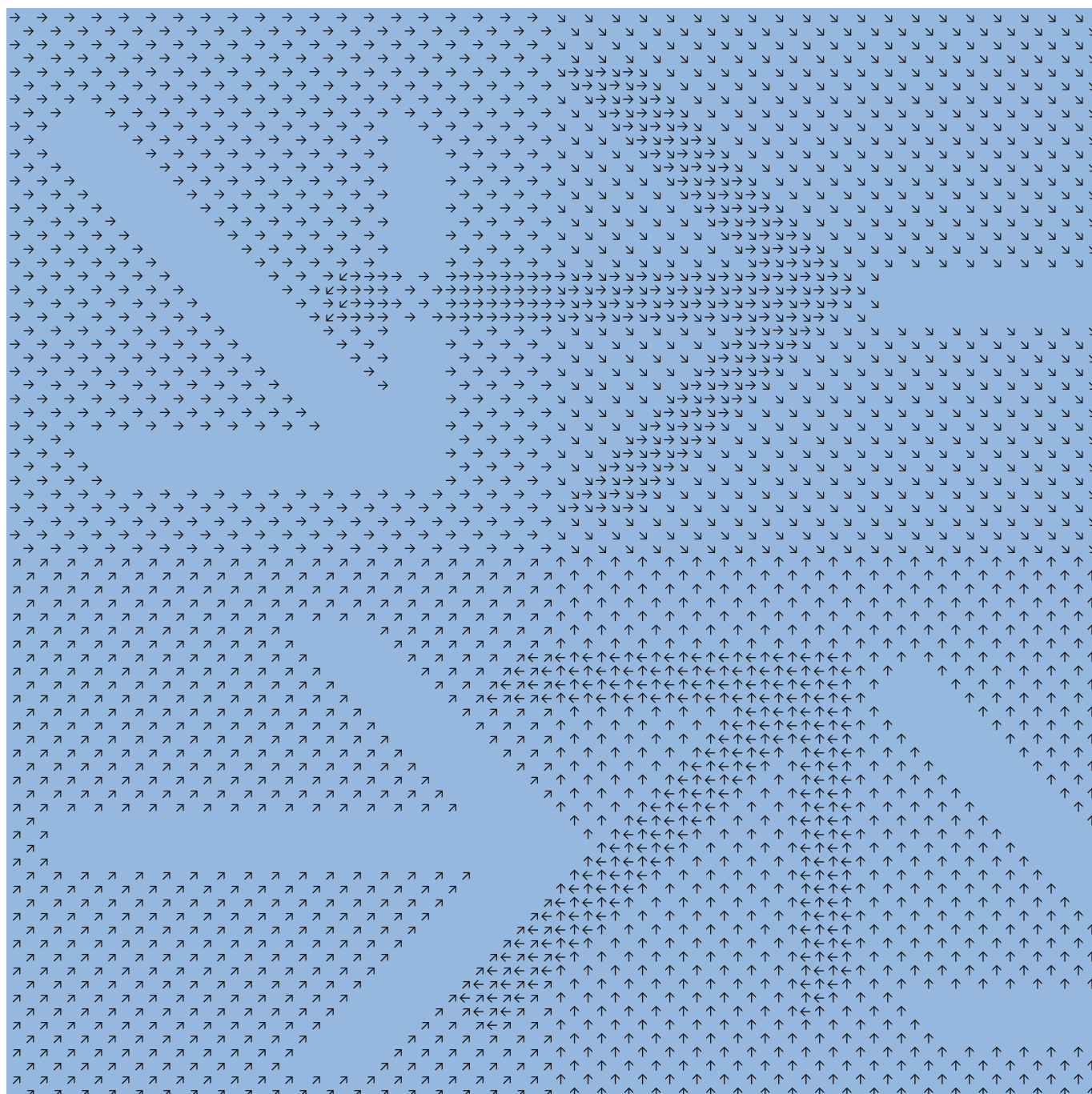


Aspekte der Innovation und Innovationsdiffusion

Beiträge zur Tagung «Diffusion und Folgen
von technischen und sozialen Innovationen»
vom 11./12. März 2005



Die vom Bundesamt für Statistik (BFS)
herausgegebene Reihe «Statistik der Schweiz»
gliedert sich in folgende Fachbereiche:

- 0 Statistische Grundlagen und Übersichten
- 1 Bevölkerung
- 2 Raum und Umwelt
- 3 Arbeit und Erwerb
- 4 Volkswirtschaft
- 5 Preise
- 6 Industrie und Dienstleistungen
- 7 Land- und Forstwirtschaft
- 8 Energie
- 9 Bau- und Wohnungswesen
- 10 Tourismus
- 11 Verkehr und Nachrichtenwesen
- 12 Geld, Banken, Versicherungen
- 13 Soziale Sicherheit
- 14 Gesundheit
- 15 Bildung und Wissenschaft
- 16 Kultur, Informationsgesellschaft, Sport
- 17 Politik
- 18 Öffentliche Verwaltung und Finanzen
- 19 Kriminalität und Strafrecht
- 20 Wirtschaftliche und soziale Situation der Bevölkerung
- 21 Nachhaltige Entwicklung und Disparitäten auf regionaler und internationaler Ebene

Aspekte der Innovation und Innovationsdiffusion

Beiträge zur Tagung «Diffusion und Folgen
von technischen und sozialen Innovationen»
vom 11./12. März 2005

Autorinnen und Autoren

Volker G. Täube (Hg.)
Giampiero E. G. Beroggi, May Lévy
und Elisabeth Pastor Cardinet
Yves Froidevaux
Reinhard Madlener und Jürg Artho
Katja Rost und Thorsten Teichert
Sebastian Schnorf

Herausgeber

Bundesamt für Statistik (BFS)



Office fédéral de la statistique (OFS)
Neuchâtel, 2005

Herausgeber: Bundesamt für Statistik (BFS)
Auskunft: info.suko@bfs.admin.ch oder Tel. 032 713 67 26
Autorinnen und Autoren: Volker G. Täube (Hg.), Giampiero E. G. Beroggi, May Lévy, Elisabeth Pastor Cardinet, Yves Froidevaux, Richard Madlener, Jürg Arto, Katja Rost, Thorsten Teichert, Sebastian Schnorf
Realisierung: Volker G. Täube, Sektion Struktur und Konjunktur
Vertrieb: Bundesamt für Statistik, CH-2010 Neuchâtel
Tel. 032 713 60 60 / Fax 032 713 60 61 / E-Mail: order@bfs.admin.ch
Bestellnummer: 725-0500-05
Preis: Fr. 11.– (exkl. MWST)
Reihe: Statistik der Schweiz
Fachbereich: 4 Volkswirtschaft
Originaltexte: Deutsch, Französisch
Titelgrafik: netthoevel & gaberthüel, Biel
Grafik/Layout: BFS
Copyright: BFS, Neuchâtel 2005
Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung –
unter Angabe der Quelle gestattet
ISBN: 3-303-04074-5

Inhaltsverzeichnis

Editorial	5
<i>(Volker G. Täube)</i>	
1 Definition Statistischer Indikatoren zur Messung und Kontrolle von Innovationsprozessen aus Systemsicht	7
<i>(Giampiero E. G. Beroggi, May Lévy und Elisabeth Pastor Cardinet)</i>	
Zusammenfassung / Einleitung	8
Delphi Methode	9
Ergebnisse und Interpretation	9
Schlussfolgerungen	12
2 Path dependence – concept et controverse	13
<i>(Yves Froidevaux)</i>	
Introduction	14
L'histoire du QWERTY	14
La controverse	17
3 Sozioökonomische Barrieren der Holzenergie-Nutzung im genossenschaftlichen Wohnungswesen in der Schweiz auf Entscheidungsträgerebene	21
<i>(Reinhard Madlener und Jürg Artho)</i>	
Zusammenfassung / Einleitung	22
Theoretischer Rahmen	23
Empirischer Teil	25
Resultate	29
Fazit	34
Anhang	36

4	Netzeffekte bei der Diffusion von Innovationen	39
	<i>(Katja Rost und Thorsten Teichert)</i>	
	Zusammenfassung / Einführung	40
	Konzeptioneller Rahmen	40
	Herleitung der Hypothesen	43
	Empirische Erhebung	48
	Diskussion und Implikationen	53
	Anhang	55
5	Like Text to Likes: Soziale Netzwerke in der Mobilkommunikation	59
	<i>(Sebastian Schnorf)</i>	
	Zusammenfassung / Einführung	60
	Methodische Umsetzung	62
	Resultate	64
	Implikationen	70

Editorial

Am 11. und 12. März 2005 fand die Frühjahrstagung der Sektion „Modellbildung und Simulation“ der Deutschen Gesellschaft für Soziologie (DGS) in den Räumlichkeiten des Schweizerischen Bundesamts für Statistik (BFS) in Neuchâtel statt.

Das Thema der diesmal von Axel Franzen (Universität Aachen) und Volker Täube (Bundesamt für Statistik) organisierten Tagung lautete „Diffusion und Folgen von technischen und sozialen Innovationen“.

Die Bandbreite der Präsentationen reichte dabei von Beiträgen, die sich allgemein mit Innovationen und Ausbreitungsprozessen in sozialen Strukturen beschäftigten, bis hin zu Beiträgen, die das Thema der Innovation insbesondere aus wirtschaftlicher Sicht beleuchteten.

Auch innerhalb des BFS wird dem Thema Innovation zunehmend Beachtung geschenkt, so beispielsweise im Rahmen der in der Sektion „Bildung, Wissenschaft und Technologie“ (BWT) durchgeführten Arbeiten zu den Indikatoren im Bereich Wissenschaft und Technologie oder in der Sektion „Struktur und Konjunktur“ (SUKO), die sich vor allen Dingen für die wertschöpfungsrelevanten Effekte von Innovationen im Bereich der Wirtschaft interessiert. Vor dem Hintergrund eigener Bemühungen, das Thema Innovation im Rahmen amtlicher Statistik aufzubereiten, schien die Dokumentation einiger ausgewählter Tagungsbeiträge aus Sicht der Sektion SUKO in einer BFS-Publikation wünschenswert.

Die vorliegende Publikation ist das Resultat dieser Bemühung, wobei die Auswahl der Tagungsbeiträge vor allem durch das Interesse des BFS an diesem Thema geleitet wurde und sich entsprechend weniger an gleichermassen interessanten aber eher akademisch orientierten Ausarbeitungen orientierte. Darüber hinaus wurde mit dem Artikel von Yves Froidevaux ein französischsprachiger Beitrag eines Mitarbeiters der Sektion SUKO aufgenommen, der zwar nicht als offizieller

Tagungsbeitrag eingereicht wurde, der aber mit einer Zusammenfassung zum Thema der „Pfadabhängigkeit“ von Innovationen einen wichtigen Anknüpfungspunkt für die Diskussion liefert.

Die hier gewählte Fokussierung auf wirtschaftliche Aspekte der Innovation ergibt sich nicht zuletzt aus ihrer politischen Relevanz: Um zu wissen, ob eine gezielte Förderung von begünstigenden Faktoren der Innovation wünschenswert, wenn gar möglich ist, bedarf es eines verbesserten Verständnisses von innovativen Prozessen.

In einer Zeit, die aus ökonomischer Sicht vor allem durch die zunehmende Globalisierung von Märkten gekennzeichnet ist, gewinnen innovative Produktionsweisen und Produkte sowie deren Verbreitung an Bedeutung. Als Ausgangspunkt kann eine „Innovation“ hierbei als eine Aktivität oder ein Produktionsmittel verstanden werden, deren Einsatz bei der Herstellung von Gütern und Dienstleistungen unter sonst gleichen Umständen zu einer höheren Produktivität („Output“) führt.

Ob eine Innovation erfolgreich ist oder nicht ergibt sich allerdings nicht alleine aus dem Grad, in dem sie zu einer Optimierung im Produktionsprozess beiträgt, sondern auch, ob ihre Verbreitung („Diffusion“) einen bestimmten kritischen Schwellenwert überschreitet. Beide Aspekte, Innovation und Diffusion, sind mithin entscheidend für den wirtschaftlichen Erfolg von Unternehmen und die Existenz von Volkswirtschaften.

Damit sind bereits zwei zentrale Punkte genannt, die in den folgenden Beiträgen aufgegriffen werden:

Was genau ist unter einer (wirtschaftlichen) Innovation zu verstehen und welche Aspekte sind der Messung zugänglich?

Welche Merkmale sind entscheidend für die erfolgreiche Ausbreitung von Innovationen?

Die ersten beiden Beiträge vertiefen (teilweise auch auf empirisch fundierter Basis) diesbezüglich zunächst einige theoretische Merkmale, bevor in den folgenden Artikeln verschiedene empirische Evidenzen zum Thema Innovation und Ausbreitung zusammengestellt werden:

Der Beitrag „Definition Statistischer Indikatoren zur Messung und Kontrolle von Innovationsprozessen aus Systemsicht“ von Giampiero E. G. Beroggi, May Lévy und Elisabeth Pastor Cardinet dokumentiert einen Teil der Arbeiten aus dem Programm „Wissenschaft und Technologie“ der Sektion BWT und zielt unter Einsatz einer mehrstufigen Delphi-Befragung auf die Verbesserung von Messgrössen der Innovation. Die Autoren berichten über die Ergebnisse eines Forschungsprojekts, dass einerseits auf ein verbessertes Verständnis dessen, was unter einer Innovation zu verstehen ist zielte, zum anderen ging es um die Klärung der Frage, was genau Ziele und Zwecke von Innovationsindikatoren sein sollten und in wieweit ein systemtheoretischer Ansatz bei der Identifikation von relevanten Indikatoren als Ausgangspunkt dienen kann.

In dem einleitend bereits erwähnten Artikel von Yves Froidevaux, „Path dependence – concept et controverse“, werden verschiedene Aspekte beleuchtet, die im Zusammenhang mit der Pfadabhängigkeit von Innovationen – also der Abhängigkeit zukünftiger von bereits erfolgten Investitionen – von Bedeutung sind. Wie der Autor zeigt, grenzt sich das Konzept gegen eine oft als „neoklassische“ ökonomische Auffassung bezeichnete Haltung ab, wonach früheres Marktverhalten keine Rolle bei aktuellen Investitionsentscheidungen – etwa in innovativere Produkte – spielen sollte. Neben rein ökonomischen Erwägungen, so die Quintessenz der Diskussion, spielen bei der Ausbreitung von Innovationen auch sozialpsychologische und zeitliche Aspekte eine wichtige Rolle.

Reinhard Madlener und Jürg Artho untersuchen in ihrem Artikel „Sozioökonomische Barrieren der Holzenergie-Nutzung im genossenschaftlichen Wohnungswesen in der Schweiz auf Entscheidungsträgerebene“ die sozialpsychologischen und ökonomischen Faktoren, die für eine erfolgreiche Verbreitung eines innovativen Feuerungssystems in den Heizungsanlagen von Wohnhäusern von Bedeutung sind. Als

theoretische Grundlage der Untersuchung dient das Stufenmodell von Rogers, welches vom „Wissen über eine Innovation“, über die „Überzeugung von einer Innovation“ hin zu einer Entscheidung einer „Übernahme der Innovation“ verläuft.

Katja Rost und Thorsten Teichert analysieren in Ihrem Beitrag „Netzeffekte bei der Diffusion von Innovationen“ die Diffusion von Dienstleistungen mit Systemgutcharakter (Gut, dessen Nutzen mit zunehmender Zahl von Nutzern zunimmt). Die Verfasser richten das Augenmerk dabei nicht nur auf „herkömmliche“ Adaptions- / Diffusionsmodelle (z.B. Rogers), sondern beziehen auch so genannte Postadaptionsmodelle in ihre Untersuchung ein, die u.a. auch auf die Produkterfahrung und Zufriedenheitsurteile der Nutzer als entscheidende Merkmale für eine eventuelle Übernahme einer Innovation abheben.

In der explorativen Studie „Like Text to Likes: Soziale Netzwerke in der Mobilkommunikation“ untersucht Sebastian Schnorf schliesslich unter Verwendung von Methoden der Sozialen Netzwerkanalyse die Auswirkungen von innovativen Kommunikationsmitteln auf soziale Strukturen. Hierbei geht es insbesondere um die Nutzung von interpersonellen Diensten wie VOICE, SMS und MMS und deren Effekte in Hinblick auf die Heterogenität/Homogenität der personellen Merkmale von sozialen Gruppen, deren Grösse und die Intensität der Beziehungen zwischen den Gruppenmitgliedern.

Ich möchte an dieser Stelle nochmals allen Personen, insbesondere natürlich den Autoren der hier veröffentlichten Beiträge für Ihre Präsentationen danken und hoffe, dass die vorliegende Publikation auf ein reges Interesse trifft.

