren, daß es sich um eine Intervallskala handelt. Dieses Vorgehen ist in der sozialwissenschaftlichen Forschung bei Likert-Skalen bewährt und üblich". (HEMMER, I. 1992, S. 169)

[53] „Für eine generalisierende Interpretation einer Faktorenstruktur sollten (...) die folgenden Bedingungen erfüllt sein: Wenn in der Planungsphase dafür gesorgt wurde, daß auf jeden zu erwartenden Faktor 10 oder mehr Variablen entfallen, ist ein Stichprobenumfang von $n \approx 150$ ausreichend. (...)"

(BORTZ 1993, S. 484)

[54] Durch eine Rotation soll laut BORTZ erreicht werden, dass „Variablen, die auf zwei (oder mehr) Faktoren mittelmäßig laden, eindeutig einem der Faktoren zugeordnet werden können." (BORTZ 1977, S. 680) Eine der gebräuchlichsten Formen solcher Transformationen der Faktorladungsmatrix ist die Varimax-Rotation, bei der „die Varianz der quadrierten Ladungen pro Faktor maximiert wird" (BORTZ 1977, S. 681). Auf diese Weise fällt das Vorzeichen der Ladungen weg, sodass hohe positive wie hohe negative Ladungen zusammen mit Null-Ladungen zur Varianzerhöhung beitragen (ebd. S. 681).

[55] „Bei einer orthogonalen Rotationstechnik bleibt die Unabhängigkeit der Faktoren erhalten. dies ist bei einer obliquen rotation nicht der Fall, denn das Ergebnis sind hier korrelierte Faktoren. Dadurch wird zwar im allgemeinen eine bessere Interpretierbarkeit der Faktorenstrukturen erreicht; die Faktoren beinhalten aber wegen ihrer Interkorrelationene zum Teil redunkante Informationen, womit eine entscheidende Funktion der Faktorenanalyse, die Datenreduktion, wieder aufgegeben wird." (BORTZ 1993, S. 506)

[56] Bei diesem Auswertungsweg war die Vorgehensweise folgende: Zunächst wurden – genau wie in Auswertungsweg 1 – die Items dichotomisiert und die Schwierigkeit berechnet, dann wurden die negativ trennenden und die trennschwachen Items eliminiert. Es verblieben dieselben Items wie in der oben ausführlich beschriebenen Analyse. Dann wurden die Items nach den theoretisch vorgegebenen Subskalen (Offenheit, Risikobereitschaft, Einstellung gegenüber Technik und Computer etc.) gruppiert und eine Varimax-rotierte Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse) wurde über diese Subskalen gerechnet. Innerhalb jeder dieser sieben Subskalen wurde nur ein Faktor extrahiert, die zugehörigen Items wurden gewichtet – mit ihrer Faktorladung multipliziert und addiert – und die so gewonnenen Faktorwerte miteinander korreliert. Es zeigte sich, dass diese Faktorenwerte hoch miteinander korrelierten (Werte zwischen 0,60 und 0,80), obwohl sie aufgrund der orthogonalen Rotation (Varimax-Rotation) hätten unabhängig voneinander sein müssen, d.h. zu Null hätten miteinander korrelieren dürfen.

Aus diesem Ergebnis waren zwei Schlüssen zu ziehen: 1. Es muss überprüft werden, ob auch eine Abhängigkeit der Faktoren in Betracht zu ziehen ist, daher Oblimin-Rotation. 2. Die theoretisch postulierten Subskalen hängen stärker miteinander zusammen als zunächst vermutet. Sie streng voneinander zu trennen entbehrt aufgrund der hohen Korrelationswerte jeglicher Grundlage.

In der Hauptkomponentenanalyse ließen sich

- fünfzehn Faktoren mit einem Eigenwert über 1,00 und
- neun Faktoren mit einem Eigenwert über 1,50 ablesen.

Alle Faktoren mit $\lambda \leq 1{,}00$ bzw. ihrer geringen Varianzaufklärung sind aufgrund ihres geringen Eigenwertes ohne Bedeutung, denn sie sind für eine Auswertung als unbrauchbar zu betrachten (vgl. BORTZ 1977, S. 676 f.).

Bezeichnung des Faktors	Faktor und Eigenwert λ	Varianzaufklärung in %	Kumul. Varianzaufklärung in %
Faktor 1	19,94655	33,2	33,2
Faktor 2	3,37805	5,6	38,9
Faktor 3	2,79047	4,7	43,5
Faktor 4	2,56862	4,3	47,8
Faktor 5	2,28547	3,8	51,6
Faktor 6	2,05601	3,4	55,0
Faktor 7	1,82052	3,0	58,1
Faktor 8	1,76898	2,9	61,0
Faktor 9	1,51285	2,5	63,5
Faktor 10	1,36153	2,3	65,8
Faktor 11	1,24670	2,1	67,9
Faktor 12	1,20040	2,0	69,9
Faktor 13	1,16354	1,9	71,8
Faktor 14	1,11293	1,9	73,7
Faktor 15	1,02847	1,7	75,4

Tab. 6: Extrahierte Faktoren mit einem Eigenwert über $\lambda = 1{,}00$

Anschließend waren mit Hilfe des „Scree-Tests" von CATTELL (vgl. BORTZ 1977, S. 677) die für die Analyse bedeutsamen Faktoren zu bestimmen. Dazu werden all diejenigen Faktoren gezählt, die im Faktor-Scree-Plot (vgl. Abb. 17) aus einer deutlichen Kontinuität in der Zu- bzw. Abnahme der Eigenwerte λ herausfallen, was „in der Abbildung [gemeint ist der Faktor-Scree-Plot, *Anm. d. Verf.*] zu einem deutlichen Knick im Eigenwerteverlauf führt" (BORTZ 1977, S. 677).

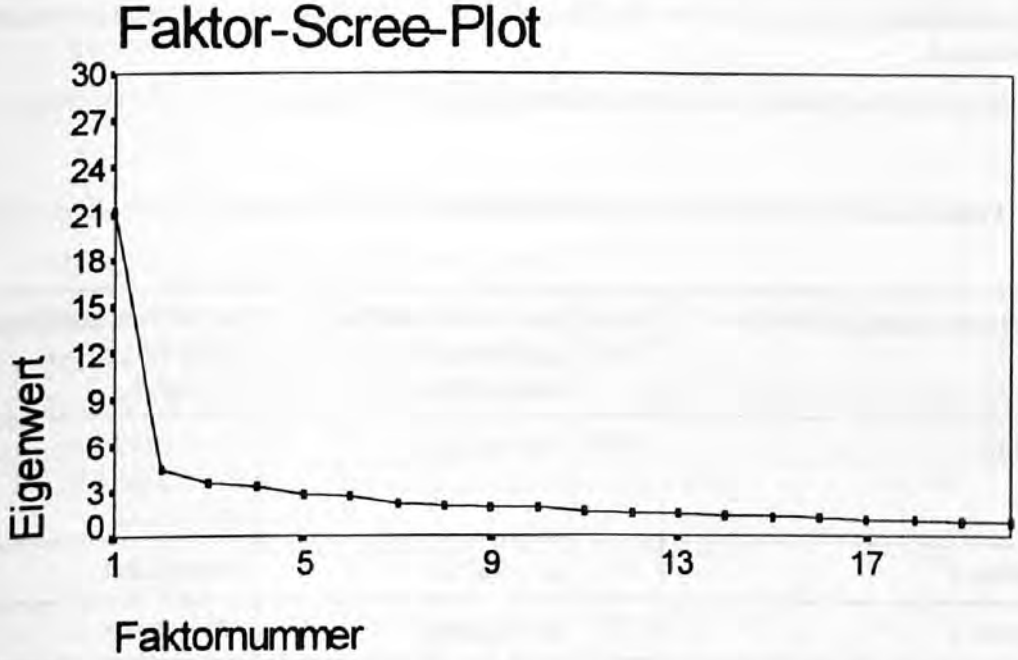


Abb. 17: Scree-Plot der Faktorenanalyse über alle verbleibenden Items des maximalen Fragebogens

Es zeigt sich, dass hier im Grunde ein einziger, sehr starker Faktor dominiert. Mit einem Eigenwert von 19,95 liegt er um das Sechsfache höher als der nächstfolgende Faktor (Eigenwert 3,38), und er allein klärt bereits ein Drittel der gesamten Varianz auf (33,2 Prozent). Im Gegensatz dazu leistet Faktor 2 (Nützlichkeit des Computers) nur knappe sechs Prozent.

Der Eigenwert von insgesamt neun Faktoren liegt über 1,50. Abgesehen von der Bedeutung des ersten Faktors erweist sich bezüglich der Frage, welche weiteren Faktoren in die Analyse einzubeziehen seien, das Eigenwertediagramm als nur wenig aussagekräftig. Wie in solchen Fällen von BORTZ empfohlen [57], wurden im Anschluss mehrere Rotationsvorgänge mit beiden Rotationsvarianten durchgeführt, wobei sich eindeutig die vierfaktorielle Lösung als am besten interpretierbar erwies, sowohl bei einer Varimax- wie auch bei einer Oblimin-Rotation. Diese vier Faktoren können zudem entsprechend der Vorgaben von BORTZ [58] in-

[57] „Die Anzahl der bedeutsamen PCA-Faktoren, die mit dem Ziel einer besseren Interpretierbarkeit rotiert werden sollen, entnimmt man am besten dem Scree-Test oder der Parallelanalyse. Bei einem uneindeutigen Eigenwertediagramm wird empfohlen, mehrere Rotationsdurchgänge mit unterschiedlichen Faktorzahlen vorzusehen. Die Festlegung der endgültigen Anzahl der bedeutsamen Faktoren ist dann davon abhängig zu machen, welche Lösung inhaltlich am besten interpretierbar ist." (BORTZ 1993, S. 506)

[58] „Da die Faktorenanalyse (...) als ein explorativ Verfahren verstanden wird, sollten mögliche Kriterien, nach denen eine Faktorladung als bedeutsam und damit als interpretationswürdig anzusehen ist, nicht allzu rigide gehandhabt werden. Dennoch empfehlen wir, sich auch bei der Interpretation einer Varimax-rotierten Faktorenstruktur an die (...) Empfehlungen (...) zu halten, die hier (verkürzt) (...) wiedergegeben werden:

- Ein Faktor kann interpretiert werden, wenn mindestens 4 Variablen eine Ladung über 0,60 aufweisen. Die am höchsten ladenden Variablen sind die 'Markiervariablen' für die Interpretation.
- Ein Faktor kann interpretiert werden, wenn mindestens 10 Variablen Ladungen über 0,40 haben.
- Haben weniger als 10 Variablen eine Ladung über 0,40, sollte nur interpretiert werden, wenn die Stichprobe mindestens aus 300 Vpn [Versuchspersonen, Anm. d. Verf.] besteht (...)."

(BORTZ 1993, S. 483 f. und 509 f.)

terpretiert werden, alle Faktoren erfüllen diese Kriterien nicht. Auch dies ist ein weiterer Hinweis darauf, dass nur vier von den theoretisch fünfzehn bzw. neun Faktoren zu interpretieren sind.

Als Ergebnis der Analyse im Einzelnen kann festgehalten werden:

a. Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse), Varimax-rotiert

Bezeichnung des Faktors	Item-Zahl	Reliabilitätkoeffizient CRONBACH-α unbereinigt	Reliabilitätkoeffizient CRONBACH-α bereinigt
Faktor 1	19/16	α = 0,9536	α = 0,9547 (ohne Item 4.9., 3.2. und 9.31.)
Faktor 2	9	α = 0,8756	unverändert
Faktor 3	10	α = 0,8894	unverändert
Faktor 4	7	α = 0,8666	unverändert

Tab. 7: Die vier interpretierbaren Faktoren der Faktorenanalyse, Varimax-Rotation

b. Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse), Oblimin-rotiert

Bezeichnung des Faktors	Item-Zahl	Reliabilitätkoeffizient CRONBACH-α unbereinigt	Reliabilitätkoeffizient CRONBACH-α bereinigt
Faktor 1	19/16	α = 0,9536	α = 0,9547 (ohne Item 4.9., 3.2. und 9.31.)
Faktor 2	7	α = 0,8666	unverändert
Faktor 3	10	α = 0,8894	unverändert
Faktor 4	9	α = 0,8756	unverändert

Tab. 8: Die vier interpretierbaren Faktoren der Faktorenanalyse, Oblimin-Rotation

Die mit Hilfe der obliquen und der orthogonalen Rotationstechnik extrahierten, gemeinsam auf einen Faktor ladenden Items sind exakt die gleichen. Der einzige Unterschied, wie den beiden obenstehenden Tabellen zu entnehmen ist, besteht darin, dass die Faktoren zwei und vier ihre Position wechseln.

Da keinerlei Unterschiede bezüglich der Güte der Interpretierbarkeit bestehen zwischen den beiden unterschiedlichen Rotationsverfahren, wird die Unabhängigkeit der Faktoren postuliert und die orthogonale Rotation bevorzugt, die laut BORTZ im Zweifelsfalle vorzuziehen

ist, wenn eine Datenreduktion angestrebt wird, da hier Interkorrelationen und damit Redundanz in der Information vermieden wird. (BORTZ 1993, S. 506) [Vgl. dazu auch Fußnote 54 auf S. 115 der vorliegenden Untersuchung]

Die Ergebnisse der Varimax-rotierten Faktorenanalyse lauten im Einzelnen:

Faktor 1: Kenntnisse, Motivation zum Computereinsatz und private Ausstattung

[13 Items, $\alpha = 0{,}9469$; Standardized item $\alpha = 0{,}9477$.

Skalensummenwerte: Min: - 0,7607; Max: 4,2821; Mittelwert: 1,8571.

Varianz: 2,1510; Range: 5,0427.]

Item-Nummer	Inhalt der Frage-/ Aufgabenstellung in Kurzform	Faktorladung L
3.5.	Berufliche Schreibarbeiten werden mit Hilfe eines Computers erledigt.	0,83280
3.1.1.	Moderner Prozessortyp (meist 586) des eigenen Computers	0,80563
3.1.3.	Von Anfang hohe Qualität der vorinstallierten Software auf dem eigenen Computer	0,77500
3.1.4.	Software, die regelmäßig verwendet wird, ist **nach** dem Kauf **zusätzlich** installiert worden.	0,77127
3.1.2.	Besonders große Festplatte des eigenen Computers	0,77116
9.5.	Hohes Interesse an Computer und Computertechnologie. *	0,74185
4.14.	Positives Gefühl bei erfolgreicher Lösung von Problemen am und Aufgaben mit dem Computer.	0,69529
4.10.	Die erfolgreiche Arbeit am Computer vermittelt eine Lernfreude, die dazu anregt, sich erneut damit zu beschäftigen.	0,62666
4.11.	Neue Computerprogramme zu erproben wird als spannend und anregend empfunden.	0,59632
9.23.	Der Umgang mit dem Computer wird als Freizeitbeschäftigung der Lektüre von Büchern vorgezogen. *	0,57186
9.22.	Hohes Interesse an einem intensiven Einsatz des Computers im Fach Erdkunde.	0,53242
3.4.	Erfahrung in der Veränderung der Autoexec des Computers.	0,53076
3.3.	Erfahrung in der Veränderung der Hardware-Komponenten eines Computers.	0,45457

* Aussage im Vergleich zum Fragebogen gedreht

Tab. 9: Faktor 1: Kenntnisse, Motivation zum Computereinsatz und private Ausstattung

Um diesen äußerst heterogenen Faktor in seiner Aussage genauer fassen zu können, wurden die Items, die semantisch den Bereichen „materielle Ausstattung", „habituelle Kompetenz" und „Motivation" zugeordnet werden können, zusammengefasst und einer Reliabilitätsanalyse unterworfen. Die durchweg sehr hohen α-Werte nach CRONBACH (materielle Ausstattung: 0,98; Motivation: 0,90 und habituelle Kompetenz: 0,76) bestätigten die vorgenommene inhaltlich-semantische Gruppierung der Items. Wie sich zeigt, sind es in der Tat drei unter-

schiedliche Bereiche der persönlichen Ausstattung, die die Probanden kennzeichnen. Die positive Einstellung der modernen Technik gegenüber, die konkreten Fähigkeiten im Umgang mit dem entsprechendem Gerät sowie das Vorhandensein, der Besitz des technischen Equipments scheinen die wesentlichen und auf das Engste miteinander verbundenen Bereiche jenes ersten Faktors zu sein, der – die Inhalte raffend – mit dem Begriff „Ausstattung" bezeichnet wurde.

Mit Hilfe eines weiteren statistischen Verfahrens (der Vorgabe von Faktorenzahlen, die SPSS generieren sollte, nämlich ab vier aufsteigend) wurde versucht, den Faktor 1 zu trennen, um so eine semantische Differenzierung zu erreichen. Bei allen Rechenvorgängen jedoch gruppierten sich die Items in gleicher Weise, der Versuch scheiterte also, den Bereich der „Ausstattung" in unterschiedliche Bedeutungsfelder aufzulösen.

Daraus wäre zu folgern, dass materielle, habituelle und motivationale Ausstattung, also Kenntnisse, Motivation zum Computereinsatz und private materielle Ausstattung nur zusammen betrachtet werden können, dass sie intensiv zusammenwirken und in ihrer Gesamtheit gewissermaßen die Persönlichkeit des Innovators bzw. des potentiellen Adoptors in charakteristischer Weise prägen. Diese Erkenntnis könnte vor allem hilfreich sein für Entscheidungen der Schulbehörden darüber, wie nun die neue Technologie „Computer im Unterricht" eine intensivere Verbreitung innerhalb der Lehrerschaft erfahren könnte.

Finanzielle Anreize, mit Schulrabatt bezogene Hard- und Software, schnelle Bezugsquellen und optimale Serviceleistungen etc. wären praktikable Möglichkeiten, wie die materielle Seite gefördert werden könnte. Es ist – entsprechend den Erkenntnissen aus der Struktur von Faktor 1 – davon auszugehen, dass Motivation und Computererfahren sich entwickeln, wenn eine gute private Ausstattung bei der Lehrkraft vorhanden ist.

Motivation und konkrete Fertigkeiten im Umgang mit dem Computer sind seitens der Schule weniger direkt und entsprechend einfach zu beeinflussen. Sicherlich käme hier der Aufgeschlossenheit von Schulleitung und Schulebehörde einem experimentellen computergestützent Unterricht gegenüber und vor allem der amtlichen Lehrerfortbildung (vgl. Faktor 3) eine wesentliche Bedeutung zu.

Faktor 1 (Ausstattung)		
Variable	**Inhalt der Frage-/ Aufgabenstellung in Kurzform**	**Wert**
3.5.	Berufliche Schreibarbeiten werden mit Hilfe eines Computers erledigt.	0,85 p = 0,00
3.1.1.	Moderner Prozessortyp (meist 586) des eigenen Computers	0,91 p = 0,00
3.1.3.	Von Anfang hohe Qualität der vorinstallierten Software auf dem eigenen Computer	0,85 p = 0,00
3.1.4.	Software, die regelmäßig verwendet wird, ist **nach** dem Kauf **zusätzlich** installiert worden.	0,91 p = 0,00
3.1.2.	Besonders große Festplatte des eigenen Computers	0,89 p = 0,00
9.5.	Hohes Interesse an Computer und Computertechnologie. *	0,83 p = 0,00
4.14.	Positives Gefühl bei erfolgreicher Lösung von Problemen am und Aufgaben mit dem Computer.	0,71 p = 0,00
4.10.	Die erfolgreiche Arbeit am Computer vermittelt eine Lernfreude, die dazu anregt, sich erneut damit zu beschäftigen.	0,73 p = 0,00
4.11.	Neue Computerprogramme zu erproben wird als spannend und anregend empfunden.	0,69 p = 0,00
9.23.	Der Umgang mit dem Computer wird als Freizeitbeschäftigung der Lektüre von Büchern vorgezogen. *	0,66 p = 0,00
9.22.	Hohes Interesse an einem intensiven Einsatz des Computers im Fach Erdkunde.	0,70 p = 0,00
3.4.	Erfahrung in der Veränderung der Autoexec des Computers.	0,75 p = 0,00
3.3.	Erfahrung in der Veränderung der Hardware-Komponenten eines Computers.	0,62 p = 0,00

* Aussage im Vergleich zum Fragebogen gedreht

Tab. 10: Korrelation von Faktor 1 mit den in ihm enthaltenen Items

Faktor 2: Nützlichkeit des Computers für einen effektiven, modernen Unterricht

[9 Items, $\alpha = 0{,}8756$; Standardized item $\alpha = 0{,}8771$.

Skalensummenwerte: Min: - 0,4188; Max: 0,7094; Mittelwert: 0,0456.

Varianz: 0,1523; Range: 1,1282.]

Item-Nummer	Inhalt der Frage-/ Aufgabenstellung in Kurzform	Faktorladung L
9.12.	Trotz gravierender Lehrplanfülle soll auf den Einsatz des Computers nicht verzichtet werden. *	0,65293
4.7.	Als motivierendes Moment an der Arbeit mit dem Computer für den Schüler wird nicht nur vordergründig das spielerische Moment gesehen. *	0,64139
9.13.	Die Angst, Schüler würden durch die Beschäftigung mit dem Computer von der Schule davon abgehalten, sich ausreichend zu bewegen, wird nicht geteilt. *	0,64126
9.18.	Der Computer kann die Stoffdurchnahme im Unterricht beschleunigen. *	0,59250
4.2.	Der Computer fördert ein partnerschaftliches Miteinander von Lehrer und Schüler im Unterricht.	0,57963
9.20.	Heterogene Computer-Kenntnisse der Schuler bilden keine Hemmschwelle für einen gewinnbringenden Einsatz des Rechners im Unterricht. *	0,57718
9.14.	Eine hohe Klassenstärke bildet keine Hemmschwelle für einen gewinnbringenden Einsatz des Rechners im Unterricht. *	0,57167
4.3.	Die Arbeit am Computer vermindert die Gefahr, „Frontalunterricht" zu betreiben.	0,55421
9.32.	Der Computer entfremdet die Kinder ihrer natürlichen Umwelt nicht. *	0,54358

* Aussage im Vergleich zum Fragebogen gedreht

Tab. 11: Faktor 2: Nützlichkeit des Computers für einen effektiven, modernen Unterricht

Faktor 2 setzt sich zusammen aus neun Items, die alle den Fragebogenbereichen „4. Eigene Unterrichtserfahrungen" und „9. Persönliche Einstellungen [dem Computereinsatz im Unterricht gegenüber] entstammen. Interessanterweise wurden überwiegend Items gebündelt (sieben von neun), die im Messinstrument negativ formuliert waren und für die statistische Auswertung entsprechend gedreht werden mussten. Aussagen wie „Der Computer entfremdet die Kinder ihrer natürlichen Umwelt", „Meine Klassen sind zu groß, als dass ein sinnvolles Arbeiten mit dem Computer möglich wäre" oder „Bei der derzeit herrschenden Lehrplanfülle ist es ratsam, auf den Einsatz des Computers zu verzichten" wurden deutlich mit geringen Werten auf der Ranking-Skala bewertet.

Die ablehnende Einschätzung dieser und ähnlicher Aussagen zu Nutzen und Einsatzmöglichkeiten des Computers im Unterricht zeigt also indirekt die positive Einstellung vieler Lehrer dem neuen Unterrichtsmedium gegenüber. Semantisch können alle hier gruppierten Items mit der Formulierung „Nützlichkeit des Computers für einen effektiven, modernen Unterricht" zusammengefasst werden.

Faktor 2 (Nützlichkeit des Computers)		
Variable	**Inhalt der Frage-/ Aufgabenstellung in Kurzform**	**Wert**
9.12.	Trotz gravierender Lehrplanfülle soll auf den Einsatz des Computers nicht verzichtet werden. *	0,81 p = 0,00
4.7.	Als motivierendes Moment an der Arbeit mit dem Computer für den Schüler wird nicht nur vordergründig das spielerische Moment gesehen. *	0,73 p = 0,00
9.13.	Die Angst, Schüler würden durch die Beschäftigung mit dem Computer von der Schule davon abgehalten, sich ausreichend zu bewegen, wird nicht geteilt. *	0,74 p = 0,00
9.18.	Der Computer kann die Stoffdurchnahme im Unterricht beschleunigen. *	0,64 p = 0,00
4.2.	Der Computer fördert ein partnerschaftliches Miteinander von Lehrer und Schüler im Unterricht.	0,70 p = 0,00
9.20.	Heterogene Computer-Kenntnisse der Schuler bilden keine Hemmschwelle für einen gewinnbringenden Einsatz des Rechners im Unterricht. *	0,75 p = 0,00
9.14.	Eine hohe Klassenstärke bildet keine Hemmschwelle für einen gewinnbringenden Einsatz des Rechners im Unterricht. *	0,72 p = 0,00
4.3.	Die Arbeit am Computer vermindert die Gefahr, „Frontalunterricht“ zu betreiben.	0,69 p = 0,00
9.32.	Der Computer entfremdet die Kinder ihrer natürlichen Umwelt nicht. *	0,63 p = 0,00

* Aussage im Vergleich zum Fragebogen gedreht

Tab. 12: Korrelation von Faktor 2 (Nützlichkeit des Computers) mit den in ihm enthaltenen Items

Faktor 3: Schulische Fortbildung und organisatorische Unterstützung

[9 Items, $\alpha = 0{,}8745$; Standardized item $\alpha = 0{,}8785$.

Skalensummenwerte: Min: - 0,7778; Max: 2,4786; Mittelwert: 1,4255.

Varianz: 1,0592; Range: 3,2564.]

Item-Nummer	Inhalt der Frage-/ Aufgabenstellung in Kurzform	Faktorladung L
6.3.2.	Als **TEILNEHMER**: Frühe Teilnahme	0,74650
6.1.	Bereits häufig absolvierte Fortbildungsveranstaltungen im Rahmen der amtlichen Lehrerfortbildung	0,72559
6.4.	Die Effektivität dieser Veranstaltungen für berufliche Erfordernisse wird hoch eingeschätzt.	0,71303
6.2.	Hohe Wertschätzung der Fortbildungsmaßnahmen von staatlichen und überregionalen Institutionen	0,64538
6.3.1.	Als **TEILNEHMER**: Viele Tage innerhalb der letzten fünf Jahre	0,59910
9.11.	Meine Schule verfügt über eine große Auswahl an geeigneter Software für das Fach Erdkunde, sodass es mir leicht möglich ist, den PC sinnvoll in den Unterricht zu integrieren.	0,59509
2.1.	Die Ausstattung der Schule mit Software für den Erdkundeunterricht ist gut.	0,57656
6.3.3.	Als **REFERENT**: Häufige Mitwirkung	0,45002
6.3.4.	Als **REFERENT**: Frühe Mitwirkung	0,42877

Tab. 13: Faktor 3: Schulische Fortbildung und organisatorische Unterstützung

Faktor 3 erscheint insgesamt sehr homogen. Er beinhaltet sieben der acht Items, die im Messinstrument dazu dienen sollten, von den Befragten Informationen über ihre Teilnahme und ihr Interesse an amtlichen – also von den Schulbehörden initiierten, organisierten und durchgeführten – Fortbildungsmaßnahmen zu gewinnen. Zusätzlich gruppieren sich dazu zwei weitere Items, die die schulische Ausstattung mit Software und die subjektive Wahrnehmung dieser schulischen Ausstattung durch die Lehrkraft zum Inhalt haben. Das bedeutet, die beiden Einzelitems 2.1. und 9.11. spiegeln die organisatorische Unterstützung der Schule für diejenigen Lehrer wider, die gewillt sind, den Computer im Unterricht zu verwenden.

Daher wurde zur semantischen Beschreibung dieses Faktors die Formulierung „Schulische Fortbildung und organisatorische Unterstützung" gewählt.

Diese in Faktor 3 enthaltenen Hinweise auf die Effektivität der amtlichen Lehrerfortbildung sowie deren Einschätzung durch die Lehrerschaft wären geeignet, seitens der Schulbehörden Motivation und konkrete Fertigkeiten im Umgang mit dem Computer positiv zu beeinflussen. Denn sicherlich kommt in diesem Zusammenhang der fachspezifischen und zielorientierten schulinternen Weiterbildung die entscheidende Bedeutung zu.

Faktor 3 (Schulische Fortbildung)		
Variable	**Inhalt der Frage-/ Aufgabenstellung in Kurzform**	**Wert**
6.3.2.	Als **TEILNEHMER**: Frühe Teilnahme	0,85 p = 0,00
6.1.	Bereits häufig absolvierte Fortbildungsveranstaltungen im Rahmen der amtlichen Lehrerfortbildung	0,85 p = 0,00
6.4.	Die Effektivität dieser Veranstaltungen für berufliche Erfordernisse wird hoch eingeschätzt.	0,83 p = 0,00
6.2.	Hohe Wertschätzung der Fortbildungsmaßnahmen von staatlichen und überregionalen Institutionen	0,74 p = 0,00
6.3.1.	Als **TEILNEHMER**: Viele Tage innerhalb der letzten fünf Jahre	0,64 p = 0,00
9.11.	Meine Schule verfügt über eine große Auswahl an geeigneter Software für das Fach Erdkunde, sodass es mir leicht möglich ist, den PC sinnvoll in den Unterricht zu integrieren.	0,61 p = 0,00
2.1.	Die Ausstattung der Schule mit Software für den Erdkundeunterricht ist gut.	0,61 p = 0,00
6.3.3.	Als **REFERENT**: Häufige Mitwirkung	0,63 p = 0,00
6.3.4.	Als **REFERENT**: Frühe Mitwirkung	0,59 p = 0,00

Tab. 14: Korrelation von Faktor 3 (Schulische Fortbildung) mit den in ihm enthaltenen Items

Faktor 4: Sonstige Fortbildung

[7 Items, $\alpha = 0{,}8666$; Standardized item $\alpha = 0{,}8671$.

Skalensummenwerte: Min: 0,2393; Max: 1,1282; Mittelwert: 0,8234.

Varianz: 0,1557; Range: 0,8889.]

Item-Nummer	Inhalt der Frage-/ Aufgabenstellung in Kurzform	Faktorladung L
7.1.	Viele absovierte Fortbildungsveranstaltungen im Rahmen einer Weiterbildungseinrichtung (VHS, Bildungszentren, Firmen...)	0,78945
7.4.	Die Effektivität dieser Veranstaltungen für berufliche Erfordernisse wird hoch eingeschätzt.	0,75095
7.2.	Hohe Wertschätzung der Fortbildungsmaßnahmen von VHS bzw. anderen freien Bildungsträgern	0,74289
7.3.1.	Als **TEILNEHMER**: Viele Tage innerhalb der letzten fünf Jahre	0,63472
7.3.4.	Als **REFERENT**: Frühe Mitwirkung	0,60781
7.3.3.	Als **REFERENT**: Häufige Mitwirkung	0,57349
7.3.2.	Als **TEILNEHMER**: Frühe Teilnahme	0,51784

Tab. 15: Faktor 4: Sonstige Fortbildung

Der Faktor 4 kann als der homogenste der vier in der Faktorenanalyse gewonnenen Faktoren betrachtet werden. Er umfasst sieben der acht Items, die dazu dienen sollten, von den Probanden Informationen über ihre Teilnahme und ihr Interesse an sonstigen, außerschulischen Fortbildungsmaßnahmen zu gewinnen. Insofern ist die semantische Beschreibung dieses Faktors mit „Sonstige Fortbildung" eindeutig.

Faktor 4 (Sonstige Fortbildung)		
Variable	**Inhalt der Frage-/ Aufgabenstellung in Kurzform**	**Wert**
7.1.	Viele absovierte Fortbildungsveranstaltungen im Rahmen einer Weiterbildungseinrichtung (VHS, Bildungszentren, Firmen...)	0,89 p = 0,00
7.4.	Die Effektivität dieser Veranstaltungen für berufliche Erfordernisse wird hoch eingeschätzt.	0,90 p = 0,00
7.2.	Hohe Wertschätzung der Fortbildungsmaßnahmen von VHS bzw. anderen freien Bildungsträgern	0,87 p = 0,00
7.3.1.	Als **TEILNEHMER**: Viele Tage innerhalb der letzten fünf Jahre	0,77 p = 0,00
7.3.4.	Als **REFERENT**: Frühe Mitwirkung	0,60 p = 0,00
7.3.3.	Als **REFERENT**: Häufige Mitwirkung	0,61 p = 0,00
7.3.2.	Als **TEILNEHMER**: Frühe Teilnahme	0,52 p = 0,00

Tab. 16: Korrelation von Faktor 4 (Sonstige Fortbildung) mit den in ihm enthaltenen Items

c. Reliabilität der Subskalen:

Die interne Reliabilität der Subskalen schwankt zwischen Werten von 0,8666 und 0,9547.

Orientiert man sich an einem unteren Wert $\alpha = 0,60$ (vgl. LIENERT 1989, S. 246), dann darf man alle ermittelten Subskalen als hoch bzw. sehr hoch bezeichnen.

d. Indexbildung – Dimensionalität des Merkmals:

Wie aus den tabellarischen Darstellungen der Subskalen ersichtlich, ist nicht jedes Item gleichermaßen am inhaltlichen Bezug der Skala beteiligt. Sie unterscheiden sich zum Teil wenig, zum Teil jedoch deutlich hinsichtlich ihrer Faktorladung. Aus diesem Grund soll bei den Berechnungen der Hauptstudie die Dimensionalität und Gewichtung der Indikatorvariablen berücksichtigt werden. [59] Dazu werden die Summenscores der Subskalen gebildet und jedes Item wird mit seiner Faktorzahl multipliziert. Ein starkes Item erhält auf diese Weise mehr Gewicht als ein schwächeres. [60]

[59] Die häufig verwendete Methode der rein additiven Indexbildung bezeichnet BORTZ als wenig tauglich. Denn nur selten erfassen alle Indikatoren die unterschiedlichen Teilaspekte des komplexen Merkmals mit gleicher Genauigkeit bzw. sind für das komplexe Merkmal von gleicher Bedeutung. (BORTZ 1984, S. 84 f.)

[60] Ein Beispiel zur Verdeutlichung: Gegeben seien zwei Items (Variable X und Variable Y) einer Subskala mit unerschiedlichen Faktorladungen (0,9238 und 0,5620). Das Produkt aus (Variable X * 0,9238) ergibt einen höheren Wert als das Produkt (Variable Y * 0,5620); damit erhält es innerhalb des Summenscores auch die ihm zukommende höhere Gewichtung.

3.3 Validität

Die Validität eines Tests gibt Auskunft darüber, inwieweit dieser auch wirklich das misst, was er messen soll oder zu messen vorgibt (vgl. LIENERT 1989, S. 16), und ist daher das wichtigste Gütekriterium für einen Test oder ein Messinstrument einer empirischen Untersuchung. Dabei trennt LIENERT zwischen inhaltlicher, kriterienbezogener und Konstrukt-Validität.

Die inhaltliche Validität prüft und bestätigt die Repräsentation des zu messenden Objekts durch die Einzelitems. Dieses Kriterium wurde durch die Diskussion mit den Probanden und bei der Formulierung der Items durch die enge Bindung an die Basisliteratur erfüllt.

Die Konstruktvalidität dagegen testet, ob und inwieweit theoretische Vorüberlegungen und empirische Subskalierung als deckungsgleich erscheinen und damit gleichzeitig, in welchem Ausmaß der Test geeignet ist, das eigentliche Konstrukt überhaupt zu erfassen. Mittels der Faktorenanalyse gelang es nachzuweisen, dass sich die Antworten der Befragten hinsichtlich der Bereiche „Einstellung gegenüber dem Computer", „Amtliche Fortbildung und organisatorische Unterstützung", „Sonstige Fortbildung" und „Moderner, effektiver Unterricht" deutlich unterscheidet.

Die dritte Art der Validität, die kriterienbezogene Validität, soll die Höhe der Korrelation zwischen dem Testergebnis und einem sinnvollen Außenkriterium überprüfen. Aufgrund der Prämisse, Lehrer, die den Computer in ihren Fachunterricht übernehmen, sind in aller Regel der Technik gegenüber aufgeschlossene Menschen, wurde den Probanden in Item 3.2. eine Liste moderner elektronischer Geräte vorgelegt, aus der sie diejenigen markieren sollten, die sich in ihrem Besitz befänden. Die Ergebnisse wurden auf eine siebenstufige Likertskala codiert. Der Korrelationskoeffizient zwischen dem Außenkriterium „Besitz moderner elektronischer Geräte" und den Items des Fragebogens, die sich auf Interesse an moderner Technik und Motivation zur Verwendung des Computers beziehen, betrug 0,44. Mit einem Signifikanzwert von $p < 0{,}001$ ist auch die kriterienbezogene Validität des Fragebogens gegeben.

Es zeigt sich eine deutliche Homogenität der vier ermittelten Subskalen hinsichtlich ihrer inhaltlichen Komponenten nach Durchführung der Hauptkomponentenanalyse, Varimax bzw. Oblimin rotiert: Sie erschienen bezüglich ihrer Aussage als eng zusammengehörig. Diese Prüfung kann als eindeutiger Hinweis auf die Homogenität aller Subskalen und damit auf die Validität des Gesamttests gewertet werden.

3.4 Zusammenfassung

Insgesamt konnte mittels der Gütekriterien und der Faktorenanalyse (Hauptkomponentenanalyse) gezeigt werden, dass der Fragebogen ein solides Messinstrument darstellt, um das Adoptionsverhalten der Probanden bezüglich der Innovation „Software für den Erdkundeunterricht" zu erfassen. Auch in seiner verkürzten Form ist er damit in jedem Falle als Instrumentarium ausgewiesen, das den Kriterien der klassischen Testtheorie standhält.

G Ergebnisse des empirischen Teils der Untersuchung

1. Durchführung der Hauptuntersuchung

1.1 Datengrundlage

Der auf zwei A4-Seiten verkürzte Fragebogen wurde allen bisherigen Beziehern von HGD-Software zugesandt. Im August 1997 lagen dem Lehrstuhl für Didaktik der Geographie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg etwa 1500 Adressen vor, darunter exakt 1000 Anschriften von Haupt-, Realschulen und Gymnasien im gesamten Bundesgebiet, die für diese Untersuchung relevant waren.

Die Probanden ausschließlich aus dem Datenbestand des HGD auszuwählen, stellt sicherlich eine einseitige Selektion dar, da auf diese Weise nur solche Lehrkräfte bzw. Schulen angeschrieben wurden, die sich bereits für Software für den Erdkundeunterricht bezogen oder die sich zumindest schon einmal für diese Innovation interessiert haben. Die Auswahl erscheint aber dennoch sinnvoll und legitim, wenn man die Hauptstudie in Zusammenhang mit den im Vorfeld geleisteten (und im vorausgehenden Text ausführlich dargestellten) Untersuchungen betrachtet:

In den Vorstudien 1 bis 3 wurde bewusst nur auf Pädagogen aus den Extremgruppen (im Sinne der Adoptorenklassifizierung nach ROGERS) zugegangen, d.h. auf all diejenigen Lehrkräfte, die entweder sehr früh aktiv und intensiv mit der Neuerung in Berührung gekommen sind – gemeint ist die Gruppe der „Innovatoren", also all diejenigen, von denen erwartet werden konnte, dass die auf der Adoptorskala von 0 bis 18 sehr hohe Werte erreichen würden – oder aber auf diejenigen, die noch keinerlei Erfahrung im Umgang mit diesem neuen Medium gesammelt haben, die „Potentiellen Adoptoren" also (Probanden, von denen erwartet werden konnte, dass die auf der Adoptorskala von 0 bis 18 nur geringe Werte erreichen würden). In der Hauptuntersuchung ging es nun darum, gewissermaßen das „Mittelfeld" aufzufüllen, Adoptoren der Neuerung in der unterschiedlichsten Ausprägung ihrer Adoptorfähigkeit zu finden. Zu diesem Zweck erwies sich das Vorhandensein des HGD-Datensatzes als Glücksfall: 1000 Anschriften von Lehrern oder Schulen, die im Verlauf der letzten zehn Jahre bereits in Kontakt mit der Neuerung gekommen waren, in deren täglicher Arbeit sich diese Innovation durchgesetzt, u. U. auch als nicht brauchbar erwiesen hat, spiegeln die Bandbreite an Probanden wider, die zur Differenzierung der Adoptorengruppen „Innovator", „Adoptor" und „Potentieller Adoptor" noch fehlte.

Die Chancen, dass der Rücklauf der Befragung hoch, die Bereitschaft zur Unterstützung der Arbeit groß und das Datenmaterial reichhaltig sein würde, standen aufgrund des prognostizierten Engagements und des vitalen Interesses des überwiegenden Teils der Lehrkräfte an wissenschaftlichen Arbeiten recht gut.

Der Fragebogen wurde an oben bezeichnete Auswahl von Programmbeziehern verschickt. Im Verlauf von zehn Wochen wurden 331 vollständig ausgefüllte Bögen per Post bzw. Telefax zurückgesandt. Die Rücklaufquote liegt damit bei 33,1 Prozent und darf im Vergleich mit ähnlichen Untersuchungen als zufriedenstellend gewertet werden.

1.2 Datenauswertung

Die Daten des Fragebogens wurden, wie bereits in den Vorstudien, statistisch und grafisch mit Hilfe des Statistikprogramms „SPSS für Windows 6.1." ausgewertet. Nach der Datenerfassung wurden die Werte einer genauen Datenexploration unterzogen: Die gesamten Daten wurden im Hilfe von „SPSS" aufgelistet und mit den Werten im Fragebogen verglichen. Dann wurden die Häufigkeiten der Werte der auftretenden Variablen ausgezählt, um logisch unmögliche Werte zu erkennen, wobei vor allen Dingen die kleinsten und die größten auftretenden Variablenwerte zu prüfen waren.

Anschließend musste die Polung der negativ formulierten Items verändert werden, um alle Antworten der einzelnen Probanden, die dem Computer gegenüber eine positive Einstellung signalisierten, auf der Rankingskala mit positiven Werten zu erfassen und alle negativen Aussagen zur Innovation mit den entsprechenden negativen Werten. In einem weiteren Schritt mussten die Items aus der neuen Befragung mit den in Vorstudie 3 [61] ermittelten Faktorladungen gewichtet [62] und die Summenscores für die Skalen gebildet werden, um die Datenbasis den Ergebnissen der Vorstudie anzupassen. Damit lagen die Rohdaten der Hauptuntersuchung vor.

Da durchweg quantitativ gemessene Daten vorlagen, wurde für die Datenanalyse eine regressionsanalytische Auswertung der varianzanalytischen zunächst vorgezogen. Denn erstens liefert die Regressionsanalyse ein breiteres Ergebnisspektrum als die Varianzanalyse, und zweitens müssten für letztere Auswertungsform die quanititativen Skalen künstlich in Kategorien wie „hoch"; „mittelmäßig" und „niedrig" aufgebrochen werden, was in vielen Fällen zu einem Informationsverlust (niedrigeres Datenniveau: Ordinalniveau) der Ergebnisse und damit zu Verzerrungen in der Darstellung dieser Ergebnisse führen kann. [63] Wurde in der Auswertung doch ein varianzanalytisches Vorgehen gewählt, etwa um den hier anschaulicheren Gruppenvergleich vornehmen zu können („t-Test"), wurde stets nachgeprüft, ob die Regressionsanalyse gleiche Effekte und Signifikanzen, d.h. äquivalente Ergebnismuster erbringt, um auf diese Weise den eingeschlagenen Analyseweg abzusichern.

Mit Hilfe dieser Datenanalyse konnten die im Vorfeld formulierten Hypothesen überprüft, bestätigt oder als nicht zutreffend erkannt werden. Insbesondere wurden die zentralen Fragestellungen der vorliegenden Studie untersucht:

- Inwieweit lassen sich mit Hilfe einer Reihe von Merkmalen bzw. Merkmalbündeln (gemeint sind hier die Faktoren 1 bis 4, nämlich Faktor 1: Ausstattung, Faktor 2: Nützlichkeit des Computers, Faktor 3: Schulische Fortbildung, Faktor 4: Sonstige Fortbildung) einzelne Adoptorengruppen voneinander signifikant unterscheiden?
- Welche besonderen Charakteristika dieser Personengruppen ergeben sich daraus?
- Welche Rückschlüsse lassen diese Persönlichkeitsmerkmale („personal patterns") zu hinsichtlich der inner- bzw. außerschulischen Lehrerfortbildung, der Motivation und der

---

[61] Im Folgenden wird die Vorstudie 3 stets nur noch als „ die Vorstudie" bezeichnet, da sich alle statistischen Vergleichswerte zur Hauptuntersuchung auf diese letzte durchgeführte Voruntersuchung beziehen.

[62] Der Skalenwert aller Items, die auf einen der vier Faktoren laden, wird mit der in der Vorstudie ermittelten Faktorladung multipliziert. Damit wird die Stärke des Einflusses des einzelnen Items auf den Summenscore des zugehörigen Faktors der Stärke angepasst, die es in der Vorstudie tatsächlich gezeigt hat.

Beispiel: Das Item 4.10., das in der Vorstudie mit seiner Faktorladung von L = 0,62666 unter den insgesamt 13 zu Faktor 1 zugehörigen Items den achtstärksten Beitrag leistet [vgl. die Tabelle auf S. 133 sowie Fußnote 70 auf S. 140], wird zur Berechnung des Summenscores des Faktors 1 der Hauptuntersuchung mit dem Wert 0,62666 multipliziert. Dadurch ist auf jeden Fall gewährleistet, dass der Skalenwert dieses Items 4.10. wiederum den achtstärksten Beitrag zum Summenscore des Faktors 1 (Hauptuntersuchung) leistet.

[63] vgl. dazu AIKEN/WEST 1991, S. 70 ff.; S. 172 ff. und COHEN/COHEN 1983, S. 3 ff.

Informations- bzw. Ausbildungsinhalte einer auf die Bedürfnisse von Innovatoren, Adoptoren und potentiellen Adoptoren abgestimmten Schulung zum Einsatz des Computers im Unterricht?