Volker G. Täube
(Sektion Struktur und Konjunktur, SUKO)

Definition Statistischer Indikatoren zur Messung und Kontrolle von Innovationsprozessen aus Systemsicht

Giampiero E.G. BEROGGI*, May LÉVY** und Elisabeth PASTOR CARDINET**

*Hochschule für Wirtschaft und Verwaltung (HWZ), Zürcher Fachhochschule, Lagerstrasse 5, CH 8021 Zürich,
Mail: Beroggi@springanalytica.com

**Bundesamt für Statistik, Espace de l'Europe 10, CH 2010 Neuenburg,
Mail: May.Levy@bfs.admin.ch; Elisabeth.Pastor@bfs.admin.ch

Zusammenfassung

Im Bereich der technologischen Innovationen stehen zwei Ansätze im Vordergrund: Der Ansatz selbstregulierender Marktkräfte und der Ansatz der Ressourcenordnung. Beide Ansätze können zur Kategorie der Input-Output-Konzepte gerechnet werden. Neuere Erkenntnisse zur Definition statistischer Indikatoren für Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) legen jedoch nahe, dass bei der Definition von Innovationsindikatoren ein neuer Ansatz an Bedeutung gewinnt: der Systemansatz. In der vorliegenden Arbeit wird über eine empirische Expertenbefragung zur Notwendigkeit und Möglichkeit der Definition von Innovationsindikatoren gemäss einem Systemansatz berichtet. Als Forschungsmethode wurde eine internetbasierte Delphi-Expertenbefragung gewählt. Insgesamt wurden 46 Fachpersonen eingeladen, an der Delphi-Runde 1 teilzunehmen, 26 davon haben geantwortet. Die Fragen der ersten Runde wurden in drei Blöcke gegliedert. Der erste Fragenblock betraf die allgemein vorherrschende Wahrnehmung des Innovationsprozesses, der zweite Block bezog sich auf den Zweck von Innovationsindikatoren und der dritte Block auf den Systemansatz zur Definition von Innovationsindikatoren. Die Ergebnisse der ersten Runde machten deutlich, dass sich die Hypothesen zwei grossen Denkschulen zuordnen lassen: dem marktorientierten und dem politikorientierten Ansatz. Zudem wurde die Notwendigkeit eines Systemansatzes bekräftigt. Der Fragebogen für die zweite Delphi-Runde wurde mit dem Ziel angepasst, unter den Fachpersonen eine grössere Übereinstimmung zu erzielen. An der zweiten Runde beteiligten sich 20 Expertinnen und Experten. In dieser Delphi-Runde wurde eine deutlich höhere Übereinstimmung erzielt als in der ersten Runde. Die dritte Delphi-Runde wurde am 27. Mai 2005 im Rahmen einer Konsenskonferenz beim Bundesamt für Statistik in Neuenburg durchgeführt. Das Ziel dieser Runde war es, einen Konsens über den Modellansatz zur Definition von Innovationsindikatoren auf transnationaler Ebene zu finden.

Schlüsselbegriffe: Innovationsmanagement, Technologietransfer, Delphi-Methode, Wissenschaft und Technologie (W+T), Forschung und Entwicklung (F+E).

1. Einleitung

Jede Wirtschaft wird mit Fragen zur technologischen Innovation und zum Technologietransfer konfrontiert. Trotz dieser Gemeinsamkeit gehen nicht nur die Meinungen darüber auseinander, wie Innovation zu definieren ist, sondern insbesondere darüber, wie Innovation gemessen und quantifiziert werden kann. Üblicherweise wird Innovation vereinfacht als Input-Output-Modell beschrieben, mit einem gewissen Bewusstsein dafür, dass dazwischen ein Prozess liegt, bei dem Staat oder Unternehmen im Hinblick auf eine Art von Nutzen Mittel investieren. Zu den wichtigsten Diskussionspunkten gehört dabei die Frage, wer für den Input zuständig ist. Die Regierungen erwarten von ihrem Input einen gesellschaftlichen Nutzen, während Unternehmen ihren Input im Hinblick auf ihr eigenes Wohlergehen leisten. Da Gesellschaft und Unternehmen eng verbunden sind, betreffen die Inputs teilweise überschneidende Interessen. Getreu dem Grundsatz "wer zahlt, befiehlt" wünscht sich die Privatwirtschaft im Zusammenhang mit Innovationen möglichst wenig staatliche Einmischung.

Noch umstrittener ist die Frage, wie sich der Output erfassen und messen lässt. Die Zahl der Patente oder Publikationen ist zwar einfach zu bestimmen, für die Rendite einer Investition (RI) jedoch von beschränkter Bedeutung. Während staatliche Stellen in der Regel gesellschaftliche Auswirkungen als Messgrössen für den Output heranziehen, erachten Unternehmen die Auswirkungen auf den Markt als entscheidend. Wie bereits erwähnt sind Marktauswirkungen und gesellschaftliche Auswirkungen nicht als vollständig getrennte Konzepte zu betrachten.

Im Bewusstsein um die Komplexität der Innovationsmessung – und damit der Schwierigkeit, Entscheidungen im Bereich der Innovationsförderung zu optimieren – hat die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD, 2004) im Januar 2004 eine Reihe zentraler Herausforderungen und Chancen für die Wissenschafts- und Innovationspolitik formuliert. Dazu gehören: 1) ein zunehmender Druck auf Wissenschaftssysteme, den Bedürfnissen einer grösseren Vielfalt von Akteuren gerecht zu werden, 2) die Notwendigkeit zur Anpassung an Veränderungen bei Wissensbildung und -transfer, 3) die Notwendigkeit einer Verlagerung weg von isolierten Forschungsprojekten hin zu einem vernetzten System der Innovationsbildung und -nachfrage, 4) die Not-

wendigkeit zu Reformen mit dem Ziele einer "Good Governance" im Forschungsbereich, 5) die Notwendigkeit eines gezielteren Outputs bei öffentlich finanzierter Forschung, 6) die Forderung nach interdisziplinärer Forschung mit internationaler Zusammenarbeit und einer grösseren Mobilität der Forschenden, 7) die Forderung nach mehr Effizienz in Forschungsorganisationen (einschliesslich der Beziehungen Forschung - Industrie), 8) die Notwendigkeit zur Bereitstellung einer effizienten, flexiblen Schnittstelle Wissenschaft - Innovation durch ein Land und zur Durchführung umfassender Reformen zwecks Stärkung der Beziehungen Industrie-Wissenschaft, und 9) die Notwendigkeit von Strukturveränderungen im Bereich der Gouvernanz und Mittelbeschaffung mit dem Ziel, die öffentlichen Forschungsorganisationen stärker auf die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedürfnisse auszurichten.

Das zunehmende Bewusstsein nicht nur für eine Messung von Innovationsprozessen, sondern auch für die Steuerung dieser Prozesse in eine gewünschte Richtung äussert sich in einer gemeinsamen Forderung aller Entscheidungsträger. Ein konzeptionelles Modell, das diesen Forderungen Rechnung tragen soll, wurde von Beroggi et al. (2005) für das System der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) entwickelt. Die im vorliegenden Dokument vorgestellte Forschungsarbeit hat eine Anpassung dieses konzeptionellen Modells ans System des Innovationsmanagements zum Ziel.

Dazu wurden drei Forschungshypothesen formuliert: H1: Es besteht keine Übereinstimmung hinsichtlich Definition und Hauptaspekten von Innovationsindikatoren. H2: Es lässt sich kein Konsens bezüglich Ziel und Zweck von Innovationsindikatoren ausmachen. H3: Übereinstimmung besteht hingegen darin, wie bei der Definition von Innovationsindikatoren vorzugehen ist.

2. Delphi-Methode

Zur Prüfung dieser drei Hypothesen wurde das Konzept der Delphi-Methode gewählt (Cuhls, 2003). Eine Delphi-Befragung besteht aus mehreren, zeitlich gestaffelten Runden, in denen Experten zu einem bestimmten Thema befragt werden. In jeder Runde wird ein Feedback gegeben, das darüber informiert, inwieweit zwischen den Einschätzungen der Experten ein Konsens oder ein Dissens besteht. Die Fragen können im Bestreben um eine Konsensfindung nach jeder Runde abgeändert werden.

Die Delphi-Umfrage liefert deshalb wesentlich aussagekräftigere Ergebnisse als ein einfacher Fragebogen oder eine Fokusgruppensitzung. Das Hauptproblem der Delphi-Befragung liegt allerdings in der hohen Anzahl von Personen, die normalerweise nach jeder Runde ausscheiden.

Um die Zahl der ausscheidenden Personen möglichst niedrig zu halten, wurde eine sorgfältig ausgewählte Gruppe von Experten aus Industrie, Hochschulen und staatlichen Institutionen befragt. Insgesamt wurden anfangs 46 Experten eingeladen, via Internet an der Delphi-Befragung teilzunehmen. Es wurden insgesamt 32 Fragen gestellt, die in vier Blöcke gegliedert waren: 1) Zwei Fragen zur Definition von W&T und F&E, 2) zehn Fragen darüber, was unter Innovation zu verstehen ist, 3) zehn Fragen zum Ziel und Zweck der Innovations-Indikatoren, und 4) zehn Fragen zum geeigneten Modell für die Definition von Innovationsindikatoren.

3. Ergebnisse und Interpretation

Von den 46 angefragten Experten beantworteten 26 den Fragebogen. Die Ergebnisse der Delphi-Runde 1 können wie folgt zusammengefasst werden:

Definition von Innovation

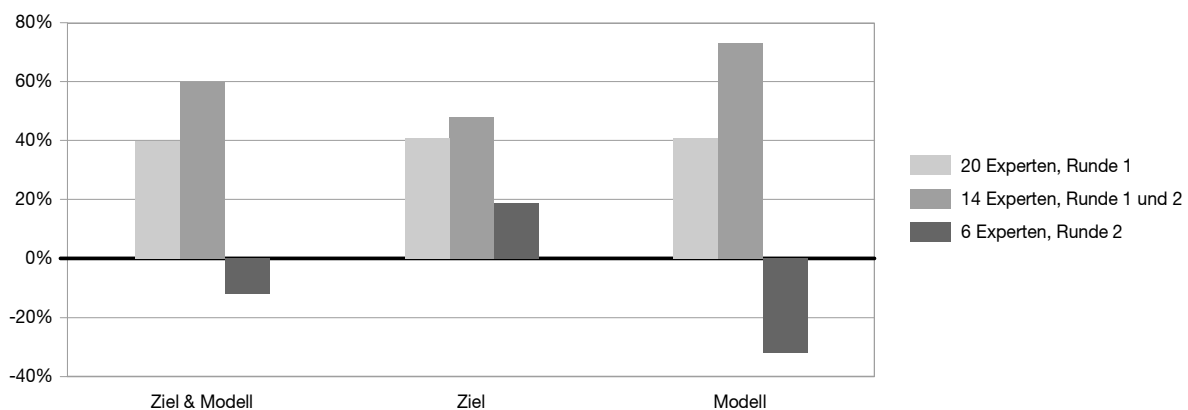
Zwei Ansätze standen im Vordergrund:

- Politikorientierter Ansatz, der den ganzen F+E-Prozess sowie den gesamten Weg bis zur Markteinführung umfasst. Bei diesem Ansatz sind gesellschaftliche (subjektive) Indikatoren zum Nutzen relevant;
- Wirtschaftlicher Ansatz, bei dem der Innovationsprozess als Black Box gesehen wird. Der Schwerpunkt liegt auf einer Optimierung des Geschäftsumfelds, und die Innovations-Indikatoren beziehen sich auf quantifizierbare Wirtschaftseinheiten.

Forschung und Innovation

- Es besteht kein direkter Zusammenhang zwischen Forschung und Innovation (85% der Experten stimmten darin überein);
- Der wirtschaftliche Druck auf die öffentliche Forschung nimmt zu (90%);
- Höhere Effizienz und Vernetzung sind für die Innovation wichtig (75%);

- Staatliche Innovationsförderung ist nur bedingt effizient, entscheidend ist unternehmerisches Denken bei den Forschenden (100%);
- Eine Förderung der Zusammenarbeit zwischen öffentlicher F&E und Industrie ist keine klare Forderung (50%), und die Harmonisierung von Hochschullehre und Anforderungen der Wirtschaft wird in Frage gestellt (lediglich 32% Zustimmung);
- Mobilität und Wissenstransfer zwischen Hochschulen und Industrie ist eine Notwendigkeit (80%);
- Die staatlichen Stellen müssen ihren Input optimieren (60%) und mit Projekten der Industrie koordinieren (75%).

Grafik 1: Konsensverbesserung in Delphi-Runde 2

© Bundesamt für Statistik

Die Ergebnisse aus der Delphi-Runde 1 wurden verwendet, um kleinere Änderungen am Fragebogen der Runde 1 vorzunehmen. Alle ursprünglich kontaktierten 46 Experten wurden auch für die zweite Runde angefragt. Von den 26 Experten, die in Runde 1 geantwortet hatten, beteiligten sich 14 auch an Runde 2, was einer Ausscheiderate von 46% entspricht. Hingegen beteiligten sich 6 Experten an der zweiten Runde, die sich bei der ersten Runde nicht gemeldet hatten.

Der Konsens unter den Experten wurde anhand der Anzahl Experten gemessen, die einer bestimmten Frage zustimmten. Bei einem maximal möglichen Konsens von 100% erreichte die Konsensverbesserung in Runde 2 bei den 14 an beiden Runden beteiligten Experten insgesamt 60%. Für die lediglich an Runde 2 beteiligten 6 Experten betrug die Konsensverbesserung -12% (d.h. ein grösserer Dissens). Bezüglich der Fragen, die sich ausschliesslich auf den Modellansatz bezogen, betrug der Dissens bei den 6 Experten, die lediglich in Runde 2 teilnahmen, sogar 32% (siehe Grafik 1).

Die Konsensverbesserungen für die zehn Fragen zum Ziel und Zweck der Innovations-Indikatoren sind in Grafik 2 dargestellt. Besonders erstaunlich ist die geringe Übereinstimmung in Runde 1 bei der Frage "Fördern der Zusammenarbeit zwischen staatlichen Forschungsinstitutionen und Industrie" und die starke Konsensverbesserung in Runde 2. Andererseits konnte die geringe Übereinstimmung bei der Frage "Harmonisierung von Hochschullehre und Anforderungen der Industrie" in Runde 2 kaum verbessert werden. Dies ist recht erstaunlich, da die Fachhochschulen mit dem Hauptziel konzipiert wurden, eine Verbindung zwischen Hochschulen und Industrie zu schaffen.

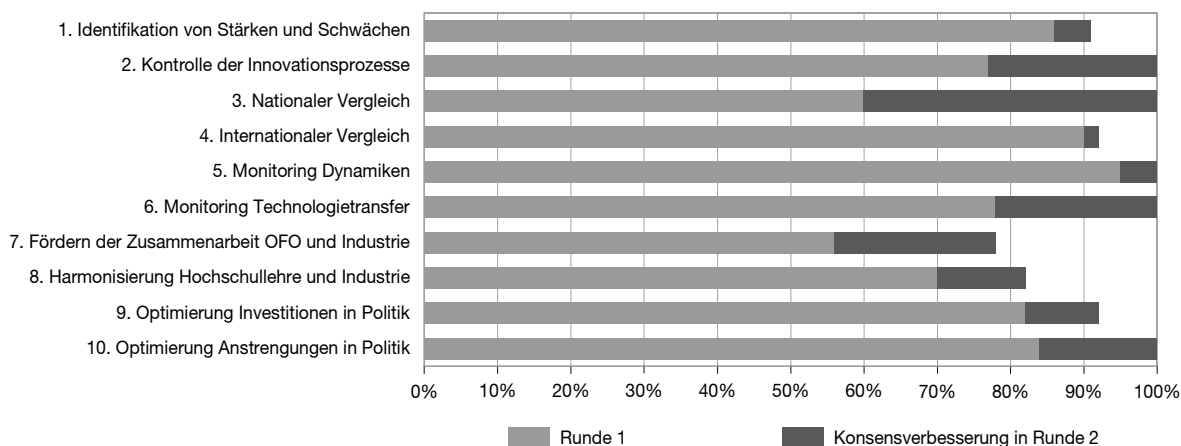
Ebenfalls bemerkenswert ist die geringe Übereinstimmung bei der Definition von Innovationsindikatoren zur Kontrolle des Innovationsprozesses. Die Kontrolle des Innovationsprozesses bezieht sich auf die Optimierung von Entscheidungen im Bereich der Innovation und insbesondere der Forschung und Entwicklung. Andererseits stiess die Förderung der Zusammenarbeit zwischen öffentlichen Forschungsor-

ganisationen (OFO) und Industrie anfangs auf wenig Unterstützung, während in Runde 2 eine maximale Übereinstimmung resultierte.

Wir schliessen aus diesen zehn Fragen zum Ziel und Zweck von Innovationsindikatoren, dass optimale Ent-

scheidungsfindungen noch nicht als Schüsselfaktor für die Optimierung des Innovationsprozesses erachtet werden.

Grafik 2: Konsensverbesserung in Delphi-Runde 2 für zehn Fragen bezüglich Ziel und Zweck von Innovationsindikatoren

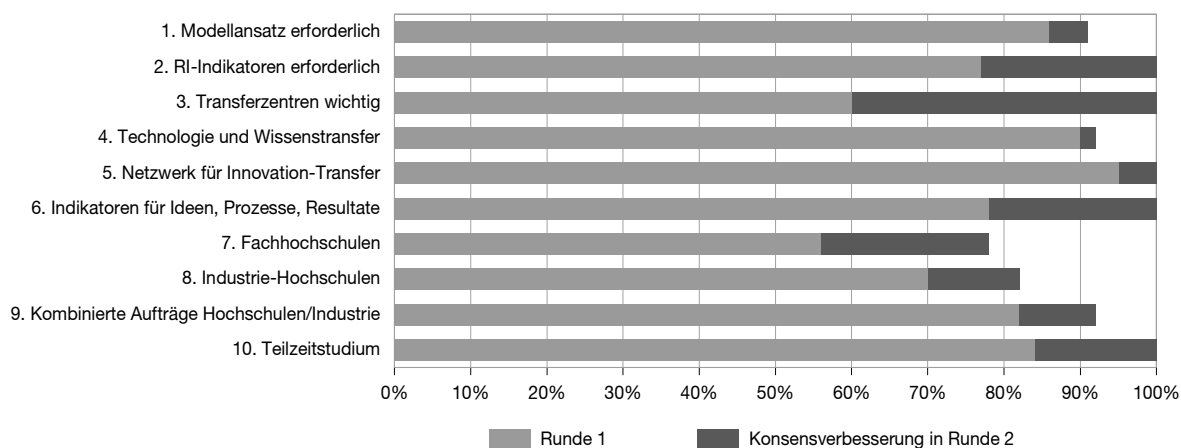


© Bundesamt für Statistik

Die Ergebnisse zur Konsensverbesserung bei den zehn Fragen zum Modellansatz sind in Grafik 3 dargestellt. Erstaunlich ist die Tatsache, dass die Übereinstimmung

bei der Frage nach der Bedeutung von Technologietransferzentren vorerst gering war. In Runde 2 hingegen erhöhte sich die Übereinstimmung auf 100%.

Grafik 3: Konsensverbesserung in Delphi-Runde 2 für zehn Fragen zum Modellansatz für die Definition von Innovationsindikatoren



© Bundesamt für Statistik

4. Schlussfolgerungen

Wir haben die Ergebnisse einer Delphi-Befragung über die Entwicklung eines Systemansatzes zur Modellierung des Innovationsprozesses dargestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass kein Konsens bezüglich Ziel und Zweck von Innovationsindikatoren vorhanden ist, hingegen herrscht Einigkeit darüber, dass der Einsatz hoch entwickelter Modelltechniken unabdingbar ist. Ein entsprechendes Innovationsmodell sollte auf Entscheidungsträger ausgerichtet sein, und diese sollten sich der Netzwerkstruktur bei der Innovationsbildung und –verbreitung bewusst sein. Die Delphi-Runde 3 dieses Forschungsprojekts wurde am 27. Mai 2005 im Rahmen eines Workshops durchgeführt. Die im vorliegenden Dokument zusammengefassten Ergebnisse wurden den Expertinnen und Experten als Diskussionsbasis präsentiert.

Literatur

OECD (2004) Science and Innovation Policy – Key Challenges and Opportunities. Meeting of the OECD Committee for Scientific and Technological Policy at Ministerial Level, 29-30 January, 2004.

Beroggi G.E.G.; Täube V. G.; Lévy M. (2005) "Statistical Indicators for Monitoring and Controlling the ICT System"; in: International Journal of Technology, Policy and Management, Vol. 5, No. 2.

Cuhls K. (2003) "How a German Delphi survey helped companies"; in: Tech Monitor, 28 (Juli-August), 28-34.

Path dependence – concept et controverse

Yves FROIDEVAUX*

*Office fédéral de la statistique, Espace de l'Europe 10, CH 2010 Neuchâtel,
Courriel : Yves.Froidevaux@bfs.admin.ch

Introduction

Toute réflexion sur la problématique de l'innovation nous plonge au cœur du processus d'évolution de l'économie et nous oblige à considérer la dimension temporelle des processus et mécanismes de coordination économique.

Peut-on expliquer comment se produit le changement technique, dans ses moments successifs de l'invention, de l'innovation puis de la diffusion? Peut-on déterminer des "lois" dans l'évolution technique?

Schématiquement, l'innovation surgit lorsqu'elle apporte des solutions à des dysfonctionnements, à des goulets d'étranglement, ou lorsqu'elle répond à de nouveaux besoins, qu'ils soient objectifs ou subjectifs, voire créés par d'autres innovations antérieures. Mais à certains moments de l'évolution technologique, différentes solutions se présentent et sont en concurrence: pourquoi choisir l'une plutôt qu'une autre?

Sur le plan du processus de diffusion, dont le modèle de Rogers (1962) - retrouvant la courbe en S de Gabriel Tarde - a tracé les principes et déterminé les acteurs-types, se pose une question cruciale:

- Une innovation est-elle adoptée uniquement parce qu'elle est la meilleure?
- Quels sont les déterminants de la sélection et de la standardisation consécutive?
- Ce choix résulte-t-il d'un calcul rationnel des acteurs et répond-il au mécanisme du marché?
- Enfin, quelles seront les conséquences des choix effectués?

L'histoire du clavier de la machine à écrire est connue, mais trop souvent réduite à son côté anecdotique. Pour comprendre la théorie de la *path dependence*¹ et ses implications pour l'analyse de l'innovation, nous allons, dans un premier temps, reprendre les points principaux de l'histoire des origines du clavier des premières machines à écrire, selon la perspective et les recherches de l'économiste Paul David. La théorie de la *path dependence* a provoqué des débats nourris au sein de la communauté des économistes à la fin des

années 1990 et nous en rapportons les points centraux dans un second temps.

L'histoire du QWERTY

Le clavier "QWERTY", nom formé des 6 lettres des touches placées à gauche de la rangée supérieure, est utilisé dans le monde anglo-saxon; QWERTZ et AZERTY², utilisés en Suisse et en France, sont des variantes du clavier standard anglo-saxon. D'où nous vient cet objet, qui fait partie de notre quotidien? Directement hérité de la machine à écrire créée à la fin du XIX^e siècle, il est la composante la plus archaïque de nos ordinateurs!

Pourquoi les touches sont-elles disposées ainsi sur ce clavier? Quelle logique y a-t-il dans le fait de devoir taper le "a" avec l'auriculaire et le "j" avec l'index de la main droite? Pourquoi vit-on avec une telle disposition, à priori aberrante, et pourquoi demeure-t-elle le standard en vigueur?

Pour trouver l'explication de cette disposition des lettres sur le clavier, il faut remonter aux origines mêmes de la machine à écrire, soit aux Etats Unis en 1867. Cette année-là, le 52^e inventeur de la machine à écrire, un certain Christopher Latham Sholes, imprimeur et bricoleur, dépose son brevet. Sa machine connaît alors encore de nombreux défauts. Le principal, c'est la fâcheuse tendance qu'ont les barres de frappe à s'entrechoquer et à se coincer lorsqu'elles sont actionnées rapidement à la suite. Sholes améliore sa machine pendant 6 ans. Partant du modèle original dans lequel les touches étaient disposées en ordre alphabétique, il s'efforce de diminuer la fréquence des chocs entre les barres de frappe en testant des dispositions des lettres différentes. Il parvient ainsi progressivement, par tâtonnements, à un clavier proche du modèle QWERTY. Cette disposition des touches réduit le problème du grippage. Conclusion: le clavier s'est élaboré primitivement en tant que solution à un problème de conception mécanique.

Cette disposition des touches étant expliquée, reste la question primordiale: pourquoi est-ce précisément ce modèle de clavier, le QWERTY, qui est de-

¹ La traduction française parfois utilisée "dépendance du sentier" étant peu heureuse, nous emploierons le terme anglais.

² L'histoire précise de l'AZERTY reste mystérieuse. Delphine GARDEY dans le numéro spécial de Réseaux, n°87, 1998, ne donne pas d'explication à la position du A ou du Z ; en fait, il s'agit de l'imposition d'un standard au début de la diffusion en Europe, alors que le problème technique d'origine n'existait déjà plus.

venu LE standard mondial et l'est resté jusqu'à aujourd'hui?

Reprenons l'histoire du clavier en 1873, lorsque Sholes parvient à vendre les droits de son invention à la firme d'armement Remington & fils, pionnière de la production de masse standardisée à la recherche de diversification. Remington poursuit le développement de la machine à écrire. La conception évolue, la feuille de papier, horizontale au début, est placée verticalement et la disposition définitive des touches QWERTY est établie par les mécaniciens de Remington (avec la venue du "R" à sa place définitive). A partir du début des années 1880 les ventes de machines à écrire décollent mais l'avenir du clavier n'est de loin pas assuré. En 1881 la production annuelle atteint 1200 unités, David estime qu'à ce moment-là le stock de machines pour les USA s'élève à environ 5000 exemplaires.

On se situe alors dans la phase initiale de diffusion de l'innovation. Aucune norme, aucun standard ne s'est encore imposé. Il existe sur le marché de nombreux concurrents. D'autres fabricants lancent leurs propres machines, avec des claviers de conception et des dispositions des touches différentes. Inventée en 1893 et reprise par Underwood en 1896, existait une machine à mécanisme de frappe à propulsion non pas ascendante mais descendante, puis à propulsion frontale; en 1872 Edison lui-même proposait un système d'impression avec une sorte de roue électrique.

Parmi les claviers alternatifs, il faut mentionner notamment le DHIATENSOR, nom formé des 10 lettres les plus utilisées en anglais. Septante pour cent des mots anglais peuvent être tapés grâce à ces 10 lettres, qui étaient logiquement situées sur la rangée du milieu, la plus accessible (Gould, 1993 ; 1997, p.60). Ce modèle de clavier, à priori plus efficace, ne parviendra cependant pas à s'imposer. En effet, vers le milieu des années 1890, on voit progressivement le clavier QWERTY distancer ses concurrents : il se produit un processus de standardisation à son avantage, sur le modèle de clavier dit "Universel" avec propulsion frontale et disposition des touches QWERTY, de forme rectangulaire à 4 rangées. Cette standardisation, accomplie vers le début du 20e siècle, s'est faite de facto, sans aucune décision centralisée de s'attacher à ce modèle de clavier.

Pourquoi la standardisation s'est-elle effectuée à l'avantage du QWERTY? Pour en comprendre

les raisons, il faut prendre en compte la dimension systémique de l'innovation technologique. Une technique, une innovation, n'est jamais isolée. A ce moment-là, dans les années 1890, la machine à écrire commençait à trouver sa place comme élément dans un système de production. Quatre acteurs différents interviennent dans la mise en place de ce système: les fabricants de machines à écrire, les employeurs des firmes commerciales, les dactylographes, - nouvelle profession émergente -, mais aussi, c'est important, les écoles de dactylographie.

La méthode de frappe à 8 doigts est mise au point à partir de 1882, par la directrice d'une école de sténographie de Cincinnati. Des brochures sont publiées, des cours organisés, et pas par n'importe qui: précisément par des personnes utilisant des machines à écrire Remington à clavier QWERTY (Remington N°2, mise sur le marché en 1878). L'arrivée de cette technique de dactylographie donna ainsi naissance à trois caractéristiques de ce système de production en devenir, qui fixèrent le destin du QWERTY:

1. une caractéristique d'interdépendance entre les différents acteurs du système: c'est la relation technique mutuelle;
 2. une caractéristique de rétroaction positive: les choix effectués renforcent le système, et déterminent une tendance à la conservation du standard;
 3. une caractéristique d'irréversibilité;
- l'apprentissage de la dactylographie à 8 doigts implique que l'on ne changera pas volontiers de clavier; c'est la quasi-irréversibilité de l'investissement que représente l'apprentissage de cette technique.

La relation technique mutuelle caractérise l'interdépendance qui existe entre les employeurs, possesseurs de l'outil de production - la machine - et les employés, possesseurs de la technique de la dactylographie. Le système a nécessairement besoin des deux pour fonctionner.

Cette interdépendance, qui définit une position symétrique de ces deux acteurs, provoque la caractéristique de rétroaction positive du système: plus les employeurs achètent des machines à clavier QWERTY, plus les dactylographes auront tendance à choisir de se former sur QWERTY, afin de trouver rapidement un emploi. A l'inverse, plus les dactylographes seront formés sur QWERTY plus les employeurs auront tendance à acheter des machines avec des cla-

viens de ce type, afin de trouver facilement des employés. On se trouve dans une situation d'économies d'échelle (du côté de la demande): l'ensemble des coûts d'utilisation du système diminue en relation avec la croissance du système, avec la diffusion du QWERTY. Ce phénomène de rétroaction positive correspond à un "effet de réseau", de rendements croissants (increasing returns) du système. Cela entraîne que la compétition entre les différents claviers tendra à se diriger de facto, d'elle-même, vers une standardisation dominée par un seul type de clavier.

Cette rétroaction positive intervient donc dans la succession des choix: chaque décision en faveur du QWERTY, en raison de l'incitation à la standardisation que représente l'interdépendance technique, augmente la probabilité que la décision suivante sélectionne également le QWERTY (urne de Polya, Brian Arthur, 1994). Ce processus pousse à la standardisation puis à la conservation du standard. Si les choix des individus sont faits en fonction des attentes et si l'on s'attend à ce qu'un système triomphe, on choisira celui-ci.

Ainsi, la séquence particulière, la succession des choix effectués au tout début du processus de diffusion de l'innovation que représente la machine à écrire dans les années 1880-1900 oriente puis renforce la standardisation.

Ici se place un événement particulier, dont on peut supposer également qu'il a joué un rôle important en déterminant les choix dans cette phase initiale de diffusion de la machine à écrire. Il s'agit d'un concours de dactylographie, qui a eu lieu en 1888 à Cincinnati. La promotrice de la technique de la frappe à 8 doigts sur le clavier QWERTY était mise au défi de prouver la supériorité de sa technique. Son opposant était un autre professeur de dactylographie, promoteur d'une technique à 4 doigts sur un type de clavier concurrent. Ce concours a été remporté par le concurrent utilisant la Remington à clavier QWERTY. Cette victoire de la Remington a eu un grand impact dans les journaux de l'époque. Même si le résultat du concours tient plus à la supériorité de la technique de frappe qu'à celle du clavier, puisque le gagnant utilisait non seulement l'ensemble de ses doigts mais encore tapait à l'aveugle, cet événement a orienté les choix futurs.

Bien que l'avance prise par QWERTY par son association avec Remington était faible au départ, l'impact médiatique du concours sur les gens, en ori-

entant leur décision, a pu suffire pour que les dactylographes, les entreprises commerciales, les écoles et l'industrie des producteurs de machines, fassent le choix du clavier QWERTY. En orientant les attentes du marché, le concours a poussé à la standardisation de facto sur le modèle QWERTY.

La caractéristique d'irréversibilité, ou de quasi-irréversibilité, concerne l'investissement impliqué par l'apprentissage de la frappe à huit doigts. Une fois formées, les dactylographes ne pouvaient plus se convertir facilement à d'autres types de claviers. Surtout, la conversion du clavier lui-même par les fabricants de machines était plus simple et ne coûtait pas cher. Ce fait a poussé l'ensemble des fabricants concurrents de Remington à proposer également des claviers QWERTY, claviers pour lesquels la demande tendait à devenir la plus forte.

En raison de ces caractéristiques du système - interdépendance, rétroaction positive et irréversibilité - le marché était porteur d'incitations à une standardisation volontaire. Il a conduit à une standardisation sur un système né d'une contrainte technique, d'un problème mécanique qui était en réalité déjà dépassé depuis quelques années. La succession des événements au cours du temps a été décisive : mise au point du clavier - reprise du clavier par Remington - création de la méthode dactylographique - concours remporté par le clavier QWERTY.