1.3 Vergleich mit den ersten Ergebnissen der Vorstudie

Da in der Hauptuntersuchung Lehrkräfte aller Schulen, die im Laufe von zehn Jahren HGD-Software übernommen haben, befragt wurden, während in der Vorstudie 3 [71] ganz gezielt die Extremgruppen „Potentielle Adoptoren" bzw. „Innovatoren" – d.h. einerseits Schulen ohne Softwareausstattung (und damit fast ausschließlich Lehrer ohne jede Erfahrung bezüglich des Einsatzes des Computers im Unterricht), und andererseits ausgewählte Innovatoren, konkret: dem Lehrstuhl für Didaktik der Geographie bekannte Einzelpersonen, die z. T. bereits seit Jahren mit dem Einsatz der Innovation im Unterricht experimentieren – für die Fragebogenaktion herangezogen wurden, ist es legitim, die Ergebnisse von Hauptuntersuchung und Vorstudie miteinander zu vergleichen.

Aus der Vorstudie lassen sich die signifikanten Unterschiede zwischen Potentiellen Adoptoren und Innovatoren ablesen, das „Mittelfeld" ist dabei eher unterrepräsentiert. In der Hauptstudie dagegen treten vor allem die Differenzierungen innerhalb der breit gestreuten Gruppe der Adoptoren (den wenig, mittelmäßig und den gut präparierten Lehrern also) deutlich zu Tage und helfen dadurch, dieses zunächst undifferenzierte „Mittelfeld" zu splitten. [Vgl. dazu auch den Abschnitt G 1.1 Datengrundlage auf S. 129]

2. Auswertung von Vorstudie und Hauptuntersuchung

In der Vorstudie wie in der Hauptuntersuchung wird der Einfluss der in der Faktorenanalyse bestimmten Faktoren 1 bis 4 (Faktor 1: Ausstattung, Faktor 2: Nützlichkeit des Computers, Faktor 3: Schulische Fortbildung, Faktor 4: Sonstige Fortbildung) und derjenigen Moderatorvariablen überprüft, die eine hohe Korrelation mit der unabhängigen Variable aufweisen bzw. denen laut theoretischen Überlegungen in der Basisliteratur ein enger Zusammenhang zugesprochen wird. Es sind dies die Variablen „Alter", „Geschlecht", „Funktion", „Schultyp" und „Fach".

Zunächst werden die unabhängigen Variablen, die für die Untersuchung von Interesse sind, rein quantitativ erfasst und beschrieben. Im Bereich dieser deskriptiven Statistik kommen die beiden Variablen „Position" und „Anregung zum Computereinsatz" hinzu, vor allem deshalb, um hier alle persönlichkeitsbeschreibenden Variablen des Fragebogens, die Aufschluss geben könnten über das Zustandekommen der Adoptorfähigkeit der Probanden, zu erfassen und damit – trotz der Beschränkung nach der Basisliteratur – der Informationsgehalt dieser Variablen nicht verloren geht.

In einem zweiten Schritt werden die Korrelationen aller oben genannten Faktoren bzw. Moderatorvariablen sowie der abhängigen Variable errechnet. Aus diesen Werten kann die Stärke des Zusammenhangs zwischen den einzelnen Variablen abgelesen werden. Aufgrund der teilweise hohen Zusammenhänge/Korrelationen zwischen den Faktoren und den Kontrollvariablen lassen sich Überlappungen vermuten, die sich bezüglich der Stärke ihres Zusammenhangs mit der Adoptorvariable gegenseitig stark beeinflussen können. Da einer Korrelationsmatrix nur dieser unbereinigte, also z. T. durch solche Überlappungen verfälschte Einfluss einer Variable auf eine andere, nicht aber die Art dieses Einflusses zu entnehmen ist, schließt sich an die Betrachtung der Korrelationsmatrices von Vorstudie und Hauptuntersuchung eine Multiple Regressionsanalyse an.

Mit Hilfe dieser Auswertungroutine gelingt es nun, nicht nur, wie in der Korrelationsrechnung, die Stärke des Zusammenhangs zwischen zwei Variablen zu ermitteln, sondern auch

die Art dieses Zusammenhangs aufzudecken. Die Regressionsanalyse vermag also, anders formuliert, dem Auswertenden „Möglichkeiten an die Hand zu geben, den Wert einer (abhängigen) Variable aus den Werten anderer (unabhängiger) Variablen vorherzusagen" (BÜHL/ZÖFEL 1995, S. 307) Entscheidend ist, dass nun dieser Einfluss unabhängig von anderen Variablen beschrieben werden kann. Zudem liefert die Regressionsanalyse ein breiteres Ergebnisspektrum als die Varianzanalyse, weil hier mehr Variablen in die Berechnung einfliessen können, ohne an Übersichtlichkeit bei der Auswertung einzubüßen.

Zum Schluss werden die Ergebnisse der Multiplen Regressionsanalyse mit Hilfe varianzanalytischer Untersuchungen geprüft. Die hier verwendete (univariate) Varianzanalyse „untersucht den Einfluß von einer oder mehreren unabhängigen Variablen auf eine unabhängige Variable." (BÜHL/ZÖFEL 1995, S. 351) Diese Auswertungsmethode bietet im Vergleich zur Multiplen Regressionsanalyse den großen Vorteil einer optisch anschaulicheren Darstellung, die eine Interpretation der Werte wesentlich erleichtern kann. In jedem Fall wurde bei den Ergebnissen der Varianzanalyse nachgeprüft, ob die Regressionsanalyse gleiche Effekte und Signifikanzen, d.h. äquivalente Ergebnismuster erbringt, um diesen Analyseweg gewissermaßen doppelt abzusichern.

2.1 Deskriptive Statistik

2.1.1 Vorstudie

2.1.1.1 Alter der Probanden

In der Vorstudie dominiert die Altersgruppe der zwischen 40- und 49-Jährigen nicht so deutlich wie in der Hauptuntersuchung: 57 von 117 Befragten gehören diesem Alter an, das ist etwa die Hälfte (48,7 Prozent) der Testpersonen. In der Hauptuntersuchung waren es annähernd zwei Drittel aller Befragten.

Ihnen stehen 26,6 Prozent zwischen 50- und 59-Jährige als zweitstärkste Gruppe gegenüber (31 Befragte), 18,9 Prozent 30- bis 39-Jährige (22 Personen) und 4,4 Prozent (fünf Personen) 60- bis 65-Jährige sowie 1,8 Prozent (zwei Personen) 25- bis 30-Jährige. Das Durchschnittsalter beträgt 46,4 Jahre.

Wie Abb. 18 zeigt, sind vor allem die Altersgruppen der Mitte 40-Jährigen, der Mitte 30-Jährigen und der Ende 50-Jährigen überrepräsentiert, während die 37- bis 42-jährigen Lehrer (9 bzw. 6 Personen), aber auch die Probanden Ende 40 bis Ende 50 nur sehr geringe Anteile aufweisen.

In diesem Zusammenhang ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Alterspyramide der Lehrer mit Sicherheit grundsätzlich „nach rechts verschoben" ist, was meint, dass die älteren Jahrgänge in den Lehrerzimmern überwiegen, die Gruppe der Ende 20- bis Mitte 30-Jährigen aber unterrepräsentiert ist. Grund dafür ist die Tatsache, dass in den vergangenen Jahren in allen Bundesländern deutlich weniger Lehrkräfte in den Staatsdienst übernommen wurden als während der Jahre zuvor. Das heißt, die Kollegien aller Schularten und aller Bundesländer dürften derzeit überaltert sein, es dominieren die 50- bis 60-Jährigen; der Nachwuchs fehlt oder ist zahlenmäßig nur sehr dünn.

Möglicherweise wurde aber in der Vorstudie wie in der Hauptuntersuchung dieser Nachwuchs dennoch auf einer relativ breiten Basis erfasst, weil die Teilnahme an der Befragung auf freiwilliger Basis erfolgte und jüngere Lehrkräfte u. U. dieser Studie mehr Interesse entgegenbrachten als ihre älteren Kollegen. Es könnte weiterhin sein, dass sie sich eher zur Mitarbeit bereit erklärt haben, da sie zum Zeitpunkt der Umfrage bereits mehr als jene mit

der Arbeit am und mit dem Computer vertraut waren. Dies kann als Erklärung dafür dienen, warum mehr ältere als jüngere Lehrer im Vorfeld der Fragebogenaktion, sozusagen „hinter den Kulissen", die Teilnahme an der Befragung abgelehnt oder den Fragebogen ganz einfach nicht ausgefüllt haben und die Gruppe der jüngeren Lehrer nun in der Auswertung der Vorstudie als überrepräsentiert erscheint.

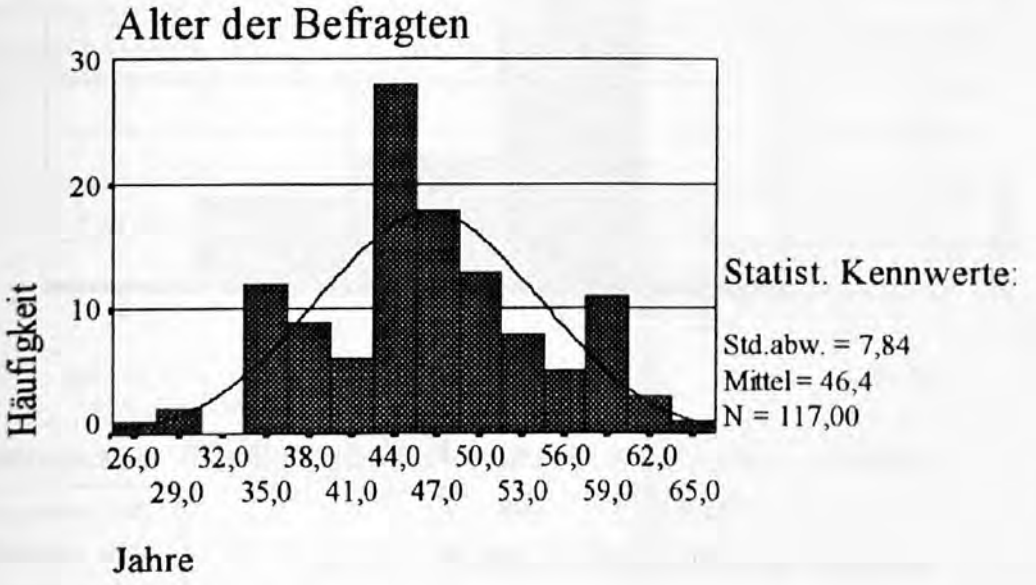


Abb. 18: Alter der Befragten (Vorstudie)

2.1.1.2 Berufliche Position der befragten Lehrkräfte

Hinsichtlich der Postition der befragten Lehrer liegen die Schwerpunkte in Vorstudie und Hauptuntersuchung ebenfalls nur geringfügig anders. Bei einem Vergleich der Ergebnisse lässt sich Folgendes festhalten:

In beiden Test unterscheiden sich die Medianwerte nur unwesentlich voneinander. Innerhalb der einzelnen Gruppen sind zwar einige Unterschiede feststellbar, insgesamt jedoch können auch hier die Werte der Vorstudie als vergleichbar mit den Ergebnissen der Hauptuntersuchung bezeichnet werden.

Vier der Befragten (3,4 Prozent) sind Lehrkräfte zur Anstellung, die Gruppe der Studienreferendare bzw. Lehramtsanwärter fehlt allerdings völlig. Fast drei Fünftel der Testpersonen (66 Befragte, das entspricht einem Wert von 56,4 Prozent) sind Haupt- oder Realschullehrer bzw. Studienräte, knapp ein Viertel (22,2 Prozent) Oberlehrer oder Oberstudienräte. 18 von 117 Probanden sind Konrektoren an Haupt- oder Realschulen bzw. Studiendirektoren an Gymnasien, und nur zwei Probanden (1,7 Prozent) haben die Position eines Rektors (Haupt-/Realschule) bzw. eines Oberstudiendirektors (Gymnasium) inne. Eine Testperson gab auf die Frage nach der Position keine Auskunft.

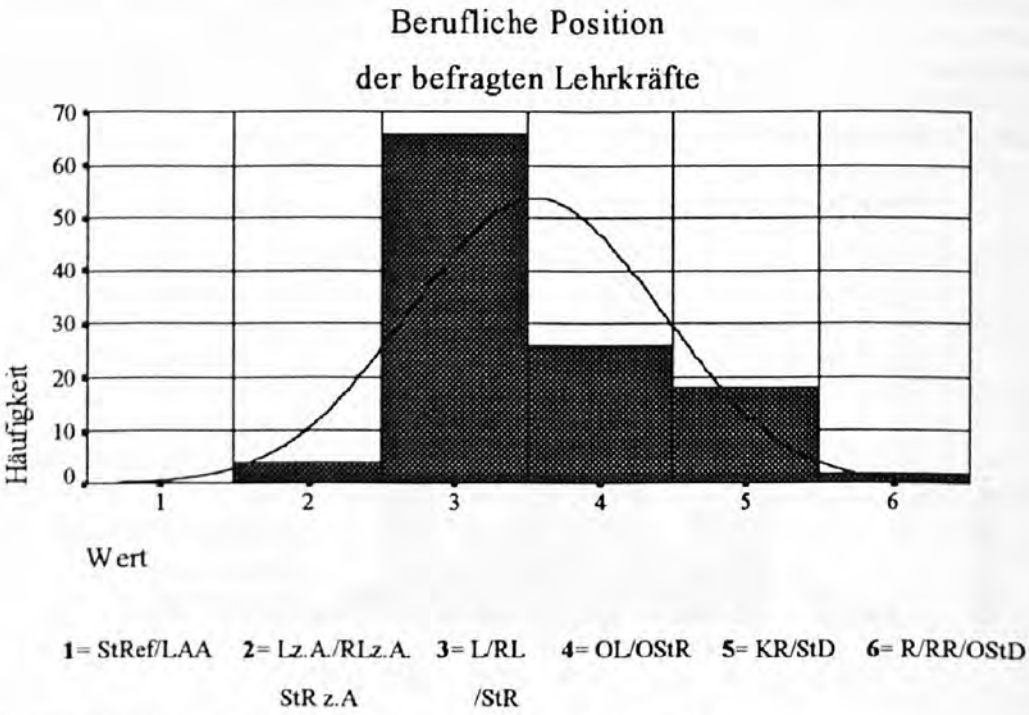


Abb. 19: Berufliche Position der befragten Lehrkräfte (Vorstudie)

2.1.1.3 Funktion und Anregung zum Computereinsatz

In der Vorstudie liegen die Werte bezüglich der Zusatzfunktion von Lehrern ähnlich hoch wie in der Hauptstudie:

Hier sind 70 von 117 Befragten ohne Funktion an den Schulen tätig, das sind 59,8 Prozent aller Testteilnehmer. Nach eigenen Angaben haben 40 Lehrer (etwa ein Drittel, nämlich 34,2 Prozent) eine Funktion und sieben Kollegen (6,0 Prozent) zwei oder mehr Funktionen inne.

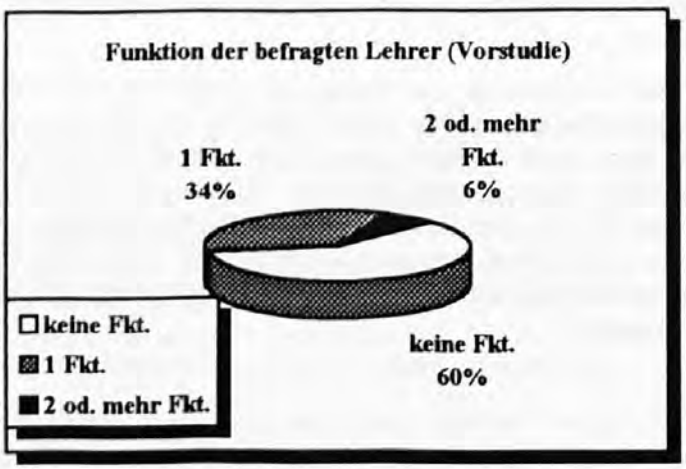


Abb. 20: Funktion der befragten Lehrkräfte (Vorstudie)

Bezüglich der Anregung zum Computereinsatz zeichnen sich hier jedoch die beiden überwiegend befragten Gruppen der potentiellen Adoptoren wie der Innovatoren deutlich ab, denn 73 von 117 Testpersonen, das sind knapp zwei Drittel (62,4 Prozent) aller Befragten, sind nicht der Auffassung, andere zum Computereinsatz zu motivieren (Werte auf der Rankingskala von o bis 2), während immerhin ein Fünftel (20,5 Prozent) der befragten Personen glauben, in ganz intensiver Form auf Kolleginnen und Kollegen bezüglich der Übernahme des Computers in den Unterricht einzuwirken (Wert 6 auf der Rankingskala). 17 Prozent der Befragten glauben, ihre Kollegen in einem mittleren Maß zur Verwendung des Rechners in der Schule zu animieren (Werte auf der Rankingskala von 3-5).

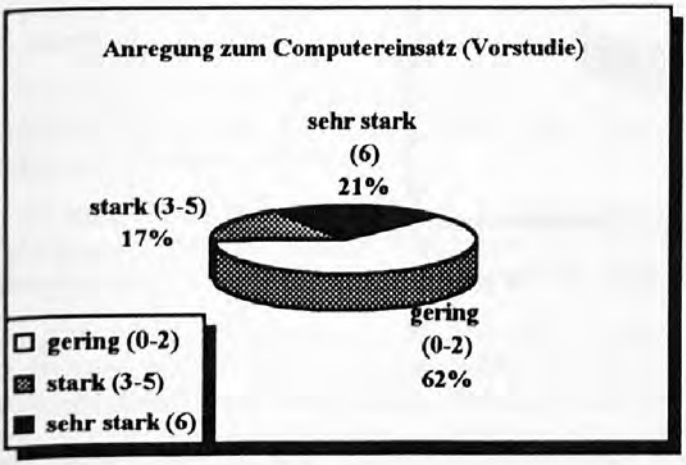


Abb. 21: Anregung zum Computereinsatz (Vorstudie)

2.1.1.4 Unterrichtsfach

In der Vorstudie unterrichten deutlich mehr der befragten Pädagogen geisteswissenschaftlich-philologische Fächer, nämlich 81, das sind 69,2 Prozent aller Probanden. Nur 36 Lehrer (30,8 Prozent) unterrichten Mathematik, Physik, Chemie oder Informatik, etwa 20 Prozent weniger also als in der Hauptuntersuchung.

Abb. 22: Zu Erdkunde kombiniertes Unterrichtsfach der befragten Lehrkräfte (Vorstudie)

2.1.1.5 Geschlecht

In der Vorstudie sind 90 von 117 Befragten, also 76,9 Prozent, Männer und 27 Probanden (23,1 Prozent) Frauen.

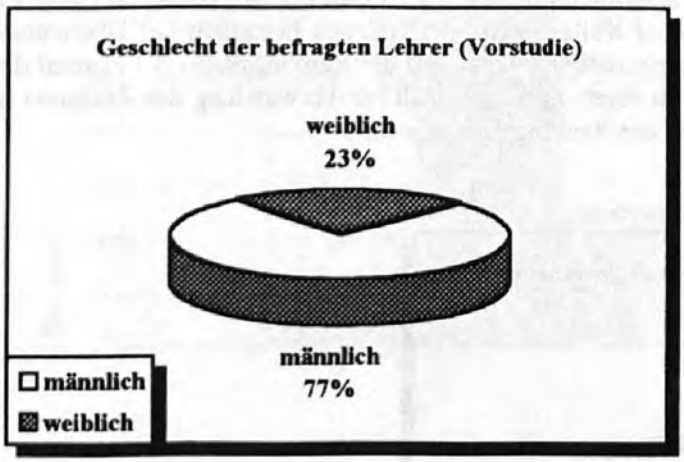


Abb. 23: Geschlecht der befragten Lehrkräfte (Vorstudie)

2.1.1.6 Schultyp

In der Vorstudie wurde zwar darauf geachtet, Lehrer aus allen drei für einen Einsatz des Computers im Unterricht in Frage kommenden Schultypen zu befragen, die Auswahl der Schulen und die Zahl der dort für eine Befragung zur Verfügung stehenden Lehrer war aber mehr oder weniger vom Zufall abhängig. Die in der Vorstudie befragten 117 Lehrkräfte verteilten sich auf Haupt-, Realschule und Gymnasium wie folgt:

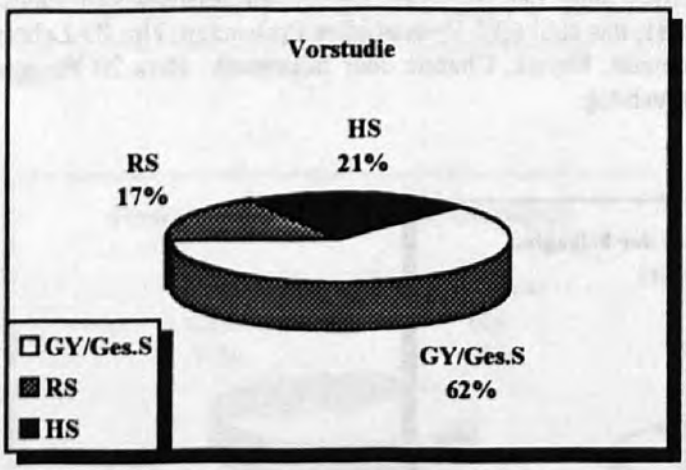


Abb. 24: Verteilung der befragten Probanden auf die verschiedenen Schultypen (Vorstudie)

Insgesamt wurde deutlich, dass bei der Übernahme von Software Gymnasien und Gesamtschulen mit großem Abstand führend sind, während die Haupt- und Realschulen, die Software bezogen haben und diese nun im Unterricht einsetzen, jeweils nur mit etwa einem Siebtel der Gesamtheit zu Buche schlagen.

2.1.2 Hauptstudie

2.1.2.1 Alter der Probanden

Das Histogramm der Altersverteilung aus der Hauptuntersuchung zeigt eine deutliche Übereinstimmung mit den Werten der Vorstudie:

Der Mittelwert liegt fast auf dem gleichen Niveau, nämlich bei 46,6 Jahren (Vorstudie: 46,4 Jahre). Lediglich die Standardabweichung differiert und liegt mit 6,39 Jahren geringfügig niedriger.

Es zeigt sich also, dass die Auswahl der Vorstudie, die getroffen wurde, bezüglich des Alters als durchaus repräsentativ für die Daten der Hauptuntersuchung betrachtet werden darf.

In der Hauptstudie dominiert auffallend stark die Altersgruppe der zwischen 40- und 49-Jährigen. 208 von 331 Befragten gehören dieser Kategorie an, das sind mit 62,8 Prozent knapp zwei Drittel aller Probanden.

Ihnen stehen 25,1 Prozent zwischen 50- und 59-Jährige als zweitstärkste Gruppe gegenüber, 8,2 Prozent 30- bis 39-Jährige (27 Personen) und 2,1 Prozent (sieben Personen) 60- bis 65-Jährige sowie 1,8 Prozent (sechs Personen) 25- bis 30-Jährige.

Wie Abb. 25 zeigt, sind vor allem die Altersgruppen der 46- bis 49-Jährigen und der 50- bis 52-Jährigen mit 87 bzw. 70 Personen stark überrepräsentiert, während die 30- bis 39-jährigen Lehrer (jeweils 9 Personen), aber auch die Probanden Anfang 40 (28 Personen) im Vergleich mit der Normalverteilung deutlich geringe Anteile aufweisen. Das Durchschnittsalter aller Befragten beträgt 46,6 Jahre.

Auch hier ist aber, wie bereits bei der Auswertung der Vorstudie erwähnt, zu berücksichtigen, dass sich die Alterspyramide der Lehrer in den letzten Jahren immer weiter zu Ungungsten der Lehramtsanwärter und Junglehrer verschoben hat und die Tatsache, dass hier verstärkt die im altersmäßig weiter fortgeschrittenen Pädagogen erfasst wurden, durchaus mit der Realität übereinstimmt.

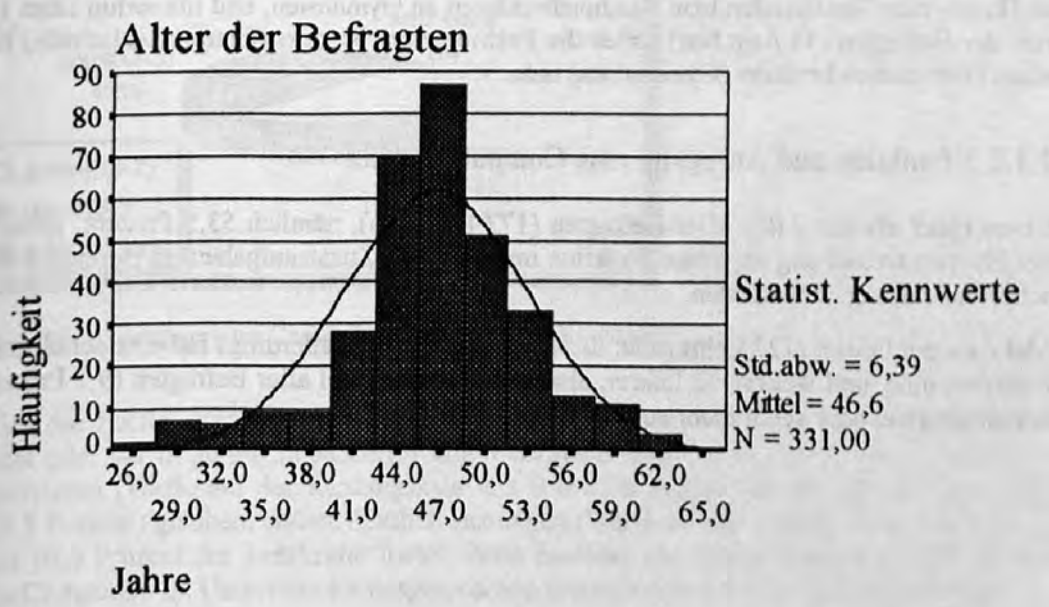


Abb. 25: Alter der Befragten (Hauptuntersuchung)

Es bleibt festzuhalten, dass sich bezüglich des Alters innerhalb einzelner Altersgruppen nur geringfügige Unterschiede bei den Stichproben der Vorstudie und der Hauptuntersuchung zeigen.

2.1.2.2 Berufliche Position der befragten Lehrkräfte

In der Hauptuntersuchung wurden sieben Studienreferendare bzw. Lehramtsanwärter (2,1 Prozent) und ebensoviele Lehrkräfte zur Anstellung erfasst. Fast 40 Prozent (131 Befragte) bezeichnen sich selbst als Haupt- oder Realschullehrer bzw. Studienräte, knapp ein Drittel (27,5 Prozent) als Oberlehrer oder Oberstudienräte. 62 von 331 Probanden sind Konrektoren

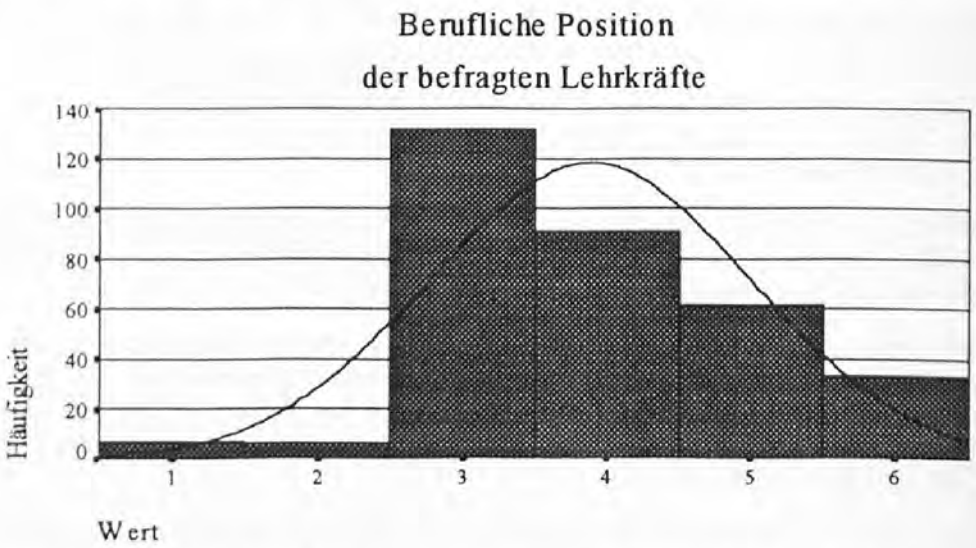


Abb. 26: Berufliche Position der befragten Lehrkräfte (Hauptuntersuchung)

an Haupt- oder Realschulen bzw. Studiendirektoren an Gymnasien, und immerhin zehn Prozent der Befragten (33 Angaben) haben die Position eines Rektors (Haupt-/Realschule) bzw. eines Oberstudiendirektors (Gymnasium) inne.

2.1.2.3 Funktion und Anregung zum Computereinsatz

Etwas mehr als die Hälfte aller Befragten (177 Personen), nämlich 53,5 Prozent, geben in der Hauptuntersuchung an, keine Funktion im Sinne von Zusatzaufgaben im Bereich schulischer Verwaltung zu bekleiden.

Mehr als ein Drittel (122 Lehrkräfte, das sind 36,9 Prozent) allerdings hat eine schulinterne Funktion inne, und weitere 32 Lehrer, also knapp ein Zehntel aller Befragten (9,7 Prozent), bekleiden zwei oder sogar mehr solcher Funktionen.

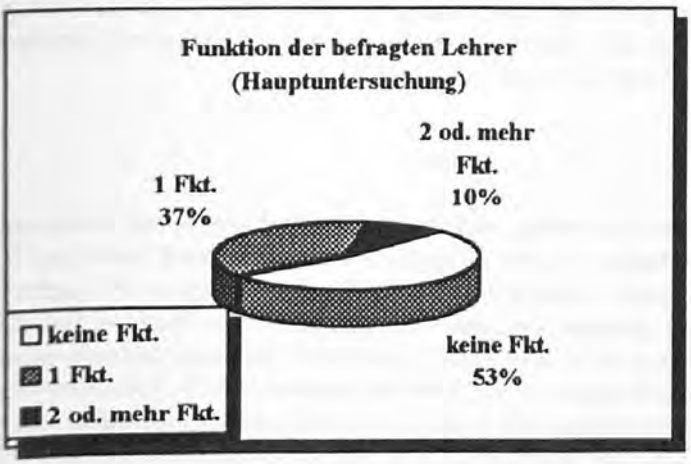


Abb. 27: Funktion der befragten Lehrkräfte (Hauptuntersuchung)

Gleichzeitig lässt sich in der Hauptuntersuchung eine deutliche Übereinstimmung zwischen der bekleideten Funktion und der Frage nach der Anregung anderer zum Computereinsatz feststellen, die mit dieser Funktion in Verbindung steht. Nur 46 von 52 Prozent der Befragten vergeben hier den Wert Null, d.h. etwa 7 Prozent der Probanden gaben an, zwar keine Funktion zu bekleiden, dennoch aber andere zum Computereinsatz anzuregen.

In diesem Bereich zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen Vor- und Hauptstudie, die auf die unterschiedliche Ausrichtung der Befragungen zum einen auf Innovatoren und Potentielle Adoptoren, zum anderen auf die „breite Masse" von Lehrkräften stark differenzierter Präpariertheit bezüglich des Computereinsatzes im Unterricht zurückzuführen ist.

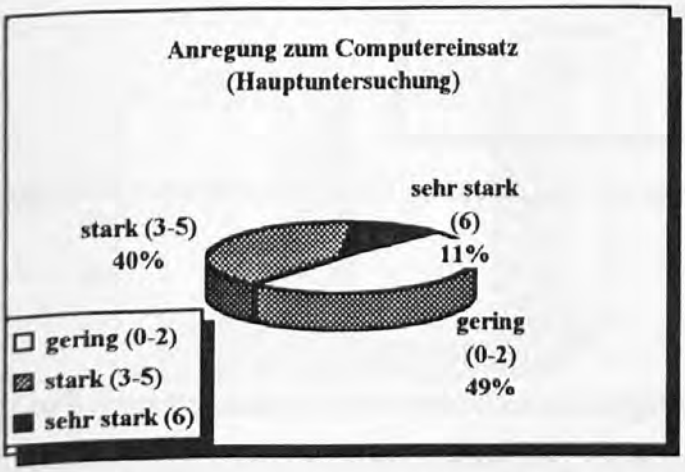


Abb. 28: Anregung zum Computereinsatz (Hauptuntersuchung)

Etwa die Hälfte aller Befragten (163 Lehrkräfte, das sind 49,2 Prozent) geben an, andere nicht oder nur in geringem Maße für eine Übernahme des Computers in den Unterricht zu motivieren (Werte auf der Rankingskala von 0 bis 2), knapp vier Zehntel der Probanden (39,9 Prozent) glauben, andere deutlich anzuregen (Werte auf der Rankingskala von 3 bis 5), und 10,9 Prozent der Lehrkräfte halten ihren Einfluss auf andere bezüglich deren Einsatz des Computers im Unterricht für ausgesprochen intensiv (Wert 6 auf der Rankingskala).

Bei einem Vergleich der Antworten beider Items sind es tatsächlich überwiegend diejenigen

Lehrer, die zwei oder sogar mehrere Funktionen bekleiden, die ihren Einfluss bei der Adoption des Computers durch andere mit dem Wert 6 auf der Rankingskala bewerten; Gleiches gilt für die Funktionsträger und die Wahl der Antwortwerte 3 bis 5.

2.1.2.4 Unterrichtsfach

168 Lehrkräfte, also 50,8 Prozent der Probanden, unterrichten neben Geographie Mathematik, Informatik oder Naturwissenschaften, Fächer also, die den Einsatz des Computers im Fachunterricht notwendig machen bzw. deutlich erleichtern. Dagegen erteilen 163 Lehrer, das sind 49,2 Prozent, Unterricht in geisteswissenschaftlich-philologischen Fächern, von denen man gemäß den aus der Basisliteratur gewonnenen Hypothesen annimmt, dass sie weniger die Gelegenheit dazu bieten, die Rechner in den Stunden einzusetzen. Die Zahl der beiden Gruppen ist also mit einem Unterschied von nur 0,8 Prozent annähernd ausgeglichen. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass die Hauptschullehrer, die ja in ihren Klassen alle Fächer unterrichten, zu der Lehrergruppe gezählt wurden, die in geisteswissenschaftlich-philologischen Fächern unterrichten, da im Fächerkanon der Hauptschule mehr Fächer diesem als dem mathematisch-technischen Bereich angehören.

Abb. 29: Zu Erdkunde kombiniertes Unterrichtsfach der befragten Lehrkräfte (Hauptuntersuchung)

2.1.2.5 Geschlecht

Bezüglich des Geschlechts der befragten Lehrkräfte ergibt sich folgende Verteilung:

288 von 331 Befragten, also 87,0 Prozent, sind Männer, nur 43 (13,0 Prozent) Frauen, der Prozentwert der an der Befragung beteiligen Männer liegt also in der Hauptuntersuchung um gut zehn Prozent höher als in der Vorstudie.

Dass sich der Computereinsatz im Unterricht derart deutlich als „Männerdomäne" erweist, widerspricht der Hypothese der Geschlechtsunabhängigkeit der Adoption des Computers, von der zu Beginn der Untersuchung ausgegangen wurde.

Abb. 30: Geschlecht der befragten Lehrkräfte (Hauptuntersuchung)

In beiden Datenerhebungen dominieren eindeutig die Männer, wie Abbildung 32 deutlich vor Augen führt. Damit scheint auf den erstem Blick eindeutig erwiesen, dass der Computereinsatz im Unterricht primär eine Sache der Männer ist.

Misstraut man aber möglichen Spontanerklärungen für dieses Phänomen, wie etwa der, dass Männer grundsätzlich ein größeres Interesse an Technik zeigen als Frauen und sie aus diesem Grunde prädestiniert sein könnten, die neuen Technologien in den Schulunterricht einzuführen, oder auch der, dass Männer aufgrund der ihnen zugesprochenen Fähigkeit, abstrakter als Frauen zu denken, mehr als das weibliche Geschlecht dazu tendieren, sich mit technischen Dingen auseinanderzusetzten, so müssen objektive, in dem Fall statistische Beweisverfahren herangezogen werden, um den Wahrheitsgehalt solcher Vermutungen zu prüfen.

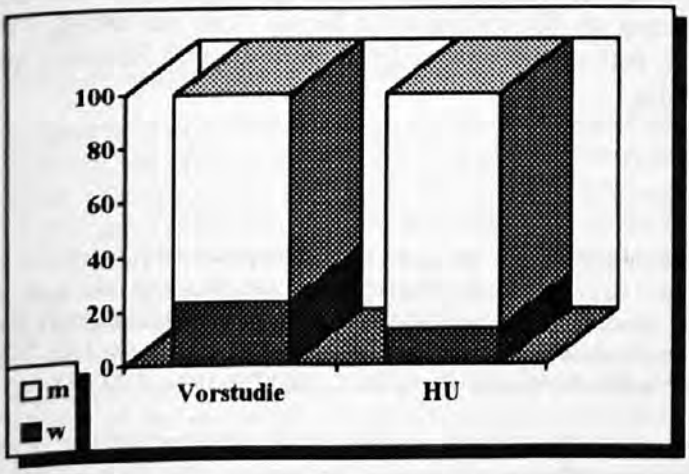


Abb. 31: Geschlechterverteilung der Probanden in Vorstudie und Hauptuntersuchung (Angaben in Prozent)

In einem t-Test wurde zunächst überprüft, ob es geschlechtsspezifische Unterschiede der Adoptorvariablen gibt. Es zeigt sich, dass in der Tat ein signifikanter Unterschied von ca. drei Punkten besteht zugunsten der Männer zwischen Männern und Frauen ($p < 0,05$). Anders formuliert bedeutet dies, dass die Variable „Geschlecht" der Probanden – in Beziehung gesetzt zur Adoptorvariablen – die Vermutung nahelegt, dass Männer einen höheren Adoptorwert als Frauen haben, also häufiger einer in höherem Maße computerversierten Gruppe

angehören. Da der Effekt [64] 0,61 beträgt, kann man nach BORTZ (1993) von einem mittleren bis überdurchschnittlichen Effekt sprechen. [65] Der Unterschied zwischen Männern und Frauen ist also durchaus bedeutsam und damit auch relevant.

Die nächste Frage, die sich stellt, ist natürlich, ob Hintergrundvariablen den Unterschied beeinflussen. Wie hoch bzw. niedrig ist dieser Geschlechtseffekt? Welche Bedeutung hat das Geschlecht, unabhängig von Variablen wie etwa Alter, Position, Funktion oder Fach? Bisher sind noch keine anderen Einflüsse auf die Adoptorvariable berücksichtigt; z. B. fehlt eine Aussage über einen eventuellen strukturellen Nachteil für an der Institution Schule beschäftigte Frauen infolge des bei Teilzeitbeschäftigung üblichen vorzeitigen Beförderungsstopps. Bei dem Versuch, dieser Tatsache Rechnung zu tragen, wurde eine Partialkorrelation zwischen den Variablen „Geschlecht" und „Adoptor" gerechnet unter Herauspartialisierung der Variablen wie Position, Funktion oder Fach, also all der Variablen, die den Einfluss der Variable „Geschlecht" auf die Adoptorvariable künstlich erhöhen könnten.

In einer linearen Regressionsanalyse zeigt sich, dass sich kein signifikanter Beitrag zur Erklärung der Adoptorvariablen ergibt, wenn man die übrigen acht Faktoren bzw. Kontrollvariablen auspartialisiert. Die verbleibende Semipartialkorrelation zwischen Geschlecht und Adoptorvariable beträgt dann 0,083, d.h. nur 0,7 Prozent der Varianz der Adoptorvariable [66] wird durch das Geschlecht des Probanden erklärt, und dieser geringe Wert ist als nicht signifikant einzustufen. Das bedeutet: Unter Berücksichtigung der anderen acht Variablen gibt es keinen Geschlechtseffekt mehr. Berücksichtigt man nur die Kontrollvariablen in ihrem Einfluss auf den Zusammenhang zwischen Geschlecht und der Adoptorvariable, so zeigt sich, wenn man die Variablen Fach, Funktion, Position und Alter herauspartialisiert, dass sich dann ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und Adoptor von 0,22 ergibt, der fünf Prozent der Varianz der abhängigen Variable aufzuklären vermag [75]. D.h., berücksichtigt man nur die Kontrollvariablen, gibt es noch einen mäßigen Geschlechtseffekt zugunsten der Männer, berücksichtigt man die unterschiedliche Ausprägung der vier Faktoren auf Männer und Frauen, verschwindet der Geschlechteffekt völlig.

Ursprünglich hatte man einen mittleren bis mäßigen Zusammenhang zwischen Geschlechts- und Adoptorvariable. Partialisiert man die Kontrollvariablen heraus, wird ein mäßiger bis schwacher Zusammenhang erkannt, partialisiert man weiterhin auch die vier Faktoren heraus, verschwindet dieser Effekt völlig.

---

[64] „Für den (...) Vergleich eines Stichprobenkennwertes $\bar{x}$ mit einem Populationsparameter μ_0 wird eine Effektgröße ε wie folgt definiert: $\varepsilon = (\mu_1 - \mu_0) : \sigma$ Mit der Effektgröße wird also festgelegt, wie stark der H_1-Parameter μ_1 (mindestens) von μ_0 abweichen muß, um von einem praktisch bedeutsamen Effekt sprechen zu können. Um Effektgrößen verschiedener Untersuchungen vergleichen zu können, wird die Differenz $\mu_1 - \mu_0$ an der Streuung des untersuchten Merkmals (σ) relativiert." (BORTZ 1993, S. 115 f.)

[65] „Für den Vergleich eines Stichprobenmittelwertes $\bar{x}$ mit einem bekannten Populationsparameter μ_0 werden die folgenden „optimalen" Stichprobenumfänge empfohlen (...). Die Angaben gelten für $\alpha = 0,05$, $1 - \beta = 0,80$ und einseitigen Test. (...)
$\varepsilon = 0,20$ (schwacher Effekt)
$\varepsilon = 0,30$
$\varepsilon = 0,40$
$\varepsilon = 0,50$ (mittlerer Effekt)
$\varepsilon = 0,60$
$\varepsilon = 0,70$
$\varepsilon = 0,80$ (starker Effekt)." (BORTZ 1993, S. 131; vgl. auch COHEN 1988)

[66] Den prozentualen Wert der Varianzaufklärung erhält, indem man den angegebenen Semipartialwert quadriert.

2.1.2.6 Schultyp

Der Rücklauf der Fragebögen aus der Hauptuntersuchung (331 von 1000 wurden zurückgesandt) ergab folgende Zuordnung der befragten Lehrerinnen und Lehrer zu den einzelnen Schultypen:

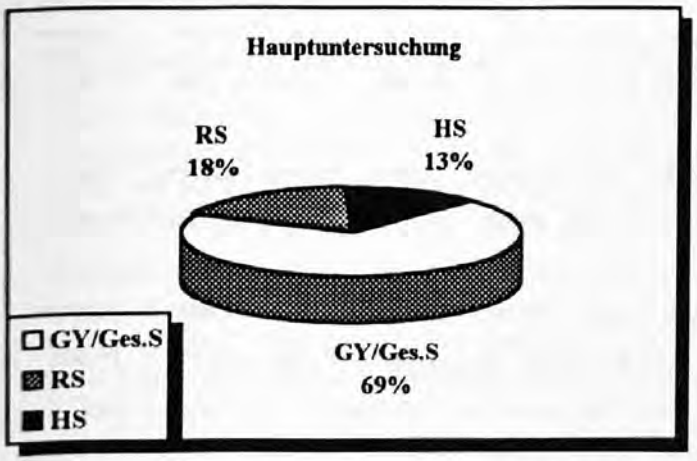


Abb. 32: Verteilung der befragten Probanden auf die verschiedenen Schultypen (Hauptuntersuchung)

Es zeigt sich, dass die Werte aus beiden Erhebungen auffallend übereinstimmen und damit als vergleichbar gelten dürfen. Die etwas höhere Zahl befragter Hauptschullehrer und der im Gegensatz dazu etwas geringere Datenumfang bei den Gymnasiallehrern in der Vorstudie ist auf die unterschiedlich hohe Zahl an Erdkunde unterrichtenden Lehrern an den einzelnen Schulen zurückzuführen. Während in den Hauptschulen jeder Lehrer Unterricht im Fach Geographie leistet und damit für die Befragung zur Verfügung stehen konnte, sind an den Gymnasien die Geographie-Fachschaften z. T. sehr klein, entsprechend mehr Schulen mussten angefahren bzw. angeschrieben werden.

Insgesamt wurde deutlich, dass bei der Übernahme von Software Gymnasien und Gesamtschulen mit großem Abstand führend sind, während die Haupt- und Realschulen, die Software bezogen haben und diese nun im Unterricht einsetzen, jeweils nur mit etwa einem Achtel bzw. mit einem Sechstel der Gesamtheit zu Buche schlagen.

2.2 Analyse der Korrelationsmatrizen

Die Korrelationsrechnung beschreibt die Stärke des Zusammenhangs zwischen zwei Variablen. Bei jedem solchen bivariaten, also zweidimensionalen Zusammenhangsmaß „gündet sich die Berechnung (...) auf die Bildung von Wertepaaren, die aus den zugrundeliegenden abhängigen Stichproben gebildet werden." (BÜHL/ZÖFEL 1995, S. 295) Die beiden folgenden Tabellen 22 und 23 zeigen diese Korrelationen im Überblick.

In der Vorstudie korreliert die abhängige Variable mit allen oben genannten unabhängigen Variablen hochsignifikant, mit Ausnahme der Variable „Alter". Das bedeutet also schlicht, dass die in der Faktorenanalyse ermittelten vier Faktoren sowie die aufgrund theoretischer Überlegungen in die Untersuchung einbezogenen Variablen tatsächlich in (unterschiedlich intensivem) Zusammenhang stehen mit der abhängigen Variable, die die Adoptorfähigkeit der Probanden messen soll.