L'exemple du QWERTY démontre cette propriété de *path dependence* de l'évolution technologique. La fixation du standard a été étroitement dépendante des circonstances historiques de la phase initiale de diffusion de l'innovation, et surtout, ces circonstances initiales font sentir leurs effets à long terme. Une fois fixé vers 1900, le standard a perduré jusqu'à nos jours et s'est transmis sur le continent européen au travers des différentes versions du QWERTY.

En raison des caractéristiques du système, il se produit un blocage sur le standard qui empêche le développement de systèmes plus performants. Ce blocage intervient en raison de la décentralisation des choix et des coûts élevés que nécessiterait le changement de système. C'est une situation de "lock-in" technologique, un "enfermement technologique". Aujourd'hui encore, le fait que nous utilisons précisément ce clavier dépend plus de l'histoire de l'objet que de son efficacité ergonomique ou économique.

La Controverse

L'histoire du clavier QWERTY a été analysée et rendue célèbre par l'économiste Paul A. David, par un premier article de 1985 suivis de plusieurs autres. En effet, cette démonstration du phénomène de *path dependence* a suscité une très vive controverse chez les économistes, jusque dans la presse et les périodiques.

Par l'exemple du QWERTY, Paul David a bel et bien démontré deux principes de portée plus générale:

1. Une séquence de choix économiques peut être conditionnée à chaque moment par la situation créée par les choix précédents de manière à ce que la configuration du système est dépendante du chemin parcouru.

2. Il existe bel et bien la possibilité que chaque action renforce l'influence des actions précédentes et que les acteurs ne prennent pas nécessairement en compte cette conséquence de leur comportement décisionnel.

Ces constats peuvent apparaître comme assez évidents, mais ils aboutissent à la démonstration de la possibilité d'échec des mécanismes du marché à atteindre l'optimum: cela ne pouvait laisser indifférent.

Dans l'histoire du QWERTY telle que l'a présentée David, le point de départ réside dans le fait qu'il a existé un clavier nettement plus performant – plus "efficient" – que le QWERTY. Il s'agit du clavier Dvorak (du nom de son inventeur) breveté dans les années 1930. De plus David montre aussi qu'il existe actuellement des conceptions de clavier qui permettraient d'accroître grandement l'efficacité des dactylographes (clavier Maltron).

La principale conclusion de David est, qu'en raison des caractéristiques du système, les mécanismes du marché à l'œuvre à la fin du XIXe ont abouti à la sélection d'un mauvais standard. Autrement dit, nous sommes face à un échec patent du marché: le libre jeu des forces du marché a abouti à une solution "non optimale". Et ces mêmes mécanismes de marché, en raison des processus de décision décentralisés et des rétroactions positives sur le choix de conservation du standard, ont maintenu en place cette situation non optimale (lock-in).

Paul David remet ainsi en cause un des concepts fondamentaux de la théorie économique néo-classique dominante, selon lequel l'ensemble des décisions individuelles aboutit à une situation idéale pour la société, "l'optimum social" de Pareto ou Pareto-optimum.

Tenants de l'infaillibilité du marché, les économistes Liebowitz et Margolis (1990) ont réagi en attaquant violemment les travaux de David. Pour ces deux économistes, c'est la "main invisible" du marché qui explique le succès d'une technologie. D'un côté ils se sont attachés à montrer que l'efficacité du Dvorak, le clavier concurrent, ne reposait que sur des témoignages et des expériences douteuses. En essayant de prouver que le Dvorak n'est pas supérieur au QWERTY, ils voudraient démontrer que le marché ne s'est pas trompé en sélectionnant le standard QWERTY.

De l'autre, en se basant sur la théorie des normes - la norme étant considérée comme une externalité pour laquelle il existe des stratégies d'internalisation des coûts - ils ont cherché à démontrer que le montant élevé des coûts de conversion à un autre système impliquait que le maintien du système QWERTY était économiquement "efficient". Ce qui est probablement le cas dans la situation actuelle, mais n'explique en rien le processus de fixation du standard.

Ils concluent en fait par une tautologie en affirmant que si le QWERTY s'est imposé et a survécu cela prouve qu'il est le mieux adapté, qu'il s'agit du meilleur clavier; autrement dit, ce qui existe dans une économie de marché serait toujours ce qu'il peut exister de meilleur.

Liebowitz et Margolis ont attaqué du seul point de vue de l'efficacité du marché mais ils disqualifient du même coup l'ensemble de la démarche de David. Ce rejet absolu pourrait bien s'expliquer par la défense d'une position idéologique qui juge comme néfaste toute intervention de l'Etat dans le fonctionnement du marché. En effet, la possibilité d'un échec du marché démontrée par David appelle implicitement à une intervention extérieure pour corriger les erreurs. Si le marché peut aboutir à imposer des mauvaises solutions, il faut réfléchir à une régulation extérieure, de l'Etat par exemple, pour éviter de se trouver bloqué dans des technologies inférieures, moins efficaces, voire dangereuses.

En réalité, David démontre en premier lieu l'existence même de cette propriété de la *path dependence* bien plus que l'échec du marché. La *path dependence* est une condition ni nécessaire ni suffisante pour aboutir à un échec du marché. Mais, comme dans le cas QWERTY, cela peut être le cas lorsqu'existent les caractéristiques structurelles de ré-

troaction positive, d'interdépendance et d'irréversibilité.

Quoiqu'en dise "the Economist", qui titrait un article en avril 1999 "The Qwerty Myth", ce rejet global de la théorie de la *path dependence* n'est pas justifié. Au-delà de l'exemple du QWERTY, cette théorie a un contenu et des implications beaucoup plus larges et son succès dans de multiples champs des sciences sociales constitue la preuve de son importance.

Au niveau de la théorie économique, la portée générale de l'idée de *path dependence* est de démontrer la nécessité d'analyser la dimension temporelle du changement, la succession des événements, qui ne peut que difficilement être prise en compte par les modèles économiques théoriques néo-classiques de l'équilibre. La théorie économique standard considère la technologie comme une donnée extérieure et le changement technologique comme mécaniquement induit, déterminé par les stimulants économiques: la perspective du profit, l'état du marché. Mais de cette manière, elle passe à côté de l'essentiel: le processus même de création et de diffusion de l'innovation, ce processus qui lui donne sa direction et exerce longtemps son influence sur le résultat final.

L'analyse du changement technique apparaît indispensable à la compréhension de l'évolution de l'économie, de la croissance et des mutations du capitalisme industriel. Changement inscrit sur la ligne du temps, le développement technologique est par essence un processus historique.

D'autres exemples que le QWERTY ont été analysés sous cet angle de la *path dependence*. Sans entrer dans les détails, certains travaux méritent d'être signalés, tels ceux de Robin Cowan sur les réacteurs nucléaires (refroidissement à eau), ceux de Douglas J. Puffert sur l'écartement des rails de chemins de fer. Ce dernier a approfondi ses travaux en analysant les conséquences de la forme des réseaux dans le processus de diffusion et de fixation des standards.

Le concept de *path dependence* a été repris dans d'autres domaines que celui de la technologie, notamment par les économistes des institutions ou néo-institutionnalistes³. Douglas North par exemple, estime que le concept de *path dependence* est très

utile, comme moyen de réduire conceptuellement l'éventail des choix et de relier temporellement les prises de décision. D'autres travaux ont été menés en géographie économique, les phénomènes de rendements croissants entrant en jeu dans le développement de régions ou "districts" industriels et la formation des clusters technologiques (Arthur, 1994). En sciences politiques (Thelen, 2004; Pierson, 2002) et en sociologie historique (Mahonney, 2000) également la *path dependence* a été utilisée pour l'analyse du changement des institutions et systèmes sociaux.

Le point essentiel à retenir, et cela constitue la définition "large" de la *path dependence* donnée par David, est que des événements temporellement éloignés, y compris des événements dus au hasard, peuvent exercer des influences importantes sur le résultat final. David a utilisé l'exemple du QWERTY pour montrer que l'adoption d'une nouvelle technologie dépendait plus de son histoire que des lois du marché ou de sa qualité intrinsèque.

En raison de son caractère cumulatif et imprévisible, et de la dimension sociale de sa diffusion, le changement technologique peut être qualifié de "path dependent". La forme, la direction, la diffusion, la standardisation sont fortement influencées par la séquence particulière des événements qui ont marqué l'émergence d'une nouvelle technologie. Si les mécanismes du marché (offre, demande, prix des facteurs...) expliquent une part des choix, le marché n'est pas seul à l'œuvre et d'autres mécanismes de coordination entrent en jeu, tels les réseaux, les hiérarchies, les Etat ou encore les associations.

Références bibliographiques

- Arthur, W.B.** (1994) Increasing returns and path dependence in the economy; Michigan: The University of Michigan press.
- Cowan, R.** (1990) "Nuclear Power Reactors: A Study in Technological Lock-in"; in: Journal of Economic History 50, pp. 541-67.
- Crouch, C. et Farrell, H.** (2004) "Breaking the Path of Institutional Development? Alternatives to the New Determinism"; in: Rationality and Society, 16(1), pp. 5-43.

³ "Institutions" entendues au sens large des règles politiques et juridiques: Etat, droits de propriété, contrats; en lien avec l'analyse des coûts de transaction.

- David P.A.** (1985) "Clio and the Economics of QWERTY"; in: *American Economic Review*, 75, pp. 332-37.
- David P.A.** (1998) "Comprendre les aspects économiques de QWERTY: la contrainte de l'histoire"; in: *Réseaux-CNET*, 87, dossier spécial, <http://www.enssib.fr/autres-sites/reseaux-cnet/87/sommaire87.html>
- David P.A.** (1997) *Path Dependence and the Quest for Historical Economics: One More Chorus of the Ballad of QWERTY*; Discussion Papers in Economic and Social History, University of Oxford, 47 p.
- David, P.A.** (2001) "Path Dependence, its Critics and the Quest for 'Historical Economics'"; in: Garrouste, P. and Ioannidis, S. (eds), *Evolution and Path Dependence in Economic Ideas: Past and Present*; Cheltenham: Edward Elgar.
- Gardey D.** (1998) "La standardisation d'une pratique technique : la dactylographie (1883-1930)"; in : *Réseaux-CNET*, 87.
- Gould S. J.** (1997) *La foire aux dinosaures: réflexions sur l'histoire naturelle*. Paris: Ed. du Seuil, (traduction de: *Bully for Brontosaurus*) cf. chap. 4 : "le pouce du panda de la technologie".
- Liebowitz, S.J. et Margolis, S.E.** (1998) "La Fable du clavier"; in: *Réseaux-CNET*, 87, pp.23-44 (traduction de l'article de 1990).
- Liebowitz, S.J. et Margolis, S.E.** (1995) "Path Dependence, Lock-In, and History"; in: *Journal of Law, Economics, and Organization*, 11(1), pp.204-26.
- Mahoney, J.** (2000) "Path Dependence in Historical Sociology"; in: *Theory and Society* (29), pp. 507-548.
- North, D.C.** (1991) *Institutions, institutional change and economic performance*; Cambridge; New York: Cambridge Univ. Press.
- Pierson, P. et Skocpol, T.** (2002) *Historical Institutionalism in Contemporary Political Science*; in: I. Katznelson and H. V. Milner (Eds.), *Political Science: The State of the Discipline*; New York/London: W. W. Norton & Company, pp. 693-721.
- Puffert, D.J.** (2001) "Path Dependence in Spatial Networks: The Standardization of Railway Track Gauge"; working paper, Institute for Economic History, University of Munich.
- Puffert, D.J.** (2000) "Pfadabhängigkeit in der Wirtschaftsgeschichte"; in: *Handbuch zur evolutorischen Ökonomik* (C. Herrmann-Pillath und M. Lehmann-Waffenschmidt, Herausgeber), Springer-Verlag.
- Puffert, D.J.** (2004) "Path Dependence, Network Form and Technological Change"; in: Sundstrom, W.; Guinnane T.; Whatley W. (eds): *History matters: Economic Growth, Technology and Population*.
- Rogers, E. M.** (2003) *Diffusion of Innovations* (5th ed.). New York: Free Press (1ère édition 1962).
- Rosenberg, N.** (1994) *Exploring the blackbox. Technology, economics, and history*; Cambridge: Cambridge U.P.
- Salomon, J.J. et Schméder G.** [éd.] (1986) *Les enjeux du changement technologique* ; Paris : Economica.
- Thelen, K.** (2004) *How Institutions Evolve. The Political Economy of Skills in Germany, Britain, the United States, and Japan*, Cambridge/New York: Cambridge University Press.

Sozioökonomische Barrieren der Holzenergie-Nutzung im genossenschaftlichen Wohnungswesen in der Schweiz auf Entscheidungsträgerebene

Reinhard MADLENER* und Jürg ARTHO**

*Centre for Energy Policy and Economics (CEPE), Departement Management, Technology and Economics, ETH Zürich, Zürichbergstrasse 18 (ZUE E), 8032 Zürich; Mail: rmadlener@ethz.ch

**Universität Zürich, Sozialforschungsstelle, Plattenstrasse 14, 8032 Zürich, Mail: artho@sozpsy.unizh.ch

Zusammenfassung

Holzheizungssysteme haben in den letzten 20 Jahren in allen Grössenklassen enorme technische Fortschritte erzielt. Sie können einen wichtigen Beitrag zur Nutzung einheimischer, erneuerbarer und CO₂-neutraler Energieressourcen leisten, und damit sowohl für die Verminderung der Treibhausgasemissionen als auch der Importabhängigkeit von fossilen Energie-trägern beitragen. Obwohl einzelne Vorzeigeprojekte existieren (wie z.B. die Holzschnitzelheizung für die Masoia-Halle im Zürcher Zoo), ist das Potential für holzbeheizte Heizungsanlagen in der Schweiz noch lange nicht ausgeschöpft (BFE 2004). Der vorliegende Beitrag basiert auf einer Ende 2004 durchgeführten empirischen Untersuchung am Beispiel des Schweizerischen genossenschaftlichen Wohnungswesens (N=268)⁴, welche im Rahmen des EU-Forschungsprojektes ECHaine („Energy Wood Production Chains in Europe“) realisiert werden konnte. In Anlehnung an das Diffusionsmodell von Rogers (2003) zeigt die Studie am Beispiel von modernen Holzschnitzel-Heizungssystemen die entscheidenden sozialpsychologischen und ökonomischen Faktoren auf, welche die Akzeptanz und die Diffusion von Holzenergie-Heizungen in diesem wichtigen Segment des Mehrfamilien-Wohnbaus behindern bzw. fördern können. Neben den sozialpsycho-logischen und ökonomischen Faktoren liegt der Fokus der Analyse auch auf der Verbindung der Ebene des einzelnen Entscheidungsträgers mit der Ebene der betreffenden Gesamtorganisation. Sie erlaubt zudem interessante Vergleiche mit einer weiteren kürzlich durchgeführten quantitativen Marktanalyse zum Thema Akzeptanz von modernen Holzfeuerungen in der Schweiz (Artho 2004). Die wichtigsten Schlussfolgerungen sind: (1) das Wissen um Holzbrennstoffe ist im genossenschaftlichen Wohnungswesen der Schweiz noch relativ gering. (2) Holzschnitzel werden kostenmässig auf der betriebswirtschaftlichen Ebene eher als ungünstig und auf der gesamtwirtschaftlichen Ebene als günstig wahrgenommen. (3) Vorwissen, Kompatibilität, soziale Norm und relative Vorteile haben einen signifikanten Einfluss auf die Einstellung der Befragten, die Innovationsfreudigkeit hingegen nur auf das Vorwissen. (4)

⁴ N entspricht hier der Zahl der Fälle im Datensatz. Ein Fall ist dabei eine Person, welche Fragen zur Organisation aber auch zu individuellen Meinungen beantwortet hat.

Die wahrgenommenen Nachteile überwiegen die Vorteile. (5) Das Stufenmodell von Rogers (2003) konnte erfolgreich operationalisiert und empirisch bestätigt werden.

Schlagworte: Diffusion von Innovationen, Technologie-Adoption, Werthaltungen, Genossenschaften

1 Einleitung

Moderne Holzheizungsanlagen können einen wichtigen Beitrag zur Nutzung einheimischer, erneuerbarer und CO₂-neutraler Energieressourcen leisten, und damit sowohl für die Verminderung der Treibhausgasemissionen als auch der Importabhängigkeit von fossilen Energieträgern beitragen. Im Übrigen kann die Energieholznutzung einen wichtigen Beitrag für eine nachhaltige Forstwirtschaft und eine nachhaltige Regionalentwicklung (lokale Wertschöpfung und Beschäftigung, Know-how Transfer usw.) liefern.