	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Alter	Geschl.	Fach	Schultyp	Funktion	Abh. Variable
Faktor 1	1,0000	,6610**	,6495**	,4540**	-,1272	,2905**	,2823**	,3759**	,4648**	,8193**
	P= .	P= ,000	P= ,000	P= ,000	P= ,172	P= ,001	P= ,002	P= ,000	P= ,000	P=,000
Faktor 2	,6610	1,0000	,5647**	,4642**	,0318	,1754	,2680**	,1954*	,3804**	,5933**
	P= ,000	P= .	P= ,000	P= ,000	P= ,733	P= ,059	P= ,003	P= ,035	P= ,000	P=,000
Faktor 3	,6495	,5647	1,0000	,4963**	,0770	,3575**	,2958**	,2880**	,6479**	,7947**
	P= ,000	P= ,000	P= .	P= ,000	P= ,409	P= ,000	P= ,001	P= ,002	P= ,000	P=,000
Faktor 4	,4540	,4642	,4963	1,0000	-,0391	,1724	,2560**	,1772	,3984**	,5001**
	P= ,000	P= ,000	P= ,000	P= .	P= ,676	P= ,063	P= ,005	P= ,056	P= ,000	P=,000
Alter	-,1272	,0318	,0770	-,0391	1,0000	,2714**	,0455	,0280	,0564	-,1044
	P= ,172	P= ,733	P= ,409	P= ,676	P= .	P= ,003	P= ,626	P= ,764	P= ,546	P=,263
Geschl.	,2905	,1754	,3575	,1724	,2714	1,0000	,2333**	,2196*	,2495**	,3697**
	P= ,001	P= ,059	P= ,000	P= ,063	P= ,003	P= .	P= ,011	P= ,017	P= ,007	P=,000
Fach	,2823	,2680	,2958	,2560	,0455	,2333	1,0000	,3068**	,2559**	,3736**
	P= ,002	P= ,003	P= ,001	P= ,005	P= ,626	P= ,011	P= .	P= ,001	P= ,005	P=,000
Schultyp	,3759	,1954	,2880	,1772	,0280	,2196	,3068	1,0000	,1777	,4250**
	P= ,000	P= ,035	P= ,002	P= ,056	P= ,764	P= ,017	P= ,001	P= .	P= ,055	P=,000
Funktion	,4648	,3804	,6479	,3984	,0564	,2495	,2559	,1777	1,0000	,5355**
	P= ,000	P= ,000	P= ,000	P= ,000	P= ,546	P= ,007	P= ,005	P= ,055	P= .	P=,000
Abh. Variable	,8193	,5933	,7947	,5001	-,1044	,3647	,3736	,4250	,5355	1,0000
	P= ,000	P= ,000	P= ,000	P= ,000	P= ,263	P= ,000	P= ,000	P= ,000	P= ,000	P= .

Hochsignifikanter Wert [p ≤ 0,01] : **
(Signifikanz auf dem Ein-Prozent-Niveau)

Einfach signifikanter Wert [p ≥ 0,01 ≤ 0,05] : * **N=117**
(Signifikanz auf dem Fünf-Prozent-Niveau)

Tab. 17: Korrelationsmatrix der vier Faktoren und der Moderatorvariablen (Vorstudie)

Die Korrelationen liegen, dies ist Tabelle 22 zu entnehmen, bei hohen bis mäßig hohen Werten (zwischen 0,82 bzw. 0,79 für die Faktoren 1 und 3 bis 0,36 für „Geschlecht"). Das bedeutet, es gibt mäßige bis hohe Zusammenhänge zwischen der Adoptorvariable und den genannten acht Kontrollvariablen bzw. Faktoren.

Welche signifikanten Zusammenhänge zwischen den Faktoren und Kontrollvariablen sind nach der Vorstudie festzustellen?

- Hohe Zusammenhänge, das sind Korrelationskoeffizienten von mehr als 0,80, fehlen.
- Starke Zusammenhänge (Werte zwischen 0,80 und 0,60) bestehen zwischen Faktor 1 (Ausstattung) und Faktor 2 (Nützlichkeit des Computers), zwischen Faktor 1 (Ausstattung) und Faktor 3 (Schulische Fortbildung) und zwischen Faktor 3 (Schulische Fortbildung) und der Variable „Funktion".
- Mittlere Zusammenhänge (Werte zwischen 0,60 und 0,40) gibt es zwischen Faktor 1 (Ausstattung) und Faktor 4 (Sonstige Fortbildung) sowie der Variable „Funktion", zwischen Faktor 2 (Nützlichkeit des Computers) und Faktor 3 (Schulische Fortbildung) bzw. Faktor 4 (Sonstige Fortbildung), zwischen Faktor 3 (Schulische Fortbildung) und Faktor 4 (Sonstige Fortbildung) und zwischen Faktor 4 (Sonstige Fortbildung) und wiederum der Variable „Funktion".
- Ein mäßiger Zusammenhang (Werte zwischen 0,40 und 0,20) besteht zwischen Faktor 1 (Ausstattung) und den Variablen „Geschlecht", „Fach" und „Schultyp", zwischen Faktor 2 (Nützlichkeit des Computers) und den Variablen „Fach", „Schultyp" und „Funktion", zwischen Faktor 3 (Schulische Fortbildung) und den Variablen „Geschlecht", „Fach" und „Schultyp" sowie zwischen Faktor 4 (Sonstige Fortbildung) und der Variable „Fach". Zwischen der unabhängigen Variable „Geschlecht" besteht ebenfalls ein mäßiger Zusammenhang mit den Variablen „Alter", „Fach", „Schultyp" und „Funktion", die Variable „Fach" zeigt einen mäßigen Zusammenhang mit den Variablen „Schultyp" und „Funktion".
- Schwache bis keine Zusammenhänge, die signifikant wäaren (Werte unter 0,20) gibt es keine.

Auf dieser korrelativen Ebene lässt sich zwar die Stärke des Zusammenhangs zwischen den Variablen ermitteln, jedoch wird die Art des Zusammenhangs nicht erklärt. Es bleibt also offen, welcher der Faktoren bzw. welche der Kontrollvariablen welchen Einfluss auf die Adoptorvariable besitzt. Aufgrund der teilweise hohen Zusammenhänge/Korrelationen zwischen Faktoren und Kontrollvariablen untereinander lassen sich Überlappungen vermuten, die sich bezüglich der Intensität ihres Zusammenhangs mit der Adoptorvariable stark beeinflussen können. Das bedeutet: Erst in einer folgenden Regressionsanalyse wird sich der Einfluss einer unabhängigen Variable (also eines Faktors oder einer Kontrollvariable) auf die Adoptorvariable zeigen, unabhängig von den anderen acht Faktoren bzw. Kontrollvariablen. Die zahlreichen signifikanten und hochsignifikanten Befunde auf der korrelativen Ebene lassen sich daher nur durch eine Regressionsanalyse sinnvoll integrieren. Die Fülle der Zusammenhänge sei an dieser Stelle nur als Aufzählung dargestellt.

Betrachtet man die in der Hauptuntersuchung erzielten Korrelationen zwischen Faktoren und Kontrollvariablen, so zeigt sich zum einen, dass statt 25 signifikanter Ergebnisse der Vorstudie jetzt nur noch 21 Korrelationswerte als signifikant erscheinen, und zum anderen, dass die Zusammenhänge zwischen den Variablen untereinander im Durchschnitt deutlich niedrigere Werte aufweisen. Das bedeutet, der vermutete Überlappungseffekt zwischen den Faktoren und Kontrollvariablen untereinander könnte geringer geworden sein, was u. U. in der folgenden Regressionsanalyse dazu führen kann, dass wenige Faktoren einen signifikanten Beitrag zur Erklärung der Adoptorvariable liefern und viele Variablen (fast) bedeutungs-

	Alter	Fach	Faktor1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Funktion	Schultyp	Geschlecht	Abh. Variable
Alter	1,0000	-,0639	-,0288	,0123	,1291*	,0905	,0368	-,0281	,2864**	-,0417
	P= .	P= ,246	P= ,601	P= ,824	P= ,019	P= ,100	P= ,505	P= ,610	P= ,000	P= ,453
Fach	-,0639	1,0000	,0765	,0372	,1619**	,1838**	,0124	-,1697**	-,0508	,1294*
	P=,246	P= .	P= ,165	P= ,500	P= ,003	P= ,001	P= ,823	P= ,002	P= ,357	P= ,206
Faktor 1	-,0288	,0765	1,0000	,4102**	,3223**	,1818**	,2327**	-,1195*	,2498**	,5055**
	P= ,601	P= ,165	P= .	P= ,000	P= ,000	P= ,001	P= ,000	P= ,030	P= ,000	P= ,000
Faktor 2	,0123	,0372	,4102	1,0000	,2422**	,1273*	,1821**	-,2056**	,0090	,2869**
	P= ,824	P= ,500	P= ,000	P= .	P= ,000	P= ,021	P= ,001	P= ,000	P= ,870	P= ,000
Faktor 3	,1291	,1619	,3223	,2422	1,0000	,2543**	,2424**	-,1285*	,1836**	,4972**
	P= ,019	P= ,003	P= ,000	P= ,000	P= .	P= ,000	P= ,000	P= ,019	P= ,001	P= ,000
Faktor 4	,0905	,1838	,1818	,1273	,2543	1,0000	,2431**	-,1162*	,0097	,2221**
	P= ,100	P= ,00	P= ,001	P= ,021	P= ,000	P= .	P= ,000	P= ,035	P= ,860	P= ,000
Funktion	,0368	,0124	,2327	,1821	,2424	,2431	1,0000	-,1997**	,0984	,2524**
	P= ,505	P= ,823	P= ,000	P= ,001	P= ,000	P= ,000	P= .	P= ,000	P= ,074	P= ,000
Schultyp	-,0281	-,1697	-,1195	-,2056	-,1285	-,1162	-,1997	1,0000	-,0372	-,0237
	P= ,610	P= ,002	P= ,030	P= ,000	P= ,019	P= ,035	P= ,000	P= .	P= ,500	P= ,674
Geschl.	,2864	-,0508	,2498	,0090	,1836	,0097	,0984	-,0372	1,0000	,2069**
	P= ,000	P= ,357	P= ,000	P= ,870	P= ,001	P= ,860	P= ,074	P= ,500	P= .	P= ,000
Abh. Va-	-0417	,1294	,5055	,2869	,4972	,2221	,2524	-,0237	,2069	1,0000
riable	P= ,453	P= ,206	P= ,000	P= ,000	P= ,263	P= ,000	P= ,000	P= ,674	P= ,000	P= .

Hochsignifikanter Wert **[p ≤ 0,01]** : **

(Signifikanz auf dem Ein-Prozent-Niveau)

[p ≥ 0,01 ≤ 0,05] : * **N=331**

Einfach signifikanter Wert

(Signifikanz auf dem Fünf-Prozent-Niveau)

Tab. 18: Korrelationsmatrix der vier Faktoren und der Moderatorvariablen (Hauptuntersuchung)

los werden. Der Kontrast zwischen bedeutsamen und unbedeutsamen Variablen könnte in der Regressionsanalyse deutlicher werden.

In der Hauptuntersuchung bestätigt sich die Wichtigkeit von Faktor 1 (Ausstattung) und Faktor 3 (Schulische Fortbildung), die jetzt allerdings nur noch einen mittleren Zusammenhang mit der Adoptorvariablen aufweisen. Insgesamt verringert sich die Stärke der Korrelation zwischen der abhängigen Variable und den Faktoren bzw. Kontrollvariablen generell. Der höchste Wert liegt, wiederum bei den Faktoren 3 und 1, mit 0,51 bzw. 0,50 auf einem mittleren Niveau. Die beiden anderen Faktoren sowie die Kontrollvariablen „Geschlecht" und „Funktion" korrelieren mit der Adoptorvariable nur auf niedrigem Niveau (Werte um 0,20).

Als nicht signifikant erweisen sich die Ergebnisse der Variablen „Schultyp", „Fach" und „Alter", wobei bemerkenswert erscheint, dass die beiden letztgenannten Variablen negativ mit der Adoptorvariable korrelieren. Der Zusammenhang zwischen dem Geschlecht der Probanden und der Adoptorvariable ist im Vergleich zur Vorstudie stark zurückgegangen und liegt nun bei Werten, die als mäßig bis gering einzustufen sind.

Dass insgesamt die hohen Zusammenhänge aus der Vorstudie in der Hauptuntersuchung geringer geworden sind, ist insofern nicht verwunderlich, als die Zusammenhänge bei einer geringen Probandenzahl sehr hoch lagen. Bei der höheren Probandenzahl der Hauptuntersuchung besteht leicht die Möglichkeit, dass hohe Zusammenhänge etwas niedriger werden im Sinne eines „Deckeneffekts" oder der sog. „Regression zur Mitte"[67].

Interessanterweise spielen in der Hauptuntersuchung die Variablen „Schultyp" und „Fach" keine Rolle mehr, auch das Alter hat in der Hauptuntersuchung keine Bedeutung, Faktor 4 (Sonstige Fortbildung) und Faktor 2 (Nützlichkeit des Computers) haben nur noch eine mäßige Bedeutung, Gleiches gilt tendenziell auch für die Variable „Geschlecht".

Die Ergebnisse der Korrelationsmatrix der Hauptuntersuchung im Einzelnen:

- Es zeigt sich kein hoher Zusammenhang (Werte größer als 0,80) zwischen den einzelnen Variablen.
- Ein starker Zusammenhang (Werte zwischen 0,60 und 0,80) fehlt in der Hauptuntersuchung ebenfalls.
- Mittlere Zusammenhänge (Werte zwischen 0,40 und 0,60) bestehen zwischen Faktor 1 (Ausstattung) und Faktor 2 (Nützlichkeit des Computers).
- Einen mäßigen Zusammenhang (Werte zwischen 0,20 und 0,40) gibt es zwischen Faktor 1 (Ausstattung) und Faktor 3 (Schulische Fortbildung) sowie den Variablen „Funktion" und Geschlecht, zwischen Faktor 3 (Schulische Fortbildung) und Faktor 2 (Nützlichkeit des Computers) sowie der Variable „Funktion". Diese Variable weist ebenfalls einen hohen Zusammenhang auf mit Faktor 4 (Sonstige Fortbildung) bzw. der Variable „Schultyp". Auch die Korrelation zwischen „Alter" und „Geschlecht" ist als mäßig einzustufen. Der Zusammenhang zwischen Faktor 2 (Nützlichkeit des Computers) und der Variable „Schultyp" ist ebenfalls mäßig, jedoch mit negativem Vorzeichen, d.h. es sind vor allem die Hauptschullehrer, weniger die Realschul- oder Gymnasiallehrer, die den Einsatz des Computers im Unterricht als nützlich bezeichnen.
- Geringe bis unbedeutende Zusammenhänge (Werte unter 0,20) gibt es zwischen Faktor 3 (Schulische Fortbildung) und den Variablen „Alter" bzw. „Fach", zwischen Faktor 4 (Sonstige Fortbildung) und „Schultyp", zwischen Faktor 1 (Ausstattung) und Faktor 4

[67] vgl. dazu LIENERT/v. EYE 1994, S. 140 f.

(Sonstige Fortbildung), zwischen Faktor 2 (Nützlichkeit des Computers) und Faktor 4 (Sonstige Fortbildung) sowie der Variable „Funktion". Der Zusammenhang zwischen Faktor 1 (Ausstattung) und der Variable „Schultyp" erscheint ebenfalls negativ, das bedeutet, analog zu oben angeführter Erklärung, dass tendenziell nicht die Gymnasiallehrer, sondern die Hauptschullehrer am besten ausgestattet sind was Hardware, aber auch was Computerfertigkeiten und Motivation zum Einsatz des Rechners in der Schule anbetrifft. Ebenso erscheinen die Zusammenhänge zwischen Faktor 3 (Schulische Fortbildung) bzw. Faktor 4 (Sonstige Fortbildung) und „Schultyp" leicht negativ. Auch dieses Ergebnis ist folgendermaßen zu interpretieren: Es sind tendenziell eher die Hauptschullehrer, weniger die Gymnasiallehrer, die interne schulische bzw. außerschulische Fortbildungsveranstaltungen für den Einsatz des Computers besuchen.

Zusammenfassung:

1. Insgesamt zeigen die **Ergebnisse der Vorstudie** auf der korrelativen Ebene einen hohen Zusammenhang zwischen Faktor 1 (Ausstattung) und der Adoptorvariable und einen starken bis hohen Zusammenhang zwischen Faktor 3 (Schulische Fortbildung) und der Adoptorvariable. Das Alter hat offenbar keinen Einfluss auf die Fähigkeit und Fertigkeit, die Innovation „Software für den Erdkundeunterricht" zu übernehmen. Einen nur mäßigen bis mittleren Einfluss auf die Adoptorvariable haben die Variablen „Geschlecht" und „Fach". Alle anderen Variablen liegen in einem mittleren Bereich.

   Durch die hohen möglichen Überlappungen zwischen den einzelnen Variablen untereinander lässt sich noch keine Aussage treffen, inwieweit unter Konstanthaltung der anderen Variablen tatsächlich z. B. die Ausstattung oder die schulische Fortbildung einen großen Anteil an der Adoptorvariable besitzen und inwieweit z. B. der mäßige bis mittlere Zusammenhang zwischen Geschlecht und Adoptorvariable nicht noch kleiner werden könnte, wenn die anderen Variablen konstant gehalten werden würden, weil beispielsweise in der Funktion und im Fach eine strukturelle Verzerrung zu Gunsten der Frauen gegeben ist. Wenn diese Variablen, wie auch die anderen, konstant gehalten werden, könnte es sein, dass dieser mäßige bis mittlere Geschlechtseffekt in der Regressionsanalyse nicht bestätigt werden könnte.

2. In der **Hauptuntersuchung** bestätigt sich die Wichtigkeit von Faktor 1 (Ausstattung) und Faktor 3 (Schulische Fortbildung) bezüglich ihres Einflusses auf die Adoptorvariable, sie weisen jetzt allerdings nur noch einen mittleren Zusammenhang auf. Der Korrelationskoeffizient zwischen der unabhängigen Variable „Geschlecht" und der Adoptorvariable ist im Vergleich zur Vorstudie stark zurückgegangen, ist nur noch als mäßig bis gering einzustufen.

   Dass insgesamt die hohen Zusammenhänge aus der Vorstudie in der Hauptuntersuchung geringer geworden sind, ist aufgrund der höheren Probandenzahl der Hauptuntersuchung und der Höhe der in der Vorstudie erzielten Werte nicht verwunderlich. Denn bei Vergleichswerten auf hohem Niveau und einer größeren Stichprobe besteht leicht die Möglichkeit, dass hohe Zusammenhänge im Sinne eines „Deckeneffekts" oder der sog. „Regression zur Mitte" etwas niedriger ausfallen. Interessanterweise spielen in der Hauptuntersuchung die Variablen „Schultyp" und „Fach" keine Rolle mehr, auch das Alter hat in der Hauptuntersuchung keine Bedeutung, Faktor 4 (Sonstige Fortbildung) und Faktor 2 (Nützlichkeit des Computers) haben nur noch eine mäßige Bedeutung, Gleiches gilt tendenziell auch für die Variable „Geschlecht".

2.3 Multiple Regressionsanalyse

Um genauer feststellen zu können, wie sich die abhängige Variable „Adoptor" aus den unabhängigen Variablen zusammensetzt, wurde in der Vorstudie wie in der Hauptuntersuchung im Anschluss an die Korrelationsrechnung eine Regressionsanalyse durchgeführt. Verwendet wurden dabei jeweils die Adoptorvariable als abhängige, die vier Faktoren (Faktor 1: Ausstattung, Faktor 2: Nützlichkeit des Computers, Faktor 3: Schulische Fortbildung, Faktor 4: Sonstige Fortbildung) sowie alle in Frage kommenden Kontrollvariablen – nämlich „Alter", „Geschlecht", „Schultyp", „Fach", und „Funktion" – als unabhängige Variablen. Auf diese Weise sollte überprüft werden, inwieweit die abhängige Kriteriumsvariable [68] „Adoptor" (also die Intensität, mit der die befragten Lehrkräfte die Innovation „Software für den Erdkundeunterricht" in ihrem Unterricht einsetzen) von den genannten unabhängigen Variablen, die als Prädiktorvariablen [77] eingesetzt wurden, beeinflusst wird. Die Dateneingabe erfolgte bei diesem ersten Schritt simultan, d.h. die Faktoren und Variablen wurden gleichzeitig in einen einzigen regressionsanalytischen Rechenvorgang eingespeist, um einerseits die Varianzaufklärung aller Variablen zusammen (dieser Wert wird in den Tabellen 24 und 25 jeweils mit dem Wert „Multiple R" angegeben), andererseits auch die individuellen Varianzbeiträge der einzelnen Variablen bezüglich der Adoptorvariable (vgl. Spalte „R^2 Change") feststellen zu können.

	Vorstudie	
	R^2 Change	Sig.
Faktor 3	0,07	**
Faktor 1	0,07	**
Alter	0,01	*
Schultyp	0,01	*
Fach	–(< 0,01)	nicht signifikant
Geschlecht	–(< 0,01)	nicht signifikant
Funktion	–(< 0,01)	nicht signifikant
Faktor 4	–(< 0,01)	nicht signifikant
Faktor 2	–(< 0,01)	nicht signifikant

Multiples R aller neun Variablen: 0,90635 * **signifikant**

R^2 Change aller neun Variablen: 0,82147 ** **hochsignifikant**

Tab. 19: Ergebnisübersicht der Multiplen Regressionsanalyse (Vorstudie)

In der Vorstudie zeigt sich, dass Faktor 3 (Schulische Fortbildung) und Faktor 1 (Ausstattung) einen hochsignifikanten Beitrag zur Erklärung der Adoptorvariablen leisten.

[68] Nach BORTZ (1993, S. 167) wird unterschieden zwischen „Kriteriumsvariablen, die vorhergesagt werden sollen" – in der vorliegenden Untersuchung wird diese meist als „Adoptorvariable" oder „abhängige Variable" bezeichnet – und „Prädiktorvariablen, die zur Vorhersage [der Kriteriums- oder Adoptorvariable, *Anm. d. Verf.*] eingesetzt werden", hier meist „unabhängige Variablen" genannt.

Als einfach signifikant erweisen sich die Variablen „Alter" und „Schultyp". Faktor 3 (Schulische Fortbildung) und Faktor 1 (Ausstattung) erklären jeweils rund sieben, „Alter" und „Schultyp" jeweils ein Prozent der Varianz der Adoptorvariable. Diese Werte beschreiben die Anteile an der Varianz, die die genannten vier Variablen – unabhängig von weiteren Variablen – an der Adoptorvariable erklären, also deren eigenen, originären Anteil an der Adoptorvariable. Die übrigen fünf Variablen liefern keine bedeutsamen, also keine signifikanten Beiträge zur Erklärung der Adoptorvariable und bleiben in der folgenden Betrachtung daher unberücksichtigt.

	Hauptuntersuchung	
	R^2 Change	Sig.
Faktor 3	0,09	**
Faktor 1	0,07	**
Schultyp	0,01	*
Alter	0,01	*
Geschlecht	–(< 0,01)	nicht signifikant
Funktion	–(< 0,01)	nicht signifikant
Faktor 2	–(< 0,01)	nicht signifikant
Faktor 4	–(< 0,01)	nicht signifikant
Fach	–(< 0,01)	nicht signifikant

Multiples R aller neun Variablen: 0,64339 *** signifikant**

R^2 Change aller neun Variablen: 0,41395 **** hochsignifikant**

Tab. 20: Ergebnisübersicht der Multiplen Regressionsanalyse (Hauptuntersuchung)

Die regressionsanalytischen Ergebnisse der Hauptstudie belegen, dass bereits aus der Voruntersuchung die wesentlichen Erkenntnisse tendenziell richtig erfasst werden konnten, denn es zeigen sich annähernd identische Ergebnisse:

Auch hier liefern die Faktoren 3 und 1 hochsignifikante Beiträge zur Varianz der Adoptorvariable, wobei hier Faktor 3 (Schulische Fortbildung) neun und Faktor 1 (Ausstattung) sieben Prozent der Adoptorvariable für sich alleine erklären. Auch die beiden Variablen, die einen einfach signifikanten Beitrag zur Erklärung der Adoptorvariable liefern, sind unverändert geblieben, es sind auch hier die Variablen „Alter" und „Schultyp". Beide klären, wie in der Voruntersuchung, rund ein Prozent der Varianz der Adoptorvariable auf, die Variable „Schultyp" weist im Vergleich zur Vorstudie diesmal einen minimal höheren Wert als die Variable „Alter" auf. Dies ist im Grunde die einzige Veränderung zwischen beiden Untersuchungen. Auch hier erweisen sich alle übrigen Prädiktorvariablen als nicht signifikant und bleiben weiter unberücksichtigt.

Zusammenfassung:

Die Ergebnisse der beiden Untersuchungen können zusammenfassend so formuliert werden: Unter Berücksichtigung aller neun Variablen konnten sowohl in der Vor- als auch in der Hauptstudie keinerlei Effekte festgestellt werden konnten, den die Variablen „Alter",

„Geschlecht", „Position" oder „Fach" auf die Ausprägung der abhängigen Variable „Adoptorfähigkeit" ausüben. Ebenso fehlt ein Hinweis auf einen Zusammenhang zwischen den Faktoren 2 und 4 (Nützlichkeit des Computers bzw. sonstige Fortbildung) mit der zu untersuchenden Kriteriumsvariable. Anders formuliert:

Es spielt weder eine Rolle, welcher Fachschaft der Lehrer angehört, welche Funktion bzw. Position er an der Schule inne hat, welche sonstigen, außerschulischen Fortbildungen er besucht oder als in welchem Maße nützlich er den Computer für Unterrichtszwecke erkennt; ebenso scheint es ohne Belang zu sein, wie alt die Lehrkraft ist oder welchem Geschlecht sie angehört. All diese Dinge bleiben ohne Einfluss auf die Bereitschaft, das neue Medium „Computer" bzw. „Software" zu übernehmen, und die Intensität, mit der es dann im Erdkundeunterricht auch Verwendung findet. **Vielmehr ist dafür in erster Linie die schulische Fortbildung, die eine Lehrkraft absolviert, entscheidend. An zweiter Stelle steht die persönliche materielle, habituelle und motivationale Ausstattung des Pädagogen.**

Die persönliche Ausstattung könnte man unter diesem Aspekt als die notwendige Voraussetzung für die Ausprägung der Adoptorvariable ansehen, die schulische Fortbildung als einen dafür notwendigen Katalysator: In erster Linie gut ausgestattete, hoch motivierte und in Hinblick auf den Umgang mit dem Compter vorinformierte Lehrer setzten den Rechner ein, und dies vor allem dann, wenn ihnen am Arbeitsplatz „Schule" zusätzlich Weiterbildungsmöglichkeiten dafür angeboten werden. Dieser Zusammenhang allein ist nach den vorliegenden Ergebnissen aus Vor- und Hauptuntersuchung letztlich relevant für die Ausprägung der Adoptorvariable, im Vergleich zu diesen beiden Faktoren kommt den übrigen Variablen so gut wie keine Bedeutung zu.

Bei der Interpretation dieses Zusammenhangs könnte man sogar noch einen Schritt weitergehen und bezüglich des Faktors 1 (Ausstattung) unterscheiden einerseits zwischen „festen Bestandteilen" dieses Faktors, nämlich der materiellen Ausstattung (Hard- und Software) und den vorab bereits vorhandenen Computerkenntnissen des Lehrers, und andererseits der von schulischer Seite beeinflussbaren, in diesem Sinne „weicheren" Komponente Motivation. Dieser letztgenannte Bereich ist von und durch die Institution „Schule" förderbar oder auch reduzierbar, d.h. schulische Fortbildung anzubieten bedeutet, die Motivation der Pädagogen zum Einsatz des Computers im Unterricht zu entfachen, zu erhalten bzw. auszubauen. Hingegen könnte die Entscheidung, sie nicht anzubieten, eine Wechselwirkung auslösen zwischen nicht vorhandener schulischer Fortbildung und der persönlichen Ausstattung in der Art, dass zwar Fähigkeiten und materielle Ausstattung der Lehrkraft erhalten bleiben, die Motivation zum Einsatz jedoch deutlich sinkt und damit die Adoptionsfähigkeit und Adoptionsbereitschaft geringer wird. Fällt die schulische Fortbildung also weg oder nimmt sie ab, dann geht dies vermutlich mit einer Reduktion der Adoptorfähigkeit einher und nimmt Einfluss auf den „weicheren" Anteil der persönlichen Ausstattung, die Motivation. Es könnte auf diese Weise zu einer zusätzlichen, indirekt wirkenden Reduktion der Adoptorfähigkeit kommen. Dies Wirkung scheint aus psychologischer Sicht logisch.

Aus diesem Grund wäre eine Längsschnittstudie interessant, in der gemessen wird, inwieweit hier schulische Fortbildung z. B. die Motivation erhöht oder senkt und inwieweit diese sinkende oder erhöhte Motivation die Teilnahme an schulischer Fortbildung beeinflusst – wobei nicht auszuschließen wäre, dass dennoch weitere Variablen, die in der vorliegenden Untersuchung nicht erkannt werden bzw. keine signifikanten Ergebnisse liefern konnten, hier eine Rolle spielen könnten. Zudem wäre es in einer solchen Studie möglich, genauer festzustellen, inwieweit diese kausalen Kräfte eher von der schulischen Fortbildung in Richung Motivation wirken oder umgekehrt.

2.4 Varianzanalyse

Zur Visualisierung der Ergebnisse aus der linearen Regression wurde im Anschluss eine Varianzanalyse mit einem 3x3-faktoriellen Design [vgl. dazu Abschnitt E 2. Modellbildung auf S. 83 ff. der vorliegenden Untersuchung] gerechnet und dabei folgendes Vorgehen gewählt:

Mit Hilfe der in der Häufigkeitstabelle aufgelisteten kumulierten Prozentwerte wurden die ausgewählten Variablen in drei gleich große Gruppen mit entsprechend hohen (100 bis 66,7 Prozent), mittleren (33,4 bis 66,6 Prozent) und niederen (0 bis 33,3 Prozent) Werten unterteilt. Diese drei Gruppen werden im Folgenden bezeichnet als die Gruppen 0, 1 und 2.

Allen drei neuen Klassen ist so jeweils ein Drittel der Variablenwerte zugeordnet. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass in allen drei Klassen der ursprünglichen Variablen die gleiche Anzahl an Probanden liegt. [69] Hier wurde eine Dreiteilung gewählt, um ein differenzierteres Bild zu erhalten, in dem nicht nur unterschieden wird in hohe und niedere, sondern auch in durchschnittliche Werte. Auf diese Weise wären auch eventuell vorhandene nicht-lineare Interaktionen feststellbar.

Die Signifikanzprüfung selbst wird nach dem Scheffé-Test vorgenommen, da hier „der gesamte, mit allen möglichen Einzelvergleichen verbundene Hypothesenkomplex auf dem α-Niveau der Varianzanalyse" (BORTZ 1993, S. 251) abgesichert wird. Der Scheffé-Test garantiert, dass „die Wahrscheinlichkeit eines α-Fehlers für jeden beliebigen, a-posteriori durchgeführten Einzelvergleichstest nicht größer ist als das Signifikanzniveau α für den Overall-Test der Varianzanalyse." (BORTZ 1993, S. 250)

Um in der Fülle der hier möglichen Haupteffekte und Interdependenzen die Übersichtlichkeit zu wahren, wurden von den vier Variablen, die in der Vorstudie und in der Hauptuntersuchung einen signifikanten Beitrag zur Erklärung der Adoptorvariable lieferten, zunächst die beiden Variablen mit den höchsten Ergebnissen – Faktor 1 (Ausstattung) und Faktor 3 (Schulische Fortbildung) – ausgewählt. Auf die Variable „Alter" wurde aufgrund des geringen Wertes in der Varianzanalyse verzichtet.

Trotz ihres geringen Wertes aus der Regressionsanalyse wurde aber die Variable „Schultyp" in die folgende Berechnung einbezogen, weil es interessant erschien festzustellen, inwieweit für die verschiedenen Schultypen unterschiedliche Ausprägungen der Adoptorvariable charakteristisch sind, oder anders gesagt, die Berücksichtigung der Variable „Schultyp" soll abschließend die Frage klären, ob tatsächlich ein gravierender Unterschied besteht zwischen Haupt-, Realschul- und Gymnasiallehrern in der Fähigkeit, den Computer in den Unterricht zu integrieren und im Unterricht einzusetzen oder nicht. Aufgrund der Korrelationen [vgl. dazu die Tabellen 22 und 23 auf S. 154 und 156 in der vorliegenden Untersuchung] ließe sich diese Hypothese nicht stützen, im Gegenteil: Es ist sogar der gegenteilige Zusammenhang zu vermuten.

Der varianzanalytische Weg kann zudem – im Gegensatz zu Korrelation und Regression – auch nichtlineare Zusammenhänge veranschaulichen. Denn denkbar wäre ja, dass nicht von der Gruppe der Hauptschullehrer über die der Realschullehrer bis hin zur Gruppe der Gymnasiallehrer die Werte der Adoptorvariable kontinuierlich zu- oder auch abnehmen, sondern dass die mittlere Gruppe, die der Realschullehrer also, eine höhere Adoptorfähigkeit aufweisen als die beiden übrigen Gruppen. Solche Zusammenhänge lassen sich optisch anschaulich weder den Korrelationswerten noch der Regressionsanalyse entnehmen. Die Varianzanalyse als letzte Auswertungsform kann also in der vorliegenden Arbeit der veranschaulichenden Differenzierung regressionsanalytischer Ergebnisse dienen.

---

[69] Ein vergleichbares Vorgehen zur Generierung von zwei Klassen wäre das sog. „Median-Split".

Um diese Ergebnisse aber nicht allein auf Signifikanz, sondern auch auf ihre Relevanz hin zu überprüfen, wurden in der folgenden Varianzanalyse auch die Effektmaße oder auch Effektgrößen [70] miterhoben. Denn ein signifikantes Ergebnis bei hohen Fallzahlen ist leichter zu erreichen als bei niedrigen. Gleichzeitig bedeutet ein solches signifikantes Ergebnis bei relativ geringen Fallzahlen, dass das Ergebnis tatsächlich auch für die Praxis bedeutend, also relevant ist. Das Effektmaß wird nach BORTZ (1993, S. 115, Gleichung 4.4) mit Hilfe des Quotienten aus Mittelwertsdifferenz der zu betrachtenden Gruppen und Gesamtstreuung errechnet.

Für die spätere Interpretation der varianzanalytischen Ergebnisse bedeutet die Erhebung der Effektmaße und damit die Bestimmung der Relevanz dieser Werte konkret: Die Signifikanz von Unterschieden zwischen Daten kann als notwendige, die Relevanz als hinreichende Bedingung dafür angesehen werden, dass die gemessenen Unterschiede diskussionswürdig sind.[71]

Als Ergebnis der Varianzanalyse der **Vorstudie** lässt sich insgesamt festhalten: Es zeigen sich keinerlei Interaktionen, sondern nur Haupteffekte. Bei Faktor 1 (Ausstattung) und bei der Variable „Schultyp" unterscheiden sich alle drei Gruppen signifikant voneinander, bei Faktor 3 (Schulische Fortbildung) nur sind dies nur die Gruppen 1 und 2. Die Ergebnisse lauten, in einer Übersicht zusammengestellt, wie folgt:

	Vorstudie	**Hauptuntersuchung**
	Sig. (Scheffé-Test)	Sig. (Scheffé-Test)
Faktor 1 (Ausstattung)	***	***
Faktor 3 (Schul. Fortbildung)	**	***
Schultyp	***	nicht signifikant

*** = signifikant bei Gruppenvergleich 0, 1 und 2

** = signifikant bei Gruppenvergleich 1 und 2

Tab. 21: Ergebnisübersicht der Varianzanalyse (3x3-faktorielles Design)

[70] Der Begriff „Effektmaß" oder „Effektgröße" wird bei BORTZ wie folgt definiert: „Einen Unterschied, der zwischen zwei Populationen (...) mindestens bestehen muß, um von einem praktisch bedeutsamen Unterschied sprechen zu können, bezeichnet man als Effektgröße." (BORTZ 1993, S. 115)

[71] Um die Bedeutung des Begriffs „Relevanz" zu erläutern, sei an dieser Stelle ein illustrierendes Beispiel gestattet: Beispielsweise würde niemand bei Abiturnoten aufgrund des Mittelwertsunterschiedes zwischen zwei sozialen Gruppen von theoretisch 0,02 Notenstufen ein Förderprogramm für die „schlechtere" Gruppe fordern. Obwohl das Ergebnis bei mehreren tausend Schülern hochsignifikant wäre, hätte es demzufolge keinerlei praktische Bedeutung, also keinerlei Relevanz.

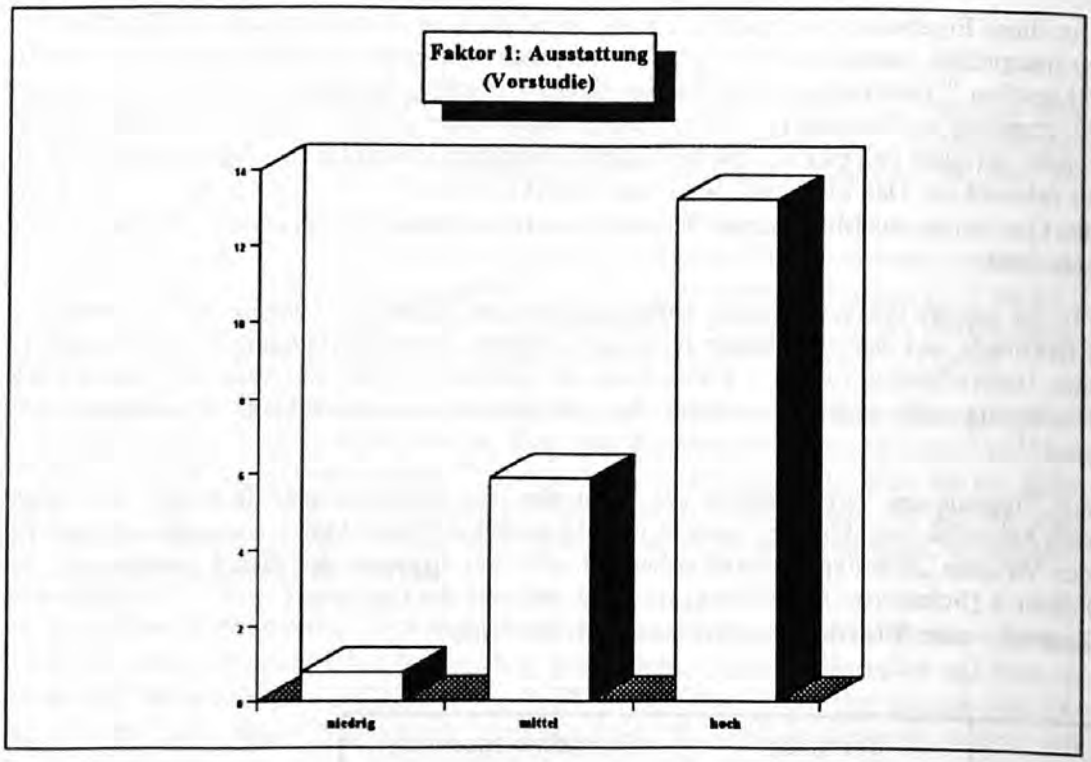


Abb. 33: Varianzanalyse, Vergleich der Gruppenmittelwerte für Faktor 1: Ausstattung (Vorstudie)

Die Mittelwerte in den einzelnen Gruppen für den Faktor 1 (Ausstattung) differieren extrem: Während alle Probanden, die bezüglich ihrer materiellen, motivationalen und habituellen Computerausstattung Werte im Bereich des unteren Drittels erhalten haben, durchschnittlich nur mit 0,8 auf der 18 Punkte umfassenden Adoptorskala als computererfahren gelten können, weist das obere Drittel durchschittlich 13,25 von diesen 18 möglichen Punkten auf, also mehr als das Sechzehnfache der unteren Gruppe. Die mittlere Gruppe erreicht mit 5,89 Punkten immerhin einen etwas mehr als achtmal so hohen Adoptorwert wie die untere Gruppe.

Vorstudie	Mittelwerte μ			Effektmaß ε		
	Gruppe 0	Gruppe 1	Gruppe 2	G0 - G1	G0 - G2	G1 - G2
Faktor 1 (Ausstattung)	0,76316	5,88889	13,25000	0,837898	1,997684	1,159786

Tab. 22: Mittelwerte und Effektmaße für Faktor 1: Ausstattung (Vorstudie)

In allen drei Gruppen zeigen sich – entsprechend der Einteilung nach BORTZ (1993, S. 131) [vgl. dazu auch Fußnote 65 auf Seite 142 der vorliegenden Untersuchung], in der bereits Werte von ε = 0,80 als „starker Effekt" bezeichnet werden – extreme Effektmaße von 0,84 zwischen den Gruppen 0 und 1, von 1,15 zwischen den Gruppen 1 und 2 und von 2,0 zwischen den Gruppen 0 und 2. Das bedeutet: Wer wenig persönliche Ausstattung mitbringt,

weist offenbar eine nur äußerst geringe Adoptorfähigkeit auf, wer mittel ausgestattet ist, hat eine leicht ausgeprägte Adoptorfähigkeit (nur knapp sechs Punkte von 18 möglichen auf der Adoptorskala).

Der deutliche Sprung findet erst statt bei persönlich sehr gut ausgestatteten Personen, die mit einem Wert von über 13 Punkten die Adoptorskala von maximal 18 Punkten einigermaßen stark ausschöpfen. Anders betrachtet: Würde man die Gruppen 0 und 1 zusammenfassen, ergäbe sich ein Mittelwert von knapp über drei Punkten im Vergleich zur Gruppe 2, also der hoch ausgestatteten Lehrer, mit mehr als 13 von 18 möglichen Punkten auf der Adoptorskala. Dieses Rechenbeispiel mag nochmals die Bedeutung der hohen persönlichen Ausstattung für die Ausprägung der Adoptorfähigkeit unterstreichen.

Eine Adoptorfähigkeit, die auch organisatorisch von einer Schule für Innovationen im Unterricht durch den Einsatz des Computers verwendet werden könnte, setzt also eine hohe persönliche Ausstattung voraus. Mittlere bis schwache persönliche Ausstattung hat letztlich zur Folge, dass man kaum von einer Fähigkeit zur Adoption der Innovationen Software bzw. Computer im Geographieunterricht sprechen kann. Dies lässt sich auch sehr gut bei einem Vergleich der Effektmaße für die drei Gruppen (Gruppe 0 im Vergleich mit Gruppe 1, Gruppe 0 mit Gruppe 2 und Gruppe 1 mit Gruppe 2) ablesen: Die Werten bewegen sich auf einem extrem hohen Niveau von über 1 bis fast 2. [72]

Bei Faktor 3 (Schulische Fortbildung) beträgt der Mittelwert für die Gruppe 2, also für die Lehrer, die in hohem Maße amtliche Lehrerfortbildung in Anspruch nehmen, 13,5 (von 18 möglichen) Punkte. Dagegen sind die Gruppen 0 und 1 (also die Lehrer, deren Häufigkeit an Besuchen schulinterner Fortbildungsveranstaltungen zum Computereinsatz im Unterricht mit niedrigen bis mittelhohen Werten beschrieben werden kann) mit Mittelwerten von 2,63 bzw. 3,12 annähernd identisch. Beide Werte erscheinen relativ gering. Diesem geringen Unterschied entsprechend ist auch das Effektmaß äußerst niedrig, sein Wert liegt etwa bei 0,09. Dagegen sind zwischen den Gruppen 0 und 2 bzw. 1 und 2 höchst signifikante Unterschiede erkennbar, die sich an den extremen Effektmaßen von 1,76 und 1,67 ablesen lassen.

Auch hier zeigt sich, wie bei Faktor 1 (Ausstattung), die hohe Bedeutung der Gruppe 2, in dem Fall der Personen, die häufig an schulischen Fortbildungsveranstaltungen teilgenommen haben, für die Ausprägung der Adoptorvariable. Eine mittlere Anzahl an Fortbildungstagen erscheint nach diesem Ergebnis annähernd ebenso wenig Einfluss auf die Ausprägung der Adoptorvariable zu nehmen wie eine geringe Teilnhme an schulischen Weiterbildungsveranstaltungen im Bereich Computerverwendung für Lehrer.

Man könnte daher als (vorläufiges) Ergebnis formulieren: Entweder nimmt eine Lehrkraft oft und ausreichend an schulischen Fortbildungen im oben genannten Bereich teil und erreicht dann eine hohe Qualifikation, den Rechner tatsächlich im Unterricht zu übernehmen, oder auf derlei Weiterbildungsmaßnahmen wird verzichtet. Denn nur wenige Tage bis hin zu gut einer Woche Fortbildung zeigt für die Verwendung des Rechners im Fachunterricht offenbar keine oder nur eine sehr geringe Wirkung. Es scheint also so etwas wie einen Schwellenwert zu geben, der überschritten werden muss, sollte schulische Fortbildung im Computerbereich konkrete Auswirkungen auf die Fähigkeit des Lehrers zeigen, diese Innovation tatsächlich zu übernehmen und das neuartige Medium entsprechend zu beherrschen.

Dies gilt im Übrigen nicht nur für die Nachfrage-, sondern auch für die Angebotsseite: Es sollte umgekehrt auch ein Mindestangebot an Weiterbildungsmaßnahmen im Bereich Com-

---

72 Was dies bedeutet, sei an einem kurzen Beispiel erläutert. Ein Effektmaß von rund 2,00, das hier beim Vergleich der Gruppen 0 und 2 erreicht wird, wird an manchen Stellen auch in psychologischen Studien ausgewiesen, die das Persönlichkeitskonstrukt „Intelligenz" untersuchen. Dort, so diese Analysen, beschreibt es in etwa den Unterschied zwischen durchschnittlich intelligenzbegabten und lernbehinderten Menschen. (vgl. AMELANG/BARTUSSEK1990, S. 177 ff.)

Bibliothek

puterarbeit in der Schule geben, um die fortbildungswilligen Lehrkräfte entsprechend zu unterstützen. Ein weiterer Aspekt wird hier besonders deutlich, die Erkenntnis nämlich, dass für die motivierten, vorinformierten und materiell bereits gut ausgestatteten Lehrkräften – aber nicht nur für diese – ein ausreichendes Angebot an Weiterbildung bestehen muss, damit deren Fähigkeit, das neue Medium im Unterricht einzusetzen, im gewünschten Maß gefördert und unterstützt wird.

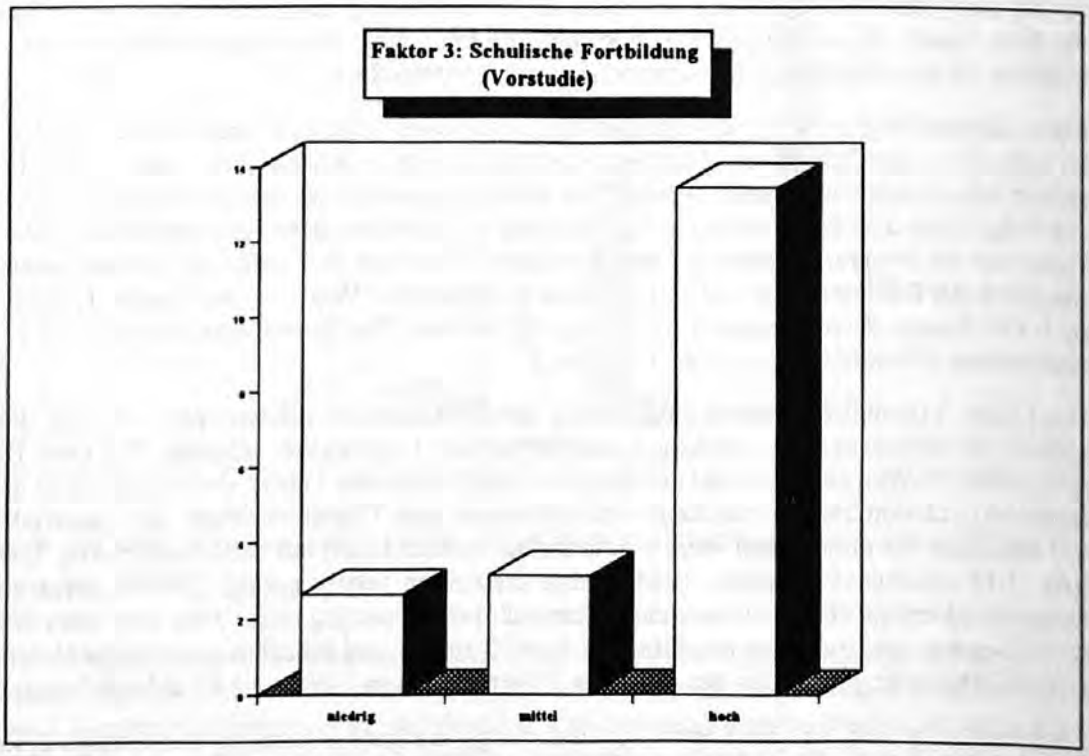


Abb. 34: Varianzanalyse, Vergleich der Gruppenmittelwerte für Faktor 3: Schulische Fortbildung (Vorstudie)

Vorstudie	Mittelwerte μ			Effektmaß ε		
	Gruppe 0	Gruppe 1	Gruppe 2	G0 - G1	G0 - G2	G1 - G2
Faktor 3 (Schulische Fortbildung)	2,63158	3,11765	13,47368	0,08887	1,76082	1,67195

Tab. 23: Mittelwerte und Effektmaße für Faktor 3: Schulische Fortbildung (Vorstudie)

Bei der Analyse der Variable „Schultyp" zeigt sich, dass die Mittelwerte der drei Gruppen annähernd linear ansteigen. Hauptschullehrer (Gruppe 0) erreichen dabei einen Mittelwert von 1,8 Punkten auf der Adoptorskala, die von von 0 bis 18 Punkten reicht, Realschullehrer von 5,7, d.h. einen dreifach höheren Wert als ihre Kollegen an der Hauptschule. Gymnasiallehrer weisen mit 8,4 Punkten den höchsten Mittelwert auf, der 4,6 mal so hoch wie der der Hauptschullehrer und immerhin eineinhalb mal so hoch wie der der Realschullehrer liegt.

Sie sind, entsprechend den Ergebnissen der Vorstudie zumindest, also weit mehr bereit und in der Lage, den Rechner für ihre Unterrichtszwecke einzusetzen und als neues Medium in ihr Fach zu integrieren als ihre Kollegen, die an anderen Schultypen tätig sind.

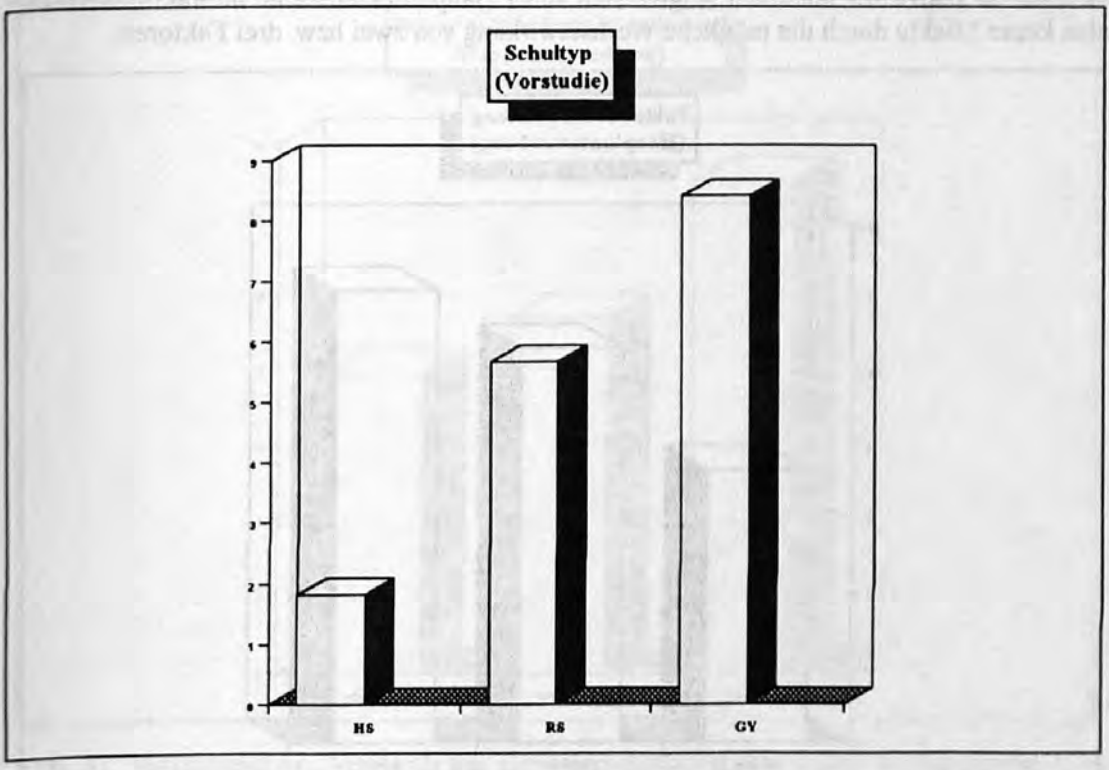


Abb. 35: Varianzanalyse, Vergleich der Gruppenmittelwerte für die Variable „Schultyp" (Vorstudie)

Vorstudie	Mittelwerte μ			Effektmaß ε		
	Gruppe 0	Gruppe 1	Gruppe 2	G0 - G1	G0 - G2	G1 - G2
Schultyp	1,83333	5,66667	8,41176	0,57253	1,09565	0,52312

Tab. 24: Mittelwerte und Effektmaße für die Variable „Schultyp" (Vorstudie)

Die Effektmaße liegen bei einem Vergleich zwischen Haupt- und Realschullehrern (Gruppen 0 und 1) bzw. zwischen Realschul- und Gymnasiallehrern (Gruppen 1 und 2) mit 0,57 und 0,52 im durchschnittlichen bis leicht überdurchschnittlichen Bereich. Eine sehr hohes Effektstärke (etwa 1,1) zeigt sich beim Vergleich der Hauptschullehrer mit den Gymnasiallehrern (Gruppen 0 und 2).

Ob diese deutlichen Unterschiede zwischen den Schultypen auch in der Hauptuntersuchung Bestand haben werden, wird sich erweisen müssen. Die Skepsis ist angebracht, wenn man das varianzanalytische Ergebnis mit Korrelationsmatrix kontrastiert, in der sich bezüglich der Adoptorfähigkeit von Haupt-, Realschul- und Gymnasiallehrern ja negative Werte ergeben haben. Dies würde im Grunde für die These sprechen, dass die Hauptschullehrer höchste Adoptorwerte aufweisen werden, die Gymnasiallehrer dagegen die geringsten.

Als Ergebnis der **Hauptuntersuchung** lässt sich insgesamt festhalten:

Bei Faktor 1 (Ausstattung) und Faktor 3 (Schulische Fortbildung) unterscheiden sich alle drei Gruppen signifikant voneinander. Bei der Variable „Schultyp" ergeben sich bei keinem Gruppenvergleich signifikante Ergebnisse. Auch in der Hauptuntersuchung wurde mit Relevanzmaßen gearbeitet, auch hier zeigten sich außer Haupteffekten keine Interaktionseffekte, also keine Effekte durch die mögliche Wechselwirkung von zwei bzw. drei Faktoren.

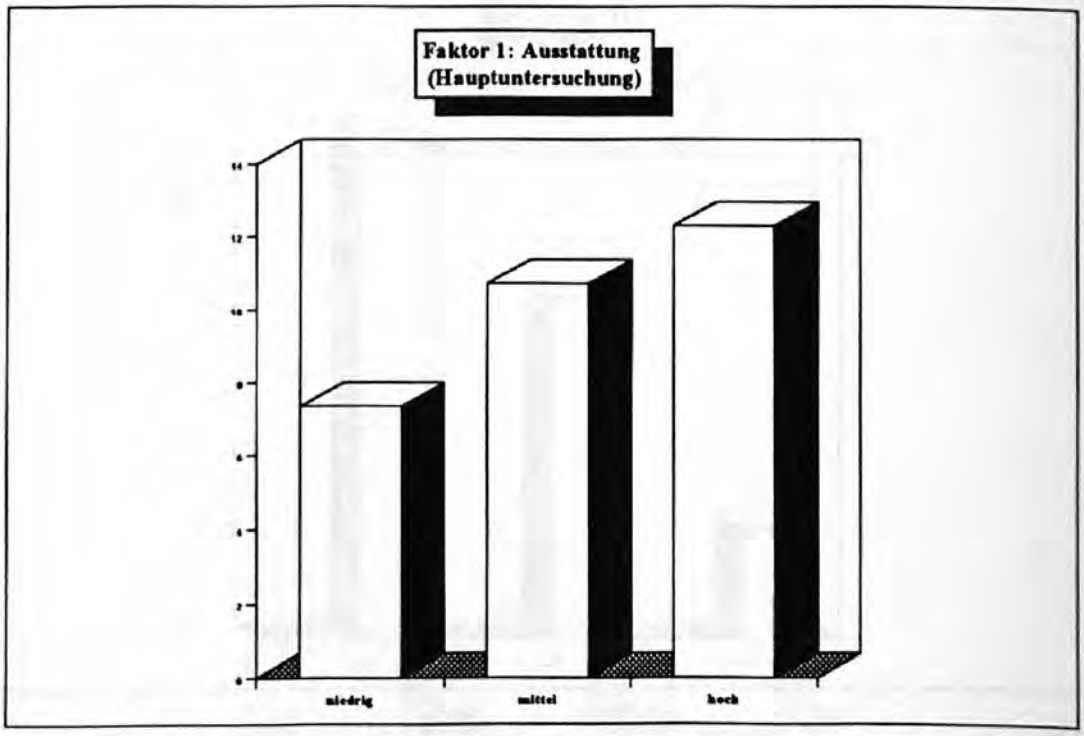


Abb. 36: Varianzanalyse, Vergleich der Gruppenmittelwerte für Faktor 1: Ausstattung (Hauptuntersuchung)

Hauptuntersuchung	Mittelwerte μ			Effektmaß ε		
	Gruppe 0	Gruppe 1	Gruppe 2	G0 - G1	G0 - G2	G1 - G2
Faktor 1 (Ausstattung)	7,33636	10,71296	12,26852	0,71178	1,03886	0,32707

Tab. 25: Mittelwerte und Effektmaße für Faktor 1: Ausstattung (Hauptuntersuchung)

Der Vergleich aller Gruppen (schwach, mittel und hoch ausgestattete Lehrkräfte) liefert bei Faktor 1 (Ausstattung) signifikante Ergebnisse ($p < 0{,}0000$). Die Effektmaße liegen für die Gruppen 0 und 1 bzw. 0 und 2 im hohen bis extrem hohen Bereich (0,7 bzw. 1,04). Das Effektmaß, das sich beim Vergleich der Gruppen 1 und 2 ergibt, ist mit einem Wert von 0,3 als gering zu bezeichnen.

Die drastischen Unterschiede zwischen den Gruppen 0, 1 und 2 (schwach, mittel und hoch Ausstattung der Lehrkräfte) konnten in der Hauptuntersuchung nicht aufrecht erhalten werden. Auch hier zeigt sich offenbar der sog. „Deckeneffekt" bzw. „Regression zur Mitte" [vgl. Fußnote 67 auf S. 147]; die Stichprobe aus der Vorstudie ergab im Vergleich zur Stichprobe

der Hauptuntersuchung extreme Unterschiede in den Ergebnissen. Dennoch sind deutlich erkennbare Unterschiede zwischen den drei Gruppen zu verzeichnen.

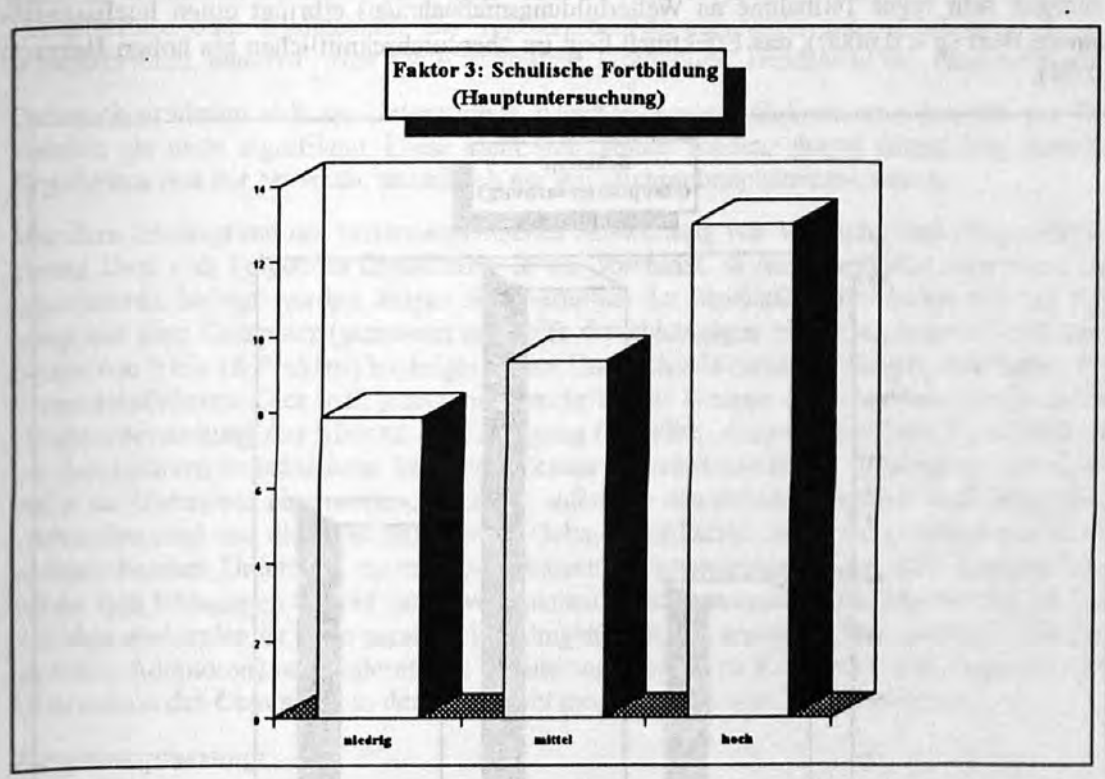


Abb. 37: Varianzanalyse, Vergleich der Gruppenmittelwerte für Faktor 3: Schulische Fortbildung (Hauptuntersuchung)

Hauptuntersuchung	Mittelwerte μ			Effektmaß ε		
	Gruppe 0	Gruppe 1	Gruppe 2	G0 - G1	G0 - G2	G1 - G2
Faktor 3 (Schulische Fortbildung)	7,87963	9,36697	13,00000	0,31639	1,07637	0,75997

Tab. 26: Mittelwerte und Effektmaße für Faktor 3: Schulische Fortbildung (Hauptuntersuchung)

Bei Faktor 3 (Schulische Fortbildung) ist der Vergleich der Gruppen 0 zu 1 (also der Vergleich der Lehrergruppen mit einer geringen bzw. einer mittelhohen Zahl an Weiterbildungstagen) mit Werten von 7,88 bzw. 9,37 strenggenommen nicht mehr als signifikant auf dem Ein-Prozent-Niveau zu betrachten. [73] Das Effektmaß liegt hier mit 0,3 im unteren Bereich. Im Gegensatz dazu erweist sich der Vergleich der Gruppen 0 und 2 (eine geringe gegenüber einer hohen Zahl an Weiterbildungstagen) als hochsignifikant ($p < 0,0000$). Es zeigt sich

[73] Die sich daraus ergebende Irrtumswahrscheinlichkeit von 1,6 Prozent wäre bestenfalls als marginal signifikant zu bezeichnen. Auf dem Fünf-Prozent-Niveau dagegen wäre ein Effekt ausgewiesen.

ein starker Effekt, die Effektstärke liegt (mit etwa 1,08 Standardabweichungen) in einem sehr hohen Bereich.

Auch der Gruppenvergleich 1 zu 2 (eine mittelhohe Zahl an Weiterbildungstagen gegenüber häufiger, sehr reger Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen) erbringt einen hochsignifikanten Wert ($p < 0{,}0000$), das Effektmaß liegt im überdurchschnittlichen bis hohen Bereich (0,76).

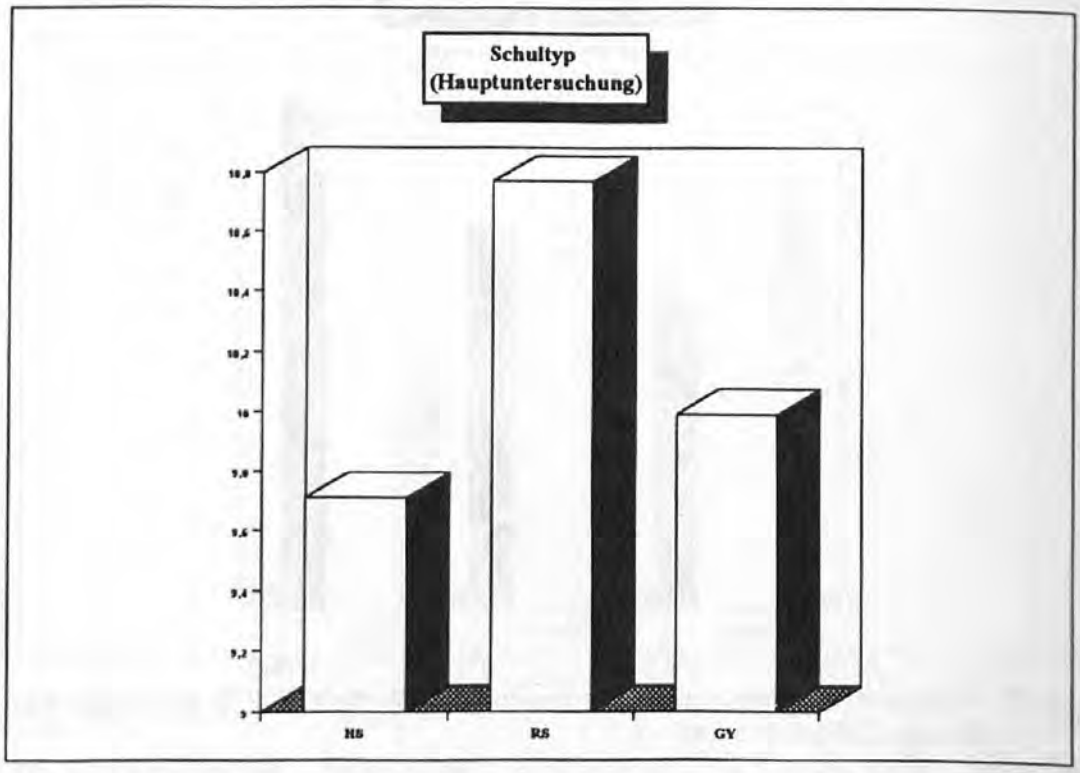


Abb. 38: Varianzanalyse, Vergleich der Gruppenmittelwerte für die Variable „Schultyp" (Hauptuntersuchung)

Hauptuntersuchung	Mittelwerte μ			Effektmaß ε		
	Gruppe 0	Gruppe 1	Gruppe 2	G0 - G1	G0 - G2	G1 - G2
Schultyp	9,71429	10,77193	9,98678	0,15620	0,00529	0,16149

Tab. 27: Mittelwerte und Effektmaße für die Variable „Schultyp" (Hauptuntersuchung)

Die Variable „Schultyp" war in keinem der drei Gruppenvergleiche in der Lage, signifikante Ergebnisse zu liefern, entsprechend liegen die Effektmaße in allen drei Gruppenvergleichen mit Werten unter 0,20 sehr niedrig. Das bedeutet: Die hohe Probandenzahl aus der Hauptuntersuchung konnte den Effekt der Variable „Schultyp" auf die Adoptorvariable nicht bestätigen, Gymnasiallehrer sind – wie bereits aus den Ergebnissen der Korrelation zu erwarten – in ihrer Adoptorfähigkeit nicht als höher zu bewerten als Hauptschullehrer, ebensowenig wie Realschullehrer versierter im Umgang mit dem Computer zu sein scheinen als Hauptschullehrer bzw. Gymnasiallehrer als Realschullehrer. In dieser Hinsicht dürfte sich die Stichprobe der Vorstudie als nicht repräsentativ erwiesen haben.

Nach dem varianzanalytischen Ergebnis der Hauptuntersuchung erreichen die Realschulleh-

rer geringfügig höhere Adoptorwerte als die Pädagogen, die in den beiden anderen Schultypen tätig sind. Dies kann möglicherweise auf den verstärkten Einsatz des Computers in den berufsorientierten kaufmännischen Fächern wie Buchführung und Rechnungswesen, aber auch in Wirtschaft zurückzuführen sein. Oder im Fach Deutsch, in welchem häufiger als in Hauptschule oder Gymnasium das Textverarbeitungsprogramm zur Erstellung von Geschäftsbriefen, anderen Arten von Anschreiben, Protokollen, Lebenslauf etc. eingesetzt wird.

Dennoch erwiesen sich die Unterschiede zwischen Realschullehrern und den übrigen Probanden als nicht signifikant. Diese nicht signifikante Tendenz deutet darauf hin, dass die Ergebnisse aus der Vorstudie tatsächlich nur ein Stichprobenphänomen waren.

Vor dem Hintergrund der varianzanalytischen Auswertung von Vorstudie und Hauptuntersuchung lässt sich Folgendes formulieren: In der Vorstudie, in der potentielle Adoptoren und Innovatoren befragt wurden, zeigen sich bezüglich der Versiertheit der Lehrkräfte im Umgang mit dem Computer (gemessen mit Hilfe der abhängigen Variable „Adoptor" auf einer Skala von 0 bis 18 Punkten) hochsignifikante Unterschiede zwischen Haupt-, Realschul- und Gymnasiallehrern. Dies trifft jedoch nicht mehr für die Gruppe der Adoptoren zu, die in der Hauptuntersuchung das Klientel der Befragung darstellte. Anders formuliert: Es scheint unter den Lehrern verschiedener Schultypen kaum Unterschiede in der Befähigung, den Computer im Unterricht einzusetzen, zu geben, sofern an den Schulen Rechner und Programme vorhanden sind und die Lehrkräfte bereits Gelegenheit hatten, Software zu testen und einen entsprechenden Unterricht zu erproben. Extreme Unterschiede zeigen sich dagegen zwischen den Pädagogen überall dort, wo einerseits keine entsprechende Ausstattung an den Schulen vorhanden ist, kein persönlicher Umgang mit der neuen Technik gepflegt wird (potentielle Adoptoren) und andererseits bereits seit langem an Konzepten und Strategien zur Übernahme des Computers in den Unterricht mitgearbeitet wurde (Innovatoren).

Zusammenfassung:

In der Vorstudie wie in der Hauptuntersuchung sind grundsätzlich nur Haupteffekte erkennbar, signifikant auf dem Fünf-Prozent-Niveau ($p < 0{,}05$). Wechselwirkungen auf zwei- oder dreifaktorieller Ebene zwischen Faktor 1 (Ausstattung), Faktor 3 (Schulische Fortbildung) und der Variable „Schultyp" erweisen sich durchweg als nicht signifikant und sind nicht zu berücksichtigen.

In der Vorstudie sind bei der Varianzanalyse in den einzelnen Gruppen überwiegend sehr große Effekte erkennbar, vor allem bei Faktor 1 (Ausstattung) und der Variable „Schultyp", mit einer Einschränkung auch bei Faktor 3 (Schulische Fortbildung).

In der Hauptuntersuchung relativiert sich dieses Bild, wohl aufgrund der höheren Probandenzahl. Es zeigen sich, im Vergleich zur Vorstudie, entsprechende Ergebnisse für die Faktoren 1 und 3 (Ausstattung bzw. schulische Fortbildung), nicht aber für die Variable „Schultyp". Hier findet eine – wenngleich minimale – Differenzierung nur über die mittlere Gruppe („Realschule") statt, die Gruppen „Hauptschule" und „Gymnasium" sind fast identisch. Dennoch sind alle drei hier erreichten Werte als nicht signifikant einzustufen.

H Zusammenfassung der Ergebnisse

1. Auswertung des Kartenmaterials

Bei Betrachtung der Verbreitung von Software für den Erdkundeunterricht des HGD im Verlauf der vergangenen zehn Jahre [vgl. dazu Abb. 40 und Abb. 43 auf S. 165 und 167 der vorliegenden Untersuchung] zeichnen sich drei Punkte markant ab:

1. **Nicht die Zentren, sondern die ländlich strukturierten Gebiete sind es, die höchste Adoptionswerte aufweisen.**

   Diese deutliche Abweichung von gängigen Grundsätzen der Diffusionstheorie ist möglicherweise zurückzuführen auf die gravierende Finanznot der Großstädte, die insbesondere in den vergangenen zehn Jahren virulent geworden ist. Die Ausstattung öffentlicher Schulen, für die diese Kommunen als Sachaufwandsträger verantwortlich sind, lässt im Vergleich zu Bildungsstätten in ländlichen Gemeinden deutlich zu wünschen übrig. In der Regel sind in Großstädten die finanziellen Möglichkeiten zur Neuanschaffung von Unterrichtsmedien, wie z. B. Software für den Unterricht, aufgrund dieser Situation wesentlich bescheidener als in eher ländlich strukturierten Räumen. So haben beispielsweise der Raum 26 (Emden-Oldenburg), das ländliche Umland rings um Hannover (PLZ-Bezirk 31) und der Raum Kiel-Flensburg vor allem in den ersten fünf Jahren des Software-Vertriebes höchste Zuwachsraten verzeichnet. 1997 rangiert die Region um Osnabrück mit Abstand vor allen übrigen Postleitzahlbezirken (PLZ-Bezirken). Auch diese Entwicklung ist mit den herkömmlichen Theorien der räumlichen Diffusionsforschung nicht erklärbar.

   Die Zentren hingegen weisen im genannten Zeitraum durchweg unterdurchschnittliche Adoptionswerte auf. Dieser Zusammenhang ist sehr gut auf der Fünf-Jahres-Karte [Abb. 40, S. 165] an den PLZ-Bezirken 28: Bremen, 30: Hannover, 40: Düsseldorf, 50: Köln und 60: Frankfurt/Main zu beobachten. Der Trend verstärkt sich in den angegebenen Räumen im Lauf weiterer fünf Jahre. Denn auch auf der Verteilungskarte 1987 bis 1997 ist erkennbar, dass Gebiete wie Hannover, Bremen, Hamburg, die großen Städte des Ruhrgebiets Düsseldorf, Dortmund, Duisburg und Köln, aber auch die dem Innovationszentrum Nürnberg näher gelegenen Ballungsräume wie München, Augsburg, Stuttgart und Frankfurt/Main nur durchschnittliche bis unterdurchschnittliche Adoptionsraten aufweisen. Einzige Ausnahme: die Stadt Nürnberg.

   Auch SCHRETTENBRUNNER hat in seiner Studie aus dem Jahr 1992 die Verbreitung von Geographie-Software kartographisch erfasst und ausgewertet. Obwohl sich die Gliederung der Karten seiner Studie und die der vorliegenden Untersuchung nach Postleitzahl-Bezirken unterscheiden, lassen sich vergleichbare Erkenntnisse auch aus dieser Darstellung gewinnen: Auch hier zeigt sich deutlich, dass nicht Ballungsräume wie München, Hamburg, Berlin etc. die höchsten Adoptorwerte aufweisen, sondern eher rural geprägte Gebiete wie etwa das Emsland [vgl. Abb. 39 auf S. 163].

   Diese Erkenntnisse widersprechen insgesamt den gängigen Thesen der Diffusionsforschung und den in Simulationsmodellen erarbeiteten Vorstellungen der Innovationsausbreitung von HÄGERSTRAND, in denen einerseits von einem symmetrischen Verbreitungsmuster um das Innovationszentrum in Form konzentrischer Ringe und andererseits von einer hierarchischen Verbreitung der Neuerung vom Innovationszentrum hin zu den nächstgelegenen zentralen Orten ausgegangen. Entsprechende Verteilungen sind, was die Diffusion von Geographiesoftware betrifft, jedoch nicht festzustellen, abgesehen von einem kleinräumlichen Gebiet um Nürnberg.

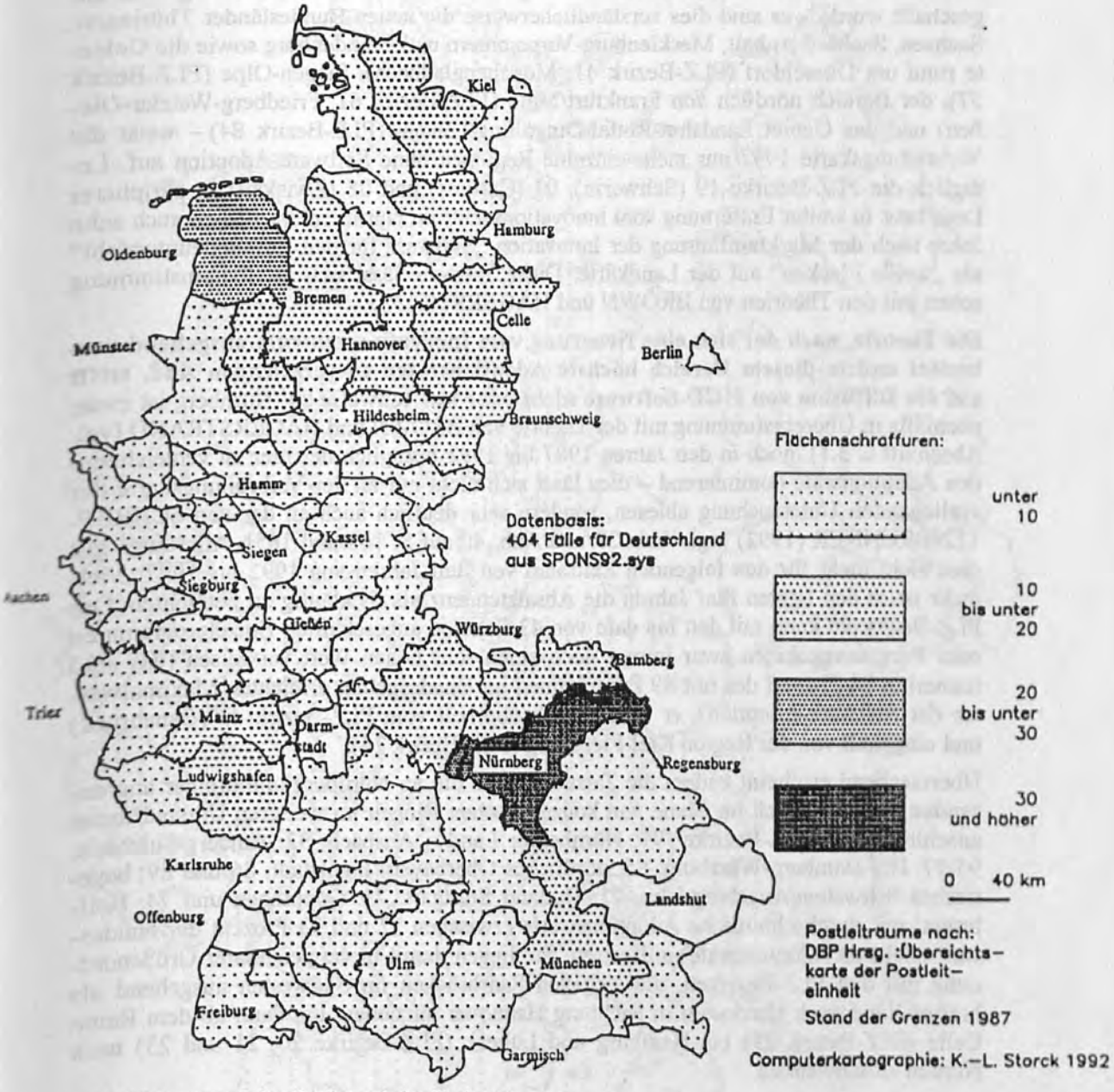


Abb. 39: Verbreitung von Software für den Erdkundeunterricht des HGD von 1987 bis 1992 (SCHRETTENBRUNNER, 1992, S. 139)

Im Verlauf von zehn Jahren ist die Innovation, wenngleich in unterschiedlicher Intensität, in fast der gesamten Bundesrepublik bekannt geworden. Während sich nach fünf Jahren noch viele PLZ-Bezirke zeigen, in denen bis dahin kein Programm angeschafft wurde – es sind dies verständlicherweise die neuen Bundesländer Thüringen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg sowie die Gebiete rund um Düsseldorf (PLZ-Bezirk 41: Mönchengladbach), Siegen-Olpe (PLZ-Bezirk 57), der Bereich nördlich von Frankfurt/Main (PLZ-Bezirk 61: Friedberg-Wetzlar-Gießen) und das Gebiet Landshut-Rottal-Dingolfing/Landau (PLZ-Bezirk 84) – weist die Verbreitungskarte 1997 nur mehr einzelne Regionen ohne Software-Adoption auf. Lediglich die PLZ-Bezirke 19 (Schwerin), 03 (Cottbus) und 08 (Zwickau) in peripherer Lage bzw. in weiter Entfernung vom Innovationszentrum Nürnberg erscheinen auch zehn Jahre nach der Markteinführung der Innovation „Software für den Erdkundeunterricht" als „weiße Flecken" auf der Landkarte. Diese Tatsache lässt sich in Übereinstimmung sehen mit den Theorien von BROWN und HÄGERSTRAND.

Die Theorie, nach der sich eine Neuerung vom Innovationszentrum ausgehend verbreitet und in diesem Bereich höchste Adoptionsraten zu verzeichnen sind, trifft auf die Diffusion von HGD-Software nicht oder nur teilweise zu. Nürnberg ist zwar, ebenfalls in Übereinstimmung mit der Theorie von BROWN und HÄGERSTRAND [vgl. Abschnitt C 3.1], noch in den Jahren 1987 bis 1992 bezüglich der hier zu verzeichnenden Adoptionsrate dominierend – dies lässt sich nicht nur an der Verbreitungskarte der vorliegenden Untersuchung ablesen, sondern sehr deutlich auch an der von SCHRETTENBRUNNER (1992) [vgl. Abb. 39 und Abb. 40 auf S. 163 und 165]. Allerdings gilt dies nicht mehr für den folgenden Zeitraum von fünf Jahren von 1992 bis 1997. Vielmehr ist in den letzten fünf Jahren die Absatztendenz als rückläufig zu betrachten: Der PLZ-Bezirk 90 kann mit den bis dato von 43 Schulen angeschafften Einzelprogrammen oder Programmpaketen zwar immer noch einen sehr hohen Wert vorweisen (das sind immerhin 88 Prozent des mit 49 Programmen im Bundesgebiet erreichten Maximalwertes der Software-Adoption), er wird jedoch überholt vom PLZ-Bezirk 49 (Osnabrück) und eingeholt von der Region Kiel-Flensburg (PLZ-Bezirk 24).

Überraschend erscheint zudem die Tatsache, dass die an Nürnberg unmittelbar angrenzenden sowie die sich im Sinne von konzentrischen Ringen im weiteren Umland daran anschließenden PLZ-Bezirke (91: Nürnberger Land – Ansbach, 92: Amberg-Sulzbach, 95-97: Hof-Bamberg-Würzburg, 85: nördliches Oberbayern-Ingolstadt, 86 und 89: bayerisches Schwaben/Augsburg-Ulm, 71: Umland Stuttgart, 73: Göppingen und 74: Heilbronn) nur durchschnittliche Adoptionswerte (zwischen 12 und 33 Prozent der bundesweit höchsten Adoptionsrate) aufweisen. Sie liegen damit in vergleichbarer Größenordnung mit den PLZ-Bezirken, die sich von Saarbrücken im Südwesten ausgehend als breites Band nach Nordosten in Richtung Hannover hinziehen, um dann ab dem Raum Celle (PLZ-Bezirk 29) bis Hamburg und Lübeck (PLZ-Bezirke 20, 21 und 23) nach Norden zu schwenken.

Im Vergleich dazu liefert die Karte von SCHRETTENBRUNNER, wohl aufgrund ihrer größeren Teilräume, noch eher das vertraute Bild konzentrischer Verbreitungsringe um ein Innovationszentrum aufgrund des Nachbarschaftseffektes – Nürnberg mit höchsten Adoptorwerten als Zentrum, darum gruppiert Regionen erst höherer (München, Würzburg, Bamberg), dann mittlerer Abnehmerwerte (Regensburg, Augsburg etc.) [vgl. dazu Abb. 39 auf S. 163]. Doch auch in dieser Untersuchung wird bereits eindeutig gezeigt, dass bezüglich der Verbreitung der Neuerung Software von einem Nachbarschaftseffekte im Sinne von HÄGERSTRAND nicht gesprochen werden kann: „Andere benachbarte Postleiträume (...) weichen jedoch (...) von der Vorstellung der unmittelbaren Weitergabe an nächstgelegene Räume ab. Noch deutlicher jedoch ist die geringe Gültigkeit der reinen Nachbarschaftseffekte, wenn man innerhalb des Freistaates Bayern zwei Postleiträume mit überhaupt keiner Beteiligung an der Innovation feststellen kann (...)." (SCHRETTENBRUNNER 1992, S. 139).

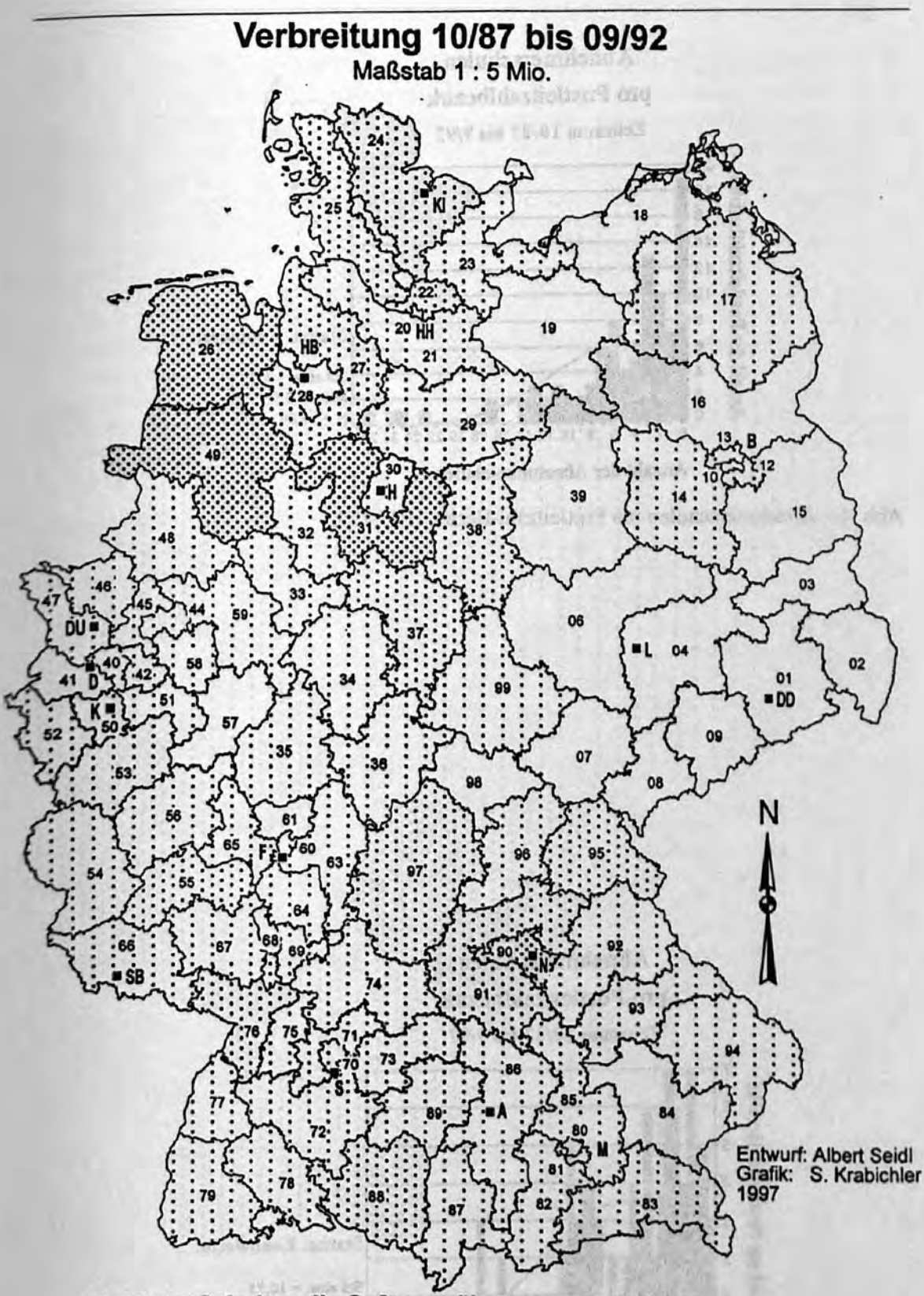


Abb. 40: Verbreitung von Software für den Erdkundeunterricht des HGD von 1987 bis 1992

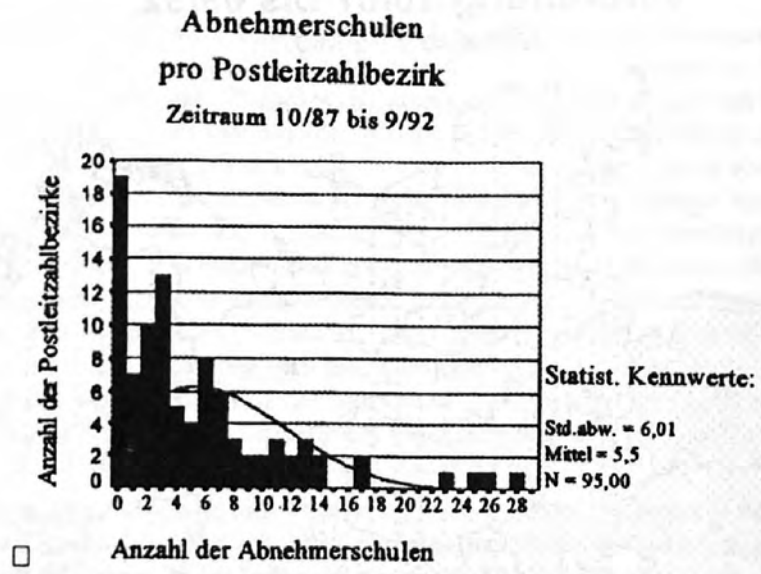


Abb. 41: Abnehmerschulen pro Postleitzahl-Bezirk 1987-1992

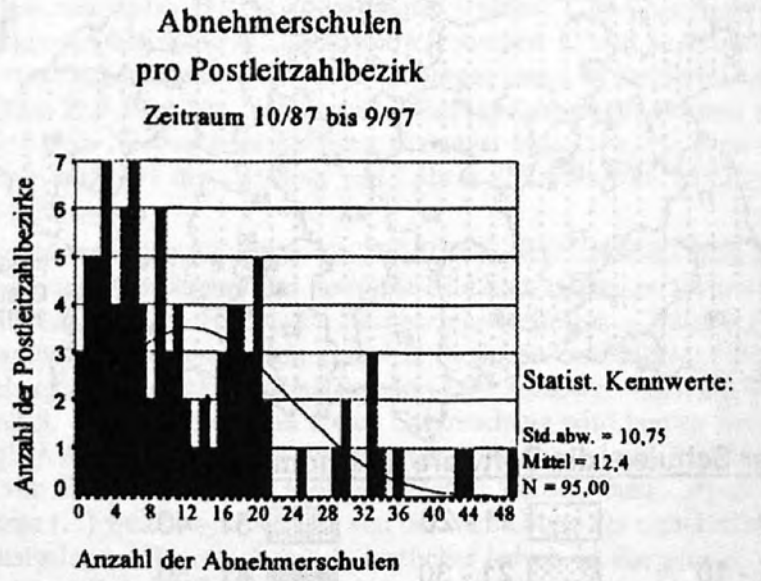


Abb. 42: Abnehmerschulen pro Postleitzahl-Bezirk 1987-1997

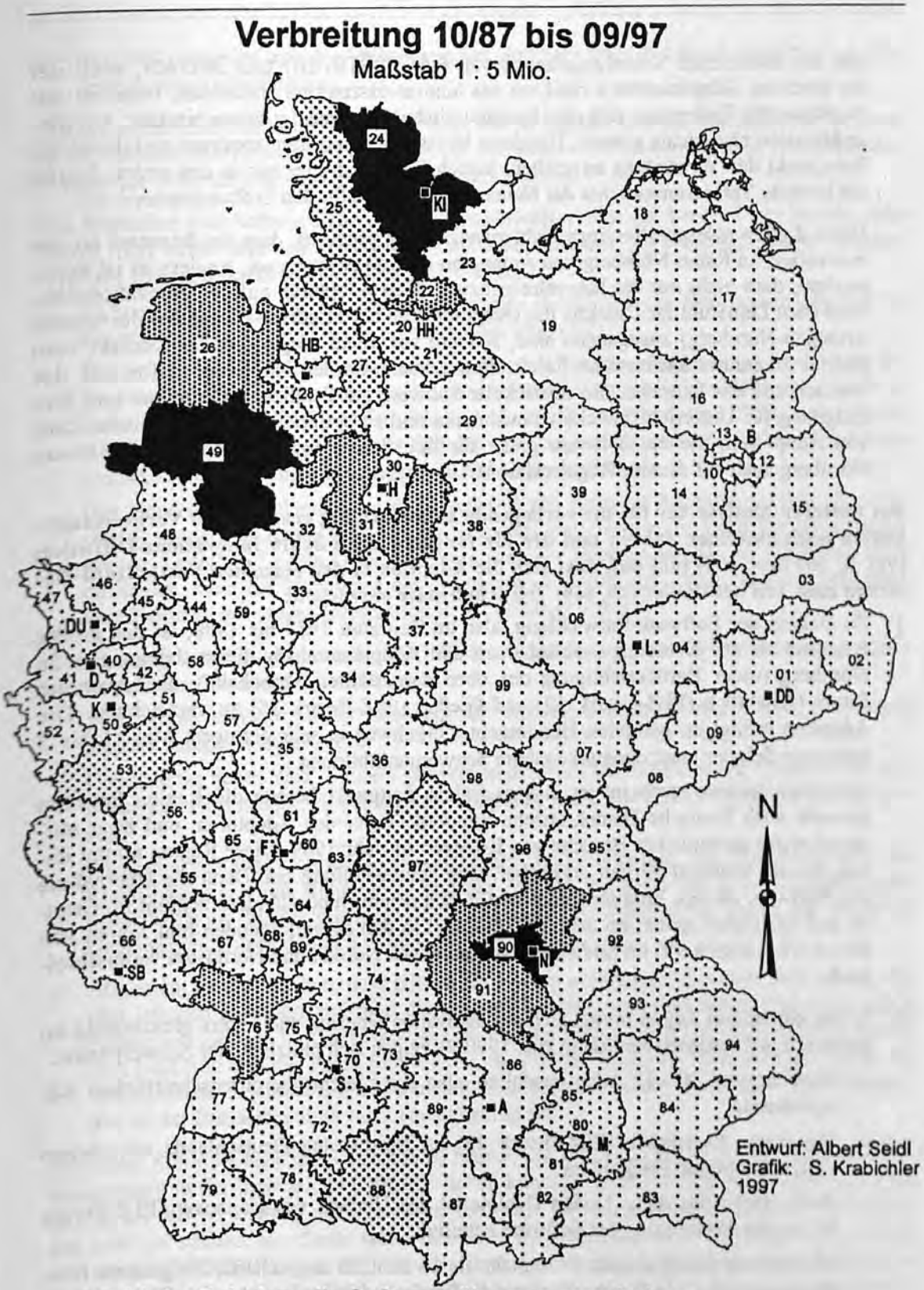


Abb. 43: Verbreitung von Software für den Erdkundeunterricht des HGD von 1987 bis 1997

Mit der klassischen Verteilungstheorie von HÄGERSTRAND und BROWN, nach der die höchsten Adoptionswerte rund um das Innovationszentrum erscheinen, während mit zunehmender Entfernung sich eine kontinuierliche Abnahme der Werte einstellt, hat diese Situation also nichts gemein. Nürnberg ist zwar als Innovationszentrum und damit als Kernpunkt der Verbreitung anzusehen, jedoch findet sich hier nur in den ersten Jahren die höchste Verbreitungsdichte der Neuerung „Software für den Erdkundeunterricht".