In der Schweiz werden von einem jährlichen Zuwachs im Schweizer Wald von rund 10 Mio. m³ lediglich etwa 4.5 Mio. m³ genutzt, woraus eine zunehmende Überalterung des Waldes resultiert. Der Anteil von Energieholz am gesamten Energieverbrauch der Schweiz beträgt rund 2.5% (5% am Wärmebedarf). Es finden vor allem jene minderwertigen Holzsortimente und Reststoffe Verwendung als Energieholz, welche nicht als Industrieholz in der Papier-, Zellstoff- oder Spanplattenproduktion verarbeitet werden (BFE, 2004).

Der vorliegende Beitrag basiert auf einer in den Monaten November und Dezember 2004 durchgeführten empirischen Untersuchung über die Motive der Heizungswahl im schweizerischen genossenschaftlichen Wohnungswesens (N=268), welche im Rahmen des EU-Forschungsprojektes ECHaine („Energy Wood Production Chains in Europe“; vgl.: <http://www.echaine.org>) angestellt wurde.

Der gemeinnützige und insbesondere der genossenschaftliche Wohnbau⁵ stellt einen bedeutenden Anteil am schweizerischen Wohnungsmarkt dar (Gesamt-schweiz: 5.1 %, in Städten wie Zürich oder Biel bis knapp unter 20%; vgl. Bosshard, Ierace und Schmid, 2004; Gerheuser, 2004). Die Boomphase war nach dem 1. und 2. Weltkrieg. Seither ist die Entwicklung rückläufig gewesen, obwohl in den letzten Jahren gewisse Anzeichen für eine Trendwende zu erkennen sind (z.B. sind in Zürich städtische 23 % aller in den Jahren 2001-2003 erstellten neuen Wohnungen Genossenschaftswohnungen gewesen. Eine interessante Entwicklung ist dabei, dass es in den vergangenen Jahren zu einem starken Anstieg der Ein-Personen-Haushalte gekommen ist (2000: 37 %) sowie der Haushalte mit älteren Bewohnern. Im Gegensatz dazu wohnen Familien und neu auch Alleinerziehende überdurchschnittlich häufig in Genossenschaftswohnungen. Interessant erscheint auch die Tatsache, dass der Anteil ausländischer Mitbewohner in Genossenschaftswohnungen von 4 % im Jahr 1970 auf 15 % im Jahr 2000 angestiegen ist.

Aus theoretischer Sicht stützen wir uns vor allem auf das von Rogers (2003) propagierte Stufenmodell der Akzeptanz von Innovationen. In Anlehnung an Rogers zeigt unsere Studie am Beispiel von modernen Holzschnitzel-Heizungssystemen die entscheidenden sozialpsychologischen und ökonomischen Faktoren auf, welche die Diffusion von solchen Anlagen in diesem wichtigen Segment des Mehrfamilien-Wohnbaus behindern bzw. fördern können. Neben der Analyse sozialpsychologischer und ökonomischer Einflussfaktoren liegt ein weiterer Fokus der Arbeit auf der Analyse der Interdependenzen zwischen der Ebene des individuellen Entscheidungsträgers und der Ebene der betroffenen Gesamtorganisation. Die Untersuchung erlaubt zudem interessante Vergleiche mit einer weiteren, kürzlich abgeschlossenen quantitativen

Marktanalyse im Bereich der Akzeptanz von modernen Holzfeuerungen in der Schweiz (Artho, 2004). Die Arbeit gliedert sich wie folgt: in Abschnitt 2 bereiten wir den theoretischen Rahmen auf. In Abschnitt 3 wird die empirische Untersuchung erläutert. In Abschnitt 4 präsentieren wir die Resultate der Untersuchung. Abschnitt 5 enthält das Fazit.

2 Theoretischer Rahmen

In unserer Untersuchung geht es also um die Kernfrage, welche sozialpsychologischen und ökonomischen Hemmnisse der Holzenergienutzung im genossenschaftlichen Wohnbau entgegenstehen. Schwerpunkt-mässig befasst sich die Umfrage mit sozialpsychologischen Faktoren, bezieht aber auch gewisse einzel- und gesamtwirtschaftliche Aspekte mit in die Betrachtungen ein. Drei Detailfragen stehen im Mittelpunkt unseres Interesses:

1. Welches sind die Hemmnisse und Förderfaktoren für die Holzenergienutzung im genossenschaftlichen Wohnbau auf Organisationsebene?
2. Welches sind die Hemmnisse und Förderfaktoren für die Holzenergienutzung im genossenschaftlichen Wohnbau auf sozialpsychologischer Ebene?
3. Gibt es hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Holzenergienutzung eine Interaktion zwischen den Hemmnissen und Förderfaktoren auf organisatorischer und auf individueller Ebene?

Studien über die Diffusion von Innovationen im Zusammenhang mit Organisationen (z.B. Frambach und Schillewaert, 2002; Morrison, 1996; Mirvis, Sales und Hackett, 1991; Meyer und Goes, 1988; Zaltman, Duncan und Holbek, 1973) beschäftigen sich typischerweise mit zwei zentralen Fragestellungen: (1) Welche Faktoren und Prozesse beeinflussen die Diffusion innerhalb von Organisationen? (2) Welches sind die Merkmale, welche innovationsfreudige Organisationen auszeichnen?

Sozialwissenschaftliche Studien, die sich mit der Diffusion von energietechnologischen Innovationen im Wohnungswesen auseinandergesetzt haben, sind beispielsweise Egmond, Jonkers und Kok (2005); Gustavsson, Madlener und Mahapatra (2005); Mahapatra, Gustavsson und Madlener (2004); Diepe-rink, Brand und Vermeulen (2004) und Artho (2004). Eine kritische Würdigung dieser zum Teil sehr unterschiedlich gelagerten Arbeiten und der daraus gewon-

⁵ Gemeinnützige Wohnbauträger sind solche Bauträger, die den Grundsatz der Gemeinnützigkeit statutarisch verankert haben (keine Gewinnausschüttung ausser einer massvollen Eigenkapitalverzinsung; Kostenmiete; im Falle einer Auflösung muss der Liquidationsgewinn der gleichen Zielsetzung oder der öffentlichen Hand zukommen; vgl. Bosshart et al. 2004). Auch die Wohnungen der öffentlichen Hand, von Stiftungen und ideellen Vereinen werden im Regelfall gemeinnützig bewirtschaftet und – wie etwa in Bosshart et al. (2004) – den gemeinnützigen Wohnbauträgern zugerechnet

nenen Erkenntnisse muss hier aus Platzgründen leider unterbleiben, soll aber in einer Folgepublikation, in der weitere Resultate aus der durchgeführten Untersuchung präsentiert werden, entsprechend nachgeholt werden.

In der hier vorgestellten Arbeit stützen wir uns vornehmlich auf die Diffusionstheorie von Rogers (2003). Dieser unterscheidet eine Reihe spezifischer Merkmale einer Organisation (z.B. Unternehmensgrösse, Zentralisierungsgrad, Innovationsfreudigkeit, Bedarf, Handlungsspielraum, Komplexität der Organisation / Sachkenntnis der Organisationsmitglieder, Formalisierung, Vernetzung der Organisationsmitglieder innerhalb der Organisation sowie Offenheit der Organisation nach aussen), welche den Diffusionsprozess beeinflussen.

2.1 Modellbeschreibung

Der hier beschriebene Teil der bisherigen Untersuchungen konzentriert sich auf die Ebene des Indivi-

duums (innerhalb einer Organisation) und basiert im Wesentlichen auf der Theorie über die Diffusion von Innovationen. Rogers postuliert diesbezüglich gewisse Vorbedingungen („prior conditions“; dazu zählen die soziale Systemnorm, den Bedarf, die Innovationsfreudigkeit sowie bisherige Erfahrungen eines Individuums), welche einen Eintritt in den Prozess der Übernahme bzw. Anwendung der Innovation wahrscheinlicher machen (vgl. Abb. 1). Auf diese Idee wird in dieser Arbeit mit dem Begriff 'Modell der Vorbedingungen' Bezug genommen.

Der Prozess der Innovationsübernahme führt gemäss dem *Stufenmodell* von Rogers vom Wissen über eine Innovation („knowledge“) über die Überzeugung von einer Innovation („persuasion“) und einer Entscheidung für oder gegen die betreffende Innovation („decision“) zu einer – im Falle einer Entscheidung zugunsten der neuen Technologie – tatsächlichen Übernahme bzw. Anwendung der Innovation („implementation“).

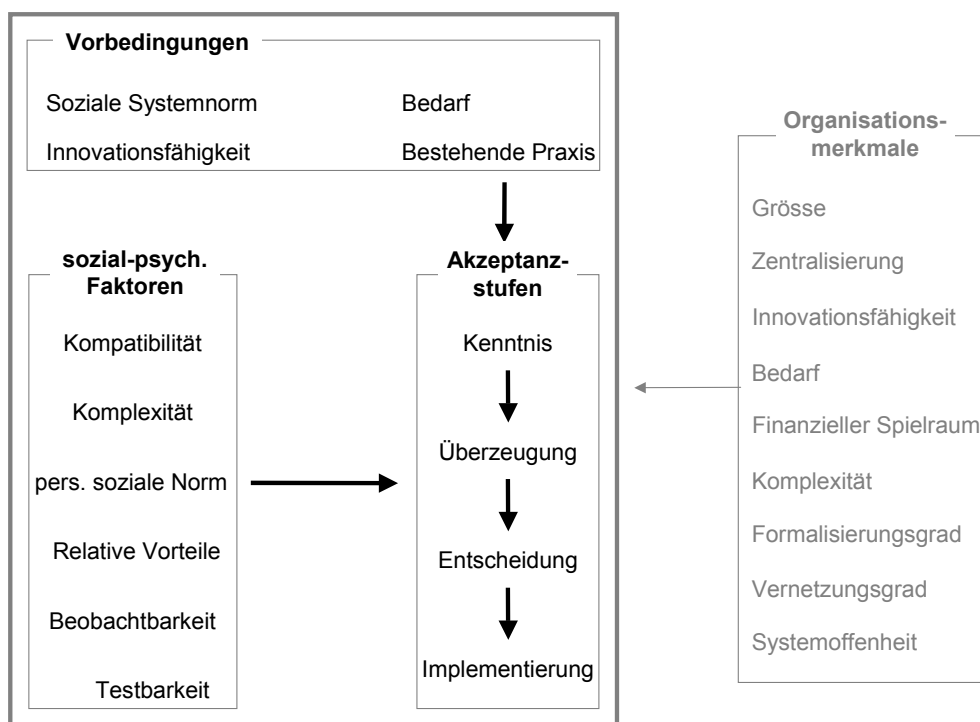


Abb. 1: Theoretisches Gesamtmodell und Eingrenzung der gegenständlichen Untersuchung (schwarz dargestellte Teile)

Während dieses Prozesses haben verschiedene technologiespezifische und sozialpsychologische Faktoren einen unmittelbaren Einfluss auf die Dynamik der Diffusion. Dazu zählen (1) die Kompatibilität der Innova-

tion mit eigenen Werten, (2) die Komplexität, d.h. die wahrgenommene Schwierigkeit, die Innovation verstehen und tatsächlich anwenden zu können, (3) die relativen Vorteile der Innovation gegenüber Alternati-

ven, die (4) Beobachtbarkeit und (5) Testbarkeit der Innovation, sowie (6) die persönliche soziale Norm. Bei der persönlichen sozialen Norm ist im Gegensatz zur sozialen Systemnorm nicht das gesamte soziale System der Bezugspunkt, sondern die für das Individuum relevanten Peers im näheren sozialen Umfeld. Die Einflüsse dieser Faktoren auf die verschiedenen Stufen im Entscheidungsprozess werden im Folgenden unter dem Begriff '*sozialpsychologisches Modell*' zusammengefasst.

In Abb. 1 ist das theoretische Gesamtmodell grafisch dargestellt. In diesem Beitrag konzentrieren wir uns auf den Bereich der Akzeptanz und die direkten, auf der individuellen Ebene liegenden akzeptanzbeeinflussenden Faktoren (schwarz eingezeichnet). Die Auswertungen zum Einfluss der abgefragten Organisations-Charakteristika sind in Madlener, Artho und Hermann (2005) nachzulesen; in unseren Ausführungen hier werden wir uns auf eine deskriptive Darstellung der wichtigsten abgefragten Merkmale der Genossenschaften beschränken.

2.2 Das Stufenmodell betreffende spezifische Fragen

Eine Konkretisierung der in diesem Papier aufgeworfenen Forschungsfragen wirft bezüglich des Stufenmodells folgende spezifische Fragen bzw. Fragenkomplexe auf:

Werden die postulierten Akzeptanzstufen (bzw. damit verbundenen Phasen) in dieser Form von den Personen überhaupt durchlaufen oder werden Stufen (bzw. Phasen) übersprungen bzw. ausgelassen?

Kann empirisch bestätigt werden, dass gewisse Vorbedingungen gegeben sein müssen, damit jemand überhaupt die Stufe in die Übernahmephase überwindet?

Wie werden Holzschnitzelheizungen hinsichtlich der genannten Kriterien wahrgenommen, haben die einzelnen Kriterien einen Einfluss auf die einzelnen Stufen und ist dieser Einfluss je nach betroffener Stufe unterschiedlich?

3 Empirischer Teil

3.1 Operationalisierung

3.1.1 Stufenmodell

Die von Rogers (Rogers, 2003, 169f) postulierten Akzeptanzstufen implizieren eine kontinuierliche psychologische Annäherung an die Innovation. Diese Annäherung wurde mittels immer konkreterer Frageformulierungen operationalisiert, welche aus Tabelle 1 ersichtlich sind. Der Annäherungsprozess wurde mit fünf Stufen erfragt. Die Antwort-Skalen umfassten jeweils sechs Stufen, von negativ bis positiv, und waren unterschiedlich beschriftet (vgl. Tab. 1).

Bei der Auswertung sind wir davon ausgegangen, dass eine vorangegangene Stufe jeweils erreicht worden sein muss, d.h. eine Antwort mit einem Wert von 5 oder 6 vorliegen muss, damit die nächste Stufe erreicht werden kann. Eine Ausnahme bildet die Stufe des Wissens. Bei dieser wird postuliert, dass ein Minimum an Wissen, d.h. eine Antwort zwischen den Skalenpunkten 2 bis 6 (nicht aber Skalenpunkt 1 "weiss gar nicht Bescheid") vorhanden sein muss, damit eine grundsätzlich positive Einstellung entwickelt werden kann.