Diese Zahlen müssen allerdings nicht zwangsläufig bedeuten, dass das Interesse an der Innovation im Raum Nürnberg von Anfang an so groß gewesen sei, sondern es ist anzumerken, dass nicht nur die Innovatoren bzw. frühen Adoptoren auf das Innovationszentrum (den Lehrstuhl für Didaktik der Geographie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg) zugegangen sind, sondern vor allem umgekehrt der Kontakt vom Institut zu innovationsbereiten Lehrkräften gesucht worden ist. Grund dafür war der Wunsch und das Interesse, die entwickelte Software mit Schülern zu erproben und ihre Eignung für Unterrichtszwecke zu evaluieren und zu optimieren. So ist die hohe Zahl von Adoptoren, die die Software gratis für ihre Schule beziehen konnten, im Raum Nürnberg auch auf diesem Wege erklärbar.

Bei weiterer Analyse der für die vorliegende Untersuchung erarbeiteten Verbreitungskarten nach einzelnen Jahren und der für fünf bzw. zehn Jahre Innovations-Diffusion [vgl. S. 165 bzw. 167] **fällt auf, dass sich die Adoption in den einzelnen Postleitzahl-Bezirken zum Teil kontinuierlich, zum Teil schubweise entwickelt:**

1. Zu Beginn der Software-Entwicklung, also im Zeitraum 1987 bis 1988, ist das größte Interesse an der Neuerung – ablesbar an den Adoptionszahlen dieses Jahrgangs – in Nürnberg (unter Berücksichtigung des oben dargestellten Vorbehalts), aber auch im Raum Osnabrück (PLZ-Bezirk 49) und Gießen (PLZ-Bezirk 35) zu verzeichnen. Die Adoption erfolgt im gesamten Bundesgebiet durchweg in sehr geringem Maß (1 bis 3 beteiligte Schulen) und ohne erkennbare Schwerpunktbildung.

   Interessanterweise erscheint zu diesem frühen Zeitpunkt bereits die Region Potsdam (damals noch Deutsche Demokratische Republik) unter den Adoptoren, und zwar aufgrund erster persönlicher Besuche von Kollegen im Jahr 1989. Diese Region nimmt daher, wie im weiteren Verlauf erkennbar, eine Sonderstellung ein. Denn die Übernahme von Software für den Erdkundeunterricht in den neuen Bundesländern beginnt im Grunde erst drei Jahre später, im Jahr 1992/93, und in den darauffolgenden fünf Jahren von Erfurt (PLZ-Bezirk 99) im Südwesten langsam nach Norden und Nordosten voranschreitend.

2. In den ersten drei Jahren breitet sich die Innovation langsam und relativ gleichmäßig im gesamten bundesdeutschen Raum aus. 1990/91 zeigen sich plötzlich vier Schwerpunkte:
   - Nürnberg mit 10 - 12 Adoptionsfällen, also einer leicht überdurchschnittlichen Adoptionsrate.
   - Der Raum Osnabrück (PLZ-Bezirk 49) im Nordwesten Deutschlands mit ebenso vielen Adoptions-Ereignissen.
   - Noch stärker als diese beiden Gebiete ist das Umland von Hannover (PLZ-Bezirk 31) an der Verbreitung der Software beteiligt.
   - Die höchste Adoptionsrate (von mehr als 15 Schulen angeschaffte Programme bzw. Programmpakete in diesem Jahr) weist allerdings der nordwestdeutsche Raum (PLZ-Bezirk 26 Oldenburg-Emden) auf.

3. In den darauffolgenden zwei Jahren entwickelt sich die Software-Adoption bundesweit wieder relativ gleichmäßig, bis sich 1993/94 im Raum Osnabrück (PLZ-Bezirk 49) die schubweise Diffusion der Innovation wiederholt. Im gleichen Jahr tritt auch der PLZ-Bezirk 24 (Flensburg-Kiel) mit einer überdurchschnittlichen Adoptionsrate in Erscheinung.

4. Bis 1997 vollzieht sich die Verbreitung der Software über das Bundesgebiet dann wiederum relativ gleichmäßig.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass alle in Kapitel E 4 der vorliegenden Untersuchung formulierten Hypothesen bezüglich der Diffusion von Software für den Geographieunterricht im Wesentlichen nicht verifiziert werden konnten.

Die Diffusion von Software für den Geographieunterricht im Verlauf der letzten zehn Jahre folgt nicht dem von HÄGERSTRAND postulierten Verbreitungsmuster konzentrischer Ringe, ausgehend vom Zentrum Nürnberg:

- Es zeigen sich nicht die erwarteten hohen Adoptionsdichten in Nordbayern, speziell im Raum Mittelfranken und in der angrenzenden Oberpfalz.
- Ebensowenig ergibt sich für Bayern bzw. dem süddeutschen Raum eine gleichmäßig hohe, ja nicht einmal eine einigermaßen gleichmäßige Verbreitung der Software. Die PLZ-Bezirke 94: Passau, 84: Landshut, 83: Rosenheim, 86: Augsburg und 87: Kempten fallen mit Werten von nur drei bis acht Schulen, die im Verlauf von zehn Jahren Einzelprogramme bzw. Programmpakete angeschafft haben, deutlich ab.
- Der Norden Deutschlands wird nicht generell von geringen Adoptionswerten charakterisiert, sondern es zeigen sich dort im Gegenteil stellenweise die höchsten Übernahmequoten. Lediglich für den Osten und Nordosten der Bundesrepublik, für die neuen Bundesländer, kann die Hypothese der geringeren Adoption mit zunehmender Entfernung vom Zentrum des „mean information field" bestätigt werden.

Gleichzeitig treffen aber auch BROWNS diffusionstheoretische Vorhersagen einer hierarchischen Verbreitung nicht zu.

- Wie bereits erwähnt, weist Nürnberg als Innovationszentrum zwar hohe, aber nicht höchste Adoptionsraten auf.
- Gleichzeitig heben sich die dem Innovationszentrum nächstgelegenen Oberzentren wie München, Regensburg, Augsburg und Würzburg nicht mit hohen Adoptionsquoten heraus.
- Weiterhin bestätigt sich nicht, dass Stuttgart, Frankfurt/Main, die Ballungsräume des Rhein-Main- und des Ruhrgebiets und die Zentren der südlichen neuen Bundesländer immerhin noch durchschnittliche Übernahmewerte aufweisen. Hier liegen die Werte im Gegenteil durchweg deutlich unter dem Durchschnitt.
- Allgemein ist festzuhalten, dass BROWNS Prinzip einer hierarchischen Verbreitung, die sich letztlich ja erklärt aufgrund der weitaus höheren wirtschaftlichen und finanziellen Potenz von Zentren im Gegensatz zum peripheren Raum, nicht zutreffen. Anders formuliert lässt sich also die These formulieren, dass dieses Prinzip – zumindest für die in der vorliegenden Untersuchung betrachteten Innovation – für die Großstädte und Oberzentren in der Bundesrepublik nicht (mehr) gültig ist.

An dieser Stelle ist nach den Ursachen zu fragen, die diese insgesamt doch erheblichen Abweichungen in der Innovations-Diffusion haben könnten. Es muss offenbar andere Kriterien geben, die die Verbreitung der Innovation „Software für den Erdkundeunterricht" beeinflussen oder gar steuern. Bei dieser weiterführenden Fragestellung ist wiederum die Studie von SCHRETTENBRUNNER (1992) hilfreich, in der ja bereits ein deutliches Abweichen vom Prinzip des Nachbarschaftseffektes festgestellt wurde und die versucht, dieses Abweichen zu erklären durch die verschiedenen Standorte und Organisationsformen der Lehrerfortbildung in Deutschland, durch die Multiplikatorentätigkeit einzelner, höchst engagierter Kollegen, durch die Informationen aus geographischen Fachzeitschriften einerseits und den Deutschen Geographentagen bzw. den Schulgeographentagen andererseits. Zusätzlich wäre denkbar, dass sich auch Hochschulstandorte als Einflussfaktoren auf die Verbreitung der Innovation Software für den Erdkundeunterricht erweisen könnten.

Als weiterführende Hypothesen werden, abgeleitet aus der oben angeführten Untersuchung von SCHRETTENBRUNNER (1992), folgende Modifikatoren der Diffusion postuliert:

- Es sind die Geographentage bzw. Schulgeographentage, die zu signifikanten Veränderungen in der Diffusion der Neuerung „Software für den Erdkundeunterricht" beitragen.
- Es sind Hochschulstandorte, an denen im Sinne eines hierarchischen Verbreitungsprinzips nach HÄGERSTRAND die Innovation zuerst übernommen wird und von wo aus sie sich sukzessive über den Raum verbreitet.
- Es hängt von der Dichte der zentralen und regionalen Einrichtungen zur Lehrerfortbildung ab, in welcher Intensität und Geschwindigkeit sich die Innovation verbreitet.

Geographen- bzw. Schulgeographentage:

Üben die im jährlichen Wechsel und stets an unterschiedlichen Orten im deutschsprachigen Raum stattfindenden Geographen- bzw. Schulgeographentage, bei denen der Software-Entwickler HGD stets präsent war und seine Innovationen dem Fachpublikum vorgestellt hat, einen deutlichen, die Ausbreitung der Programme modifizierenden Einfluss aus?

Falls diese Hypothese zutrifft, müssten sich in den jeweiligen Veranstaltungsjahren, spätestens aber in den entsprechenden Folgejahren, die Auswirkungen der konzentrierten Bewerbung der Neuerung „Software für den Erdkundeunterricht" – es wurden in der Regel auf den Geographentagen Workshops zu den neu entwickelten Programmen durchgeführt, teilweise wurden zusätzliche Ausstellungen mit Demonstration der Software organisiert – in erhöhten Adoptionsfällen niederschlagen.

Die Geographentage bzw. Schulgeographentage fanden in den letzten zehn Jahren in folgenden Städten statt: München (1987), Salzburg (1988), Saarbrücken (1989), Kiel (1990), Basel (1991), Karlsruhe (1992), Bochum (1993), Dresden (1994), Potsdam (1995) und Greifswald (1996).

Fazit:

In keinem Fall zeigte sich in den entsprechenden Postleitzahl-Bezirken, in denen diese Veranstaltungen durchgeführt wurden, eine signifikante Erhöhung der Adoptionsrate nach Geographen- bzw. Schulgeographentagen im gleichen bzw. in darauf folgenden Jahren.

Lediglich für die Veranstaltungen in Kiel und Basel könnte man einen leichten Effekt auf die Übernahme der Innovation vermuten, da sich der Programmabsatz in Schleswig-Holstein bzw. in Südwestdeutschland in diesen Jahren etwas erhöht hat. Sollte dies zutreffen und tatsächlich auf die genannten Veranstaltungen zurückzuführen sein, dann ist die Auswirkung aber in jedem Fall als äußerst schwach und insgesamt unbedeutend zu werten.

Jedoch ist festzuhalten, dass an den Sitzungen des „Arbeitskreises Computer", die während jedes Geographentages durchgeführt wurden, die Teilnehmer nachweislich überwiegend nicht aus der Veranstaltungsregion kamen. Aus diesem Grunde könnte sicherlich die Innovation große Distanzen überspringen und Einfluss auf andere, nicht an den Veranstaltungsraum unmittelbar anschließende Regionen zeigen.

Hochschulstandorte:

Eine weitere interessante Frage wäre, inwieweit es für die Adoption der Neuerung eine Rolle spielt, ob die PLZ-Bezirke Universitätsstädte beinhalten oder nicht? Zeigen sich höhere Adoptionsraten in den Gebieten mit Hochschule(n), denen man üblicherweise eine hohe

bis sehr hohe Innovationskraft und -bereitschaft zumisst?

Auch dieser Zusammenhang erweist sich bei genauer Betrachtung als nicht zwingend. Vielfach ist es tatsächlich so, dass in den ersten fünf Verbreitungsjahren PLZ-Bezirke mit Universitätsstädten zumindest eine mittlere Adopionsrate zeigen (35: Gießen, 34: Kassel, 79: Freiburg etc.). Ebenso viele Bezirke (wie z. B. 94: Passau, 58: Hagen, 28: Bremen, 80: München, 86: Augsburg u. ä.) widersprechen dieser These jedoch. Zudem müssten Universitätsstandorte mit mehr als einer Hochschule (Berlin, München) deutlich höhere Adoptionswerte aufweisen als andere Universitätsstädte. Dies ist aber nicht der Fall.

Gleiches sollte in PLZ-Bezirken mit zwei Universitätsstädten (33: Bielefeld und Paderborn, 35: Marburg und Gießen, 38: Clausthal und Braunschweig, 49: Osnabrück und Vechta, 24: Flensburg und Kiel, 44: Dortmund und Bochum) der Fall sein, doch auch dies trifft nur in einem Drittel der Fälle zu. Vor allem im Ruhrgebiet mit extrem hoher Hochschuldichte (Bochum, Dortmund, Wuppertal, Essen, Düsseldorf, Duisburg) müsste sich theoretisch ein Dichtezentrum in der Bundesrepublik nachweisen lassen. Aber auch diese Vermutung konnte für die Software-Diffusion weder nach fünf noch nach zehn Jahren nachgewiesen werden.

Fazit:

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen Postleitzahl-Bezirk mit Universitätsstandort und hoher Software-Adoption lässt sich nicht nachweisen.

Einrichtungen der zentralen und regionalen Lehrerfortbildung:

Die Überprüfung dieser Hypothese gestaltete sich als besonders schwierig, da die Organisationsstruktur der regionalen und zentralen Lehrerfortbildung in den einzelnen Bundesländern anders angelegt ist und z. T. gravierende Unterschiede aufweist. Während beispielsweise in Bayern die Lehrerfortbildung fast ausschließlich zentral in Dillingen durchgeführt wird und nur in München und Nürnberg Einrichtungen zur regionalen Lehrerfortbildung existieren, zeichnet sich Niedersachsen durch eine Fülle verschiedener Institutionen auf Landes-, Bezirks- oder kommunaler Ebene aus, die für sich allein oder in Kooperation Lehrerfortbildung betreiben. In einigen Bundesländern, v. a. in den neuen, sind es die Schulamts- bzw. Oberschulamtsbezirke, die eine (regionale) Lehrerfortbildung organisieren, in anderen Bundesländern wird diese Aufgabe den Bezirksregierungen übertragen.

Die Abbildung Abb. 44 auf Seite 172 der Untersuchung zeigt die Orte, an denen sowohl zentrale als auch regionale Lehrerfortbildungseinrichtungen beheimatet sind, sowie die Orte, an denen besondere Fortbildungsstätten für den Bereich Computer/Neue Medien geschaffen wurden. Für die Aufnahme in diese Liste galt allein die Mitteilung der jeweiligen Bildungseinrichtung.

Mögen auch aufgrund der bereits angesprochenen komplizierten Struktur der Lehrerfortbildung in der Bundesrepublik nicht alle regionalen Fortbildungseinrichtungen für Lehrer aufgenommen worden sein, so ist dennoch eine klare Tendenz feststellbar:

Die südlichen Bundesländer Bayern, Baden-Württemberg und Sachsen sind deutlich auf eine zentrale Lehrerfortbildung hin ausgerichtet. Ähnliches trifft verständlicherweise auch auf die Stadtstaaten Hamburg, Bremen und Berlin zu sowie das kleine Bundesland Saarland.

Für die Aufnahme in diese Liste galt allein die Mitteilung der jeweiligen Bildungseinrichtung. Zusätzlich aufgenommen wurde eine Liste von Informations- und Beratungseinrichtungen zur informationstechnischen Bildung.

Abb. 44: Verbreitung zentraler und regionaler Einrichtungen zur Lehrerfortbildung für Computer/Neue Medien

Hier werden große Räume von einer oder nur einigen wenigen Einrichtungen zur Lehrerfortbildung bedient (Bayern und Sachsen: Einrichtungen an vier Orten; Baden-Württemberg: insgesamt acht Einrichtungen, 50 Prozent davon sind allerdings konzentriert auf den Raum Stuttgart).

Ganz im Gegensatz dazu fällt die dezentrale Organisationsform der Fortbildungsstätten in Rheinland-Pfalz, Hessen, Thüringen, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein und Brandenburg ins Auge.

Abgesehen vom Innovationszentrum Nürnberg liegen die Verbreitungsschwerpunkte der Innovation „Software für den Erdkundeunterricht" (Osnabrück, Oldenburg und östliches Schleswig-Holstein) allesamt in Bundesländern mit einer überwiegend bis stark regional strukturierten Lehrerfortbildung. Dies darf als deutlicher Hinweis darauf gewertet werden, dass eine überwiegend regionale, dezentral organisierte Lehrerfortbildung zumindest für den Bereich Computer/Neue Medien die geeigneteren Rahmenbedingungen schafft, um zur intensiven und raschen Verbreitung der Innovation beizutragen.

Sollte dieser Zusammenhang zutreffen, wären weitere Verbreitungsschwerpunkte demnächst auch in Hessen, Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen zu erwarten. Und im Grunde würde Gleiches auch für (fast) alle neuen Bundesländer gelten, wäre nicht in diesen Gebieten (und leider nicht nur hier) die finanzielle Misere der öffenlichen Hand als determinierender Faktor zu berücksichtigen, der die vermutete Entwicklung in den kommenden Jahren sicherlich noch vehement abschwächt.

Vergleicht man in diesem Zusammenhang die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung mit den Daten eines weiteren Anbieters von Software für den Erdkundeunterricht (B. Pohl) [74], der seine Produkte seit 1985 auf dem Markt präsentiert, so zeichnen sich ähnliche Verbreitungsmuster wie in der Anfangsphase des hier untersuchten Diffusionszyklus ab:

Die höchsten Adoptionsraten werden im nahen Umkreis des Innovationszentrums erreicht. Die Diffusion insgesamt schreitet, wie die Daten der letzten drei Jahre zeigen, äußerst langsam voran, kein PLZ-Bezirk außer dem Raum 76, in welchem das Innovationszentrum Karlsbad beheimatet ist, überschreitet eine Adoptionsrate, die höher als 50 Prozent des höchsten Diffusionswertes (83 Bestellungen von Einzelprogrammen bzw. Programmpaketen in drei Jahren) liegt. In neun PLZ-Bezirken wurde noch kein Programm verkauft, in weiteren 27 nur zwischen einem und vier Programmen.

Die Bezirke mit dem geringsten Software-Absatz liegen in der Regel in den neuen Bundesländern, aber auch in den dem Innovationszentrum in nördlicher bzw. nordwestlicher Richtung angrenzenden Bezirken des Saarlandes und des Bundeslandes Rheinland-Pfalz. Auch in Bayern und Baden-Württemberg finden die Programme geringen Absatz.

Interessant ist vor allen Dingen, dass in einigen Bezirken Nordrhein-Westfalens, Niedersachsens und Schleswig-Holsteins die Adoptionsraten ebenfalls sehr hoch liegen. Die aus der vorliegenden Untersuchung bekannten Verbreitungsschwerpunkte östliches Schleswig-Holstein (PLZ-Bezirk 24) und der Raum Osnabrück (PLZ-Bezirk 49) zählen unter anderem auch hier zu den Regionen mit den höchsten Adoptionsraten. Wiederum sind es also die Bundesländer mit einer ausgeprägt dezentralen Organisationsform der Lehrerfortbildung, in denen höchste Verbreitungsdichte erreicht wird.

Fazit:

Es lässt sich eine deutliche Übereinstimmung der Bundesländer mit regionaler, dezentral organisierter Lehrerfortbildung für den Bereich Computer/Neue Medien mit den

[74] Verlag für Lehr- und Lernprogramme Jutta Pohl, Im Buckeberg 11a, 76307 Karlsbad

Postleitzahl-Bezirken, in denen die höchsten Adoptionsraten erreicht werden, erkennen. Die Annahme liegt also nahe, dass die überwiegend zentrale Lehrerfortbildung die Verbreitung für Software für den Erdkundeunterricht hemmt, eine dezentral-regionale Organisationsform die Diffusion dagegen fördert.

Analyse in den Verbreitungsschwerpunkten:

Welche Faktoren sind es nun im Einzelnen, die die Verbreitung der in Nürnberg entwickelten Software für Geographieunterricht intensiv beeinflusst haben und immer noch beeinflussen?

Nach eingehender Rücksprache mit verschiedenen Adoptoren aus den Räumen mit der höchsten Verbreitungsdichte, den PLZ-Bezirken 24: Flensburg-Kiel und 49: Osnabrück, sowie mit Software-Entwicklern und verschiedenen Stellen der zentralen bzw. regionalen Lehrerfortbildung in der Bundesrepublik, lassen sich eine Reihe von Vermutungen formulieren, die das Bild der Diffusion zwar nicht generell, immerhin aber in weiten Teilen erklären können:

1. Wie bereits angedeutet, dürfte sich **in den Großstädten nur ein geringes Maß an Softwareeinsatz** zeigen, da diese Kommunen seit Jahren unter finanziellen Engpässen leiden und die Ausstattung der Schulen dementsprechend veraltet bzw. gering sein dürfte.

   Ländliche Gemeinden stellen für ihre Schulen im Gegensatz dazu mehr Geld zur Verfügung und investieren entsprechend schneller in solch moderne Unterrichtsmittel, wie es die Erdkundesoftware darstellt. „Kleinere Städte versorgen ihre Schulen besser, weil weniger anonym", kommentieren diesen Zusammenhang einige der befragten Lehrkräfte übereinstimmend. Als konkretes Beispiel wird dabei von einem Lehrer explizit der mit Software-Produkten gut ausgestattete PLZ-Bezirk 68 (Mannheim) angeführt.

2. **Für einzelne Bereiche stimmen die Systemanforderungen von Hard- und Software nicht überein.** So werden in Bremen (PLZ-Bezirk 28) im Grunde nur Macintosh-Rechner an den Schulen verwendet, die HGD-Software ist für diese Rechner nicht kompatibel. Eine Kollegin aus Wendtlenstedt (PLZ-Bezirk 38: Braunschweig) beklagt das Fehlen von Farbmonitoren und den Einbau von nicht-kompatiblen Grafikkarten in den Rechnern ihrer Schule, sodass ein Großteil der für den Einsatz im Erdkundeunterricht auf dem Markt greifbaren Software nicht eingesetzt werden könne. Hier zeigen sich sehr geringe Adoptionswerte.

3. **Die Software-Produkte sind für Schulen aus den neuen Bundesländern in der Regel zu teuer.** So erklärt sich das Software-Unternehmen aus Karlsbad die geringen Adoptionszahlen für ihre eigenen wie für die HGD-Programme.

4. „Manche Regionen wie etwa das gesamte Saarland (PLZ-Bezirk 66) sind im Prinzip leer und bleiben es wohl auch", stellt Pohl fest. Bezüglich einiger unerklärlicher „weißer Flecken" auf der Verbreitungskarte seines Unternehmens vermutet er die Auswirkungen einer bestimmten **Verbreitungspolitik** einzelner Bundesländer.

5. In manchen Bundesländern (z. B. Bayern) wird **Software zentral an die Schulen abgegeben**, häufig gratis. Der befragte Software-Entwickler hält auch aus diesem Grund in manchen Gebieten den Absatzmarkt für beeinträchtigt.

6. Die hohen Adoptionsraten im PLZ-Bezirk 49 führen die dort befragten Lehrer übereinstimmend darauf zurück, dass ein „**hoher Grad an Vernetzung** zwischen zentraler und regionaler Lehrerfortbildung, einem Medienzentrum, fünf regionalen Computerzentren und dem Schulgeographenverband besteht." Vor allem diese vor vier Jahren als Pilotprojekt gegründete „Regionale Beratungsstelle für Neue Technologien im Medienzentrum

Osnabrück", als deren Träger und Finanzier auf Initiative des Kultusministeriums Niedersachsen der Landkreis fungiert, trägt erheblich zur Verbreitung von Informationen über Unterrichtssoftware, aber auch bezüglich Hardware, Systemanforderungen, Grafikkarten etc. bei. Vier Lehrkräfte aus den verschiedenen Schularten sind mit dem Stundendeputat von insgesamt einer ganzen Lehrerstelle (27 Wochenstunden) dorthin abgeordnet und informieren interessierte Lehrer über Software für alle Fächer, alle Klassen und alle Schularten.

Die regionale Beratungsstelle für Neue Technologien am Medienzentrum Osnabrück ist eine gemeinsame Einrichtung des Landkreises und der Stadt Osnabrück, in der sich Lehrkräfte aller Schulformen über die auf dem Markt befindliche, für Schularbeit geeignete didaktische Software informieren können.

Die Beratungsstelle ist für ca. 250 Schulen aller Schularten zuständig und betreut darüber hinaus noch etwa 150 Institutionen in anderen Bildungsbereichen. Ihre Hauptaufgaben sind die Beratung, Information und Demonstration vor allem im Soft-, aber auch im Hardwarebereich. Hier können Lehrkräfte unter Anleitung die Software vergleichend ausprobieren und damit eine verbesserte Kaufentscheidung für ihre Schule treffen. Die installierte Software wird dabei nicht ausgeliehen, kopiert oder anderweitig nutzbringend verwendet.

Die Produkte werden auf ihre Verwendbarkeit im Unterricht getestet und bei positiver Analyse in einem Medienkatalog bzw. in einem mehrmals pro Jahr erscheinenden „Highlight-Rundbrief" an allen Schulen vorgestellt.

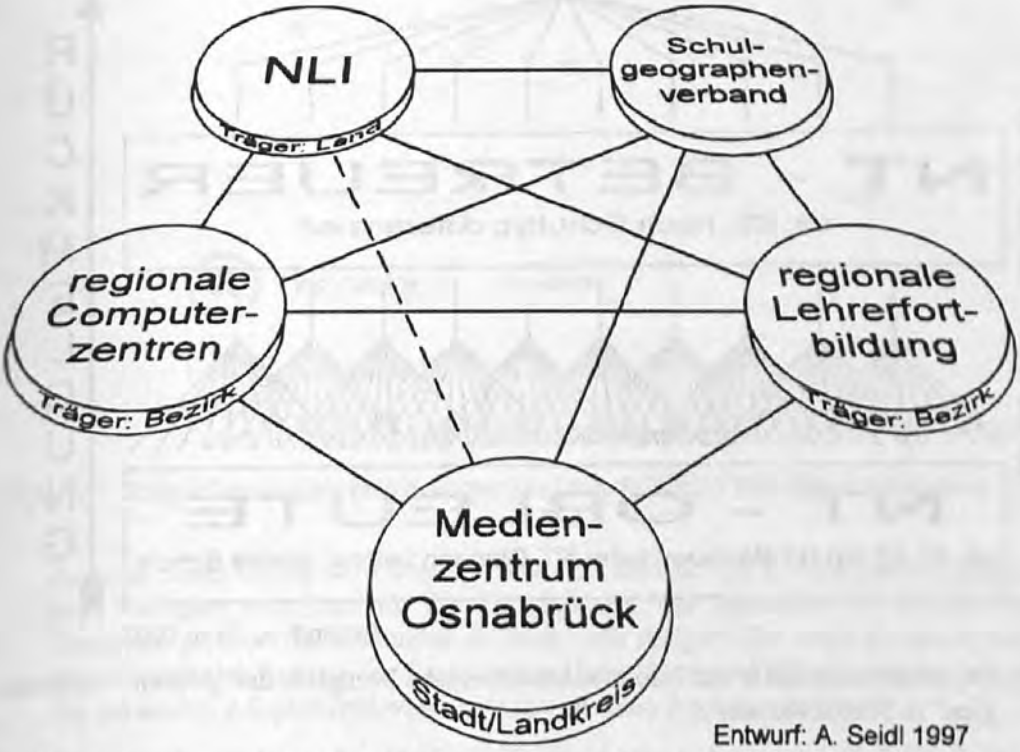


Abb. 45: Zusammenspiel zentraler und regionaler Einrichtungen zur Lehrerfortbildung in Niedersachsen

Aber auch die anderen genannten Institutionen und Verbände tragen zur überaus effektiven Verbreitung von Informationen und Kenntnissen bei, jede Einrichtung kooperiert dabei im Grunde mit jeder anderen [vgl. Abb. 45]. Davon profitieren letztlich diejenigen, die die Informationen benötigen: die Lehrer.

Am Technologiezentrum des NLI (Niedersächsisches Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung) in Hildesheim, vor mehr als dreizehn Jahren als Pilotprojekt zur Vermittlung der Neuen Technologien (NT) in der Schule vom Kultusministerium des Landes Niedersachsen gegründet, wurden etwa vier bis fünf Jahre lang Modellversuche zum Computereinsatz in insgeamt 16 Schulfächern, darunter auch Erdkunde, durchgeführt und umfangreiche Erfahrungen in diesem Bereich gesammelt. Anschließend begann man mit der Ausbildung von Multiplikatoren, den sog. „NT-Betreuern". Jeder dieser ca. 80 NT-Betreuer informiert und berät zehn bis fünfzehn „NT-Obleute", die wiederum versuchen, an ihren Schulen Kolleginnen und Kollegen für den Einsatz des Computers in den verschiedenen Fächern zu gewinnen [vgl. Abb. 46]

Die NT-Betreuer treffen sich ein- bis zweimal pro Halbjahr, tauschen sich aus, bilden sich weiter und geben ihren Informationsgewinn an die NT-Obleute – und damit an die Kolleginnen und Kollegen an den Schulen vor Ort – weiter. Information bzw. Schulung einerseits sowie die Rückmeldungen über Erfahrungen mit dem Einsatz des Computers im Unterricht, über Hard- und Software etc. andererseits, gelingt auf diese Weise äußerst rasch und unbürokratisch – und das mehr oder weniger flächendeckend im gesamten Bundesland Niedersachsen.

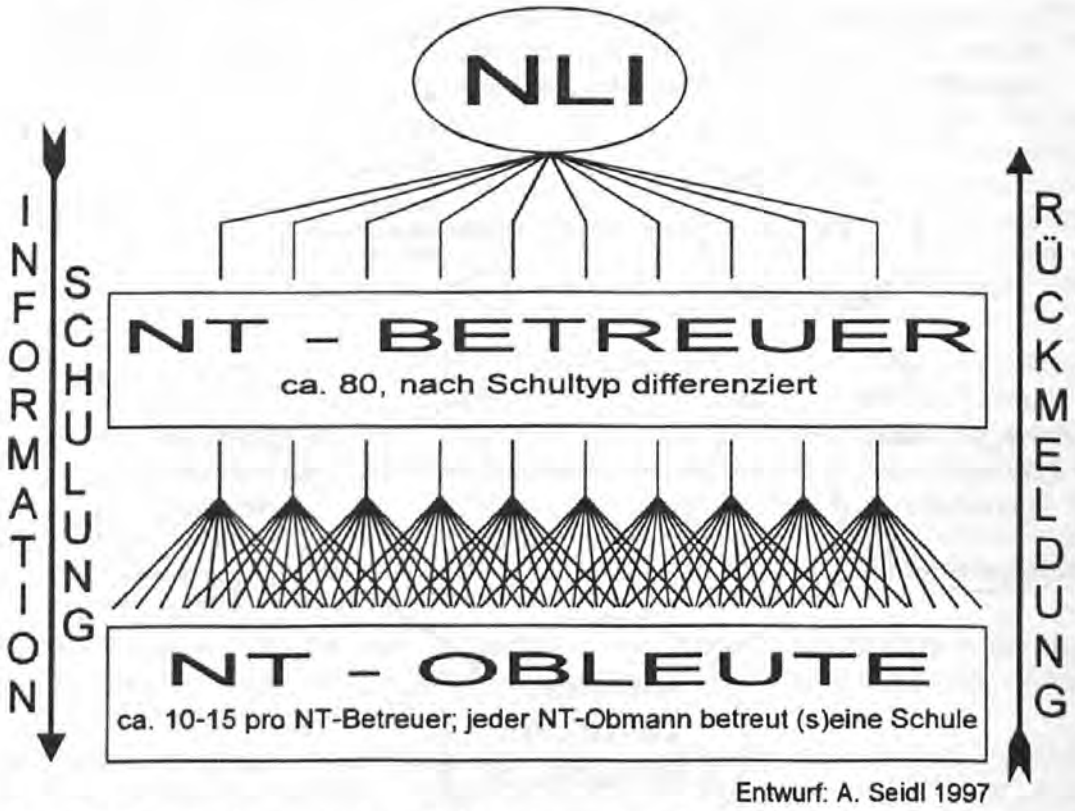


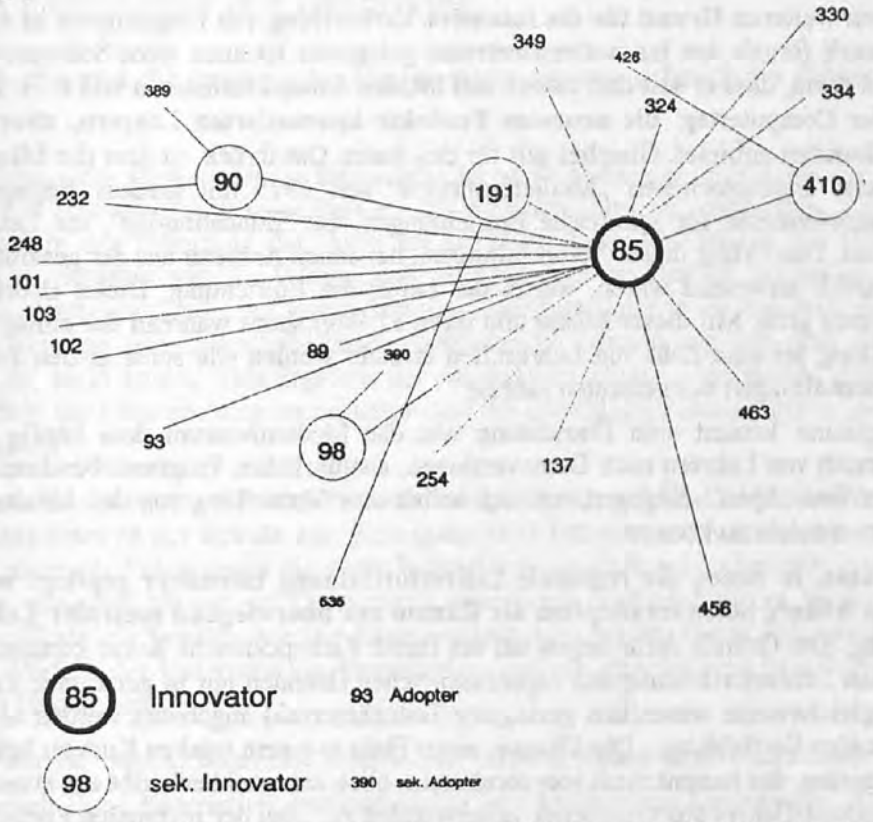
Abb. 46: Organisationsstruktur zur Informationsweitergabe bezüglich der „Neuen Technologien" in Niedersachsen

„Derzeit liegen die fachspezifischen NT-Fortbildungen aber ganz im Rahmen der regionalen Lehrerfortbildung, das NLI betreut weiterhin Pilotprojekte, wie z. B. 'Schulen ans Netz' oder Multiplikatorenschulungen", erläutert der Leiter der Hildesheimer Einrichtung, Herr Göwecke. „Die Regionalisierung der Lehrerfortbildung hat sich in Niedersachsen seit 1994 deutlich verstärkt."

7. **Einzelne Verbreitungsschwerpunkte** erklärt sich Software-Entwickler Pohl einfach

auch **durch „einige rührige Kollegen, die Überzeugungsarbeit leisten"** (PLZ-Bezirk 79: Freiburg) **und im Kollegium der eigenen Schule, aber auch in Nachbarschulen als Multiplikatoren auftreten.**

Diese Möglichkeit der Innovations-Diffusion durch einzelne Kollegen hat bereits SCHRETTENBRUNNER (1992) in seiner Untersuchung aufgezeigt. Hier waren 13 Innovatoren als Multiplikator tätig und gaben ihre Informationen, aufgrund derer diese dann ihrerseits Software angeschafft haben, an insgesamt 94 Personen weiter., „(...) im Schnitt wurden also 7,2 weitere Software-Benutzer zu dieser Neuerung animiert." (SCHRETTENBRUNNER 1992, S. 142) Die Vermittlertätigkeit des erfolgreichsten Programmnutzers, eines Innovators aus Linz/Oberösterreich, wurde mittels einer Grafik illustriert:



Beispiel eines Innovationsvorganges (Förderer: Nr. 85, Linz, Oberösterreich)

Abb. 47: Beispiel eines Innovationsvorganges (aus: SCHRETTENBRUNNER 1992, S. 142)

Anhand dieser Grafik wird deutlich, wie entscheidend der direkte, persönliche Kontakt zum Kollegen sein kann für die Entscheidung, die Innovation zu übernehmen. Der Nachweis solcher Verflechtungen ist zwar nicht Aufgabe der vorliegenden Studie, dennoch lassen sich hieraus die formulierten Hypothesen zu Diffusionswegen belegen und die erkannten Adoptionsschwerpunkte in einzelnen Regionen belegen.

So ist in der vorliegenden Studie im Raum östliches Schleswig-Holstein die intensive Verbreitung von Software nachweislich auf das Engagement eines oder einzelner Kollegen zurückzuführen. Hier wurden zunächst vom Leiter des Arbeitskreises „Erdkunde und Computer" im IPTS Kiel/Kronshagen zahlreiche regionale Veranstaltungen in den EDV-Räumen der Schulen organisiert und zudem der Band 6 der „Informationstechnischen Grundbildung" mit Materialien zum Computereinsatz im Erdkundeunterricht erarbeitet und herausgegeben. Auf diesen massiven Einsatz von Kompetenz und Engagement ist – hierin stimmen alle dort ansässigen Adoptoren überein – die hohe Adoptions-

rate zurückzuführen. Mitte der 90-er Jahre wurden in den übrigen regionalen IPTS-Seminaren Flensburg, Kiel, Neumünster, Lübeck und Elmshorn allgemeine Software-Berater eingerichtet und so die Diffusion der Neuerung nochmals erhöht.

Derzeit zeichnet sich im Bereich Schleswig-Holsteins aber ein gravierender Abbau des Traineeprogramms für Lehrer im Umgang mit dem Computer ab: Lehrerfortbildung findet, dies bestätigen befragte Lehrkräfte vor Ort, immer häufiger in ehemaligen EDV-Räumen statt, deren Hardware-Ausstattung verkauft und deren Softwarebestand aufgelöst wurde infolge der starken Reduzierung der vom Kultusministerium ursprünglich zugesprochenen Fördermittel. Die Lehrer bringen ihre eigenen Laptops mit, um dort überhaupt noch eine Schulung im Bereich „Computereinsatz in der Schule" durchführen zu können.

8. Einen weiteren **Grund für die intensive Verbreitung** von Programmen in einzelnen, z. T. auch fernab des Innovationszentrums gelegenen Räumen sieht Software-Entwickler Pohl darin, dass er seit drei Jahren **auf lokalen Computermessen** wie z. B. dem 'Karlsbader Computertag' **die neuesten Produkte interessierten Lehrern, aber auch Privatkunden** anbietet. Gleiches gilt für den Raum Osnabrück, in dem die Mitarbeiter des bereits angesprochenen „Medienzentrums" seit 1995 mit großem Engagement eine Computermesse für schulische Einrichtungen, die 'Education-Bit', ins Leben gerufen haben. Den Erfolg dieser Veranstaltungen, bei denen Anbieter aus der gesamten Bundesrepublik anwesend waren, wertet der Leiter der Einrichtung, Dieter Brockmeyer, als überaus groß: Mit dieser Messe und ihren 32 Workshops während der eintägigen Veranstaltung sei eine Zahl von Lehrkräften erreicht worden wie sonst in den Fortbildungsveranstaltungen des gesamten Jahres.

   Insgesamt kommt eine Einrichtung wie das Medienzentrum dem häufig geäußerten Wunsch von Lehrern nach Demoversionen, ausführlichen Programmbeschreibungen und dem Test-„Spiel" entgegen, um sich selbst eine Vorstellung von den Inhalten der Software machen zu können.

9. **Räume, in denen die regionale Lehrerfortbildung intensiver gepflegt wird, zeigen eine höhere Softwareadoption als Räume mit überwiegend zentraler Lehrerfortbildung.** Die Gründe dafür liegen auf der Hand: Fachspezifische Kurse können in der zentralen Lehrerfortbildung aus organisatorischen Gründen nur in geringerer Zahl und mit vergleichsweise wesentlich geringerer Teilnehmerzahl angeboten werden als in der regionalen Fortbildung. „Die Chance, einen Platz in einem solchen Kurs zu bekommen, ist so gering, das hemmt mich von vornherein, mich anzumelden", gibt ein etwa 45-jähriger Gymnasiallehrer aus Osnabrück unumwunden zu. „Bei der regionalen Fortbildung dagegen hat man fast immer die Chance, in den Kurs seiner Wahl aufgenommen zu werden."

   Die befragten Pädagogen halten aus diesen Gründen durchweg gerade im Bereich Computereinsatz und neue Technologien die zentrale Organisationsform der Lehrerfortbildung für „weniger glücklich": „Nachfragen und gegenseitige Hilfestellung werden durch persönliche Kontakte, kürzere Wege und billigere Telefongebühren doch wesentlich erleichtert", meint eine 50-jährige Hauptschullehrerin aus Dissen, die seit etwa sieben Jahren den Computer regelmäßig in Geographie- und Vertretungsstunden einsetzt und „nur positive Erfahrungen und sehr gute Erfolge" damit erzielt hat. Ihre Kenntnisse hat sie anfangs ausschließlich aus Veranstaltungen der regionalen Lehrerfortbildung bezogen, mittlerweile fungiert sie als NT-Obfrau an ihrer Schule. „Die räumliche Nähe zum Veranstaltungsort verringert die Hemmschwelle vieler Lehrkräfte, sich auch einmal für einen solchen Kurs zu interessieren und anzumelden, entschieden", stellt sie für sich und die Lehrkräfte ihrer Schule fest.

10. **Veranstaltungen der regionalen Lehrerfortbildung werden** zudem von fast allen der befragten Lehrer **als effektiver als zentral organisierte Kurse eingeschätzt**, „weil hier ein- und zweitägige Seminare möglich sind, die eine portionsweise und damit auch für Anfänger verdaubare Wissensvermittlung ermöglichen." Außerdem seien die guten Er-

fahrungen von Lehrern an Schulen mit einem vergleichbaren Schülerpotential wichtig. „Erst dadurch wurde ich persönlich ermutigt, ebenfalls den Einsatz des Computers im Unterricht zu erproben", fährt die NT-Obfrau aus Dissen fort. Diese Feststellung deckt sich mit den Erfahrungen der an der Bezirksregierung Weser-Ems für die regionale Lehrerfortbildung zuständigen Koordinatorin von Fromberg-Koch. „Regelmäßig stattfindende, eintägige oder auch nur an einem Nachmittag veranstaltete regionale Fortbildungen oder Workshops, bei denen man manche Kolleginnen und Kollegen immer wieder trifft und sich so langsam kennenlernt, zeigen meiner Ansicht nach eine größere Wirkung als seminarähnlich strukturierte, mehrtägige Weiterbildungsveranstaltungen."

2. Die Ergebnisse der Befragung

Die Vorstudie und die empirische Hauptuntersuchung erbrachten folgende Ergebnisse:

1. **Der Einsatz des Computers im Unterricht ist nicht abhängig vom Alter** der Probanden. Diese Kategorie stellt keine Barriere für die Übernahme der Innovation „Computersoftware" in den Unterricht dar. Auch die selbstverstärkende Wirkung des Computers auf seinen Benutzer oder die Bereitschaft, Fortbildungen im Bereich der neuen Technologie zu absolvieren, geht mit einem höheren Dienstgrad, der ja im bundesrepublikanischen Bildungs- und Beamtenbeförderungssystem im Grunde eng mit dem Alter verknüpft ist, nicht zurück. Das Ergebnis der empirischen Studie widerspricht damit allen im Vorfeld der Untersuchung formulierten, auf die einschlägige Basisliteratur gestützten Hypothesen.

2. **Das Geschlecht wirkt sich ebenfalls nicht signifikant auf Übernahme und Einsatz des Computers in der Schule aus**: Rein quantitativ betrachtet verwenden zwar weitaus mehr Lehrer als Lehrerinnen die neue Technologie im Erdkundeunterricht, qualititativ gesehen erreichen Männer im Durchschnitt aber keine deutlich höheren Werte auf der Adoptor-Skala als Frauen, wie die Regressionsanalyse ergibt. Diese Erkenntnis stützt die im Vorfeld der Untersuchung formulierten, auf die einschlägige Basisliteratur gestützten Hypothesen.

3. **„Innovatoren" und „Potentielle Adoptoren" unterscheiden sich voneinander**

- hinsichtlich ihrer materiellen, motivationalen und habituellen Ausstattung, d. h ihrer Computerkenntnisse, ihrer Motivation zum Einsatz der neuen Technologie im Unterricht und ihrer privaten Hard- und Software-Ausstattung,
- hinsichtlich des schulinternen Angebots bzw. der schulischen Fortbildung, die sie in diesem Bereich erhalten.

Das bedeutet, „Innovatoren" zeigen tatsächlich ein sehr hohes Maß an Interesse und Offenheit gegenüber der modernen Technologie „Computer im Erdkundeunterricht", sie verfügen über sehr viel Fachwissen auf diesem Gebiet, das sie sich v. a. im Bereich der schulischen Lehrerfortbildung angeeignet haben bzw. auf die beruflichen Bedürfnisse hin ausgerichtet haben. Die selbstverstärkende Wirkung des Computers kann bei Innovatoren als Ursache für dessen Übernahme in den Unterricht angesehen werden; deutlich wird auch, dass Innovatoren signifikant häufiger und vielfältigere Fortbildungsmaßnahmen im Zusammenhang mit dem Computer besuchen als Adoptoren, vor allem aber als potentielle Adoptoren.

4. **Dasselbe gilt für die Gruppe der „Adoptoren"**, d.h. für all diejenigen Lehrkräfte, von denen anzunehmen ist, dass sie den Computer im Unterricht verwenden, da ihre Schulen bereits ein- oder auch mehrmals Software für Unterrichtszwecke angeschafft haben.

Auch diese Gruppe wird charakterisiert durch die Ausprägung der beiden oben genannten Faktoren, nämlich

- des schulinternen Angebots bzw. der schulischen Fortbildung, die die Pädagogen in diesem Bereich erhalten und
- der materiellen, motivationalen und habituellen Ausstattung, d.h. der Computerkenntnisse, der Motivation zum Einsatz der neuen Technologie im Unterricht und der privaten Hard- und Software-Ausstattung.

Entscheidend ist, dass bei den „Adoptoren" die schulische Fortbildung sehr stark an Bedeutung gewonnen hat und ebenso sehr zur Erklärung der abhängigen Variable beitragen kann wie Faktor 1 (materielle, motivationale und habituelle Ausstattung). Nachdem dieser Faktor in seiner Heterogenität der Aspekte nur schwer zu fassen und entsprechend problematisch auf einen inhaltlichen Nenner zu bringen ist, kommt der schulischen Fortbildung also höchste Wichtigkeit zu, will man aufgrund der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung Strategien entwickeln, um das Gros der Lehrkräfte zum Einsatz des Computers im Unterricht zu führen. Es ist also dieser Faktor, der es erlaubt, die Gruppe „Adoptoren" entsprechend ihrer Innovationsbereitschaft und ihrer Versiertheit (gemessen mit Hilfe der Adoptor-Skala) zu differenzieren.

5. **Eine geringe Rolle beim Einsatz des Computers im Unterricht spielen offensichtlich**

- **die subjektive Einschätzung der Befragten bezüglich des Nutzens des PC für einen effektiven, modernen Unterricht**, also ihre persönliche Einschätzung des pädagogischen Nutzens des Computereinsatzes in der Schule,
- **die externe Nachfrage der Probanden nach sonstigen, in jedem Falle außerschulischen Fortbildungsangeboten**.

Die Gruppen „Innovatoren", „Adoptoren" und „Potentielle Adoptoren" unterscheiden sich demnach nicht hinsichtlich ihrer Konzeptionen eines modernen, schülerzugewandten, partnerschaftlichen Unterrichts.

6. **Die schulische Ausstattung spielt für die Adoption der Neuerung „Software für den Erdkundeunterricht" nur eine untergeordnete Rolle.** Damit konnten einige der im Vorfeld der empirischen Studie formulierten Hypothesen bestätigt werden: Nicht nur für im Umgang mit dem Computer versierte Lehrer, sondern auch für Anfänger kommt es offensichtlich nicht so sehr auf die Ausstattung des schulischen Computerraumes an. Für Lehrer mit einer positiven Einstellung gegenüber dem Computer spielt die schulische Ausstattung im Grunde eine geringe Rolle. Sie finden Wege, die neue Technologie in ihren Unterricht zu integrieren. Zudem sind sie besser über die schulische Ausstattung an Hard- und Software informiert, d.h. sie können das, was tatsächlich vorhanden ist, auch besser nutzen als ihre Kolleginnen und Kollegen.

Dieses Ergebnis der empirischen Untersuchung bedeutet ferner: Die finanzielle Ausstattung der Schule, ggf. die stärkere Förderung einer Privatschule im Vergleich zur staatlichen Schule, wirkt sich nicht entscheidend auf den Einsatz der Rechner im Unterricht aus.

7. **Im Gegensatz dazu kommt der persönlichen Computerausstattung hohe Bedeutung zu.** Es ist also in der Tat, wie vor der empirischen Untersuchung als Hypothese formuliert, die persönliche, private Ausstattung, die die Einstellung der Lehrkraft gegenüber der Computertechnik zum Ausdruck bringt und Innovatoren, Adoptoren und potentielle Adoptoren signifikant voneinander unterscheidet. Die persönliche Computerausstattung könnte man gewissermaßen als Gradmesser der intrinsischen Motivation verstehen, die eine Lehrkraft besitzt.

8. **Interesse an der Technik, speziell an der Computertechnologie, erklärt einen sehr großen Teil der Bereitschaft von Lehrern, den PC auch für Unterrichtszwecke zu verwenden.** Entsprechende habituelle und motivationale Aspekte wurden in dieser Studie aufgezeigt. Es muss in diesem Zusammenhang jedoch deutlich geworden sein, dass solcherlei Interesse und Motivation nur sehr schwer zu erfassen und zu fördern ist.

   Das heißt konkret: Um Lehrer zum Computereinsatz in der Schule zu ermutigen, müssen andere Wege beschritten werden. Nur abzuwarten, bis sich dieses per se private Interesse des Pädagogen auf seine Unterrichtsgestaltung auswirkt, oder nur einseitig die Qualität schulischer Ausstattung zu erhöhen, ohne dass die Lehrer befähigt würden, mit dieser Hard- bzw. Software umzugehen und sie sinnvoll im Unterricht einzusetzen – beide „Strategien" wären als kontraproduktiv zur Förderung des Einsatzes des Computers im Unterricht abzulehnen.

9. **Lehrer, die neben Geographie mathematisch-naturwissenschaftliche Fächer unterrichten, setzen den Computer nicht signifikant häufiger in ihrem Unterricht ein als solche mit geisteswissenschaftlichen Fächern.** Mathematik-, Physik- und/oder Informatiklehrer gehören also im Fach Geographie nicht stärker zur Gruppe der Adoptoren/Innovatoren des Computers. Dies bedeutet gleichzeitig auch, dass Pädagogen, die Erdkunde in Kombination mit einem mathematisch-naturwissenschaftlichen Fach (z. B. Mathematik/Erdkunde, Erdkunde/Chemie oder Erdkunde/Physik) unterrichten, den Computer nicht häufiger verwenden als andere Geographielehrer.

   Auch beim Schulleiter bleibt das Unterrichtsfach bezüglich seines Interesses an der modernen Technologie ohne Wirkung: Schulleiter, die Mathematik oder ein naturwissenschaftliches Fach unterrichten, legen nicht mehr Wert auf Ausstattung und Auslastung des Computerraumes als solche, die geisteswissenschaftliche Fächer unterrichten. Denn es ist zu vermuten, dass jeder Schulleiter – unabhängig von seiner individuellen Interessenslage – bestimmte Tägigkeiten seiner Lehrer fördern bzw. bestimmte Investitionen veranlassen muss. Insofern wäre das geringe Spektrum erklärbar, in welchem sich die Schulleiter hinsichtlich des Einsatzes von Software im Erdkundeunterricht oder hinsichtlich der Verwendung von Computern im Unterricht unterscheiden.

10. **Zwar nicht wesentlich, aber tendenziell versierter im Umgang und im Einsatz des Computers im Unterricht sind Realschullehrer im Vergleich zu Hauptschul- oder Gymnasiallehrern.** Dies hängt vermutlich damit zusammen, dass die neue Technologie „Computer" an dieser Schulart sehr häufig in den kaufmännischen Fächern Rechnungswesen, Informatik und Textverarbeitung einsetzt wird.

11. **Der Dienstgrad des Lehrers an der Schule hat nur geringen Einfluss auf die Adoption des Computers im Unterricht.** Das bedeutet, die Bereitschaft zum Einsatz von Rechnern im Unterricht nimmt nicht mit zunehmendem Dienstgrad ab, ebenso zeigt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen dieser Variable und dem Interesse des Probanden an amtlichen oder außerschulischen Fortbildungsmaßnahmen. Auch die selbstverstärkende Wirkung des Computers geht mit höheren Dienstgraden nicht zurück [vgl. dazu auch Punkt 1: Alter auf S. 179].

12. **Die Funktion des Lehrers an der Schule hat nur geringen Einfluss auf die Adoption des Computers im Unterricht.** Das bedeutet, die Verwendung von Software im Unterricht hängt nur in geringem Maße davon ab, ob und, falls ja, wieviele Funktionen ein Pädagoge an seiner Schule bekleidet. Auch die selbstverstärkende Wirkung des Computers geht mit geringer oder fehlender Funktion nicht verloren [vgl. dazu auch Punkt 1: Alter auf S. 179].

3. Ein Vergleich mit den Ergebnissen der Basisliteratur

3.1 Die Studie von HAMILTON/THOMPSON

HAMILTON/THOMPSON untersuchten die Adoptoren der Innovation „Elektronisches Netzwerk für Lehrer" in der Anfangsphase der Verbreitung dieser neuen Technologie. Sie kamen zu dem Ergebnis [vgl. Kap. D 1.4 der vorliegenden Arbeit], dass der durchschnittliche (frühe) Übernehmer mit Hilfe eines Merkmalsbündels zu beschreiben sei, das, auf die wesentlichen Aussagen verkürzt, so lauten könnte:

Der typische Adoptor der Neuerung ist ein 39-jähriger Lehrer, gutsituiert, gebildet, interessiert und offen sowie der modernen Technik gegenüber positiv eingestellt.

Zwar wurden die Messmethoden in dieser Untersuchung nicht offengelegt, sodass der Weg, wie die genannten Ergebnisse erzielt wurden, nicht nachvollzogen werden kann, jedoch wird deutlich, dass das Resultat dieser Forschungsarbeit und das der vorliegenden Untersuchung in einigen wenigen Dingen übereinstimmen, sich in manchen Teilen jedoch deutlich voneinander unterscheiden.

Das Interesse an der Technik – der motivationale Aspekt also, die Bereitschaft, eine Neuerung wahrzunehmen und ihren Vorteil für sich persönlich zu erwägen und zu nutzen – scheint insgesamt betrachtet das wesentliche Auslösemoment für die Übernahme der Innovation „Software" zu sein. Dieser Bereich kommt in dem in der Faktorenanalyse konkretisierten Faktor 1 (Ausstattung) deutlich zum Tragen. Er zeigt sich hier allerdings in engster Verknüpfung mit dem habituellen Gerüstet-Sein des Probanden und seiner materiellen Ausstattung, also des Umfangs und der Modernität seiner Hard- und Software. Insoweit erscheinen die Ergebnisse beider Studien kongruent.

In weiten Teilen zeigen sich allerdings klare Unterschiede.

So erweist sich in der vorliegenden Untersuchung das Alter nicht als signifikantes Kriterium zur Abgrenzung der verschiedenen Adoptorgruppen. Innovatoren, Adoptoren und potentielle Adoptoren sind also bezüglich des Alters der Probanden sehr inhomogen: Eine Aussage wie die von HAMILTON/THOMPSON, für eine Adoptorgruppe sei ein bestimmtes Alter charakteristisch, ist daher hier nicht möglich. Dies bedeutet: Lehrer, die die Innovation „Software für den Erdkundeunterricht" übernehmen (oder auch noch nicht übernommen haben), sind sowohl jüngere als auch ältere Lehrkräfte. Die Häufigkeit einer Rejektion der Neuerung findet unter den älteren Probanden in nicht signifikant höherem Maße statt als unter ihren jüngeren Kollegen.

Über die Ursachen, warum dies so ist, kann nur spekuliert werden: Eventuell unterscheidet sich die Ausbildung von Lehrern in der Bundesrepublik und den USA stark hinsichtlich der Verwendung des Computers im Unterricht. Möglicherweise wurden dort Studenten weitaus früher mit der neuen Technologie vertraut gemacht, sodass heute diese Fähigkeiten und Fertigkeiten für eine Lehrergruppe bestimmten Alters zum Standard gehören, während in Deutschland die Vermittlung dieser Inhalte in Lehrveranstaltungen an den Universitäten nur in ganz geringem Maße Einzug gehalten hat. Es könnte aber auch sein, dass

Auch die Häufigkeit der Mediennutzung konnte in der vorliegenden Untersuchung nicht als Unterscheidungskriterium zwischen der Adoptorgruppen erkannt werden. Im Gegensatz zu den Aussagen von HAMILTON/THOMPSON nutzen und verwenden die Adoptoren der Innovation die modernen Massenmedien wie Zeitung, Zeitschrift, Hörfunk und Fernsehen nicht intensiver als andere Pädagogen und setzen sie auch nicht deutlich häufiger in ihrem Unterricht ein. In allen Adoptorgruppen lässt sich ein in etwa gleich intensiver Gebrauch solcher Medien im Unterricht verfolgen. Dieser Zusammenhang kann also auf die Adoption

der Neuerung keinesfalls als Schlüsselhinweis gelten. Möglicherweise waren aber auch einige der in diesem Zusammenhang im Fragebogen verwendeten Items nicht brauchbar. In einer Folgeuntersuchung sollte dieser Zusammenhang noch einmal geprüft werden.

Ebenso erbrachte das Kriterium der Intensiät, mit der ein Lehrer nach außen geht, sich gesellschaftspolitisch engagiert und interessiert bzw. der Häufigkeit, mit der er Kontakt zu Kollegen aufnimmt – in der Untersuchung von HAMILTON/THOMPSON als signifikantes Charakteristikum eines (frühen) Adoptors erkannt – in dieser Studie keine gruppendifferenzierenden Ergebnisse. Im Gegensatz zu amerikanischen Lehrkräften, die offensichtlich in ihrem Lehrberuf isolierter zu sein scheinen als ihre deutschen Kollegen, sind die verschiedenen Adoptorengruppen hier zu unterschiedlich bezüglich dieses Kriteriums, sodass die entsprechenden Items in der Hauptuntersuchung keine Berücksichtigung mehr fanden.

Viele der von HAMILTON/THOMPSON als charakteristisch für ihre Adoptorengruppe erkannten Merkmale scheinen aus der Sicht auf deutsche Lehrer selbstverständlich, offenkundig und daher überflüssig für eine empirische Überprüfung zu sein. Denn zweifellos besteht in aller Regel ein kausaler Zusammenhang zwischen Alter, Dienstzeit und Unterrichtserfahrung eines Pädagogen, und gleichzeitig ist die für den Lehrberuf benötigte Qualifikation staatlich reglementiert und (trotz Länderhoheit des Bildungssektors) innerhalb Deutschlands weitgehend gleich. Entsprechendes gilt, von geringfügigen Abstufungen abgesehen, für den Verdienst der Pädagogen. Es ist also wenig gewinnbringend und von daher als Charakteristikum für bestimmte Lehrergruppen wenig erhellend, Einkommen, Dienstzeit, Dauer der Unterrichtserfahrung, Hochschulabschluss oder Qualität der Lehrbefähigung als Kriterien heranzuziehen.

3.2 Die Studie von FASEYITAN/HIRSCHBUHL

Im Gegensatz zur Studie von HAMILTON/THOMPSON legen die amerikanischen Soziologen FASEYITAN/HIRSCHBUHL die in ihrer Arbeit verwendeten Messmethoden ausführlich und klar dar. Sie untersuchen die Determinanten des Einsatzes des Computers bei der Ausbildung von Studenten an einigen ausgewählten Universitäten der USA: Persönlichkeitsmerkmale der Probanden, Organisations- und Verhaltensfaktoren. Ihre Arbeit ist von der Konzeption und Intention wohl am ehesten mit der vorliegenden Untersuchung vergleichbar und liefert, wie sich nun zeigt, auch die am deutlichsten übereinstimmenden Ergebnisse.

Bezüglich der Persönlichkeitsmerkmale der von ihnen befragten Personengruppe kamen FASEYITAN/HIRSCHBUHL zu dem Ergebnis, dass Position und Geschlecht keine Kriterien seien, um Adoptoren von potentiellen Adoptoren des Computers in der Hochschullehre unterscheiden zu können, das Fach der Probanden im Gegensatz dazu jedoch tatsächlich entsprechend signifikante Werte liefere. Sie versuchten, dieses Ergebnis mit der unterschiedlich intensiven technologischen Ausrichtung der Unterrichtsfächer zu begründen und beriefen sich dabei auf weitere, im Detail aber nicht näher bezeichnete und beschriebene amerikanische Untersuchungen.

In der vorliegenden Untersuchung wurden die Persönlichkeitsmerkmale differenzierter geprüft, auch das Alter der befragten Person, ihre Funktion an der Schule und der Schultyp, in welchem sie unterrichtet, wurden erfragt. Ähnlich der Studie von FASEYITAN/HIRSCHBUHL lieferten auch hier die Variablen Geschlecht und Position keine signifikanten Ergebnisse. Ebenso gelang es aber auch nicht, aus den Werten der Variablen Funktion, Unterrichtsfach oder Alter Hinweise auf eine Unterscheidbarkeit zwischen den Adoptorgruppen abzulesen. Lediglich die Variable Schultyp ließ solches in nur knapp signifikanter Ausprägung zu.

Weder in der Untersuchung von FASEYITAN/HIRSCHBUHL noch in der vorliegenden

Studie lieferten die Items, mit deren Hilfe organisatorische Faktoren erhoben wurden, einen signifikanten Beitrag zur Erklärung der Varianz der Adoptorvariable. Hilfen von schulischer wie privater Seite, welcher Art auch immer, scheinen demnach für sich alleine nicht geeignet, einen Beitrag zur Differenzierung der Adoptorgruppen zu leisten. Im Gegensatz zu FASEYITAN/HIRSCHBUHL, die in ihrer Arbeit den Bereich Fort- und Weiterbildung offenbar außer Acht gelassen hatten, konnte die vorliegende Studie deutlich nachweisen, dass der internen amtlichen Lehrerfortbildung bezüglich der Varianzaufklärung der unabhängigen Variable „Adoptor" starke Bedeutung zukommt. Der Zusammenhang klingt so simpel wie einleuchtend: Je häufiger die Probanden an amtlichen schulischen Fortbildungsveranstaltungen teilgenommen hatten, in desto stärkerem Maße waren sie auch in der Lage, diese neu erlernten Fähigkeiten und Fertigkeiten im Unterricht umzusetzen, sprich den Computer im Erdkundeunterricht einzusetzen. Oder anders betrachtet: Je mehr Lehrer auf Wunsch von offizieller Seite befähigt sein sollten, den Computer im Unterricht einzusetzten, mit desto mehr Aufmerksamkeit und Intensität muss die Fortbildung in diesem Bereich geplant, geboten und gefördert werden.

Die nicht-amtliche, private, außerschulische Fort- und Weiterbildung, von Volkshochschulen über private Lerninstitute bis hin zu Softwarefirmen angeboten, konnte im Gegensatz dazu keine signifikanten Werte erbringen, spielt also für die Adoptorqualitäten der Probanden offenkundig keine oder nur eine äußerst untergeordnete Rolle.

Bei den Verhaltensfaktoren erkannten FASEYITAN/HIRSCHBUHL die deutlichste, unmittelbarste Beziehung zur Adoption. Es gelang ihnen in ihrer Studie der Nachweis, dass vor allem die Einstellung der befragten Personen dem Computer gegenüber, ihre Einschätzung des Nutzens der neuen Technik für sich selbst und ein Phänomen, das die beiden Autoren „selbstverstärkende Wirkung des Computers" („computer self efficacy") nennen, die Übernahme der neuen Technik in erheblichem Maß beeinflusst. Auch in der vorliegenden Untersuchung ließ sich nachweisen, dass Interesse an und Motivation zum Einsatz des Computers im Unterricht einen wesentlichen Beitrag zur Unterscheidung der drei Adoptorgruppen leisten. Auch Items, die die selbstverstärkende Wirkung des Computers auf seinen Benutzer erfragen, sind in diesem motivationalen Aspekt enthalten. Einstellung dem Computer gegenüber und Abwägung des persönlichen Nutzens erschienen in dieser Studie kongruent.

3.3 Die Studie von WILDEMUTH

In einer sehr umfangreichen und ausführlichen Studie untersucht die amerikanische Soziologin Barbara M. WILDEMUTH die Übernahme „Intellektueller Technologien" im Dienstleistungsbereich. Es gelingt ihr hiermit, insbesondere das theoretische Verständnis für den Ablauf des Adoptionsprozesses zu erhöhen. Sie weist in dieser Arbeit außerdem nach, dass es im Dienstleistungssektor vor allem hierarchische Prinzipien und der Druck „von oben" sind, die die Übernahme des Computers im Geschäftsbereich forcieren. Wie vor der Untersuchung als Hypothese formuliert, trifft es tatsächlich zu, dass solcherlei Druck im Bereich Schule fast gänzlich fehlt: Gibt es an Schulen in den USA durchaus die Möglichkeit, eine Lehrkraft zu kündigen, wenn sie gewisse, von der Schulleitung geforderte Lerninhalte nicht vermittelt, so entfällt diese Möglichkeit infolge des Beamtenstatus der Lehrer in Deutschland bis auf ganz wenige Fälle.

Dies bestätigte das Ergebnis der Befragung aus der Vorstudie: Keiner der befragten Lehrkräfte fühlte sich von Schulleitung oder Schulaufsichtsbehörden dazu gezwungen, die Innovation „Software für den Erdkundeunterricht" zu übernehmen und Rechner im schulischen Lernprozess einzusetzen. Entsprechende Items der Vorstudie entfielen mangels Signifikanz allesamt im Messinstrument für die Hauptuntersuchung. Die Leistung der Studie von WILDEMUTH für die vorliegende Arbeit liegt insgesamt weniger im Bereich erkannter inhaltlicher Übereinstimmungen oder Widersprüche, sondern vielmehr in der Übernahme bzw. Va-

riation und Modifikation konzeptioneller Aspekte.

3.4 Die Studie von SCHRETTENBRUNNER

In einer knappen Darstellung veröffentlichte SCHRETTENBRUNNER 1992 eine Studie, die als Vorläuferuntersuchung für die vorliegende Arbeit betrachtet werden kann. Er wertet darin die Daten einer Befragung aus, die anläßlich der fünfjährigen Entwicklungsarbeit von HGD-Software per Fragebogen erhoben worden ist, so wie die vorliegende Studie die Adoption und Diffusion der Neuerung „Software für den Erdkundeunterricht" nach Ablauf von zehn Jahren untersucht.

SCHRETTENBRUNNER stellt in seiner Untersuchung fest, dass die Verbreitungsmodelle von HÄGERSTRAND (Nachbarschaftseffekt, Verbreitung in Form von konzentrischen Ringen um das Innovationszentrum) [vgl. dazu Kapitel C 3.1 HÄGERSTRANDS innovativer Forschungsansatz auf S. 19] und BROWN (hierarchische Verbreitung) [vgl. dazu Kapitel C 4. Die Phase der Neuorientierung auf S. 22] nicht bzw. nicht im erwarteten Maß zutreffen.

Dieselben Tendenzen lassen sich auch aus der vorliegenden Studie feststellen: Auch hier wird deutlich, dass die Vorhersagen von HÄGERSTRAND und BROWN zur räumlichen Verbreitung der technischen Innovation „Software" nicht oder nur tendenziell zutreffen. Nürnberg tritt nach zehn Jahren der Verbreitung der Neuerung nicht mit höchsten Werten an Adoptionsfällen hervor, ebensowenig sind es Großstädte oder überregionale Zentren, in denen eine überproportionale Übernahme der Innovation feststellbar wäre. Vielmehr sind es eher periphere, ländlich geprägte Regionen, in denen höchste Adoptorwerte zu verzeichnen sind.

Weiterhin lautet ein Ergebnis der Unterschung von SCHRETTENBRUNNER, dass es eine Reihe von Determinanten gibt, die den Diffusionsprozess deutlich beeinflussen. Dazu zählt er u.a. die Diffusion durch Geographen- und Schulgeographentage sowie die Diffusion durch Einrichtungen zur zentralen und regionalen Lehrerfortbildung.

Wie die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, sind es weder die Geographen- bzw. Schulgeographentage noch Hochschulstandorte, die deutlichen Einfluss auf die Innovations-Diffusion nehmen. Der einzige Effekt diesbezüglich scheint bei zentralen und regionalen Lehrerfortbildungsstätten erkennbar.

Befragt vor allen Dingen nach den mentalen Barrieren, die der Verbreitung von Software entgegenstehen, nannten die Probanden in der Untersuchung von SCHRETTENBRUNNER (in der Reihenfolge der vermuteten Bedeutsamkeit) Lehrereinstellungen, schulische Ausstattung, Werbung/Vermarktung sowie finanzielle Mittel als die wesentlichen Ursachen.

In der vorliegenden empirischen Studie erwiesen sich vor allem die Bereiche „Einstellung gegenüber der neuen Technologie", „Motivation" und „schulische Fortbildung" als die eigentlichen Determinanten für die Adoptorfähigkeit von Lehrern. Gleichzeitig konnte sehr deutlich gezeigt werden, dass die Barriere „schulische Ausstattung" (und damit indirekt auch die Finanzierung der Computerhard- und -software) keine bzw. nur eine deutlich untergeordnete Rolle in diesem Zusammenhang spielt.

3.5 Die Arbeit von LANG

LANG untersucht in seiner Studie wie die allgemeinen Unterrichtsvoraussetzungen für den Einsatz des Computers in der Schule in den verschiedenen Ländern aussehen, welche Einstellungen von Lehrkräften die Computernutzung forcieren, welche sie dagegen hemmen. Außerdem versuchte er empirisch zu erfassen, vor welche Probleme der Einsatz des Computers im Unterricht die Lehrkräfte stellt, wie die Pädagogen ihr Wissen und Können im Be-

reich Computer einschätzen, welche Unterstützung sie von schulischer wie von privater, von formeller wie von informeller Seite erfahren und inwieweit sich der Einsatz des Computers im Unterricht auf die Lernleistungen der Schülerinnen und Schüler auswirkt.

Dabei arbeitet er besonders die Bedeutung des Faktors Lehrerfortbildung heraus – er spricht von „Trainingsbedarf" der Lehrkräfte (LANG 1997, S. 79) –, der sich auch in der vorliegenden Studie als von herausragender Wichtigkeit erweist. Bezüglich der „Einstellungen von Lehrkräften" zeigt sich in der Untersuchung von LANG, dass es zwei weitere Bereiche gibt, die neben der Lehrerfortbildung als besonders wichtig für die Übernahme des Computers in den Fachunterricht gelten können, nämlich den Einfluss, den die Computerarbeit auf den Unterricht ausübt sowie den sozialen Einfluss, der aufgrund des Einsatzes des Rechners im Unterricht spürbar wird. (Vgl. LANG 1997, S. 66 ff.) Das Selbstvertrauen der Pädagogen spielt dagegen keine Rolle. Diese genannten Bereiche ließen sich, mit Ausnahme des Faktors „Schulische Fortbildung" (Faktor 3), in der vorliegenden Untersuchung nicht eindeutig nachweisen.

Des Weiteren stellt LANG fest, dass die allgemeinbildenden Schulen in Deutschland über „relativ moderne Computer" (LANG 1997, S. 70) verfügen und die Lehrkräfte, die in der Sekundarstufe I das Fach Informatik bzw. Informationstechnische Grundbildung (ITG) unterrichten, gegenüber dem Einsatz des Rechners im Unterricht eine positive Einstellung haben. Auch ungenügende oder zu teurere Software stellt für sie keine deutlich fassbare Schwierigkeit bei der Umsetzung ihrer Computerfähigkeiten in der Schule dar. (ebd., S. 70)

Darüber hinaus zeigt sich, entsprechend den Ergebnissen dieser Untersuchung der Basisliteratur, dass die Lehrkräfte häufig Hilfen vom Computerbetreuer der jeweiligen Schulen bei der Verwendung des Rechners im Unterricht sowie nicht selten auch finanzielle Unterstützung seitens der Schulleitung bzw. -verwaltung erhalten würden. Dieser Zusammenhang konnte in der vorliegenden Untersuchung für beide Fälle nicht bestätigt werden.

3.6 Die Arbeiten von ROGERS bzw. ROGERS/SHOEMAKER, HÄGERSTRAND und BROWN

Die Fülle von Theorien und hypothetischen Ansätzen, die in den Arbeiten von ROGERS bzw. ROGERS/SHOEMAKER, HÄGERSTRAND und BROWN erarbeitet wurden an dieser Stelle kommentieren und mit der vorliegenden Studie vergleichend analysieren zu wollen, würde eindeutig den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Aus diesem Grunde wird hier versucht, nur die wirklich diffusionstheoretischen Aspekte aus den Arbeiten der oben genannten Autoren anzusprechen und mit den in der empirischen Untersuchung erbrachten Ergebnissen zu kontrastieren.

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

1. Die Gliederung der Adoptoren in einzelne Gruppen, von den „Potentiellen" Adoptoren bis hin zu den „Innovatoren", nach ROGERS bzw. ROGERS/SHOEMAKER ist bestens geeignet, um sie auf die Lehrer und Lehrergruppen, die die Neuerung „Software für den Erdkundeunterricht" übernommen, zurückgewiesen oder noch nicht als für sie brauchbar wahrgenommen haben, zu übertragen.

2. Im Wesentlichen konnten in Zusammenhang mit der räumlichen Verbreitung der Innovation „Software für den Erdkundeunterricht" alle diffusionstheoretischen Aussagen und die einzelnen Prognosen der klassischen Verteilungstheorie von HÄGERSTRAND und BROWN in der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt werden:

– Die Diffusion von Software für den Geographieunterricht im Verlauf der letzten zehn Jahre folgt nicht dem von HÄGERSTRAND postulierten Verbreitungsmuster konzentri-

scher Ringe.

- Die höchsten Adoptionswerte erscheinen nicht, wie von BROWN formuliert, rund um ein Innovationszentrum. Mit zunehmender Entfernung von diesem Zentrum stellt sich keine kontinuierliche Abnahme der Werte ein.
- Gleichzeitig treffen aber auch BROWNS und später HÄGERSTRANDS diffusionstheoretische Vorhersagen einer hierarchischen Verbreitung nicht zu.
- Es sind nicht die Hochschulstandorte, an denen im Sinne eines hierarchischen Verbreitungsprinzips nach BROWN die Innovation zuerst übernommen wird und von wo aus sie sich sukzessive über den Raum verbreitet.

4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

4.1 Ziel der Untersuchung

Ziel der Untersuchung war zum einen, die räumliche Diffusion der Neuerung „Software für den Geographieunterricht" im Verlauf von zehn Jahren zu erfassen, auf die in der Literatur postulierten Regelhaftigkeiten hin zu untersuchen und gegebenenfalls Irregularitäten zu dokumentieren und zu erläutern. Eine solche Beobachtung und Analyse der Verbreitung eines neuen Unterrichtsmediums wurde in der Innovations-Diffusions-Forschung bisher noch nicht geleistet.

Zum anderen galt es, anhand einer Befragung die Klassifizierung der Probanden in verschiedene Adoptorkategorien – entsprechend der Intensität der bei ihnen zu beobachtenden Adoption bzw. Rejektion der Innovation – zu ermöglichen und diesen einzelnen Gruppierungen charakteristische innere wie äußere Wesenszüge (Einstellung zur Technik, Offenheit, Risikobereitschaft, Mediennutzung, Ausstattung der Schule, organisatorische Unterstützung etc.) oder/und Verhaltensmuster (privat angeschaffte Ausstattung mit Hard- und Software, Akzeptanz schulinterner, amtlicher oder außerschulischer Fortbildungsmöglichkeiten o.ä.) eindeutig zuordnen zu können.

Als Grundlagenliteratur wurden für die Studie die Arbeiten von HÄGERSTRAND und L. A. BROWN sowie von SCHRETTENBRUNNER zur räumlichen Verbreitung von Neuerungen herangezogen, zur theoretischen Bestimmung und Abgrenzung der Adoptorgruppen konnte auf die wichtigen Untersuchungen von ROGERS bzw. ROGERS/SHOEMAKER zurückgegriffen werden.

Überdies sind an dieser Stelle die Studien zur Adoption und Diffusion elektronischer Medien in den USA von HAMILTON/THOMPSON, FASEYITAN/HIRSCHBUHL und WILDEMUTH hervorzuheben, die entscheidende Beiträge zur Konzeption der empirischen Untersuchung im Allgemeinen und zur Entwicklung der Messinstrumente im Besonderen geleistet haben.

Auf diese Weise ist es gelungen, eine Reihe von entsprechend der Literatur zur Innovations-Diffusions-Theorie formulierten Hypothesen zu überprüfen und Kriterien zu finden, nach denen sich die einzelnen Adoptorengruppen voneinander abgrenzen lassen.

4.2 Wesentliche Ergebnisse und Handlungsaspekte

1. **Bei Betrachtung der räumlichen Verbreitung von Software für den Erdkundeunterricht** in der Bundesrepublik Deutschland im Verlauf der vergangenen zehn Jahre **gelingt es nicht, ein klares, charakteristisches Verbreitungsmuster zu erkennen.** Die Theorien nach HÄGERSTRAND und L. A. BROWN, wonach sich die Diffusion einer Neuerung in Form konzentrischer Ringe um ein Innovationszentrum vollzieht, überlagert von Verbreitungsmustern nach hierarchischen Prinzipien, konnte nicht nachvollzogen werden. Eine Vielzahl determinierender Faktoren beeinflussen diesen Ablauf entscheidend, eine Reihe davon wird in der vorliegenden Untersuchung diskutiert.

2. **Die Probanden ließen sich** aufgrund statistisch nachgewiesener signifikanter Differenzierungskriterien **in drei Gruppen splitten.** Sie erreichten unterschiedliche Werte auf einer durch die unabhängige Variable „Adoptor" bestimmten Skala mit einer möglichen Ausprägung von 0 bis 18 Punkten. **„Innovatoren" weisen höchste Adoptorwerte auf, „potentielle Adoptoren" haben die Neuerung „Software für den Erdkundeunterricht" (noch) nicht übernommen und liegen im untersten Bereich der Skala. Ein breites Mittelfeld nehmen die sog. „Adoptoren" ein, eine deutlich heterogener charakterisierte Gruppe von Probanden als die beiden zuvor erwähnten Extremgruppen, die durch weitere Untersuchungen differenziert werden konnte. Die private Computerausstattung der Lehrer stellt ein entscheidendes Kriterium für die Abgrenzung der Adoptorengruppen dar.**

   Wie in der Arbeit von HAMILTON/THOMPSON gelang es auch in der vorliegenden Studie, für die drei Adoptorengruppen jeweils ein charakteristisches Merkmalsprofil zu gewinnen, von dem wiederum ein Konzept für eine fachspezifische, den Bedürfnissen, Interessen und Defiziten der potentiellen Adoptoren angepasste Lehrerfortbildung im Bereich Computereinsatz in der Schule abgeleitet werden könnte. **Dabei stimmen die Charakteristika der verschiedenen Adoptorengruppen nur teilweise mit den Merkmalen überein, die ROGERS/SHOEMAKER für diese Probandengruppen postulieren.**

3. **Interesse an der Computertechnologie und entsprechende habituelle und motivationale Aspekte,** also alle inhaltlichen Bestandteile des mit dem Begriff „Ausstattung" bezeichneten Faktor 1, **erklären einen relativ hohen Anteil der Adoptorvariable.** Diese persönliche Ausstattung könnte man unter diesem Gesichtspunkt als die notwendige Voraussetzung für die Ausprägung der Adoptorvariable ansehen, während die schulische Fortbildung den dafür notwendigen Katalysator darstellt. **Denn es sind in erster Linie gut ausgestattete, hoch motivierte und in Hinblick auf den Umgang mit dem Compter vorinformierte Lehrer, die den Rechner im Unterricht einsetzen, und dies vor allem dann, wenn ihnen am Arbeitsplatz „Schule" zusätzlich Weiterbildungsmöglichkeiten dafür angeboten werden. Dieser Zusammenhang allein ist nach den vorliegenden Ergebnissen letztlich relevant für die Ausprägung der Adoptorvariable, im Vergleich zu diesen beiden Faktoren kommt den übrigen Variablen so gut wie keine Bedeutung zu.**

   Unterscheidet man – wie bereits in Kapitel G 3.2.2. auf Seite 127 der vorliegenden Untersuchung vorgeschlagen – bei der Interpretation dieses Zusammenhangs einerseits zwischen „festen Bestandteilen" des Faktors 1, nämlich der materiellen Ausstattung (Hard- und Software) und den vorab bereits vorhandenen Computerkenntnissen des Lehrers, und andererseits den von schulischer Seite beeinflussbaren, in diesem Sinne „weicheren" Komponente Motivation, so wird deutlich, dass gerade dieser letztgenannte **Bereich der Motivation von und durch die Institution „Schule" bzw. den Kultusministerien förderbar** oder auch reduzierbar ist. **Das bedeutet konkret: Eine zielorientierte und fachbezogene, örtlich wie terminlich leicht wahrzunehmende schuli-**

sche Fortbildung anzubieten hieße, die Motivation der Pädagogen zum Einsatz des Computers im Unterricht zu entfachen, zu erhalten bzw. auszubauen.

Hingegen könnte die Entscheidung, sie nicht anzubieten, eine Wechselwirkung auslösen zwischen nicht vorhandener schulischer Fortbildung und der persönlichen Ausstattung in der Art, dass zwar Fähigkeiten und materielle Ausstattung der Lehrkraft erhalten bleiben, die Motivation zum Einsatz jedoch deutlich sinkt und damit die Adoptionsfähigkeit und Adoptionsbereitschaft geringer wird. Würde schulische Fortbildung also hinfällig oder nähme sie ab, ginge dies vermutlich mit einer Reduktion der Adoptorfähigkeit des Lehrpersonals einher und nähme Einfluss auf dessen Motivation. Es könnte auf diese Weise zu einer zusätzlichen, indirekt wirkenden Reduktion der Adoptorfähigkeit kommen. Diese Wechselwirkung scheint aus psychologischer Sicht logisch. **Dieser soeben beschriebene Wirkungszusammenhang sollte von den Schulbehörden bei Planung, Strukturierung und Durchführung von Angeboten der schulinternen bzw. amtlichen, zentral oder regional organisierten Lehrerfortbildung unbedingt berücksichtigt werden.**

Persönliche Ausstattung, Motivation und Haltung gegenüber der Neuerung können als deckungsgleich mit den Begriffen „Einstellung gegenüber der Technik" der Studie von HAMILTON/THOMPSON bzw. „Einstellung gegenüber dem Computer", „Überzeugung von der Nützlichkeit des Computers" oder „selbstverstärkende Wirkung des Computers" aus der Untersuchung von FASEYITAN/HIRSCHBUHL gesehen werden. Diesem Bereichen kommt, wie auch in der vorliegenden Studie, bezüglich der Ergebnisse der einzelnen Arbeiten durchweg höchste Signifikanz zu.

4. **Die oben angesprochene amtliche Fortbildung für Lehrer repräsentiert** – deutlicher als vermutet –, **den zweitwichtigsten Faktor bei der Adoption des Computers im Unterricht.** Mit Hilfe dieses Faktors lassen sich alle drei Adoptor-Gruppen signifikant voneinander unterscheiden. **Dabei ist ein enges Netzwerk von Fortbildungsträgern auf regionaler Ebene erkennbar effektiver und nachhaltiger in seiner Wirkung als zentral organisierte Kurse, die nicht in dem für das Erlernen des Umgangs mit der neuen Technologie erforderlichen Maß Rückfragen, informelle Kontakte und gegenseitige Hilfen ermöglichen. Der amtlichen Lehrerfortbildung kommt also in Zusammenhang mit der Übernahme von Lernsoftware in den Unterricht eine hohe Bedeutung zu. Die Effektivität dieser Angebote wäre genau zu analysieren und auf die fachlichen Bedürfnisse der Lehrer abzustimmen.**

5. **Außerschulische Fortbildungsmaßnahmen** bei Volkshochschulen, Bildungseinrichtungen in freier Trägerschaft, Firmen etc. werden (mangels Alternativen) von Lehrkräften zwar häufig angenommen, sie **erweisen sich, dies belegt die empirische Studie im weiteren Verlauf deutlich, in ihrer Effizienz und Orientierung auf die Bedürfnisse der Lehrkräfte jedoch als unbrauchbar.** Denn der Faktor „Außerschulische Fortbildung" vermag letztlich nur weniger als ein Zehntel Prozent zur Aufklärung der Frage beizutragen, warum ein Lehrer die Innovation „Software" übernimmt oder nicht.

6. **Als weiteres wichtiges Ergebnis konnte die vorliegende Untersuchung belegen, dass** im Gegensatz zu den bereits erwähnten Faktoren „Ausstattung" und „Schulische Fortbildung" **der schulischen Ausstattung der Computerräume nur eine untergeordnete Bedeutung zukommt.** Nicht nur für den im Umgang mit dem Computer versierten Lehrer, sondern auch für den Anfänger kommt es offensichtlich nicht so sehr auf die Leistungsfähigkeit der Schulrechner und die Palette an vorhandener Software an, über die die jeweilige Schule verfügt. Hat der Lehrer eine positive Einstellung gegenüber dem Computer – ist er also motiviert und auf die Arbeit mit dem Computer gut vorbereitet (vgl. Faktor 1 „Ausstattung" und Faktor 3 „Schulische Fortbildung") – spielt die schulische Ausstattung im Grunde eine sekundäre Rolle. Er wird Wege finden, die neue Tech-

nologie in den Unterricht zu integrieren. Zudem ist er über die schulische Ausstattung an Hard- und Software besser informiert als seine Kollegen, d.h. er kann das, was tatsächlich vorhanden ist, besser als jene nutzen.

Dieses Ergebnis der empirischen Untersuchung bedeutet ferner: **Die finanzielle Ausstattung der Schule**, ggf. die stärkere Förderung einer Privatschule im Vergleich zur staatlichen Schule, **wirkt sich erst sekundär auf den Einsatz der Rechner im Unterricht aus.**

7. **Schließlich zeigt sich, dass der Einsatz von Rechnern in der Schule weder eine alters- noch eine geschlechtsspezifische Frage ist**: Quantitativ gesehen waren nur an etwa 13 Prozent der Schulen, die Software für den Erdkundeunterricht bezogen hatten, die Ansprechpartner Frauen, an 87 Prozent der Schulen dagegen Männer. Hier ist zu berücksichtigen, dass es häufig strukturelle Gründe (Teilzeitarbeit, verbunden mit Beförderungsgrenze und fehlender bzw. oft nicht angestrebter Betrauung mit Verwaltungsfunktionen) sind, die dazu führen, dass Frauen in den Schulen nur selten in den Positionen tätig sind, in denen über Veränderungen im Fächerkanon, Lehrplanänderungen oder andere Einflüsse auf die Institution Schule entschieden wird. Doch erweist sich in der Untersuchung auch, dass unter qualitativem Betrachtungswinkel Männer nicht besser abschneiden als Frauen: Lehrer erreichen auf der Adoptor-Skala keine signifikant höheren Werte als Lehrerinnen.

   Dieses Ergebnis deckt sich mit den Erkenntnissen von FASEYITAN/HIRSCHBUHL, die ebenfalls nachgewiesen haben, dass das Geschlecht des Probanden nicht signifikant ist bei der Adoption eines computergestützten Unterrichts.

   Und auch das Alter, so wird in der vorliegenden Untersuchung deutlich, spielt nur eine untergeordnete Rolle für die Akzeptanz der Innovation „Software für den Erdkundeunterricht". Im Gegensatz zur Arbeit von HAMILTON/THOMPSON gelang bezüglich des Einsatzes von Software im Erdkundeunterricht nicht die Feststellung – die auf den ersten Blick naheliegend erscheinen mag –, Innovatoren und Adoptoren der Neuerung seien überwiegend jüngere, potentielle Adoptoren überwiegend ältere Lehrkräfte.