Variable	Beschreibung / Item-Formulierung	Skala
Stufen		
Wissen	Wie gut wissen Sie über Holzschnitzelheizungen Bescheid?	1 = gar nicht; 6 = sehr gut
Einstellung	Wie sind Sie grundsätzlich gegenüber Holzschnitzelheizungen eingestellt?	1 = sehr negativ; 6 = sehr positiv
Vorstellbarkeit	Wie gut könnten Sie es sich vorstellen, privat eine holzbefeuerte Zentralheizung zu besitzen?	1 = gar nicht; 6 = sehr gut
Evaluation	Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie bei einem Projekt die Option Holzschnitzelheizung ernsthaft evaluieren?	1 = sehr niedrig; 6 = sehr hoch
Anschaffung	Wie oft haben Sie in den letzten fünf Jahren in einem Ihrer Investitionsobjekte eine Holzschnitzelheizung eingebaut?	1 = nie; 6 = sehr oft
Vorbedingungen		
Soziale Systemnormen	Vorstellung darüber, wie normal Holzschnitzelheizungen im eigenen sozialen Gesamtsystem gelten.	0.5 = nicht unterstützende Norm; 15 = unterstützende Norm
Innovativität	Ich habe grundsätzlich eine hohe Bereitschaft, bei einer Heizungsanlage in eine neue Technik zu investieren. (umgepolt)	1 = trifft zu; 6 = trifft nicht zu
Bedarf	Gebildet über die Zufriedenheit mit einer vorhandenen Anlage. Hohe Zufriedenheit heisst wenig Bedarf. (negativ)	1 = hoher Bedarf; 11 = kein Bedarf
Sozialpsychologische Faktoren		
Kompatibilität	Indirekt eingeschätzte Kompatibilität einer Holzschnitzelheizung mit den eigenen umweltbezogenen Werthaltungen	0 = nicht kompatibel; 5 = Kompatibilität nicht relevant; 10 = kompatibel
Komplexität	Die Kompliziertheit der Bedienung ist ...sehr einfach (1) bis sehr kompliziert (6). (negativ)	1 = sehr kompliziert; 6 = sehr einfach
Persönliche soziale Norm	Wenn eine Wohnbaugenossenschaft eine oder mehrere Holzschnitzelheizungen besitzt/plant, erhöht dies ihr Ansehen unter anderen Wohnbaugenossenschaften	1=stimme nicht zu; 6=stimme zu
Relative Vorteile	Die <i>Planungskosten</i> (Informationsbeschaffung, Projektierung, usw.) sind...	1=sehr gering, 6=sehr hoch
	Die <i>Investitionskosten</i> (Feuerung, Lagerraum, Kamin usw.) sind...	1=sehr gering, 6=sehr hoch
	Die <i>Betriebskosten</i> (Brennstoff, Wartung, usw.) sind...	1=sehr gering, 6=sehr hoch
	Der <i>Platzbedarf</i> für die Brennstofflagerung ist...	1=sehr gering, 6=sehr hoch
	Die <i>Gefahr von Unfällen</i> (Explosionen, Kaminbrand, o.ä.) ist...	1=sehr gering, 6=sehr hoch
	Die <i>Störungsanfälligkeit</i> ist...	1=sehr gering, 6=sehr hoch
	Der <i>zeitliche Aufwand</i> für die Brennstoffbeschaffung ist...	1=sehr gering, 6=sehr hoch
	Die <i>lokalen Umweltbelastungen</i> (Geruchs- und Staubbelästigung, Gesundheitsrisiken) sind...	1=sehr gering, 6=sehr hoch
	Die <i>Versorgungssicherheit</i> bei der Brennstoffbeschaffung in den nächsten 20 Jahren ist...	1=sehr gering, 6=sehr hoch
	Die <i>Kompliziertheit</i> der Bedienung ist...	1=sehr einfach, 6=sehr kompliziert
	Die <i>Amortisationszeit</i> ist...	1=sehr lang, 6=sehr kurz
	Die <i>regionalen volkswirtschaftlichen Auswirkungen</i> sind...	1=sehr negativ, 6=sehr positiv
	Die <i>gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen</i> sind...	1=sehr negativ, 6=sehr positiv

Tab. 1: Zusammenstellung der Operationalisierung aller Variablen des Prüfmodells

3.1.2 Modell der Vorbedingungen

Die Variablen der Vorbedingungen und deren Wirkungen auf den Prozess beschreibt Rogers (2003) nicht näher. Es ist anzunehmen, dass jeweils ein positiver Zusammenhang zwischen den vier Variablen und dem Eintritt in den Entscheidungsprozess bestehen soll. Diese fünf Variablen wurden folgendermassen operationalisiert:

Soziale Systemnormen: Nicht ganz klar ist, was Rogers mit 'Normen des sozialen Systems' meint. Vermutet werden kann eine Beziehung im Sinne von 'je ungewöhnlicher die Innovation im sozialen Gesamtsystem der antwortenden Person ist, desto kleiner ist die Wahrscheinlichkeit dieser Person, in den Entscheidungsprozess zu treten.' Operationalisiert wurde die Norm des sozialen Systems als kollektive Norm. Die Fragebogen-Items dazu wurden deshalb allgemein formuliert (vgl. Tab. 1) und zielen auf die Wahrnehmung ab, in welchem Masse Holzschnitzelheizungen im Umfeld der befragten Person als normal gelten. Für die Konstruktion der sozialen Systemnorm wurden schliesslich zwei Variablen gebildet resp. erfragt: Erstens wurden die Antworten auf Aussage "Holzschnitzelheizungen sind für Gebäude auf dem Land geeignet, in der Stadt/Agglomeration macht das keinen Sinn" in einen Bezug gesetzt zur Angabe des Siedlungstyps, dem die meisten Immobilien der Genossenschaft zuzuordnen sind (d.h. städtisch, Agglomeration, ländlich). Grundsätzlich lauten die Regeln dieser Beziehung so, dass eine Bejahung der Aussage bei gleichzeitiger städtischer Lage eine ablehnende soziale Systemnorm und bei gleichzeitig ländlicher Lage eine stärkende soziale Norm ergibt. Eine Ablehnung der Aussage, dass Holzschnitzelheizungen in der Stadt keinen Sinn machen, führt unabhängig von der Lage der Immobilien dazu, dass weder ein sozialer Druck in die eine, noch in die andere Richtung wahrgenommen wird. Zweitens wurden die Antworten auf die Aussage "Es ist sehr ungewöhnlich, wenn heute jemand im Mehrfamilienwohnbau eine Holzschnitzelheizung installiert" in die Konstruktion der sozialen Systemnorm mit einbezogen. Um eine gleiche Polung der Variablen wie bei der vorhin beschriebenen neuen Variablen zu erreichen, wurde diese Variable umgepolt. Zur Bildung der sozialen Systemnorm wurde das arithmetische Mittel aus der neu gebildeten und der umgepolten Variable berechnet (vgl. Tab. 1)

Innovativität: Die Innovativität wurde mittels einer Aussage erhoben (vgl. Tab. 1). Für die Regressionsanalyse wurde die Variable entsprechend umgepolt, sodass hohe Werte eine hohe Innovations-

freudigkeit, tiefe Werte hingegen eine niedrige Innovationsfreudigkeit anzeigen.

Bedarf: Der Bedarf wurde über die technische und wirtschaftliche Zufriedenheit mit der oder den bestehenden Anlagen jeweils auf einer Skala von 1 ('nicht zufrieden') bis 6 ('sehr zufrieden') erhoben. Ein summativer Index mit einer Skala von 1 ('nicht zufrieden') bis 11 ('sehr zufrieden') sagt somit über die Gesamtzufriedenheit und in der Folge über den Bedarf etwas aus.

Bestehende Praktiken: Die bestehenden Praktiken wurden über die aktuell vorhandenen Heizungen erfragt. Diese Variable diente zur Gruppenbildung, womit die gruppenspezifischen Auswertungen (Fälle mit Gasheizungen, nur Fälle mit Ölheizungen) gemacht werden konnten und somit davon ausgegangen werden kann, dass die bestehenden Erfahrungen innerhalb der Gruppen konstant sind.

Wissen: Das vorhandene Wissen über Holzschnitzelheizungen, welches als Ausgangspunkt für den Eintritt in den Übernahmeprozess gilt (und im Modell der Vorbedingungen die abhängige Variable darstellt), wurde gemäss den Darstellungen im letzten Abschnitt erhoben.

3.1.3 Sozialpsychologisches Modell

Das sozialpsychologische Modell besteht aus den fünf unabhängigen Variablen (1) Kompatibilität, (2) Komplexität, (3) Relative Vorteile, (4) Beobachtbarkeit und (5) Testbarkeit.

Kompatibilität: Die Kompatibilität wurde in den uns bekannten Studien praktisch immer direkt erfragt. In dieser Studie wurde die Kompatibilität mittels der Kombination von Antworten zu zwei Aussagen gewonnen und hat schliesslich eine Skala von 0 bis 10 (vgl. Tab. 1). Die Aussagen bezogen sich auf die Umweltfreundlichkeit einer Holzschnitzelheizung, da dies eines der gängigen Hauptargumente zugunsten einer Investition in eine Holzschnitzelheizung ist. Grundsätzlich führt ein stark ausgeprägtes Umweltbewusstsein bei gleichzeitig guter Beurteilung der Umweltverträglichkeit von Holzschnitzelheizungen zu einer hohen Kompatibilität, ein schlecht ausgeprägtes Umweltbewusstsein hingegen zu einer geringen Kompatibilität.⁶ Bei einem wenig ausgeprägten Umweltbewusstsein ist die Umweltverträglichkeit – unabhängig von deren Einstufung – nicht relevant.

⁶ Aus Platzgründen wird auf die exakte Beschreibung der Konstruktion verzichtet. Sie ist in Madlener et al. (2005) enthalten und kann bei den Autoren auf Wunsch angefordert werden.

Komplexität: Die Komplexität wurde direkt erfragt. Das entsprechende Fragebogen-Item dazu lautet: 'Die Kompliziertheit der Bedienung ist ... sehr einfach (1) bis sehr kompliziert (6)'. Für die Verwendung dieser Variable in den Modellrechnungen wurde das Item entsprechend umgepolt.

Relative Vorteile: Die relativen Vorteile wurden mittels einer Serie von Kriterien erhoben, bezüglich derer eine Holzsnitzelheizung, eine Gasheizung und eine Ölheizung beurteilt werden mussten (vgl. Tab 1). Anschliessend wurden die Items wo immer nötig so umgepolt, dass ein hoher Wert jeweils eine gute Beurteilung des entsprechenden Heizsystems bedeutete und ein niedriger Wert eine schlechte Beurteilung. Danach wurden die Differenzen zwischen der Bewertung der Holzsnitzelheizung und den beiden anderen Heizungssystemen so gebildet, dass ein positiver Wert eine bessere Beurteilung einer Holzsnitzelheizung, ein negativer Wert eine schlechtere Beurteilung einer Holzsnitzelheizung relativ zum jeweils anderen Heizsystem widerspiegelt. Schliesslich wurde mittels einer Faktorenanalyse die hinter den Beurteilungen (resp. den Unterschieden bei den Beurteilungen) liegenden Dimensionen analysiert und als Faktorwerte abgespeichert.⁷

Persönliche soziale Norm: Die persönliche soziale Norm wurde über ein Item erfragt, welches in der Literatur oft verwendet wird und für diese Untersuchung insofern angepasst wurde, als dass der Bezug auf Wohnbaugenossenschaften anstelle der üblichen Freunde, Kollegen und Familie hergestellt wurde. Grund dafür ist, dass in der vorliegenden Untersuchung davon ausgegangen wurde, dass andere Wohnbaugenossenschaften als peer group relevant sind.

Beobachtbarkeit und Testbarkeit: Diese beiden Variablen wurden in der Untersuchung nicht weiter berücksichtigt. Der Grund liegt darin, dass zentrale Heizungssysteme ganz allgemein (und damit auch die hier interessierenden Holzsnitzelheizungen im besonderen) prinzipiell nicht im Sinne von Rogers 'testbar' sind und aufgrund der sehr schlechten Verbreitung insbesondere bei Genossenschaften auch nicht bzw. nur schwer 'beobachtbar' sind (d.h. obwohl gewisse Anschauungsobjekte existieren, lassen diese jedoch keine Beobachtung im Sinne von Rogers zu).

3.1.4 Prüfmodell

Die konkrete Umsetzung des theoretischen Modells und damit des Prüfmodells ist in Abb. 2 dargestellt. Die in runden Klammern angegebenen Kürzel geben die Nummer des/der jeweiligen Fragebogen-Items an, mit dem/denen einer bestimmten Variablen nachgegangen wurde (vgl. Anhang).

Dabei ist zu beachten, dass die sozialpsychologischen Faktoren alle einzeln auf die verschiedenen Akzeptanzstufen wirken können. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird jedoch nur ein Pfeil dargestellt. Hinsichtlich der Vorbedingungen wird geprüft, ob die drei Vorbedingungen einen Einfluss auf die erste Akzeptanzstufe ('Kenntnis') ausüben.

⁷ Die Faktorenanalyse wurde mittels der Differenzen zwischen den Beurteilungen einer Öl- und einer Holzsnitzelheizung durchgeführt. Grund dafür war, dass der überwiegende Teil der Personen angab, dass die Genossenschaft hauptsächlich Ölheizungen installiert habe.

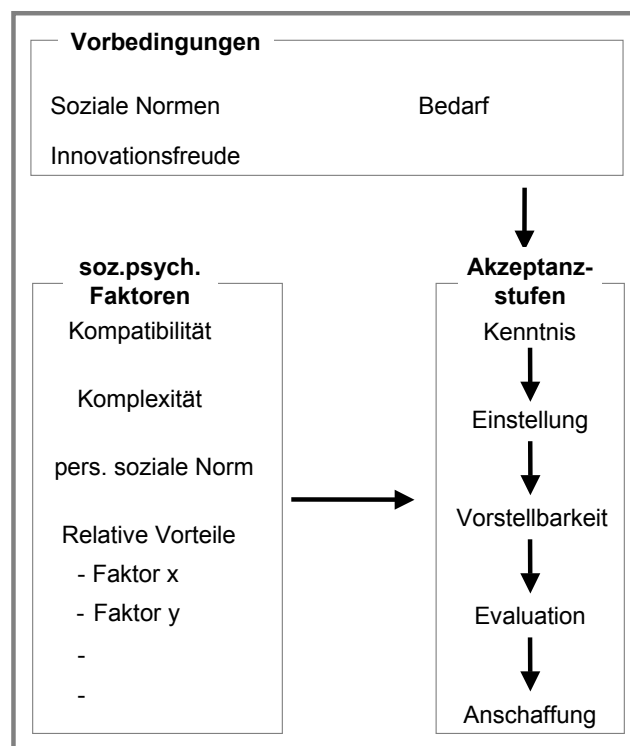


Abb. 2: Empirische Umsetzung des Modells: zugrunde gelegte Fragen und erwartete Vorzeichen der Einflüsse

3.2 Durchführung der Befragung

Die gegenständliche Befragung wurde im Zeitraum November–Dezember 2004 unter in der deutsch- und französischsprachigen Schweiz ansässigen Wohnbaugenossenschaften durchgeführt (für das Tessin standen keine Adressdaten zur Verfügung). Insgesamt wurden aus einer Adressendatei mit 1'344 Einträgen (teilw. mit Ansprechpersonen) 700 Adressen zufällig ausgewählt, an welche der 4-seitige standardisierte Fragebogen (s. Faksimile im Anhang) samt Instruktionen und frankiertem Rückantwortkuvert verschickt wurde. Nach 2-3 Wochen wurde ein Erinnerungsschreiben versandt, dem der Fragebogen nochmals beigelegt wurde. Durch diese Nachfassaktion konnte die Rücklaufquote noch einmal markant gesteigert werden (auf 38.3% bzw. 268 verwertbare Rückantworten).

Die Befragung richtete sich an die Entscheidungsträger in der jeweiligen Organisation. Diese wird dadurch gerechtfertigt, dass die Entscheidungsprozesse in den allermeisten Organisationen sehr zentral ablaufen (vgl. Madlener et al., 2005)

4 Resultate

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Resultate unserer Analysen vorgestellt, beginnend mit der deskriptiven Darstellung einer Auswahl abgefragter Merkmale der Genossenschaften sowie aller Variablen des Prüfmodells. Anschliessend erfolgt die Darstellung der Resultate zum Test des Stufenmodells und die Regressionsanalysen des Vorbedingungs- und des sozialpsychologischen Modells.

4.1 Deskriptive Ergebnisse

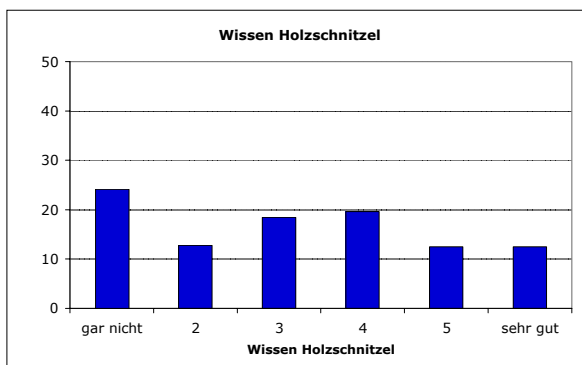
4.1.1 Vorbedingungen

Der Bedarf nach einer neuen Heizung, welcher über die Zufriedenheit mit der Wirtschaftlichkeit und der Technik der momentan vorhandenen Heizsysteme erfragt wurde, ist nur schwach vorhanden ($M = 8.27$, $SD = 2.00$, Skala 1 bis 11, $N = 214$). Demgegenüber kann die Innovationsfreudigkeit als relativ hoch angesehen werden ($M = 4.69$, $SD = 1.38$, Skala 1 bis 6, $N = 262$). Die soziale Systemnorm schliesslich, deren Skalenwerte von 0.5 bis 15 reichen, übt mit einem Mittelwert von $M = 4.68$ und einer Standardabweichung von $SD = 3.28$ (Skala 0.5 bis 15, $N = 242$) im

Durchschnitt eher einen Druck aus, welcher der Anschaffung einer Holzschnitzelheizung entgegenstehen.

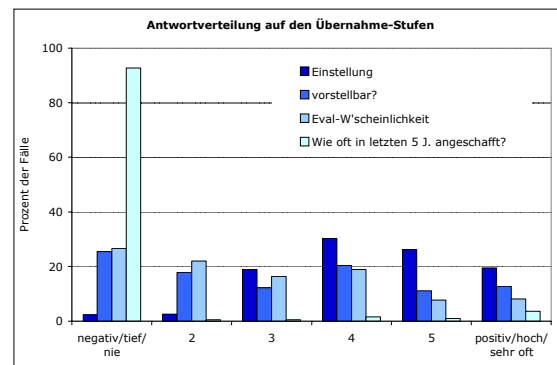
4.1.2 Einzelne Stufen

Hinsichtlich der ersten Stufen (Wissen) hat knapp ein Viertel aller Personen angegeben, überhaupt keine Ahnung von Holzschnitzelheizungen zu haben (Abb. 3a). Die anderen drei Viertel verteilen sich relativ gleichmässig auf die restliche Skalenbreite ($M = 3.21$, $SD = 1.70$, $N = 265$).