5. Weitere Fragestellungen

1. Die vorliegende Studie zeigt einen zeitlich eng begrenzten Querschnitt durch eine als repräsentativ betrachtete Gruppe von Lehrern verschiedener Schultypen in der Bundesrepublik Deutschland. Sinnvoll für eine weiterführende Untersuchung wäre die Konzeption einer Langzeitstudie, die verschiedene Fälle der Entwicklung einzelner Lehrer vom Potentiellen Adoptor hin zum Adoptor bzw. nichterfolgte Adoptionen der Innovation dokumentiert. Vergleiche beider Entwicklungswege und die graduell unterschiedliche Ausprägung der Adoption auf einer Mess-Skala könnten letztlich die entscheidenden Hinweise auf die Frage geben, in welchen Einzelschritten sich die Entwicklung vom Potentiellen Adoptor zum Adoptor vollzieht und in welcher Weise Maßnahmen von außen sinnvoll und nutzbringend sind, um diesen Prozess zu forcieren.

2. Eine weiterführende Studie wäre wünschenswert, um den komplexen ersten Faktor, bestehend aus verschiedenen Items zu Computerkenntnis, Motivation und persönlicher Ausstattung, deutlicher differenzieren zu können. Diese Studie sollte die wichtige Frage beantworten, welches die innerhalb dieses von höchst individuellen Entscheidungen und Handlungsstrategien geprägten Faktors die wesentlichen, den Prozess der Adoption der Neuerung „Software für den Erdkundeunterricht" bestimmenden Aspekte sind.

3. Eine Folgeuntersuchung, die sich mit den Wünschen und Bedürfnissen der Lehrer an den verschiedenen Schultypen hinsichtlich einer amtlichen Lehrerfortbildung im Bereich

Computer/Neue Medien befasst, erscheint sinnvoll und nötig. Wie sich zeigt, besteht generell ein dringender Handlungsbedarf bei der Entwicklung von Fortbildungskonzepten,

- erstens, um Pädagogen adäquat auf ihre Rolle als „Multimedia-Moderatoren" vorzubereiten (SACHER 1997, S. 21) und ihnen in ausreichendem Maße medienpädagogische und mediendidaktische Kompetenzen zu vermitteln (SACHER 1994, S. 67 f.),
- zweitens, um den Schülern eine bestmögliche Ausbildung zu bieten, die den späteren Anforderungen des Berufs entspricht, und schließlich
- drittens, um den Anschluss im internationalen Vergleich nicht zu verlieren und die Grundlagen für ein die gesellschaftliche Fortentwicklung sicherndes Innovationspotential nicht zu vergeuden.

Es kann nicht angehen, Lehrern bei Schulungen im Umgang mit dem Computer zwar Wissen über Daten und Datenträger, Grundlagen der Textverarbeitung, der Tabellenkalkulation, Datenbank oder der Geschäftsgrafik näherzubringen, sie aber bei Fragen zu fachspezifischen Möglichkeiten des Computereinsatzes, zu Möglichkeiten des Unterrichts am und mit dem Computer, zu Internet und Multimedia allein zu lassen oder diese Thematik auf einen von geplanten sechs Nachmittagssitzungen einer schulinternen Fortbildung zu reduzieren. [75]

In einer Repräsentativumfrage zur Medienverwendung und Medienerziehung an bayerischen Schulen unter mehr als 6000 Lehrkräften wies SACHER nach, dass sich die meisten Lehrer „nicht hinreichend für diese Aufgaben qualifiziert fühlen" (SACHER 1994, S. 41 ff.), ein Missstand, dem nur eine gezielte, problemorientierte, fachspezifische Fortbildung Abhilfe schaffen kann:

Hier müssen die wesentlichen, d.h. die unterrichtsrelevanten Dinge erläutert und vertieft werden. Kenntnisse über Datenstruktur, DOS-Ebene und Windows-Oberfläche u. ä. sind für die Belange der meisten Pädagogen beim Einsatz des Rechners unerheblich. In diesem Sinn ist die Forderung zu unterstützen, es müssten „vermehrt mediendidaktische und medienerzieherische Konzepte entwickelt werden, die sich konkret mit der Unterrichtspraxis in den Fächern, Schularten und Schulstufen auseinandersetzen." (SACHER 1994, S. 68)

4. Dieser Ruf nach einem fundierten Kozept einer tragfähigen, effektiven Lehrerfortbildung im Bereich Computereinsatz im Unterricht gilt vor allen Dingen für die Kultusministerien der einzelnen Bundesländer. Es zeigte sich bei den Recherchen zu dieser Arbeit, dass unterschiedliche und in ihrer Effizienz höchst differenziert zu betrachtende Modelle dafür vorliegen, die einer eingehenden Überarbeitung bedürfen, möglicherweise aber auch einer Vereinheitlichung, sodass Vorgaben und Inhalte einer Computer-Ausbildung sowohl für Lehrer als auch indirekt dadurch für Schüler möglichst einheitlich ist und den international gültigen Standards entspricht. Es wäre sinnvoll, auf Grundlage dieser und weiterer spezifischer Studien zur Adoption der Neuen Medien im Unterricht ein solches Fortbildungskonzept zu erarbeiten.

---

[75] vgl. dazu z. B. den Themenplan für eine auf sechs Nachmittage konzipierte schulinterne Schulung für Hauptschullehrer:

1. Nachmittag: Thema „Grundlagen zur Nutzung der schuleigenen PC's - Daten und Datenträger"
2. Nachmittag: Thema „Grundlagen der Textverarbeitung"
3. Nachmittag: Thema „Tabellenkalkulation und Geschäftsgrafik"
4. Nachmittag: Thema „Datenbank - Grundsätze, Aufbau und Anwendungsmöglichkeiten"
5. Nachmittag: Thema „Software für den Unterricht und ihre Anwendung"
6. Nachmittag: Thema „Unterricht am Computer und mit dem Computer - Datenfernübertragung - Zeugnisprogramm"

5. Weitere Untersuchungen wären nötig, um den Einfluss von Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen auf die tatsächliche Adoptorfähigkeit von Lehrkräften, die an den verschiedenen Schultypen unterrichten, zu überprüfen und den in der vorliegenden Arbeit erkannten Zusammenhang zu erhärten. Es mag fast wie eine „Binsenweisheit" klingen, doch hat sich die folgende Erkenntnis bei weitem noch nicht allgemein durchgesetzt: Wer Innovation im Unterricht einsetzen, wer kompetent und flexibel bei der Verwendung neuer Technologien in der Schule sein soll, der braucht eine fundierte Aus-/Fortbildung in diesem Bereich.

   Diese Forderung wird durch die vorliegende empirische Studie nachhaltig gestützt und sollte durch weitere Forschungsergebnisse abgesichert werden: Will das Kultusministerium kompetente Lehrkräfte im Bereich Computereinsatz im Unterricht, so müssen intensive, effektive, auf die Bedürfnisse der Geographielehrer abgestimmte Weiterbildungsmaßnahmen organisiert und finanziert werden.

   Der finanzielle Aufwand dafür mag sicherlich groß und in Zeiten einschneidender Sparmaßnahmen nur schwierig zu bewerkstelligen sein. Es ist dabei jedoch zu berücksichtigen, dass es im Gegenzug kaum Sinn macht, in großem Stil in prestigeträchtige schulische Projekte zu investieren, wie etwa „Schulen ans Netz (SAN)", während man an der Aus- und Weiterbildung der Informationsträger und -vermittler, der Lehrerinnen und Lehrer nämlich, spart. Gleichzeitig wird mit dem Interesse und Engagement einiger weniger Pädagogen spekuliert, in diesem Bereich Entscheidendes zu bewegen, ohne dass dafür finanzielle und andere Aufwendungen in Kauf genommen werden müssten.

   Die vorliegende Studie unterstreicht, dass die Kultusministerien gut beraten wären, würden sie kontinuierlich in eine fundierte, an den aktuellen Anforderungen der Lehrkräfte orientierte Fortbildung investieren – am besten auf regionaler Ebene, da hier der Informationsaustausch und der als „computer self efficacy" in der Sekundärliteratur bezeichnete Selbstverstärkungseffekt der Computerarbeit am gewinnbringendsten gefördert wird, zum einen für die Kenntnisse der Lehrer, zum anderen für einen Unterricht an und mit dem Computer an sich. Ansehen und Akzeptanz der Institution „Schule" in unserer Gesellschaft könnte sicherlich dadurch nur gewinnen.

6. Und schließlich wäre sicherlich eine weitere Studie wünschenswert, um bei den Einstellungen der Lehrkräfte – neben dem hier als überaus wichtig erkannten Faktor „Schulische Fortbildung" – die Bedeutung von (a) dem Selbstvertrauen der Pädagogen, (b) dem Einfluss, den die Compterarbeit auf den Unterricht ausübt sowie (c) dem sozialen Einfluss, der aufgrund des Einsatzes des Rechners im Unterricht spürbar wird, zu überprüfen. Diesen Faktoren kommen in der Arbeit von LANG (1997) eine große Bedeutung zu, die sich in der vorliegenden Untersuchung allerdings nicht bestätigen ließ.

I Anhang

1. Der maximale Fragebogen für die Untersuchung [76]

Wiss. Assistent Albert Seidl; Erziehungswissenschaftliche Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl Didaktik der Geographie, Regensburger Straße 160, 90478 Nürnberg; Tel.: 0911 / 5302-524, Fax: 0911 / 40 10 212

Nr.	Frage		Antwort
0.	Bitte geben Sie Ihre Postleitzahl an		Postleitzahl der SCHULE: ..... Postleitzahl der PRIVATANSCHRIFT: .....
1.	**Zur Person allgemein**		
1.1.	Alter	(Bitte eintragen!)	..... Jahre
1.2.	Geschlecht	(Bitte ankreuzen!)	M W
1.3.	Berufliche Position	(Bitte eintragen!)	.....
1.4.	Bekleiden Sie eine der hier genannten Funktionen?	(Bitte ankreuzen!)	JA, und zwar: NEIN • Seminar- / Ausbildungslehrer • Praktikumsbetreuer • Computerbeauftragter / Netzwerkbetreuer
1.4.1.	**Falls ja:** Regen Sie in diesem Rahmen andere zum Computereinsatz an?	(Bitte ankreuzen!)	0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft
1.5.	Schultyp	(Bitte eintragen!)	.....
1.6.	Schulträger	(Bitte ankreuzen!)	• Staatliche Schule • Privatschule
1.7.	Welche Fächer unterrichten Sie? Gymnasium etc.: Fächerkombination Haupt-/Realschule: Schwerpunktfach als erstes	(Bitte eintragen!)	..... / ..... / .....
1.8.	Wie häufig nutzen Sie Informationen / Materialien aus Massenmedien für Ihren Erdkundeunterricht?		0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft
1.9.	Wie regelmäßig lesen Sie eine überregionale Tageszeitung? (wie z. B. .....)		0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft
1.10.	Wie stark sind Sie in sozialen oder polit. Gruppierungen (Verein, Bürgerinitiative, Verband, Partei) engagiert?		0 1 2 3 4 5 6 gar nicht mittelmäßig sehr stark

[76] Aus drucktechnischen Gründen wurde das Format des Fragebogens dem Layout der vorliegenden Untersuchung angepasst.

Nr.	Frage	Antwort
	1.10.1. **Falls ja** (Antwortkategorien 1-6): Sind dies Gruppierungen auf regionaler oder überregionaler Ebene?	• regional • überregional • beides • weiß nicht
1.11.	Wie häufig lassen Sie in ihrem Unterricht Schüler in Gruppen zusammenarbeiten?	0 1 2 3 4 5 6 gar nicht mittelmäßig sehr oft
2.	**Ausstattung der Schule**	
2.1.	Wie gut ist Ihre Schule mit Software für den Erdkundeunterricht ausgestattet?	0 1 2 3 4 5 6 gar nicht mittelmäßig sehr gut
2.2.	Wie gut ist Ihre Schule mit Computern ausgestattet?	0 1 2 3 4 5 6 gar nicht mittelmäßig sehr gut
2.2.1.	Geben Sie die Geräte an:	ältere Modelle / 386 / 486 / Pentium / …… …… Zahl / …… Zahl / …… Zahl / …… Zahl / weiß nicht
2.2.2.	Netz / Netztyp	…… weiß nicht
2.2.3.	Verfügt Ihre Schule über Multimedia-Geräte (Sound-Karte, Boxen, CD-ROM-Laufwerk)? (Bitte ankreuzen!)	JA (ev. Anzahl:……) NEIN weiß nicht
2.2.4.	Verfügt Ihre Schule über einen Laptop (oder mehrere) mit Projektionsmöglichkeit? (Bitte ankreuzen!)	JA (ev. Anzahl:……) NEIN weiß nicht
2.2.5.	Verfügt Ihre Schule über eine Internet-Adresse? (Bitte ankreuzen!)	JA NEIN weiß nicht
3.	**Persönliche Ausstattung und Erfahrungen im Umgang mit dem Computer**	
3.1.	Befindet sich in Ihrem Privathaushalt ein Computer? (Bitte ankreuzen!)	JA NEIN weiß nicht
	Falls ja: Welche Hardware besitzen Sie?	
	3.1.1. Prozessortyp	…… weiß nicht
	3.1.2. Festplattengröße	…… weiß nicht
	3.1.3. Welche Software war von Anfang an darauf installiert?	…… weiß nicht ……
	3.1.4. Welche Software, die Sie nun regelmäßig verwenden, haben Sie später installiert?	…… weiß nicht ……
3.2.	Welche der folgenden Geräte befinden sich in Ihrem Haushalt? Bitte kreuzen Sie an	1.Dig. Kamera 4.Camcorder 7.Elektron. Terminplaner 2.Scanner 5.Modem 8.Internet-Adresse 3.Fotokopierer 6.Faxgerät 9.Anrufbeantworter
3.3.	Haben Sie schon einmal Hardware-Komponenten eines Computers entfernt / eingebaut o.ä.?	0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft
3.4.	Haben Sie an einem Computer schon einmal die Autoexec verändert?	0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft

Nr.	Frage	Antwort
3.5.	Erledigen Sie berufliche Schreibarbeiten mit Hilfe eines Computers?	0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft
3.6.	Wie häufig lesen Sie Computer-Fachzeitschriften? Welche?	0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft
3.7.	Helfen Ihnen Familienmitglieder, Freunde oder Bekannte, falls Sie Probleme mit dem Computer haben?	0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft
3.7.1.	**Falls ja** (Antwortkategorie 1-6): Wie effektiv für Ihre beruflichen Erfordernisse ist diese Hilfe?	0 1 2 3 4 5 6 gar nicht mittelmäßig sehr effektiv
3.7.2.	In welchem Maß vermittelt es Ihnen ein Gefühl der Sicherheit, dass im privaten Umfeld jemand da ist, der Ihnen bei Problemen mit dem Computer weiterhelfen kann.	0 1 2 3 4 5 6 gering mittelmäßig sehr stark
4.	**Eigene Unterrichtserfahrungen** Bewerten Sie bitte folgende Aussagen:	
4.1.	Ich sehe die Pflicht, meine Schüler bestmöglich im Umgang mit dem Computer zu schulen, da diese Fähigkeiten auf dem Arbeitsmarkt immer mehr Bedeutung erlangen.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
4.2.	Der Computer bietet sehr gute Voraussetzungen für ein partnerschaftliches Miteinander von Lehrer und Schüler im Unterricht.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
4.3.	Ich arbeite gern mit Klassen am Computer, weil hier nie die Gefahr des „Frontalunterrichtes" besteht.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
4.4.	Im Umgang mit dem Computer können Schüler oft mehr als der Lehrer. Dies bewirkt kein gutes Arbeitsklima.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
4.5.	Es gehört zu meinen Pflichten als Lehrer, auch im Bereich des Umgangs mit dem Computer auf dem Laufenden zu sein.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
4.6.	Es ist für den Lehrer sehr peinlich, wenn technische Medien während des Unterrichts versagen und die Stunde nicht wie geplant weitergeführt werden kann.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
4.7.	Das motivierende Moment an der Arbeit mit dem Computer ist für Schüler meist nur spielerischer Art.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
4.8.	Ich finde es anregend, im Unterricht auch einmal etwas Neues auszuprobieren und mich als Lehrer auf „Neuland" zu bewegen.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
4.9.	Man sollte beim Kauf eines Computers abwarten, da diese Geräte immer billiger und besser werden.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
4.10.	Die erfolgreiche Arbeit am Computer vermittelt mir selbst eine Lernfreude, die mich dazu anregt, mich erneut damit zu beschäftigen.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
4.11.	Neue Computerprogramme zu erproben, ist eine spannende Angelegenheit.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**

Nr.	Frage	Antwort
4.12.	Neue Computerprogramme zu erproben, kostet mich zuviel Zeit.	-3 -2 -1 0 1 2 3 sehr starke Ablehnung — weder-noch — sehr starke Zustimmung
4.13.	Erst wenn ich ein Computerprogramm gut kenne, habe ich einen echten Nutzen davon.	-3 -2 -1 0 1 2 3 sehr starke Ablehnung — weder-noch — sehr starke Zustimmung
4.14.	Es verschafft mir ein gutes Gefühl, wenn es mir gelungen ist, knifflige Probleme am Computer zu lösen.	-3 -2 -1 0 1 2 3 sehr starke Ablehnung — weder-noch — sehr starke Zustimmung
4.15.	Die schriftliche Fixierung der Ergebnisse (Arbeitsblatt oder Heft) kommt bei der Arbeit mit dem Computer häufig zu kurz.	-3 -2 -1 0 1 2 3 sehr starke Ablehnung — weder-noch — sehr starke Zustimmung
4.16.	Die Diskussion, die sich während der gemeinsamen Arbeit am Computer unter den Schülern entspinnt, wirkt sich positiv auf den Lernprozess aus.	-3 -2 -1 0 1 2 3 sehr starke Ablehnung — weder-noch — sehr starke Zustimmung
5.	**Betreuungsfaktor**	
5.1.	Wie viele Kolleginnen/Kollegen an Ihrer Schule unterrichten Erdkunde? (Bitte eintragen!)	Zahl: .....
5.2.	Wie viele Kolleginnen/Kollegen davon halten Sie für versiert und kompetent im Umgang mit dem Computer? (Bitte eintragen!)	Zahl: .....
5.3.	Wie schätzen Sie den Zusammenhalt innerhalb dieser Fachschaft/Fachgruppe Geographie ein?	0 1 2 3 4 5 6 sehr schlecht — mittelmäßig — sehr gut
5.4.	Haben Sie bezüglich des Computers schon einmal eine längere, intensivere persönliche Beratung **innerhalb dieser Geographiefachschaft** erhalten?	0 1 2 3 4 5 6 nie — manchmal — sehr oft
5.5.	**Helfen Ihnen Kollegen**, falls Sie Probleme mit dem Computer haben?	0 1 2 3 4 5 6 nie — manchmal — sehr oft
5.6.	**Sind Sie Kollegen behilflich**, falls diese Probleme mit dem Computer haben?	0 1 2 3 4 5 6 nie — manchmal — sehr oft
5.7.	Hilft Ihnen der Computerbeauftragte/ Netzwerkbetreuer Ihrer Schule, wenn Sie Probleme mit d. Computer haben?	0 1 2 3 4 5 6 nie — manchmal — sehr oft
5.8.	Welche Fächer unterrichtet der Netzwerkbetreuer Ihrer Schule?	...../...../.....
5.9.	Welche Fächer unterrichtet der Leiter Ihrer Schule?	...../...../.....
5.10.	Haben Sie bezüglich des Computers schon einmal eine längere, intensivere persönliche Beratung **im innerschulischen Bereich** erhalten?	0 1 2 3 4 5 6 nie — manchmal — sehr oft
6.	**Amtliche Fortbildung**	
6.1.	Haben Sie bezüglich des Computers bereits eine Fortbildungsveranstaltung im Rahmen der amtlichen Lehrerfortbildung besucht?	0 1 2 3 4 5 6 nie — manchmal — sehr oft
6.2.	**Falls ja** (Antwortkategorie 1-6): Wo? In welcher Institution? (Bitte keine Abkürzungen!)	.....

Nr.	Frage		Antwort
	6.3.	Als Teilnehmer oder als Referent? (Bitte ankreuzen!)	• Als Teilnehmer • Als Referent
	6.3.1.	Als **TEILNEHMER**: Wie viele Tage innerhalb der letzten fünf Jahre?	Ca. ..... Tage
	6.3.2.	Als **TEILNEHMER**: Wann das erste Mal?	19 .....
	6.3.3.	Als **REFERENT**: Wie viele Male?	Ca. ..... mal
	6.3.4.	Als **REFERENT**: Wann das erste Mal?	19 .....
	6.4.	Wie effektiv für Ihre beruflichen Erfordernisse war diese Fortbildung?	0 1 2 3 4 5 6 gar nicht mittelmäßig äuß. effektiv
7.	**Sonstige Fortbildung**		
7.1.	Haben Sie bezüglich des Computers bereits eine Fortbildungsveranstaltung im Rahmen einer anderen Weiterbildungseinrichtung (VHS, Bildungszentren, Firmen u.ä.) besucht?		0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft
	7.2.	**Falls ja** (Antwortkategorie 1-6): Wo? In welcher Institution? (Bitte keine Abkürzungen!)	.....
	7.3.	Als Teilnehmer oder als Referent? (Bitte ankreuzen!)	• Als Teilnehmer • Als Referent
	7.3.1.	Als **TEILNEHMER**: Wie viele Tage innerhalb der letzten fünf Jahre?	Ca. ..... Tage
	7.3.2.	Als **TEILNEHMER**: Wann das erste Mal?	19 .....
	7.3.3.	Als **REFERENT**: Wie viele Male?	Ca. ..... mal
	7.3.4.	Als **REFERENT**: Wann das erste Mal?	19 .....
	7.4.	Wie effektiv für Ihre beruflichen Erfordernisse war diese Fortbildung?	0 1 2 3 4 5 6 gar nicht mittelmäßig äuß. effektiv
8.	**Verwendung von Software in der Schule**		
8.1.	In welchen Fächern wird an Ihrer Schule der Computer am häufigsten im Unterricht eingesetzt? Bitte ordnen Sie nach der Häufigkeit!		1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. .....

Nr.	Frage	Antwort
8.2.	Nennen Sie die Namen einzelner Computerprogramme für das Fach Erdkunde, die sie kennen und die Sie eventuell bereits in Ihrem Unterricht eingesetzt haben!	1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. ..... 5. .....
8.3.	Wie häufig haben Sie die unter 8.2. genannten Programme bereits in Ihrem Unterricht eingesetzt? (Achten Sie bitte auf die gleiche Nummerierung!)	1. Ca. ..... mal 2. Ca. ..... mal 3. Ca. ..... mal 4. Ca. ..... mal 5. Ca. ..... mal
9.	**Persönliche Einstellungen** – Bewerten Sie bitte folgende Aussagen:	
9.1.	Ich bin an den Errungenschaften der modernen Technik sehr interessiert.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
9.2.	Die Arbeit mit dem Computer bedeutet für mich mehr Zeitverlust als Zeitgewinn.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
9.3.	Die Vorbereitung für eine Computerstunde fällt mir leichter als die für eine herkömmliche Unterrichtsstunde.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
9.4.	Den organisatorischen Aufwand, um in den Computerraum zu gelangen, empfinde ich an meiner Schule als besonders groß.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
9.5.	Eigentlich interessieren mich Computer und Computertechnologie recht wenig.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
9.6.	Ich fühle mich ausreichend präpariert, den Computer für berufliche Zwecke einzusetzen.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
9.7.	Ich weiß viel zu wenig über Bezugsquellen und Einsatzmöglichkeiten von Software für den Erdkundeunterricht.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
9.8.	Mit dem Computer kann man sehr leicht den Eindruck erwecken, dass für den Menschen alles manipulierbar ist.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
9.9.	Gerade bei Jugendlichen in der Wachstumsphase verursacht das lange Sitzen vor dem Computer körperliche Schäden (Haltung, Augen, Bewegungsapparat).	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
9.10.	An meiner Schule wird mehr Platz für andere Dinge als für einen Computerraum benötigt.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
9.11.	Meine Schule verfügt über eine große Auswahl an geeigneter Software für das Fach Erdkunde, sodass es mir leicht möglich ist, den PC sinnvoll in den Unterricht zu integrieren.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
9.12.	Bei der derzeit herrschenden Lehrplanfülle ist es ratsam, auf den Einsatz des Computers zu verzichten.	-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**

Nr.	Frage	Antwort						
9.13.	Es gibt einige Schüler, die zu viel am Computer sitzen. Dies soll durch die Schule nicht auch noch gefördert werden.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.14.	Meine Klassen sind zu groß, als dass ein sinnvolles Arbeiten mit dem Computer möglich wäre.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.15.	Im Umgang mit dem Computer arbeiten die Schüler viel effektiver als während einer herkömmlichen Unterrichtsstunde.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.16.	Ich befürchte bei der Arbeit mit dem Computer unvorhergesehene und nicht sofort lösbare technische Probleme.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.17.	Die Unruhe einer Klasse bekomme ich während der Arbeit im Computerraum besser unter Kontrolle als während des Unterrichts im Klassenzimmer.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.18.	Ich kann den vorgeschriebenen Stoff im Unterricht schneller durchnehmen, wenn ich auf den Einsatz des Computers verzichte.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.19.	Ein Lehrer verliert an Autorität, wenn er beim Einsatz des Computers im Unterricht auf die Unterstützung von Schülern angewiesen ist.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.20.	Die Vorkenntnisse meiner Schüler bezüglich des Umgangs mit dem Computer sind zu heterogen, als dass ein gewinnbringendes Arbeiten möglich wäre.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.21.	Es sind überwiegend jüngere Lehrkräfte, die den Computer im Unterricht einsetzen.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.22.	Ich bin an einem intensiven Einsatz des Computers im Fach Erdkunde interessiert.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.23.	In meiner Freizeit lese ich lieber ein Buch, als dass ich mich mit dem Computer beschäftigen würde.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.24.	Schüler arbeiten zu Hause zu einseitig mit dem Computer. Ich finde es daher wichtig, im Unterricht diese Fähigkeiten und Kenntnisse zu vertiefen.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.25.	Ich lasse mir von Schülern helfen, falls ich Probleme mit dem Computer habe.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.26.	Die Arbeit mit dem Computer bereitet den Schülern mehr Spaß als herkömmlicher Unterricht.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.27.	Die Vorgaben des Lehrplans zwingen mich dazu, den Computer im Unterricht einzusetzen.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.28.	Ich verspüre keinerlei „Druck von oben" (Schulleitung, Ministerium ...), der zum Ziel hätte, den Computereinsatz im Unterricht durchzusetzen.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
9.29.	Ich muss nachziehen, sobald andere Fachkollegen den Computer im Unterricht verwenden.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung

Nr.	Frage	Antwort
9.30.	Ich finde, es ist ausreichend, wenn einer der Erdkundelehrer an unserer Schule den Computer im Unterricht einsetzt.	-3 -2 -1 0 1 2 3 sehr starke Ablehnung — weder-noch — sehr starke Zustimmung
9.31.	Der Computer fördert die Kommunikation zwischen den Menschen.	-3 -2 -1 0 1 2 3 sehr starke Ablehnung — weder-noch — sehr starke Zustimmung
9.32.	Der Computer entfremdet die Kinder ihrer natürlichen Umwelt.	-3 -2 -1 0 1 2 3 sehr starke Ablehnung — weder-noch — sehr starke Zustimmung

Für zusätzliche Anmerkungen und den Fall, dass Sie Ihren Namen und Ihre Adresse angeben möchten, verwenden Sie bitte die Rückseite des Fragebogens!

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit!

Abb. 48: Der maximale Fragebogen für die Befragung

2. Der verkürzte Fragebogen [77]

Wiss. Assistent Albert Seidl; Erziehungswissenschaftliche Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg,

Lehrstuhl Didaktik der Geographie, Regensburger Straße 160, 90478 Nürnberg; Tel.: 0911 / 5302-524, Fax: 0911 / 40 10 212

BITTE BEANTWORTEN SIE JEDE DER FOLGENDEN FRAGEN!

Nr.	Frage		Antwort
0.	Bitte geben Sie Ihre **Postleitzahl** an:		Postleitzahl der **SCHULE**: .... Postleitzahl der **PRIVATANSCHRIFT**: .....
1.1.	Alter	(Bitte eintragen!)	..... Jahre
1.2.	Geschlecht	(Bitte ankreuzen!)	M W
1.3.	Berufliche Position	(Bitte eintragen!)	.....
1.4.	Bekleiden Sie eine der hier genannten Funktionen?	(Bitte ankreuzen!)	JA, und zwar: NEIN • Seminar- / Ausbildungslehrer • Praktikumsbetreuer • Computerbeauftragter / Netzwerkbetreuer
	1.4.1. **Falls ja:** Regen Sie in diesem Rahmen andere zum Computereinsatz an?	(Bitte ankreuzen!)	0 1 2 3 4 5 6 nie — manchmal — sehr oft
1.5.	Schultyp	(Bitte eintragen!)	.....
1.6.	Schulträger	(Bitte ankreuzen!)	• Staatliche Schule • Privatschule

[77] Aus drucktechnischen Gründen wurde das Format des Fragebogens dem Layout der vorliegenden Untersuchung angepasst.

Nr.	Frage	Antwort
1.7.	Welche Fächer unterrichten Sie? (Bitte eintragen!) Gymnasium etc.: Fächerkombination Haupt-/Realschule: Schwerpunktfach als erstes	..... / ..... / .....
2.1.	Wie gut ist Ihre Schule mit Software für den Erdkundeunterricht ausgestattet?	0 1 2 3 4 5 6 gar nicht mittelmäßig sehr gut
2.2.	Mit welchem Netz / Netztyp ist Ihre Schule ausgestattet?	..... weiß nicht
2.3.	Verfügt Ihre Schule über Multimedia-Geräte (Sound-Karte, Boxen, CD-ROM-Laufwerk)? (Bitte ankreuzen!)	JA (ev. Anzahl:.....) NEIN weiß nicht
2.4.	Verfügt Ihre Schule über einen Laptop (oder mehrere) mit Projektionsmöglichkeit? (Bitte ankreuzen!)	JA (ev. Anzahl:.....) NEIN weiß nicht
2.5.	Verfügt Ihre Schule über eine Internet-Adresse? (Bitte ankreuzen!)	JA NEIN weiß nicht
	Wie gut sind Sie persönlich ausgestattet?	
3.1.1.	Prozessortyp	..... weiß nicht
3.1.2.	Festplattengröße	..... weiß nicht
3.1.3.	Welche Software war von Anfang an darauf installiert?	..... weiß nicht .....
3.1.4.	Welche Software, die Sie nun regelmäßig verwenden, haben Sie später installiert?	..... weiß nicht .....
3.2.	Haben Sie an einem Computer schon einmal die Autoexec verändert?	0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft
3.3.	Erledigen Sie berufliche Schreibarbeiten mit Hilfe eines Computers?	0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft
3.4.	Haben Sie schon einmal Hardware-Komponenten eines Computers entfernt / eingebaut o.ä.?	0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft
4.	**Sind Sie Kollegen behilflich**, falls diese Probleme mit dem Computer haben?	0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft
5.1.	Haben Sie bezüglich des Computers bereits eine Fortbildungsveranstaltung im Rahmen der amtlichen Lehrerfortbildung besucht?	0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft
5.2.	**Falls ja** (Antwortkategorie 1-6): Wo? In welcher Institution? (Bitte keine Abkürzungen!)	.....
5.3.1.	Als **TEILNEHMER**: Wie viele Tage innerhalb der letzten fünf Jahre?	Ca. ..... Tage
5.3.2.	Als **TEILNEHMER**: Wann das erste Mal?	19 .....
5.3.3.	Als **REFERENT**: Wie viele Male?	Ca. ..... mal

Bibliothek

Nr.	Frage		Antwort
	5.3.4.	Als **REFERENT**: Wann das erste Mal?	19 .....
	5.4.	Wie effektiv für Ihre beruflichen Erfordernisse war diese Fortbildung?	0 1 2 3 4 5 6 gar nicht mittelmäßig äuß. effektiv
6.1.	Haben Sie bzgl d. Computers bereits eine Fortbildungsveranstaltung im Rahmen einer anderen Weiterbildungseinrichtung (VHS, Bildungszentren, Firmen ...) besucht?		0 1 2 3 4 5 6 nie manchmal sehr oft
	6.2.	**Falls ja** (Antwortkategorie 1-6): Wo? In welcher Institution? (Bitte keine Abkürzungen!)	.....
	6.3.1.	Als **TEILNEHMER**: Wie viele Tage innerhalb der letzten fünf Jahre?	Ca. ..... Tage
	6.3.2.	Als **TEILNEHMER**: Wann das erste Mal?	19 .....
	6.3.3.	Als **REFERENT**: Wie viele Male?	Ca. ..... mal
	6.3.4.	Als **REFERENT**: Wann das erste Mal?	19 .....
	6.4.	Wie effektiv für Ihre beruflichen Erfordernisse war diese Fortbildung?	0 1 2 3 4 5 6 gar nicht mittelmäßig äuß. effektiv
7.1.	Nennen Sie die Namen einzelner Computerprogramme für das Fach Erdkunde, die sie kennen und die Sie eventuell bereits in Ihrem Unterricht eingesetzt haben!		1. ..... 2. ..... 3. ..... 4. ..... 5. .....
7.2.	Wie häufig haben Sie die unter 7.1. genannten Programme bereits in Ihrem Unterricht eingesetzt? (Achten Sie bitte auf die gleiche Nummerierung!)		1. Ca. ..... mal 2. Ca. ..... mal 3. Ca. ..... mal 4. Ca. ..... mal 5. Ca. ..... mal
8.1.	Meine Schule verfügt über eine große Auswahl an geeigneter Software für das Fach Erdkunde, sodass es mir leicht möglich ist, den PC sinnvoll in den Unterricht zu integrieren.		-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
8.2.	Die Arbeit mit dem Computer bedeutet für mich mehr Zeitverlust als Zeitgewinn.		-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
8.3.	Eigentlich interessieren mich Computer und Computertechnologie recht wenig.		-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**
8.4.	Ich fühle mich ausreichend präpariert, den Computer für berufliche Zwecke einzusetzen.		-3 -2 -1 0 1 2 3 **sehr starke Ablehnung** **weder-noch** **sehr starke Zustimmung**

Nr.	Frage	Antwort						
8.5.	Bei der derzeit herrschenden Lehrplanfülle ist es ratsam, auf den Einsatz des Computers zu verzichten.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
8.6.	Es gibt einige Schüler, die zu viel am Computer sitzen. Dies soll durch die Schule nicht auch noch gefördert werden.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
8.7.	Meine Klassen sind zu groß, als dass ein sinnvolles Arbeiten mit dem Computer möglich wäre.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
8.8.	Ich kann den vorgeschriebenen Stoff im Unterricht schneller durchnehmen, wenn ich auf den Einsatz des Computers verzichte.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
8.9.	Die Vorkenntnisse meiner Schüler bezüglich des Umgangs mit dem Computer sind zu heterogen, als dass ein gewinnbringendes Arbeiten möglich wäre.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
8.10.	Ich bin an einem intensiven Einsatz des Computers im Fach Erdkunde interessiert.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
8.11.	In meiner Freizeit lese ich lieber ein Buch, als dass ich mich mit dem Computer beschäftigen würde.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
8.12.	Der Computer entfremdet die Kinder ihrer natürlichen Umwelt.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
8.13.	Der Computer bietet sehr gute Voraussetzungen für ein partnerschaftliches Miteinander von Lehrer und Schüler im Unterricht.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
8.14.	Ich arbeite gern mit Klassen am Computer, weil hier nie die Gefahr des „Frontalunterrichtes" besteht.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
8.15.	Das motivierende Moment an der Arbeit mit dem Computer ist für Schüler meist nur spielerischer Art.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
8.16.	Die erfolgreiche Arbeit am Computer vermittelt mir selbst eine Lernfreude, die mich dazu anregt, mich erneut damit zu beschäftigen.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
8.17.	Neue Computerprogramme zu erproben, ist eine spannende Angelegenheit.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung
8.18.	Es verschafft mir ein gutes Gefühl, wenn es mir gelungen ist, knifflige Probleme am Computer zu lösen.	-3	-2	-1	0	1	2	3
		sehr starke Ablehnung			weder-noch			sehr starke Zustimmung

Für zusätzliche Anmerkungen und den Fall, dass Sie Ihren Namen und Ihre Adresse angeben möchten, verwenden Sie bitte die Rückseite des Fragebogens!

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit!

Abb. 49: Der verkürzte Fragebogen

K Literaturverzeichnis

Abler, Ronald; Adams, John S.; Gould, Peter: Spatial organization: the geographer's view of the world. Kapitel 11: Spatial diffusion: Meshing space and time, S. 389-451, Englewood Cliffs, 1971.

Albrecht, H.: Zum heutigen Stand der Adoptionsforschung in den Vereinigten Staaten. In: American Political Science Rev. 64, S. 843-864, 1963.

Albrecht, H.: Die theoretischen Ansätze der amerikanischen Adoptionsforschung. Probleme der Beratung. In: Arbeiten der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim, Bd. 26, S. 233-282, Stuttgart, 1964.

Albrecht, H.: Innovationsprozesse in der Landwirtschaft. In: Sozialwissenschaftlicher Studienkreis für internationale Probleme, Schriften, Heft 6, Saarbrücken, 1969.

Albrecht, H.: Innovation als volkswirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Forschungsaufgabe. In: Fortschrittliche Betriebsführung und Industrial Engineering, Bd. 20, S. 67-71, 1971.

Albrecht, H.: Die Verbreitung von Neuerungen: Der Diffusionsprozess. In: Förderungsdienst, Bd. 22, Sonderheft 2, S. 30-40, 1974.

Albrecht, H.: Empirische Untersuchung zur Lehrerausbildung und zum Computereinsatz, Schwäbisch Gmünd, 1992.

Alessi, S. M.; Trollip, S. R.: Computer-based instruction. Methods and development, New Jersey, 1985.

Amelang, M.; Bartussek, D.: Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung, Stuttgart, 1990[3].

Anderson, R. E.: Computers in American schools, Minneapolis, 1993.

Aregger, Kurt: Innovation in sozialen Systemen, Bd. 1 und 2, Bern, 1976.

Atteslander, P.: Methoden der empirischen Sozialforschung, Berlin, 1975,[4].

Aubin, H.; Frings, Th.; Müller, J.: Kulturströmungen und Kulturprovinzen in den Rheinlanden. Geschichte, Sprache, Volkskunde, Bonn, 1926.

Aufenanger, Stefan: Die neuen Medien und die Pädagogik. Tendenzen in der Medienpädagogik. In: Bildung und Erziehung 49, H. 4, S. 449-460, 1996.

Bahrenberg, G.: Räumliche Betrachtungsweise und Forschungsziele der Geographie. In: Geographische Zeitschrift, Bd. 60, S. 8-24, 1972.

Bahrenberg, G.: Die Ausbreitung von Informationen. Ein Lernspiel zur Simulierung von Diffusionsprozessen in der 8. Klasse. In: Geographische Rundschau, Heft 3, S. 38-44, 1975.

Bailey, Elaine K.; Cotlar, Morton: Teaching via internet. In: Communication Education 43, S. 184-193, 1994.

Barnett, Homer Garner: Innovation. The basis of cultural change, New York, 1953.

Bartels, D.: Geographische Aspekte sozialwissenschaftlicher Innovationsforschung. In: Vhdl. Dt. Geographentag Kiel 1969, S. 283-298, 1970.

Baumann, Rüdiger: Computereinsatz in Sozialkunde, Geographie und Ökologie, Stuttgart, 1986.

Baur, Friedrich: Innovation durch Mikroelektronik. In: Rationalisieren, Sonderabdruck der Zeitschrift, Berlin/München, 1978.

Bergler, R. (Hrsg.): Marktpsychologie, Bern/Stuttgart, 1972.

Biehl, Werner: Bestimmungsgründe der Innovationsbereitschaft und des Innovationserfolges. Eine empirische Untersuchung von Innovationsentscheidungen mittelständischer Maschinenbauunternehmen, Berlin, 1981.

Biehl, Werner: Investition und Innovation.
Reihe: Abhandlungen der Geistes- und Sozialwissenschaftlichen Klasse der Akademie der Wissenschaften und Literatur, Wiesbaden, 1982.

Bock, Jürgen: Die innerbetriebliche Diffusion neuer Technologien. Einflussfaktoren bei Innovationsprozessen auf der Grundlage der Mikroelektronik im Investitionsgüterbereich.
Reihe: Angewandte Innovationsforschung, Bd. 9, Berlin, 1987.

Böhler, Heymo: Marktforschung, Stuttgart, 1992[2].

Böhm, Petra: Der Innovations- und Diffusionsprozess von Videotheken in Mittelfranken (Zulassungsarbeit), Erlangen, 1985.

Bohnemeyer, Annemarie: Innovationsadoption und -diffusion in der Landwirtschaft am Beispiel des Spargelanbaus im Münsterland und in Ostwestfalen, (Diss.), Erlangen, 1996.

Bollmann, Petra: Technischer Fortschritt und wirtschaftlicher Wandel. Eine Gegenüberstellung neoklassischer und evolutorischer Innovationsforschung, Heidelberg, 1990.

Bork, A.: Computers and information technology as a learning aid.
In: Education & Computing, Bd. 1, S. 25-35, 1985.

Bork, A.: Tomorrow's students and computers.
In: Collegiate Microcomputer, 5 (1), S. 3-8, 1987.

Bortz, Jürgen: Lehrbuch der Statistik für Sozialwissenschaftler, Berlin, 1977/1984[2]/1989[3]/1993[4].

Bortz, Jürgen: Lehrbuch der empirischen Forschung für Sozialwissenschaftler, Berlin, 1994.

Breuer, K.: Computer simulations and cognitive development.
In: Duncan, K. A.; Harris, D. (Hrsg.): The proceedings of the world conference on computers in education WCCE, Amsterdam, 1985.

Brown, Lawrence A.: Diffusion dynamics. A review and revision of the quantitative theory of the spatial diffusion of innovation,
In: Lund Studies in Geography, Serie B, Nr. 2, 1968 (a).

Brown, Lawrence A.: Diffusion process and location: a conceptual framework and bibliography.
In: Regional Science Research., Bibliography Ser. 4, Philadelphia, 1968 (b).

Brown, Lawrence A.: Diffusion innovation: a macroview.
In: Economic Development and Cultural Change, Bd. 17, S. 189-211, 1969.

Brown, Lawrence A.: The market, an infrastructure context of adoption: a spatial perspective on the diffusion of innovation.
In: Economic Geography, Bd.51, S.185-216, 1975.

Brown, Lawrence A.: Innovation diffusion. A new perspective.
In: Studies in the diffusion of innovation, Disc. Paper 60, Columbus/Ohio, Dept. of Geography, The Ohio State University, 1981.

Brown, L. A.; Albaum, M.: On rural settlement in Israel and model strategy.
In: McConnell, H.; Yaseen, D. W. (Hrsg.): Perspectives in Geography 1: Models of spatial variation, S. 65-81, Dekalb/ Ill., 1971.

Brown, L. A.; Malecki, E. J.; Spector, A.N.: Adoptor categories in spatial context: alternative explanations for an empirical regularity.
In: Rural sociology, Bd. 41, S. 99-118, 1976.

Bühl, Achim; Zöfel, Peter: SPSS für Windwos, Version 6.1 - Praxisorientierte Einführung in die moderne Datenanalyse, Bonn , 1995,[2].

Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung BLK (Hrsg.): Gesamtkonzept für die Informationstechnische Bildung, Reihe: Materialien zur Bildungsplanung, Bd. 16, Bonn, 1987.

Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg:): Computer in der Schule. Pädagogische Konzepte und Projekte, Empfehlungen, Dokumente (= Schriftenreihe der Bundeszentrale für politische Bildung, Bd. 246), Bonn, 1986.

Butler, D.L.: Interest in and barriers to using computers in instruction.
In: Teaching of Psychology, 13/1, S. 20-23, 1986.

Cao, Xiaohong: Der Sonderkulturanbau in Südoldenburg: Die geographische Analyse von Innovations- und Diffusionsprozessen am Beispiel des Himbeer- und Spargelanbaus, Vechta, 1993.

Centre pour la Recherche et l' Innovation dans l'Enseignement (CERI) (Hrsg.): Information technologies in education. The quest for quality software, Paris, 1989.

Chevalier, M.: La géographie de la creativité et de l'innovation, Paris, 1989.

Clauss, G.; Ebner, H.: Grundlagen der Statistik für Psychologen, Pädagogen und Soziologen, Frankfurt/M., 1975,^{2}.

Cliff, A. D.: The neighbourhood effect in the diffusion of innovations.
In: Transact. of the Institute of British Geographers 44, S. 75-84, 1968.

Cliff, A. D.; Ord, J.: Model building and the analysis of spatial pattern in human geography.
In: Journal of the Royal Statistical Society, B., 37, S. 297-348, 1975.

Cohen, J.; Cohen, P.: Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences, Hilldale, N.J., 1983,^{2}.

Coleman, J. S.: Ausbreitung in inhomogenen sozialen Strukturen.
In: Schmidt, P. (Hrsg.): Innovation. Diffusion von Neuerungen im sozialen Bereich, S. 242-262, Hamburg, 1976.

Coleman, J. S.; Katz, E.; Menzel, H.: The Diffusion of an innovation among physicians.
In: Sociometry 20, S. 253-270, 1957.

Coleman, J. S.; Katz, E.; Menzel, H.: Medical innovation: a diffusion study, Indianapolis, 1966.

Collis, B.; Anderson, R.: Computer literacy for the 1990s: theoretical issues for an international assessment. Computers in school 11, Heft 2, S. 55-67, 1994.

Cordes, Gerhard: Software-Entwicklung für den Geographieunterricht.
In: Praxis Geographie 20, Heft 4, 1990.

Corwin, R. G.: Strategien für organisatorische Innovation: Ein empirischer Vergleich.
In: Schmidt, P. (Hrsg.): Innovation. Diffusion von Neuerungen im sozialen Bereich, S. 285-310, Hamburg, 1976.

Craig, C. S.; Brown, L. A.: Spatial diffusion of innovation. A gaming approach.
In: Simulation and games 9, S. 29-52, 1978.