(a) Wissen

Die Antwortverteilungen der Stufen 'Einstellung', 'Vorstellung', 'Evaluation' und 'Anschaffung' sind in Abb. 3b dargestellt. Deutlich kommt zum Ausdruck, dass viele Personen zwar eine positive Grundeinstellung haben, weit weniger Personen jedoch eine Evaluation einer Holzschnitzelheizung evaluieren würden und kaum jemand eine Holzschnitzelheizung tatsächlich angeschafft hat (Einstellung: $M = 4.33$, $SD = 1.21$, $N = 195$; Vorstellung: $M = 3.12$, $SD = 1.73$, $N = 195$; Evaluation: $M = 2.84$, $SD = 1.58$, $N = 195$; Gekauft: $M = 1.28$, $SD = 1.08$, $N = 193$).



(b) Antworten je Akzeptanzstufe

Abb. 3: Verteilung des Wissens (linkes Bild) und Verteilung der Antworten pro Stufe des Akzeptanzmodells

4.1.3 Sozialpsychologische Faktoren

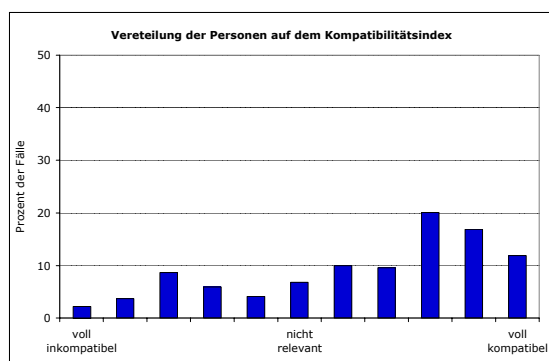
Kompatibilität: Die Verteilung der Personen auf dem Kompatibilitäts-Index zeigt bei einer Skala von 1 bis 11, dass Holzschnitzelheizungen bei der Mehrheit der Personen mit ihrer Werthaltung gegenüber der Umwelt kompatibel sind oder aber, dass die Umweltverträglichkeit nicht relevant ist (Abb. 4a). Der Mittelwert aller Personen liegt bei 6.48, die Standardabweichung bei 2.83 ($N = 219$).

Komplexität: Die Antworten in Bezug auf die Komplexität von Holzschnitzelheizungen sind annähernd normal verteilt und weisen nur sehr wenige Extremwerte auf ($M = 3.85$, $SD = 1.08$, $N = 223$). Holzschnitzelheizungen werden somit weder als überaus komplex noch als besonders einfach wahrgenommen (Abb. 4b).

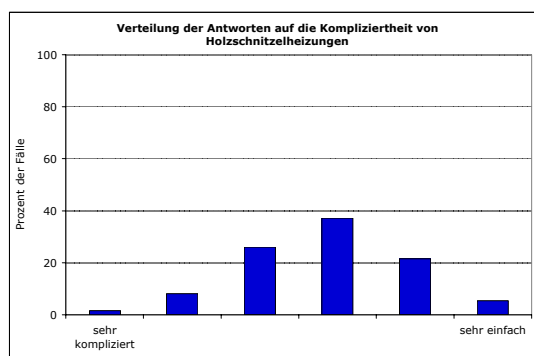
Persönliche soziale Norm: Gemäss den Ergebnissen der Umfrage sind Holzschnitzelheizungen im genossenschaftlichen Umfeld zumindest nicht ver-

pönt (Abb. 4c). Allerdings kann sich eine Genossenschaft durch die Anschaffung einer Holzschnitzelheizung in diesem Umfeld offensichtlich auch nicht stark profilieren. Die breite Verteilung der Antworten zeigt jedoch, dass eine deutliche Ablehnung oder Unterstützung durch andere Genossenschaften erwartet wurden ($M = 3.68$, $SD = 1.44$, $N = 255$).

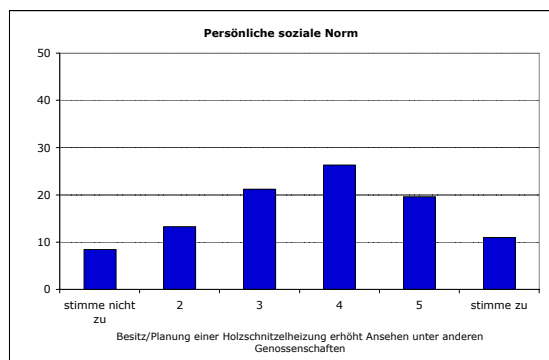
Relative Vorteile: Als letzte systemspezifische Auswertung haben wir die relative Beurteilung verschiedener Heizungssysteme anhand verschiedener Kriterien (vgl. Abschnitt 3.2) in Form von Mittelwertsprofilen zusammengefasst (Abb. 5). Aus Abb. 5 gehen auch die Differenzen zwischen der Beurteilung von Holzschnitzelheizungen einerseits und alternativen Heizungssystemen andererseits hervor. Die Kriterien sind nach den Dimensionen geordnet, welche die Faktorenanalyse ergeben hat. Die Faktorladungen der einzelnen Items sind in Tabelle 2 enthalten.



(a) Kompatibilität



(b) Komplexität

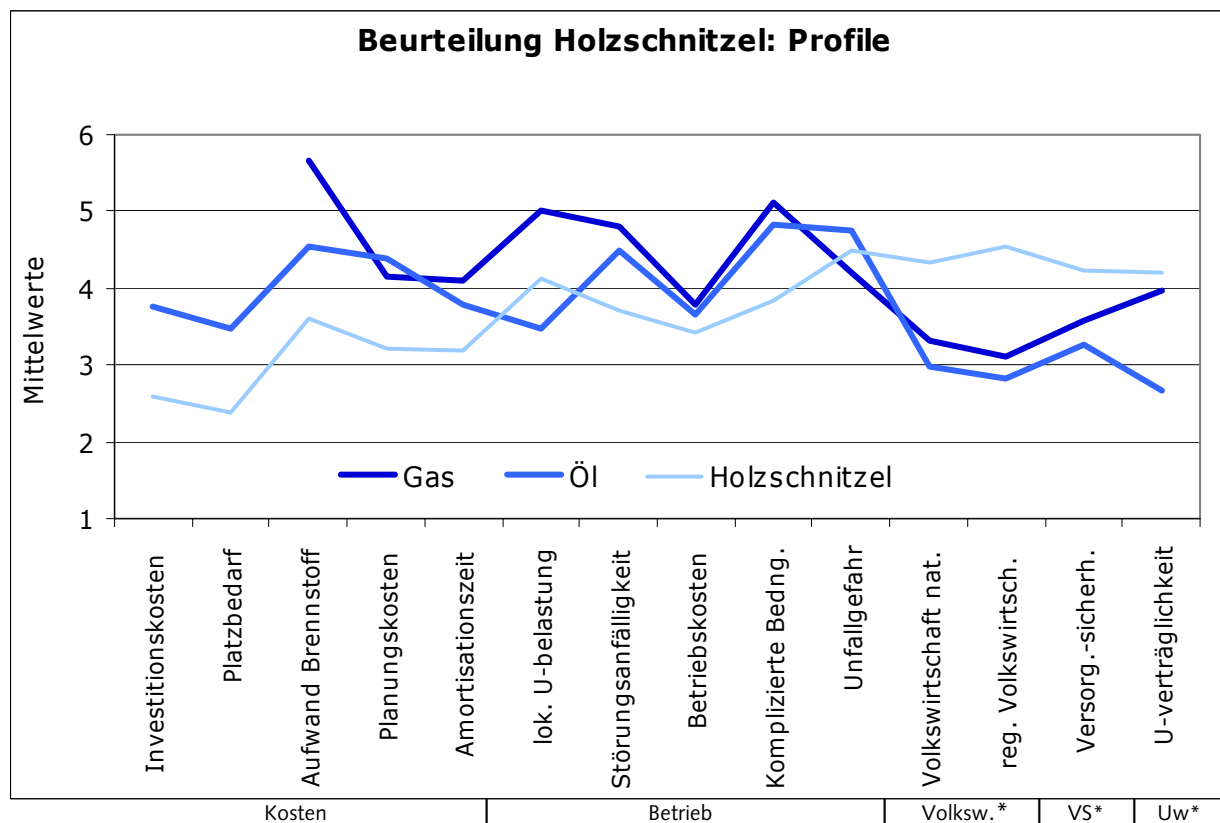


(c) Persönliche soziale Norm

Abb. 4: Verteilungen der Variablen Kompatibilität, Komplexität und persönliche soziale Norm

	1- kalkulierte Planung	2 - Betrieb	3 - Volkswirtschaftliche Aspekte	4 - Versorgungssicherheit
Investitionskosten	0.721	0.218	-0.045	0.426
Platzbedarf	0.709	0.181	0.176	-0.161
Zeitaufwand d. Beschaffung	0.658	0.386	0.199	-0.170
Planungskosten	0.642	0.123	-0.171	0.494
Amortisationszeit	0.611	-0.009	-0.121	-0.125
Umweltbelastung lokal	0.055	0.800	0.210	-0.086
Störungsanfälligkeit	0.381	0.680	-0.111	0.223
Betriebskosten	0.183	0.589	-0.121	0.405
Kompliziertheit	0.520	0.585	0.153	-0.099
Unfallgefahr	0.253	0.508	-0.353	-0.062
Volkswirtschaft lokal	-0.034	0.075	0.885	-0.011
Gesamtwirtschaftl. Auswirk.	0.101	-0.053	0.841	0.131
Versorgungssicherheit	-0.228	0.038	0.261	0.733

Tab. 2: Rotierte Faktorladungsmatrix der relativen Vorteile. Faktorenanalyse mit Differenzen zwischen Holzschnitzelheizungen und Ölheizungen (PCA mit Quartimax-Rotation)



* Anm.: Volksw. = Volkswirtschaft, VS = Versorgungssicherheit, Uw = Umweltverträglichkeit

Abb. 5: Vergleichende Beurteilung der alternativen Heizungssysteme nach div. Kriterien (Profile)

Aus Abb. 5 wird rasch klar, dass Holzschnitzelheizungen vor allem bei den klassischen Argumenten der Vorteilhaftigkeit in volks-wirtschaftlichen und Umweltaspekten punkten können, während bei den betrieblichen und Kostenaspekten Öl- und Gasheizungen als günstiger eingestuft werden (Ausnahme: Unfallgefahr, wo die Holzschnitzelheizungen die Gasheizungen knapp überholen). Interessant ist auch die Einschätzung, wonach Gasheizungen im Vergleich zu den Ölheizungen in allen Bereichen ausser bei der Unfallgefahr und bei den Planungskosten als vorteilhafter eingeschätzt werden (Platzbedarf wurde bei den Gasheizungen nicht abgefragt, weil diese Art von Heizung keine Brennstofflagerung im Objekt benötigt).

4.2 Modellgestützte Auswertungen

4.2.1 Stufenmodell

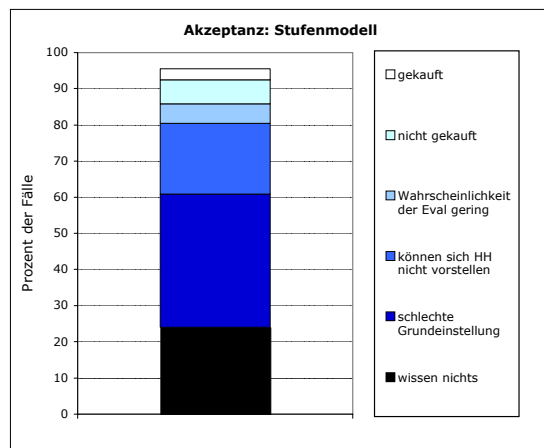
In Abb. 6a (N = 215) ist das Resultat der Überprüfung des Stufenmodells dargestellt. Die einzelnen Säulenabschnitte geben die Anzahl Personen in Prozent aller

Personen an, welche die entsprechende Stufe nicht mehr erreicht haben. Personen, welche inkonsistent geantwortet haben, fallen aus dem Stufenmodell heraus und erscheinen im Abschnitt zwischen dem Säulen-Ende und 100%. Inkonsistent antworten heisst, dass eine Stufe erreicht wurde, ohne dass eine vorangehende Stufe durchlaufen wurde. (d.h. dass beispielsweise ein Individuum eine Entscheidung trifft, ohne zu einer bestimmten Überzeugung bzgl. des Nutzens der Innovation gelangt zu sein) Wie aus Abb. 6a zu entnehmen ist, haben nur 4.4% aller Personen inkonsistent, d.h. nicht gemäss dem theoretischen Modell geantwortet. Dies kann als Evidenz dafür gelten, dass der Stufenprozess tatsächlich in dieser Form durchlaufen wird und mit den hier formulierten Items erfragt werden kann.

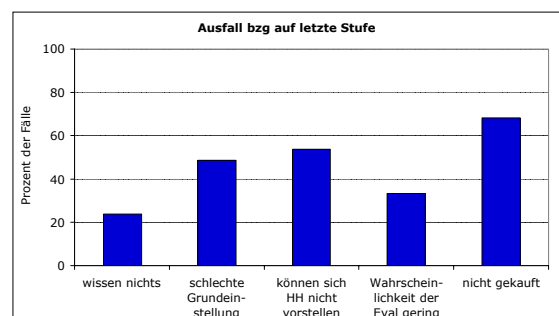
Im Weiteren wissen 24% aller Personen überhaupt nicht Bescheid über Holzschnitzelheizungen und fallen deshalb schon auf der ersten Stufe heraus. Weitere 36.9% der Personen haben zwar minimale Kenntnisse über Holzschnitzelheizungen, ihre Einstel-

lung ist jedoch nicht so gut, als dass sie die Stufe der positiven grundsätzlichen Einstellung erreichen würden. 19.6% aller Personen haben mindestens minimale Kenntnisse und gleichzeitig eine positive Grundeinstellung, geben aber an, dass sie sich nicht vorstellen können, eine Holzschnitzelheizung anzuschaffen. 5.3% aller Personen können sich eine Anschaffung vorstellen, schätzen aber die Wahrschein-

lichkeit, dass sie eine solche tatsächlich evaluieren würden, als so gering ein, dass sie die Stufe der Evaluation nicht erreichen. 6.7% aller Personen schätzen die Evaluationswahrscheinlichkeit als hoch ein, haben in den letzten 5 Jahren aber keine Holzschnitzelheizung angeschafft. Die restlichen 3.3% geben an, in den letzten 5 Jahren mindestens einmal eine Holzschnitzelheizung angeschafft zu haben.



a) Stufenmodell der Akzeptanz



(b) Anteile der Ausfälle pro Stufe (%)

Abb. 6: Ergebnisse Stufenmodell 1. Stufe (N = 215) (linkes Bild), Ausfälle pro Stufe in Prozent der Personen, welche die vorangegangene Stufe erreicht haben (rechtes Bild)

Werden die Ausfallsraten nicht auf die Gesamtstichprobe, sondern auf die letzte Stufe bezogen, so nehmen diese mit zunehmender Konkretisierung der Innovationsübernahme an Umfang zu (Abb. 6b). Je konkreter der Kauf für eine Organisation wird, desto mehr Barrieren werden offensichtlich erkannt respektive wirksam. Die Ausnahme bildet der Sprung von der Stufe 'Vorstellbarkeit' auf die Stufe der 'Evaluation'. Offensichtlich sind diese zwei Fragen kaum separierbar, weshalb im Folgenden nur noch die Stufe der Evaluation, nicht aber die Stufe der Vorstellbarkeit weiter verwendet wird.

4.2.2 Modell der Vorbedingungen

Die von Rogers (2003) definierten Vorbedingungen konnten – zumindest mit der hier vorliegenden Operationalisierung – keine Erklärung für unterschiedliche Wissensstände bezüglich Holzschnitzelheizungen liefern. Die erklärte Varianz dieses Modells liegt lediglich bei 6% ($R^2 \text{ adj.} = 0.06$, vgl. Abb. 7). Die einzige Variable, welche sich im Modell als signifikant erweist, ist die Innovativität ($\beta = 0.256$). Möglich ist, dass Faktoren

wie die Art und Quantität des Medienkonsums oder Variablen, welche durch eine Intervention kaum beeinflusst werden können (Beruf, Geschlecht) für das unterschiedliche Wissen verantwortlich zeichnen.