Cros, Françoise: L' Innovation et l'Ecole, Paris, 1993.

Cros, Françoise: L' Innovation en education et en formation, Brüssel, 1996.

Curley, K.F.; Peyburn, P.J.: ‚Intellectual' technologies: the key to improving white-collar productivity.
In: Sloan Management Review, Bd. 24, S. 31-39, 1982.

Dalin, P.: Strategies for innovation in education, Paris, 1972.

Daum, Egbert: Innovationsgeographie durch Lernspiele im Unterricht.
In: Engel, J. (Hrsg.): Von der Erdkunde zur raumwissenschaftlichen Bildung, S. 132-141, 1976.

Daum, Egbert: Das Innovationsproblem in der Geographiedidaktik.
In: Geographie und ihre Didaktik, Bd. 8, Heft 2, S. 54-70, 1980.

De-Laurentiis, E. C.: How to recognize excellent educational software, New York, 1993.

DeTemple, D. J.: A space preference approach to the diffusion of innovations.
In: Geographic Monograph Series, Indiana University, Dept. of Geography, Bloomington, 1971.

Dewees, P.J.; Frishknecht, L.C.: The role of the faculty in the use of learning technologies.
In: McGill/Jonsen (Hrsg.): State higher education policies in the information age, WICHE Publications, 1987.

Dichtl, Erwin: Strategische Optionen im Marketing. Durch Kompetenz und Kundennähe zu Konkurrenzvorteilen, München, 1994[3].

Diehl, A.: Erfahrungsbericht über Computereinsatz im Geographieunterricht,
In: Geographie und ihre Didaktik, Heft 3, S. 142-151, 1993.

Dimmock, Clive; O´ Donoghue, Tom: Innovative school principals and restructuring life history portraits of successful managers of chnage, London, 1997.

Döhl, Wolfgang: Die Akzeptanz innovativer Technologien in Büro und Verwaltung, Göttingen, 1983.

Dürrenberger, G.; Jaeger, C.: Nachhaltigkeit und ökologische Innovation: Das Beispiel der Leichtmobile.
In: Geographica Bernensia, Bd. P 30, S. 85-104, 1994.

Echterhagen, Klaus: Die Diffusion sozialer Innovationen, Spardorf, 1983.

Eckerle, Gudrun A.: Innovatives Lernen, Frankfurt/M., 1987.

Eickhorst, Annegret: Innovation im Unterricht, München, 1981.

Euler, Dieterich u.a.: Computerunterstützter Unterricht. Möglichkeiten und Grenzen, Wiesbaden, 1987.

Ewers, Hans-Jürgen: Räumliche Innovationsdisparitäten und räumliche Diffusion neuer Technologien.
In: Brugger, E. A. (Hrsg.): Regionale Innovationsprozesse und Innovationspolitik, S. 97-118,
Bern, 1984.

Fantapie-Altobelli, C.: Die Diffusion neuer Kommunikationstechniken in der Bundesrepublik Deutschland, Heidelberg, 1990.

Faseyitan, Sunday O.; Hirschbuhl, John: Computers in university instruction: what are the significant variables that influence adoption?
In: Interactive-Learning-International 8, Heft 3, S. 185-94, 1992.

Faulstich, P.: Computer Kultur. Erwartungen - Ängste - Handlungsspielräume, München, 1988.

Feldman, Maryann P.: The geography of innovation, Dordrecht, 1994.

Fliegel, C. F.; Kivlin, J. E.: Attributes of innovations as factors in diffusion.
In: The American Journal of Sociology 72, S. 235-248, 1966.

Fliegel, F.C.; Kivlin, J.E.: Merkmale von Innovationen als Faktoren im Diffusionsprozess (Übersetzung ins Deutsche).
In: Schmidt, P. (Hrsg.): Innovation. Diffusion von Neuerungen im sozialen Bereich, S. 66-86,
Hamburg, 1976.

Fliri, Franz: Statistik und Diagramm, Braunschweig, 1972[2].

Gatignon, H.; Robertson, T. S.: Innovative decision process.
In: Robertson, T. S.; Kassarjian, H. H. (Hrsg.): Handbook of consumer behaviour, S. 316-348,
Englewood Cliffs, N.J., 1991.

Geipel, R.: Bildungspolitische, pädagogische und curriculare Reflexionen über die Geographie und ihre Zukunft in der Informationsgesellschaft.
In: Geographie und Schule, Heft 49, S. 17-21, 1995

Gergeley, S. M.: Wie der Computer den Menschen und das Lernen verändert, München/ Zürich, 1986.

Gierl, Heribert: Die Erklärung der Diffusion technischer Produkte, Berlin, 1987.

Gierl, Heribert u.a.: Marketing Arbeitsbuch, Stuttgart, 1994.

Giese, E.: Räumliche Diffusion ausländischer Arbeitnehmer in der Bundesrepublik Deutschland,
In: Die Erde, Heft 109, S. 92-110, 1978.

Giese, E.; Nipper, J.: Zeitliche und räumliche Persistenzeffekte bei räumlichen Ausbreitungsprozessen - analysiert am Beispiel der Ausbreitung ausländischer Arbeitnehmer in der Bundesrepublik Deutschland.
In: Karlsruher Manuskripte zur Mathematischen und Theoretischen Wirtschafts- und Sozialgeographie, Heft 34, 1979.

Giese, E.; Nipper, J.: Die Bedeutung von Innovation und Diffusion neuer Technologien für die Regionalpolitik.
In: Erdkunde, Bd. 38, Heft 3, S. 202-215, 1984.

Gizycki, Rainald v. u.a.: Innovationsforschung als mulitdisziplinäre Aufgabe. Beiträge zur Theorie und Wirklichkeit von Innovationen im 19. Jahrhundert, Göttingen, 1975.

Gould, Peter R.: Spatial diffusion, Washington D. C., 1969.

Gross, S. R. u.a.: The diffusion of cable television in Ohio: a case study of diffusion agency location patterns and processes of the polynuclear type.
In: Studies in the diffusion of innovation, Disc. Paper 4, Ohio State University, Dept. of Geography, 1973.

Grubitzsch, S.: Testtheorie und Testpraxis, Reinbek, 1991.

Gschaider, P.: Bildung von räumlichen Diffusionszentren am Beispiel einer Investitionsgüterinnovation, Frankfurt/M., 1981.

Hägerstrand, Torsten: The propagation of innovation waves.
In: Lund Studies in Geography, Serie B, Nr. 4, 1952.

Hägerstrand, Torsten: Innovation diffusion as a spatial process,
(in der Übersetzung von A. Pred, Chicago, 1967), Chicago, 1953.

Hägerstrand, Torsten: Quantitative techniqus for analysis of the spread of information and technology.
In: Anderson, C. A.; Bowman, M. J. (Hrsg.): Education and economic development, S. 244-280, Chicago, 1965.

Hägerstrand, Torsten: On the Monte Carlo simulation of diffusion.
In: Northwestern Universitiy Studies in Geography, Bd. 13, S. 1-32, 1967.

Hägerstrand, Torsten: Aspekte der räumlichen Struktur von sozialen Kommunikationsnetzen und der Informationsausbreitung.
In: Bartels,D. (Hrsg.): Wirtschafts- und Sozialgeographie, S. 367-380, Köln/Berlin, 1970.

Hägerstrand, Torsten: Innovation diffusion as a spatial process,
Chicago, 1973[2].

Hägerstrand, Torsten: Eine Monte-Carlo-Analyse der Ausbreitung.
In: Schmidt, P. (Hrsg.): Innovation. Diffusion von Neuerungen im sozialen Bereich, S. 221-241, Hamburg, 1976.

Haggett, Peter: Geography: a modern synthesis,
Chapter 12: Spatial diffusion, S. 294-316, New York, 1972.

Hagmüller, P.: Empirische Forschungsmethoden - Eine Einführung für pädagogische und soziale Berufe, München, 1979.

Haider, G.: Schule und Computer. Informationstechnische Grundbildung in Österreich, Innsbruck, 1994.

Halfmann, J.: Die Entstehung der Mikroelektronik: Zur Produktion technischen Fortschritts, Frankfurt/M., 1984.

Hamilton, Julie; Thompson, Ann: The adoption and diffusion of an electronic network for education.
In: Proceedings of selected research and development presentations at the convention of the association for educational communications and technology and sponsored by the research and theory division, S. 1-8, 1992.

Hansen, K.-H.; Lang, M.: Computer in der Schule. Ergebnisse der deutschen IEA-Studie (Phase I), Kiel, 1989.

Harbison, F.: The prime movers of innovation.
In: Anderson, C.A.; Bowman, M. J. (Hrsg.): Education and economic development, S. 229-239, 1966.

Hartleb, P.: Probleme beim Einbeziehen neuer fachwissenschaftlicher Erkenntnisse in den modernen Geographieunterricht mittels Computerprogrammen.
In: Geographie und ihre Didaktik 24, Heft 3, S. 146-155, 1996.

Harton, L. M.; Parkinson, C. L.; Brown, L. A.: Annotated bibliography of geographic diffusion studies.
In: Studies in the diffusion of innovation, Disc. Paper 11, Ohio State University, Dept. of Geography, 1974.

Haseloff, Otto; Hoffmann, H.-J.: Kleines Lehrbuch der Statistik, Berlin, 1970[4].

Hasse, Jürgen (Hrsg.): Die Geographiedidaktik neu denken. Perspektiven eines Paradigmenwechsels, Bergisch Gladbach, 1991.

Haversath, J.-B.; Rother, K. (Hrsg.): Innovationsprozesse in der Landwirtschaft, Passau, 1989.

Haynes, K. E.; Mahajan, V.; White, G. M.: Innovation diffusion: a deterministic model of space-time integration with physical analog.
In: Studies in the diffusion of innovation, Disc. Paper 32, Ohio State University, Dept. of Geography, 1975.

Heideloff, Frank: Organisation von Innovation, München, 1997.

Heilig, G.: Einführung in statistische Verfahren.
In: Der Erdkundeunterricht, Heft 35, 1980.

Hellbrück, Reiner P.: Synergetik und Marktprozesse, Heidelberg, 1993.

Heller, K.; Rosemann, B.: Planung und Auswertung empirischer Untersuchungen, Stuttgart, 1981[2].

Hemmer, Ingrid: Computersimulationen im Geographieunterricht.
In: Schrettenbrunner, H. (Hrsg.): Software für den Erdkundeunterricht, S. 138-147, Nürnberg, 1991.

Hemmer, Ingrid: Untersuchungen zum wissenschaftspropädeutischen Arbeiten im Geographieunterricht der Oberstufe [= Geographiedidaktische Forschungen, Bd. 21], Nürnberg, 1992.

Hemmer, Michael: Reiseerziehung im Geographieunterricht - Konzept und empirische Untersuchungen zur Vermittlung eines umwelt- und sozialverträglichen Reisestils [= Geographiedidaktische Forschungen, Bd. 28], Nürnberg, 1996.

Henze, Arno: Marktforschung. Grundlage für Marketing und Marktpolitik, Stuttgart, 1994.

Heriot-Watt University Lectures (Hrsg.): Creativity and innovation, Edinburgh, 1969.

Hertzke, E. R.: The administrator's role in adopting and using integrated learning systems.
In: Educational technology 32, Heft 9, S. 44-46, 1992.

Hettner, A.: Der Gang der Kultur über die Erde, Leipzig, 1929.

Hoberg, Rolf; Kunz, Dieter: Zur Diffusion der neuen Medien in der Bundesrepublik Deutschland.
In: Raumforschung und Raumordnung, Bd. 43, Heft 6, S. 315-323, 1985.

Hofbauer, Günter: Der Event-History-Ansatz zur Analyse von Verweildauer bei Diffusions- und Kaufentscheidungen, Regensburg, 1992.

Hoffman, G.M.: Introduction: departmental computing and the organization.
In: Bohl, D.L. (Hrsg.): The AMA report on end-user and department computing, S. 5-9. 1988.

Hofmann, Sabine: Hotelketten in Deutschland. Innovation, Diffusion, Standortwahl, Wiesbaden, 1996.

Hölttä, Risto: Multidimensional diffusion of innovation, Helsinki, 1989.

Howels, J.: Technology, innovation and competitiveness, Cheltenham, 1997.

Hudson, J. C.: Some perspectives of basic classes of spatial diffusion models.
In: McConnell H.; Yaseen, D. W. (Hrsg.): Perspectives in geography 1: Models of spatial variation, S. 45-63, Dekalb/ Ill., 1971.

Hudson, J. C.: Geographical diffusion theory.
In: Northwestern University, Studies in Geography 19, 1972.

Jonassen, D.H. (Hrsg.): Instructional designs for microcomputer courseware,
Hillsdale, N.J., 1988.

Jones, Byrd L.; Malay, Robert W.: Schools for an information age, Westport/ Conn., 1996.

Kaminske, Volker: Akzeptanz neuer Medien im Geographieunterricht.
In: GuS, Heft 45/1987; ebenfalls in: Der Erdkundelehrer 7, 1987/1988.

Kappler, Ekkehard (Hrsg.): Innovationen - Wie kommt das Neue in die Unternehmung? Gütersloh, 1996.

Katz, E.; Levin, M. L.; Hamilton, H.: Traditions of research on the diffusion of innovations.
In: American Sociological Rev., Bd. 28, S. 237-252, 1963.

Kaufmann, K.; Schmidt, P.: Theoretische Integration der Hypothesen zur Erklärung der Diffusion von Innovationen durch Anwendung einer allgemeinen kognitiv-hedonistischen Verhaltenstheorie.
In: Schmidt, P. (Hrsg.): Innovation. Diffusion von Neuerungen im sozialen Bereich, S. 313-386, Hamburg, 1976.

Keane, D.L.; Gaither, G.: Academic software development survey.
In: Sprecher, J.W. (Hrsg.): Faciliating academic software development, Mc Kinney, 1988.

Kerres, Michael: Varianten computergestützten Instruktionsdesigns: Autorensysteme, Lehrprogrammgeneratoren, Ratgeber- und Konsultationssysteme.
In: Achtenhagen, F.; Einsiedler, W. u.a. (Hrsg.): Unterrichtswissenschaft. Zeitschrift für Lernforschung, 24, H. 1, S. 68-92, 1996.

Klingen, L.; Otto, A.: Computereinsatz im Unterricht, Stuttgart, 1986.

Klophaus, Richard: Die Bedeutung von Cliquen in Kommunikationsnetzen für die Adoption und Diffusion neuer Konsumgüter.
In: Beiträge zur angewandten Wirtschaftsforschung, Nr. 488, 1993.

Kloß, Bernd: Computereinsatz im Erdkundeunterricht. Computerpraxis im Unterricht, Stuttgart, 1987.

Kloß, Bernd: Computereinsatz im Erdkundeunterricht. Programme - Einsatzmöglichkeiten - Literatur,Zentralstelle für Computer im Unterricht, Augsburg, 1991(a).

Kloß, Bernd: Möglichkeiten des Computereinsatzes im Erdkundeunterricht - Beispiel Europa.
In: Praxis Geographie, H. 9, S. 46-47, 1991(b).

Kloß, Bernd: Computerprogramme für den Erdkundeunterricht.
In: Zeitschrift für den Erdkundeunterricht, H. 4, S. 178-184, 1994.

Knoblauch, Thomas: Die Möglichkeit des Neuen - Innovationen in einer lernenden Unternehmung, Stuttgart, 1996.

Koller, A.: Praxis des Computereinsatzes im Geographieunterricht,
In: Geographie und Schule 16, S. 23-26, 1994.

Kondratieff, N. D.: Die langen Wellen der Konjunktur.
In: Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik, Bd. 56, S. 573-609, 1926.

Krallmann, H.: Planung, Einsatz und Wirtschaftlichkeitsnachweis von Büroinformationssystemen, Berlin, München, 1986 (c).

Krallmann, Hermann: Innovative Anwendungen der Informations- und Kommunikationstechnologien in den 90er Jahren, Wien/ München, 1990.

Krallmann, H. (Hrsg.): Systeme der Informationsverarbeitung,
Wiesbaden, 1992.

Kroeber, A. L.: Anthropology - race, language, culture, prehistory,
New York, 1923/1948^2.

Kroeber, A. L.: Diffusionism.
In: The Encyclopedia of the Social Sciences, Bd. 3, S. 139-143, 1937.

Kuhlmann, Christian: Diffusion von Informationstechnik, Wiesbaden, 1997.

Kultusministerium des Bundeslandes Hessen (Hrsg.): Informationstechnische Bildung in Hessen. Ergebnisse der landesweiten Erhebung, Wiesbaden, 1996.

Kultusministerium des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.): Modellversuch Mc Fun. Mobile Computer im Fachunterricht, Schwerin, 1996.

Kultusministerium des Bundeslandes Niedersachsen (Hrsg.): Erhebung zur Ausstattung der allgemeinbildenden Schulen mit Informations- und Kommunikationstechniken für den Einsatz im Unterricht und für die Schulverwaltung. Auswertungsbericht, Hannover, 1997.

Kultusministerium des Bundeslandes Niedersachsen (Hrsg.): Neue Technologien und Allgemeinbildung, Bd. 1: Grundlagen und Bildungskonzept, Hannover, 1989.

Kultusministerium des Bundeslandes Niedersachsen (Hrsg.): Neue Technologien und Allgemeinbildung, Bd. 7: Erdkunde. Anregungen für den Unterricht, Hannover, 1990.

Kultusministerium des Bundeslandes Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Schulversuche und Bildungsforschung, Bd. 65: Computer als Unterrichtsmedium, Mainz, 1991.

Kultusministerium des Bundeslandes Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Schulversuche und Bildungsforschung, Bd. 72: Computerunterstütztes Lernen an allgemeinbildenden Schulen. Teil II. Abschlussbericht des Modellversuchs CULAS, Mainz, 1993.

Kultusministerium des Bundeslandes Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Schulversuche und Bildungsforschung, Bd. 73: Computerunterstütztes Lernen an allgemeinbildenden Schulen. Teil III. Abschlussbericht des Modellversuchs CLiP, Mainz, 1994.

Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung von Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Möglichkeiten und Grenzen einer Informations- und Kommunikationstechnologischen Grundbildung an Sekundarschulen.
Bd. 1: Konzept des Modellversuchs, Halle, 1995.

Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung von Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Übertragung einer Informations- und Kommunikationstechnologischen Grundbildung an Gymnasien aus dem Freistaat Bayern auf das Land Sachsen-Anhalt, H. 1: Konzept des Modellversuchs
Halle, 1994.

Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung von Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Übertragung einer Informations- und Kommunikationstechnologischen Grundbildung an Gymnasien aus dem Freistaat Bayern auf das Land Sachsen-Anhalt.
H. 8: Schwerpunktfach Sozialkunde und Beispiele aus dem Fach Geographie, Halle, 1996.

Landesinstitut Mecklenburg-Vorpommern für Schule und Ausbildung (Hrsg.): Computereinsatz im Fachunterricht – eine Handreichung für die allgemeinbildenden Schulen in Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, 1995.

Lang, Manfred: Computer in Schule und Lehrerbildung. IPN-Materialien, Kiel, 1995.

Lang, Manfred: Computernutzung in der Sekundarstufe I im internationalen Vergleich.
In: Achtenhagen, F.; Einsiedler, W. u.a. (Hrsg.): Unterrichtswissenschaft. Zeitschrift für Lernforschung, 25, H. 1, S. 70-88, 1997.

Leutner, Detlev: Implementation und experimentelle Evaluation von Lernhilfen im computersimulierten Planspiel „Hunger in Afrika".
In: Schrettenbrunner, H. (Hrsg.): Software für den Erdkundeunterricht, S. 112-137, Nürnberg, 1991.

Levin, J. A.; Waugh, M.: Educational simulations, tools, games and microworlds: computer-based environments for learning.
In: International Journal of educational research, Bd.1, S. 71-79, 1988.

Lewalter, Doris: Kognitive Informationsverarbeitung beim Lernen mit computerpräsentierten statischen und dynamischen Illustrationen.
In: Unterrichtswissenschaft 25, H. 3, S. 207-222, 1997.

Lienert, Gustav. A.: Die Entwicklung informeller Tests in der Schule (Vorlesung an der Universität Erlangen-Nürnberg im SS 1992), 1992.

Lienert, Gustav. A.; Raatz, U.: Testaufbau und Testanalyse, Weinheim, 1994[5].

Lienert, Gustav. A.; von Eye, A.: Erziehungswissenschaftliche Statistik. Eine elementare Einführung für pädagogische Berufe, Weinheim, 1994.

Lortie, Dan: Schoolteacher, University of Chicago Press, Chicago, 1975.

Lücke, M.: The diffusion of innovation in the world textile industry, Kiel, 1995.

Lutschewitz, H.; Kutschker, M.: Die Diffusion von innovativen Investitionsgütern, München, 1977.

Mahajan, Vijay; Peterson, Robert A.: Models for innovation diffusion.
Reihe: Quantitative applications in the social sciences, Bev. Hills/ London/New Delhi, 1985.

Mahajan, Vijay (Hrsg.): Innovation diffusion models of new product acceptance, Cambridge (Mass.), 1986.

Malinowski, B.: The dynamics of culture change. An inquiry into race relations in Africa, New Haven, 1945.

Mandl, H.; Fischer, P. M. (Hrsg.): Lernen im Dialog mit dem Computer, München, 1985.

Mandl, H.; Lesgold, A. (Hrsg.): Learning issues for intelligent tutoring systems, New York, 1988.

Mansfield, E.: Technical change and the rate of imitation.
In: Econometrica, Bd. 29, S. 741-766, 1961.

Mansfield, E.: Intrafirm rates of diffusion of an innovation.
In: Review of economics and statistics, Bd. 45, S. 348-359, 1963 (a).

Mansfield, E.: Size of firm, market structure and innovation.
In: Journal of Political Economy, Bd. 71, S. 556-576, 1963 (b).

Mansfield, E.: The speed of response of firms to new techniques.
In: Quarterly Journal of Economics, Bd. 77, S. 290-311, 1963 (c).

Mansfield, E.: The economics of technological change, New York, 1968.

Mansfield, E.: Technological change, New York, 1971.

Marble, D. F.; Nystuen, J. D.: An approach to the direct measurement of community mean information fields.
In: Papers and Proceedings of the Regional Science Association 11, S. 99-109, 1963.

Marble, D. F.; Bowlby, S. R.: Computer programs for the operational analysis of Hägerstrand type spatial diffusion models.
In: ONR spatial diffusion study technical report series, Dept. of Geography, Northwestern University, Evanston, 1968.

Markee, Numa: Managing curricular innovation, Cambridge, 1997.

Mason, R.; Halter, A.N.: Anwendung eines Systems simultaner Gleichungen auf ein Modell für die Ausbreitung einer Neuerung.
In: Schmidt, P. (Hrsg.): Innovation. Diffusion von Neuerungen im sozialen Bereich, S. 202-220, Hamburg, 1976.

Mast, Claudia: Innovationen im Mediensystem, Bonn, 1987.

Mather, Paul M.: Computer applications in geography, Chichester, 1991.

Melmed, A.S.: The technology of American education: problems and opportunity.
In: Technological Horizons in Education Journal, 14 (2), S. 77-81, 1986.

Meyer, G.; Popp, H.: Die Innovation der Verbrauchermärkte in Mittelfranken. Auswirkungen eines neuen Angebotstyps im Einzelhandel auf das räumliche Muster der Versorgungsstandorte und das Einkaufsverhalten der Bevölkerung.
In: Popp, H. (Hrsg.): Strukturanalyse eines Raumes im Erdkundeunterricht, S. 139-173, Donauwörth, 1979.

Miles, M. B.: Innovation in education, New York, 1964.

Milling, Peter; Maier, Frank: Invention, Innovation und Diffusion, eine Simulationsanalyse des Managements neuer Produkte, Berlin, 1996.

Misra, R. P.: Diffusion of agricultural innovations, Mysore, 1962.

Morrill, R. L.: The negro ghetto: problems and alternatives.
In: Geogr. Rev. 55, S. 339-361, 1965.

Morrill, R. L.: Waves of spatial diffusion.
In: Journal of Regional Science 8, S. 1-18, 1968.

Morrill, R. L.: The shape of diffusion in space and time.
In: Econ. Geography 46, S. 259-268, 1970.

Morrill, R. L.; Pitts, F. R.: Marriage, migration and the mean information field: a study in uniqueness and generality.
In: Annals Association Americ. Geographers 57, S. 401-422, 1967.

Mort, P. R.; Cornell, F. G.: Adaptability of public school systems, New York, 1938.

Mort, P. R.; Cornell, F. G.: American schools in transition, New York, 1941.

Mort, P. R.; Pierce, T. A.: A time scale for measuring the adaptability of school systems, New York, 1947.

Müdespacher, A.: Die Diffusion von Innovationen der Telematik in der Schweiz.
In: Geographica Helvetica, Bd. 40, S. 113-122, 1985.

Müdespacher, A.: Informationstechnologie, räumliche Diffusionsprozesse und Adoptionsverhalten der schweizerischen Wirtschaft.
In: Berichte zur Orts-, Regional- und Landesplanung, Bd. 57, 1986.

Müller, Ekkehart W.: Computer im Curriculum - technische Innovation und pädagogische Reflexion, (Diss.), Kiel, 1989.

Müller, Verena; Schiedenstock, Gerd: Sozialwissenschaftliche Innovationstheorien.Schriftenreihe des Ifo-Instituts für Wirtschaftsforschung, Berlin/ München, 1978 (a).

Müller, Verena; Schiedenstock, Gerd: Der Innovationsprozess in westeuropäischen Industrieländern, Bd.1, Sozialwissenschaftliche Innovationstheorien, Berlin/München, 1978 (b).

Müller-Wille, W.: Das Rheinische Schiefergebirge und seine kulturgeographische Struktur und Stellung.
In: Deutsches Archiv für Landes- und Volksforschung, Bd. 6, S. 537-591, 1942.

Mummendey, H. D.: Die Fragebogen-Methode. Grundlagen und Anwendung in Persönlichkeits-, Einstellungs- und Selbstkonzeptforschung, Göttingen, 1987.

Neukirch, Dieter: Geographische Computerprogramme im Unterrichtstest,
In: Birkenhauer, J./Neukirch, D. (Hrsg.): Geographiedidaktische Furchen [= Münchener Studien zur Didaktik der Geographie 2], München, 1992.

Newman, Judith M. (Hrsg.): Finding our own way: teachers exploring their assumptions,
Portsmouth (N.H.), 1990.

Nolzen, H.: Der Computer im Geographieunterricht - Erfahrungen und Entwicklungen.
In: Geographie und Schule, Heft 50, S. 22-27, 1987.

Oswald, W.-D.: Einführung in die Methodik und Statistik. (Skript zur Vorlesung an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, SS 1994), 1994.

Paechter, Manuela: Auditive und visuelle Texte in Lernsoftware.
In: Unterrichtswissenschaft 25, H. 3, S. 223-240, 1997.

Paschen, Harm: Zur Pädagogik des Computers.
In: Bildung und Erziehung 49, S. 439-448, 1996.

Pechtl, Hans: Innovatoren und Imitatoren im Adoptionsprozess von technischen Neuerungen,
Bergisch Gladbach, 1991.

Pemberton, Earl H.: The spatial order of culture diffusion.
In: Sociology and Social Research, Bd. 22, S. 246-251, 1938.

Pennings, J. M. (Hrsg.): New technology as organizational innovation: the development an diffusion of microelectronics, Cambridge (Mass.), 1987.

Perry, J. L.; Kraemer, K. L.: Diffusion and adoption of computer applications software in local governments. In: Public Policy Research Organization, University of California, 1978.

Pfetsch, Frank R. (Hrsg.): Innovationsforschung als multidisziplinäre Aufgabe.
In: Studien zum Wandel von Gesellschaft und Bildung im 19. Jahrhundert 14, 1975.

Pitts, F. R.: Problems in computer simulation of diffusion.
In: Papers and Proceedings of the Regional Science Assoc. 11, S. 111-119, 1963.

Pitts, F. R.: Two Monte Carlo computer programs for the study of spatial diffusion problems.
In: ONR spatial diffusion study technical report series, Dept. of Geography, Northwestern University, 1965.

Pitts, F. R.: Two computer programs for the generalization of the Hägerstrand models to an irregular lattice.
In: ONR spatial diffusion study technical report series, Dept. of Geography, Northwestern University, 1967.

Pohl, Bruno: Computer im Geographieunterricht.
In: Karlsruher Manuskripte zur Mathematischen und Theoretischen Wirtschafts- und Sozialgeographie, Bd.74, Karlsruhe, 1985.

Pohl, Bruno: Computereinsatz im Erdkundeunterricht - Entwicklung in der BRD.
In: Praxis Geographie, H. 5, S. 10-11, 1987.

Pohl, Bruno: Software- und Literaturverzeichnis zum Thema Computereinsatz im Geographieunterricht.
In: Geographica Bernensia, 1988.

Popp, K.: Computereinsatz im Geographieunterricht.
In: Zeitschrift für den Erdkundeunterricht, H. 6, S. 227-233, 1993.

Pred, A. R.: The impact of technological and institutional innovations on life content: some time-geographic observations.
In: Geographic Analysis 10, S. 345-372, 1978.

Rack, E.: Ausgewählte Software für den Geographieunterricht,
In: Geographie und Schule 16, S. 27-29, 1994.

Ramseier, Urs: Standortvoraussetzungen für Innovationen. Ein Konzept zur Beurteilung von Standortvoraussetzungen für innovative Betriebe, diskutiert am Beispiel der Schweizer Abfallindustrie, Bern, 1995.

Ratzel, F.: Anthropogeographie, 2 Bd.,
(Neuauflage: Darmstadt, 1975), Stuttgart, 1899[2].

Raubold, E. (Hrsg.): Innovative developments and applications of microelectronics and information technology, Berlin, 1991.

Ristic, Nikola: Neue Medien und Lernsoftware im Unterricht.
In: Forum E. Zeitschrift des Verbandes Bildung und Erziehung, Nr. 6, S. 10-15, 1996.

Rogers, Everett M.: Characteristics of agricultural innovators and other adopter categories.
In: Schramm, W. (Hrsg.): Studies of innovation and of communication to the public, Stanford University Press, S. 61-98, 1962.

Rogers, Everett M.: Diffusion of innovations, London/New York, 1962.

Rogers, Everett M. u.a.: Die Übernahme neuer landwirtschaftlicher Ideen.
In: Bergler, R. (Hrsg.): Marktpsychologie, Bern/Stuttgart/Wien, 1972.

Rogers, Everett M.: New consumer adoption and diffusion.
In: Journal of Consumer Research, Bd. 2, S. 290-301, 1976.

Rogers, Everett M.: Diffusion of innovations, London/New York, 1983[3].

Rogers, Everett M. (Hrsg.): The media revolution in America and in Western Europe, Norwood, 1985.

Rogers, Everett M.: Communication technology: the new media in society, New York, 1986.

Rogers, Everett M.: Diffusion of innovations, London/New York, 1995[4].

Rogers, E. M.; Stanfield, J. D.: Adoption and diffusion of new products: emerging generalizations and hypotheses.
In: Bass, F. M. u.a. (Hrsg.): Applications of the sciences in marketing management, S. 227-250, New York, 1968.

Rogers, E. M.; Shoemaker, F.: Communication of innovations, London/New York, 1971.

Rogers, E. M.; Williams, L.; West, R. B. (Hrsg.): Bibliography of the diffusion of innovation, Monticello (Ill.), 1977.

Röpke, Jochen: Die Strategie der Innovation. Eine systemtheoretische Untersuchung der Interaktion von Individuum, Organisation und Markt im Neuerungsprozess, Tübingen, 1977.

Roth, Georg: Die Diffusion integrativer Software-Systeme, Berlin, 1993.

Ryan, B.; Gross, N.C.: The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities.
In: Rural Sociology, Bd. 8, S. 15-24, 1943.

Sacher, Werner: Computer und die Krise des Lernens, Bad Heilbrunn, 1990.

Sacher, Werner u.a.: Audiovisuelle Medien und Medienerziehung in der Schule. Strukturelle und typologische Ergebnisse einer Repräsentativuntersuchung, München, 1994.

Sacher, Werner: Interaktive Multimedia-Systeme und ihr Einsatz in Lehr- und Lernprozessen (= Augsburger Schulpädagogische Untersuchungen, Nr. 15), Augsburg, 1995 (a).

Sacher, Werner: Computersimulationen im Unterricht (= Augsburger Schulpädagogische Untersuchungen, Nr. 16), Augsburg, 1995 (b).

Sacher, Werner: Einsamkeit und Gemeinsamkeit. Veränderungen von Kommunikations- und Interaktionsstrukturen durch neue Medien (= Augsburger Schulpädagogische Untersuchungen, Nr. 17), Augsburg, 1996.

Sacher, Werner: Multimedia - und was wird aus der Schule? (= Antrittsvorlesung an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg; Schulpädagogische Untersuchungen Nürnberg, Nr. 4), Nürnberg, 1997.

Salat, Rüdiger: Innovative Mediennutzung, München, 1991.

Sander, W.: Schülerinteresse am Computer, Opladen, 1988.

Sauer, C. O.: Agricultural origins and dispersals, New York, 1952.

Schelten, A.: Grundlagen der Testbeurteilung und Testerstellung, Heidelberg, 1980.

Schenk, M.; Dahm, H.; Sonje, D.: Innovationen im Kommunikationssystem. Eine empirische Studie zur Diffusion von Datenfernübertragung und Mobilfunk, Münster, 1996.

Schmidt, Peter (Hrsg.): Innovation. Diffusion von Neuerungen im sozialen Bereich, Hamburg, 1976.

Schmitz, Thomas E.: Die ökonomische Theorie der Innovation, Frankfurt/M., 1989.

Schmookler, J.: Patents, invention and economic change, Cambridge (Mass.), 1972.

Schönecker, H.G.: Akzeptanzforschung als Regulativ bei Entwicklung, Verbreitung und Anwendung technischer Innovationen.
In: Reichwald, R. (Hrsg.): Neue Systeme der Bürotechnik, S. 49-69, Berlin, 1982.

Schrettenbrunner, Helmut (Hrsg.): Innovationen.
In: Der Erdkundeunterricht, Sonderheft 7, 1983.

Schrettenbrunner, Helmut: Der Computer im Erdkundeunterricht.
In: Praxis Geographie, Bd. 17, Heft 5, S. 6-9, 1987.

Schrettenbrunner, Helmut: Entdeckendes Lernen in komplexen Realitätsbereichen - Evaluation des Computer-Simulationsspiels „Hunger in Nordafrika".
In: Unterrichtswissenschaft 4, S. 327-341, 1989.

Schrettenbrunner, Helmut (Hrsg.): Software für den Erdkundeunterricht.
Reihe: Geographiedidaktische Forschungen, Bd. 18, Nürnberg, 1991 (a).

Schrettenbrunner, Helmut: A report on geographical software in Germany.
In: Gisolfi, A. (Hrsg.): Nuove frontiere dell´ insegnamento, S. 1-17, Salerno, 1991 (b).

Schrettenbrunner, Helmut: Die Diffusion von Software für den Geographieunterricht.
In: Geographie und ihre Didaktik 20, Heft 3, S. 138-146, 1992 (a).

Schrettenbrunner, Helmut (Hrsg.): Empirical research and geography teaching.
In: Nederlandse geografische studies, Bd. 142, Utrecht, 1992 (b).

Schrettenbrunner, Helmut (Hrsg.): Atlas - Karte - Computer.
In: Geographie und Schule, H. 80, S. 23-31, 1992 (c).

Schrettenbrunner, Helmut: Bearbeiten von geographischer Software. Lerneffekte bei Schülern.
In: Geographie und Schule, 16, S. 18-22, 1994 (a).

Schrettenbrunner, Helmut: Nuove tecnologie e scuola nella Repubblica Federale Tedesca.
In: Riitano, M.; Schrettenbrunner, H.: Didattica della Geographia e nuove tecnologie, S. 97-115, Milano, 1994 (b).

Schrettenbrunner, Helmut: Verwendung des Computers im Fach Geographie in den versch. Staaten der EU.
In: Riitano, M.; Schrettenbrunner, H.: Didattica della Geographia e nuove tecnologie, Milano, 1994 (c).

Schrettenbrunner, Helmut: Computer-Software für den Geographieunterricht,
In: Praxis Geographie, 25, Heft 3, S. 4-9, 1995.

Schrettenbrunner, Helmut: Different types of geography software for the classroom.
In: Proceedings, Commission on Geography Education, S. 175-179, The Hague, 1996.

Schrettenbrunner, Helmut (Hrsg.): Software für den Erdkundeunterricht.
Reihe: Geographiedidaktische Forschungen, Bd. 18 (Neubearbeitung), Nürnberg, 1997[4].

Schrettenbrunner, H.; Westrhenen, J. v.: Empirische Forschung und Computer im Geographieunterricht.
Reihe: Geographiedidaktische Forschungen, Bd.17, Amsterdam, 1988.

Schultheis, Stefan K.: Die Diffusion und Adoption von Hörfunk- und Fernsehempfangsgeräten im Bereich der privaten Haushalte, Frankfurt/M., 1991.

Schumaker, R.E.; Hossain, P.G.: Computer use in education: faculty perception and use of a computer learning center.
In: Journal of Computer Based Instruction, 17 (3), S. 87-90, 1990.

Schumpeter, J.: Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung, München/Leipzig, 1926[2].

Schurig, Cornelia: Innovative Schulsysteme im internationalen Vergleich, Gütersloh, 1996.

Scott, David: Understanding educational research, London, 1996.

Seetzen, J.; Ferrari, A.: Ergebnisse der Innovationsforschung in den USA und in Europa.
In: Meissner, H. G.; Kroll, H. A. (Hrsg.): Management technologischer Innovationen, S. 43-52, München, 1974.

Seidel, Ch.; Lipsmeier,A.: Computerunterstütztes Lernen. Entwicklungen - Möglichkeiten - Perspektiven, Göttingen, 1989.

Simon, H. (Hrsg.): Simulation und Modellbildung mit dem Computer im Unterricht.
Neue Lernverfahren, Bd.1, Grafenau, 1978.

Sombart, W.: Der kapitalistische Unternehmer.
In: Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik, Bd. 29, S. 698-758, 1909.

Spanhel, D.: Computer in der Schule unter pädagogischem Aspekt.
In: Geographie und Schule, H. 50, S. 2-6, 1987.

Staatsinstitut für Bildungsforschung und Bildungsplanung (Hrsg.): Generalstudie zur Ermittlung und Dekkung des Bedarfs an audiovisuellen Geräten und Medien im Bildungs- und Ausbildungswesen Bayerns, 2 Bd., München, o.J.

Stehle, L.: Mode oder Notwendigkeit? Kritische Anmerkungen zum Computereinsatz im Geographieunterricht.
In: Geographie und Schule, Heft 88, S. 34-37, 1994.

Stötzer, M.-W.: Die Diffusion von Innovationen in der Telekommunikation, Berlin, 1995.

Stoltman, J. P.: Die Verwendung von Computern im Geographieunterricht in den USA.
In: Praxis Geographie, H. 5, S. 12-14, 1987.

Struck, Peter: Die Schule der Zukunft: Von der Belehrungsanstalt zur Lernwerkstatt, Darmstadt, 1996.

Stutzke, Heiko H.: Technischer Fortschritt: Grundlagen und Messung der Diffusion von Neuerungen, Bremen, 1987.

Svensson, S.: Bygd och yttervärld. Studier över förhållandet mellan nyheter och tradition.
In: Nordisk Museets handl. 15, 1942.

Tarde, Gabriel: Les lois d'Imitation, Paris, 1895.

Tarde, Gabriel: The laws of Imitation, New York, 1903.

Thompson, V. A.: Bürokratie und Innovation.
In: Schmidt, P. (Hrsg.): Innovation. Diffusion von Neuerungen im sozialen Bereich, S. 266-284, Hamburg, 1976.

Tiggesbäumker, G.: Der Agrumen-Anbau am Gardasee. Zur Innovation und Retraktion eines Agrarlandschaftselements.
In: Erde, Bd. 116, S. 49-65, 1985.

Tödtling, Franz: Räumliche Differenzierung betrieblicher Innovationen, Berlin, 1990.

Toepfer, H.: Die Diffusion von Innovationen in Gebieten intensiver landwirtschaftlicher Nutzung in der Westtürkei.
In: Erdkunde, Bd. 44, Heft 3, S. 171-179, 1990.

Troxel, Steve: Innovation for the common man: avoiding the pitfalls of implementing new technologies.
Paper presented at the annual conference on rural datafication,
Minneapolis, 1994.

Walter, J.: Lernen mit Computern, Düsseldorf, 1984.

Walz, D.: Grundlagen und Richtungen der Innovationsforschung.
In: Neuloh, O.; Rüegg, W. (Hrsg.): Innovationsforschung als multidisziplinäre Aufgabe, S. 25-68, Göttingen, 1975.

Watzlawcik, G.-U.: Das Dilemma der Innovationsforschung - Ein begriffskritischer Exkurs zum Forschungsstand in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.
In: Sonderforschungsbereich 101 der Universität München (Hrsg.): Innovative Verwaltungsarbeit, S. 75-118, Frankfurt/M./New York, 1986.

Wedekind, J.: Unterrichtsmedium Computersimulation.
In: Neue Lernverfahren, Bd. 11, Weil, 1981.

White, Roger: Curriculum innovation, Buckingham, 1997.

Wiese, G.: Kreatives Technologie-Management: Wie man Innovationen entwickelt und im Markt durchsetzt, Landsberg/Lech, 1985.

Wildemuth, Barbara M.: An empirically grounded model of the adoption of intellectual technologies.
In: Journal of the American Society for Information Science 43, Heft 3, S. 210 -224, 1992.

Williams, F.; Rice, R.; Rogers, E. M. (Hrsg.): Research methods and the new media, New York, 1988.

Windhorst, Hans-Wilhelm: Innovationen und ihre Behandlung im Unterricht. Am Beispiel des Baumwollanbaues im Süden der USA.
In: Geographische Rundschau 24, S. 358-366, 1972.

Windhorst, Hans-Wilhelm: Spezialisierte Agrarwirtschaft in Südoldenburg. Eine agrargeographische Untersuchung.
In: Nordwestniedersächs. Regionalforschungen, Nr. 2, 1975.

Windhorst, Hans-Wilhelm: Die Diffusion von Innovationen. Beispiel zu einer Unterrichtseinheit „Geographische Modelle" in der Sekundarstufe II.
In: Osnabrücker Studien zur Geographie, Bd. 1, S. 138-158, 1978.

Windhorst, Hans-Wilhelm: Die sozialgeographische Analyse raum-zeitlicher Diffusionsprozesse auf der Basis der Adoptorkategorien von Innovationen.
In: Zeitschrift für Agrargeschichte und Agrarsoziologie 27, S. 244-266, 1979.

Windhorst, Hans-Wilhelm: Der Beitrag einer geographischen Innovations- und Diffusionsforschung zur Erklärung sozioökonomischer Wandlungsprozesse und ihrer Wirkungen auf die Umwelt.
In: Deutsches Nationalkomitee des Programms „Man and Biosphere" der UNESCO (Hrsg.): Forschungsbrücke zwischen Natur- und Sozialwissenschaften im Hinblick auf Umweltpolitik und Entwicklungsplanung, S. 133-157, 1980.

Windhorst, Hans-Wilhelm: Geographische Innovations- und Diffusionsforschung, Darmstadt, 1983.

Windhorst, Hans-Wilhelm: Die US-amerikanische Agrarwirtschaft auf dem Wege zu einer dualen Struktur. Industrialisierungs- und Konzentrationsprozesse.
In: Zeitschrift für Agrargeographie, Bd. 5, Heft 4, S. 283-335, 1987.

Windhorst, Hans-Wilhelm: Die Ausbreitung des mechanischen Vollernters für Industrietomaten in Kalifornien. Eine agrartechnische Innovation und ihre Wirkungen.
In: Erdkunde, Bd. 44, Heft 1, S. 23-36, 1990.

Wüstendörfer, W.: Die Diffusion von Neuerungen, Erlangen, 1974.

Yuill, R. S.: A simulation study of barrier effects in spatial diffusion problems.
In: ONR Spatial Diffusion Study, Technical Report Series, Dept. of Geography, Northwestern University, 1964.

Zentralstelle für Computer im Unterricht (Hrsg.): Computer und Fachdidaktik. Anregungen - Unterrichtsmodelle - Perspektiven, Augsburg, 1995.

Zentrum für empirische pädagogische Forschung (Hrsg.): Computerunterstütztes Lernen, Landau, 1991.

Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen Mannheim e.V. und Informationszentrum Sozialwissenschaften Bonn (Hrsg.): ZUMA-Handbuch sozialwissenschaftlicher Skalen, Mannheim/Bonn, 1983.

Die Untersuchung der Verbreitung moderner Unterrichtsmedien, wie sie Computerprogramme für den Erdkundeunterricht darstellen, ist ein relativ neues Gebiet innerhalb der Innovations-Diffusions-Forschung. Im vorliegenden Band werden in einer empirischen Studie folgende Fragestellungen überprüft:

1. Wie hat sich die Neuerung „Software für den Erdkundeunterricht" in der Bundesrepublik Deutschland innerhalb der vergangenen zehn Jahre verbreitet? Inwieweit stimmt deren Diffusion mit den gängigen Modellen der Innovationsausbreitung überein?
2. Welche Persönlichkeitsmerkmale von Lehrern, welche schulinternen Organisationsstrukturen und welche äußeren Rahmenbedingungen sind es, die die Übernahme dieser modernen Technologie in den Unterricht besonders fördern bzw. hemmen?

Diese Untersuchung versucht damit nicht nur, Antworten auf die Frage nach dem geographischen, also dem raum-zeitlichen Ausbreitungsprozess der Innovation zu geben, sondern will darüber hinaus zeigen, welche Einstellung bei Lehrern gegenüber der modernen Technologie „Computer" vorliegen muss, um sie zu Innovatoren bzw. Potentiellen Adoptoren der neuen Technologie zu machen. Darüber hinaus soll geklärt werden, wie sich diese Einstellungen verändern und ggf. verändern lassen und weiter, welche Kriterien in erster Linie dafür verantwortlich sind, ob und in wie weit das Medium „Software" im Unterricht einen adäquaten Einsatz findet.

ISBN 3-925319-18-2