4.2.3 Sozialpsychologisches Modell

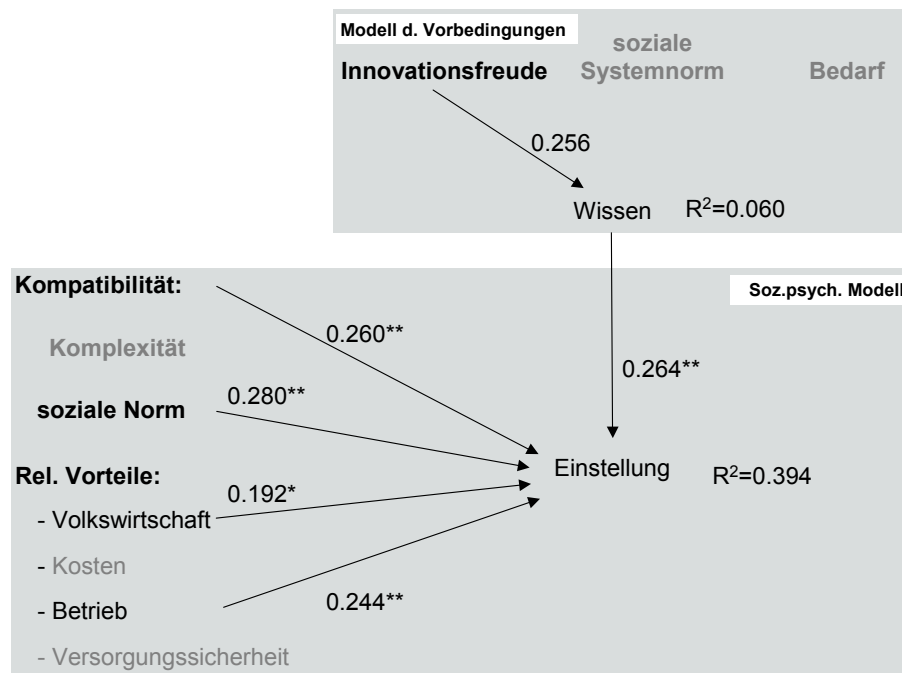
Das sozialpsychologische Modell wurde unter Berücksichtigung derjenigen Personen geprüft, welche angegeben, eine Ölheizung zu haben. Dies deshalb, weil wir die relativen Vorteile durch den Bezug zu Ölheizungen (und nicht Gasheizungen) gebildet haben und davon ausgegangen sind, dass die Beurteilungen durch Personen mit einschlägigen Erfahrungen akkurater sind und die besseren Resultate ergeben als wenn dies nicht der Fall ist.

Abb. 7 zeigt die Ergebnisse der Regressionsanalyse aus dem sozialpsychologischen Modell. Alle angegebenen β -Werte sind signifikant. Es zeigt sich, dass der Einfluss der sozialen Normen am stärksten ist (0.280^{**}), gefolgt vom Vorwissen (0.264^{**}) und der Kompatibilität (0.260^{**}). Ebenfalls von Bedeutung sind die beiden Faktoren Betrieb (0.244^{**}) und

volkswirtschaftliche Auswirkungen (0.192**). Die durch diese fünf Faktoren erklärte Varianz der grundsätzlichen Einstellung liegt bei $R^2=0.394$. Bemerkenswert ist, dass die Kosten nicht als relevanter Faktor in die Regressionsanalyse mit einfließen. Dies kann möglicherweise darauf zurückgeführt werden, dass die Kosten erst in einem späteren Stadium des Übernahmeprozesses relevant werden. Ebenso plausibel scheint jedoch die Erklärung, dass akzeptable Kosten eine notwendige Voraussetzung dafür sind, dass die Einstellungen bzgl. Holzschnitzelheizungen gerade

wegen der Wichtigkeit der Kosten bei allen Personen auf einem ähnlichen Niveau liegen. Dies kann dazu führen, dass die Unterschiede in den Einstellungen nur noch durch andere Faktoren zustande kommen.

Die Prüfung der Einflüsse auf die nächsten beiden Stufen (Evaluation und Kauf) konnte aufgrund der zu geringen Varianz nicht mehr erfolgen. Dafür müssten wiederum alle Personen in die Analyse mit einbezogen werden.



Anm.: standardisierte β -Werte, wenn nicht anders angegeben; ** Signifikanz 1%-Niveau; * Signifikanz 5%-Niveau; nur Berücksichtigung von Ölheizungen in Altbauten (N = 84)

Abb. 7: Präferiertes Akzeptanzmodell und Resultate der Regressionsanalyse

5 Fazit

In diesem Beitrag haben wir über eine Untersuchung im Schweizerischen genossenschaftlichen Wohnungswesen berichtet, die zum Ziel hatte, die sozioökonomischen Hemmnisse für die Verbreitung von Holzschnitzelheizungen in diesem in der Schweiz bedeutsamen Wohnungssektor zu ermitteln.

Die wichtigsten Schlussfolgerungen aus unserer Untersuchung sind: (1) das Wissen um Holzbrennstoffe ist im genossenschaftlichen Wohnungswesen der Schweiz noch relativ gering. (2) Holzschnitzel werden kostenmässig auf der betriebswirtschaftlichen Ebene als ungünstig, auf der gesamtwirtschaftlichen Ebene hingegen als günstig wahrgenommen. (3) Vor-

wissen, Kompatibilität, soziale Norm und relative Vorteile haben einen signifikanten Einfluss auf die Einstellung der Befragten, die Innovationsfreudigkeit hingegen nur auf das Vorwissen. (4) Die wahrgenommenen Nachteile überwiegen die Vorteile. (5) Das Stufenmodell von Rogers (2003) konnte erfolgreich operationalisiert und empirisch bestätigt werden.

Danksagung

Die beiden Autoren möchten sich bei Matthias Hermann (Fachhochschule Ulm/Neu-Ulm) für die Mitarbeit bei der Gestaltung, Durchführung und Auswertung der Umfrage, bei Nicola Nübold und

Armida Wegmann (beide Universität Zürich) für ihre Mithilfe bei der Faktorenanalyse, der Literaturrecherche und der Erstellung der Abbildungen, sowie bei den Schweizerischen Wohnbaugenossenschaften SVW, SWE und VLB für die Bereitstellung der Adressdaten bedanken. Ausserdem danken die Autoren für die finanzielle Unterstützung durch die Europäische Kommission (Vertrag Nr. ENK5-CT-2002-00623) und das Schweizerische Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (zwischenzeitlich Staatssekretariat für Bildung und Forschung, SBF; Vertrag Nr. BBW 02.0274) im Rahmen des EU-Projektes ECHAIINE (Projekt Nr. NNE-2001-00522).

Literatur

Artho, J. (2004) Sozialwissenschaftliche Marktanalyse Holzenergie Schweiz. Schlussbericht; Studie im Auftrag des Verbandes Holzenergie Schweiz, nicht öffentlich, April 2004.

BFE (2004) Potenziale zur energetischen Nutzung von Biomasse in der Schweiz; Studie von INFRAS et al. im Rahmen des Forschungsprogramms „Energiewirtschaftliche Grundlagen“ des Bundesamtes für Energie, Dezember 2004.

Bosshard, F.; Ierace, M. und Schmid, P. (2004) Genossenschaftlich Wohnen. Die Wohnungen und die Bewohnerschaft von Baugenossenschaften im Kanton Zürich und in der Schweiz im Spiegel der Volkszählungen 1970-2000, statistik.info 20/2004, Statistisches Amt des Kantons Zürich, Zürich, November.

Dieperink, C.; Brand, L. und Vermeulen, W. (2004) "Diffusion of energy-saving innovations in industry and the built environment: Dutch studies as inputs for a more integrated analytical framework"; in: Energy Policy, 32(6): 773-784.

Frambach, R.T. und Schillewaert, N. (2002) "Organizational innovation adoption. A multi-level framework of determinants and opportunities for future research"; in: Journal of Business Research, 55: 163-176.

Gerheuser, F.W. (2004) Wohnungsversorgung und Wohnverhältnisse. Entwicklungen 1970-2000. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Statistik, Neuenburg.

Gustavsson, L.; Madlener, R. und Mahapatra, K. (2005) "Energy Systems in Transition: Perspectives for the Diffusion of Small-Scale Wood Pellet Heating

Technology"; in: International Journal of Technology Management (Special Issue on "The Role of Technology in the Transition of the Global Economy"), 29(3/4): 327-347.

Madlener, R.; Artho, J. und Hermann, M. (2005) Adoption of wood heating systems in the cooperative society multi-family housing sector: socio-psychological and economic factors derived from a representative survey for Switzerland; CEPE Working Paper, Centre for Energy Policy and Economics, Zurich (forthcoming).

Mahapatra, K.; Gustavsson, L. und Madlener, R. (2004) "Some Reflections on the Diffusion of Pellet Heating Systems in Sweden"; Proceedings of the 3rd European Congress on the "Economics and Management of Energy in Industry" (ECEMEI 2004), Estoril-Lisbon, Portugal, 6-9 April 2004 (revised version „The Application of Sociological and Evolutionary Economics Perspectives to the Diffusion of Small-Scale Pellet Heating Systems in Sweden“ submitted for publication in: Technology Analysis & Strategic Management).

Meyer, A.D.; Goes, J.B. (1988) "Organizational assimilation of innovations: a multi-level contextual analysis", in: Academy of Management Journal, 31: 897-923.

Mirvis, P.H.; Sales, A.L. und Hackett, E.J. (1991) "The implementation and adoption of new technology in organizations: the impact on work, people, and culture"; in: Human Resource Management, 30(1): 113-139.

Morrison, P. (1996) Testing a framework for the adoption of technological innovations by organizations and the role of leading edge users; Institute for the Study of Business Markets, ISBM Report 174996.

Rogers, E.M. (2003) Diffusion of Innovations, 5th ed.; New York: Free Press.

Zaltman, G.; Duncan, R. und Holbek, J. (1973) Innovations and Organizations; New York: Wiley and Sons.

Anhang – Fragebogen (Faksimile)

12. Haben Sie für eine Ihre Heizungsanlagen schon einmal die Leistungen eines **Contractors** in Anspruch genommen?

13. Kommt in einem Ihrer Wohnobjekte eine **Holzcentralheizung** zum Einsatz?

14. Ist die aktuelle **Geräteabgabe** ein Hindernis, um in eine Holzheizung zu investieren?

Falls ja, bitte begründen (stichwortartig):

C) Wissen

15. Wie gut wissen Sie über Holzpellettheizungen Bescheid?

16. Wie gut wissen Sie über Holzschlitztheizungen Bescheid?

Falls Sie bei den Holzschlitztheizungen das Klischee „gar nicht“ (d.h. ganz falsch) angekreuzt haben, gehen Sie bitte weiter zum Frageblock E und beantworten Sie dort die Fragen ausschließlich für Gas- und Ölheizungen.

D) Akzeptanz

17. Wie sind Sie grundsätzlich gegenüber Holzschlitztheizungen eingestellt?

18. Wie gut können Sie es sich vorstellen, eine Holzschlitztheizung für einen Ihrer Gemeindefachbereiche vorzustellen?

19. Wie genau ist die Widerspruchlichkeit, dass Sie bei einem Projekt der Option Holzschlitztheizung ernsthaft erwägen?

20. Wie oft haben Sie in den letzten fünf Jahren in einem Ihrer Investitionsprojekte eine Holzschlitztheizung eingebaut?

21. Falls Sie sich im Rahmen der Gemeindefachbereiche für eine Holzschlitztheizung entschieden würden, würden Sie sich eher für eine Pellet- oder eine Holzschlitztheizung entscheiden?

E) Heizungsspezifische Aspekte

22. Wie beurteilen Sie mit Erdgas, Heizöl bzw. Holzschlitztheizung betriebene Heizungstypen bezüglich der folgenden Aspekte. (antworten Sie einfach so, wie Sie es im Gefühl haben, es geht hier nicht um objektiv richtige Antworten, sondern darum, was Sie vermuten, an Gefühl oder „echtem mal zugewandte“ gehört haben):

a) Die **Planungskosten** (Informationsbeschaffung, Projektkoordination, usw.) sind...

b) Die **Investitionskosten** (Planung, Lagerung, Kessel usw.) sind...

c) Die **Betriebskosten** (Brennstoff, Wartung, usw.) sind...

A) Merkmale der Genossenschaft

1. Wie hoch ist die Anzahl Mitglieder in Ihrer Organisation (ungefähr, bitte runderdend eintragen)?

2. Über wie viele **Mehrfamilienhaus-Objekte** verfügt Ihre Organisation (ungefähr, bitte runderdend eintragen)?

3. Was ist die **Hauptfunktion** Ihrer Organisation (Mehrfachantworten möglich)?

4. Wie stark ist Ihre Organisation den folgenden Zielen verpflichtet?

5. In welchem **Siedlungsgebiet** befindet sich der Großteil Ihrer Immobilien (Mehrfamilien Wohnhäuser)?

6. Wer trifft in Ihrer Organisation normalerweise die **Vor-Auswahl** einer neuen Heizungsanlage?

7. Wer trifft in Ihrer Organisation normalerweise die **endgültige Entscheidung** über eine neue Heizungsanlage?

B) Rahmenbedingungen

8. Welcher Heizungsart ist in Ihrer Organisation in **Altheuten** (d.h. über 20 Jahre) am meisten verbreitet?

9. Welcher Heizungsart ist in Ihrer Organisation in **Neubauten** (d.h. jünger als 20 Jahre) am meisten verbreitet?

Achtung: nachfolgende Fragen beziehen sich auf die am häufigsten vorkommende Heizungsart in **Altheuten**.

10. Wie hoch ist Ihre Zufriedenheit mit den **technischen** Eigenschaften der Heizungsanlage?

11. Wie hoch ist Ihre Zufriedenheit mit den **wirtschaftlichen** Eigenschaften der Heizungsanlage?

F) Systemunabhängige Meinungen

23. Beurteilen Sie bitte, wie sehr Sie diesen Aussagen zustimmen:

	nicht zu	nicht	etwas gar nicht	etwas sehr
a) Ich mache mir ernsthaft Sorgen, wenn ich an die Erwärmung der Erdatmosphäre und die damit verbundenen Gefahren einer globalen Klimakatastrophe denke.	☐	☐	☐	☐
b) Ich habe grundsätzlich eine hohe Bereitschaft, bei einer Heizungsanlage in eine neue Technik zu investieren.	☐	☐	☐	☐
c) Wenn eine Wohnungsgenossenschaft eine oder mehrere Holzschlafbelagungen beschafft, erhöht dies ihr Ansehen unter anderen Wohnungsgenossenschaften.	☐	☐	☐	☐
d) Holzschlafbelagungen sind ausgereifte und erfolgreich erprobte Technologien.	☐	☐	☐	☐
e) Es ist sehr ungewöhnlich, wenn heute jemand ein Mehrfamilienwohnbau eine Holzheizung installiert.	☐	☐	☐	☐
f) Holzheizungen sind für Gebäude auf dem Land geeignet, in der Stadt/Agglomeration macht das keinen Sinn.	☐	☐	☐	☐
g) Holzheizungen sind nicht zukunftsfähig.	☐	☐	☐	☐

G) Medien

24. Wie wichtig sind für Sie die folgenden Medien für den Bezug von Fachinformationen über Heizungen?

Ich beschäufliche mich in unserem Unternehmen persönlich mit den notwendigen Investitionen in Heizungsanlagen:

Falls Sie „trifft nicht zu“ angegeben haben, gehen Sie bitte weiter zu **Frageblock H**

	nicht wichtig	etwas wichtig	sehr wichtig
a) Fachzeitschriften, Ausstellungen	☐	☐	☐
b) Fachzeitschriften	☐	☐	☐
c) Fachbücher	☐	☐	☐
d) Prospekte	☐	☐	☐
e) Aufsätze von Firmenvertretern	☐	☐	☐
f) Weiterbildungslehre	☐	☐	☐
g) Kollegen, Freunde, Bekannte	☐	☐	☐
h) Internetsuche	☐	☐	☐

H) Sozialdemographisches

25. Ihr Geschlecht: ☐ Männlich ☐ Weiblich

26. Ihr Jahrgang: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 0

27. Wie lange sind Sie schon in der Geschäftsführer-Präsenzposition der Genossenschaft?

28. Welche Berufsausbildung oder Weiterbildung besitzen Sie (Mehrfachantworten zulässig)?

☐ a) Lagerfachschulabschluss	☐ b) Kaufmannslehre Angewandt
☐ c) Baugewerkschaft, Bauarbeiter	☐ d) Universität, Hochschule (wirtsch. Ausbildung)
☐ e) Handwerkslehre	☐ f) Universität, Hochschule (nicht. Ausbildung)
☐ g) Energieplaner/in, Holzangestellter	☐ h) Andere:

	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch
d) Der Platzbedarf für die Brennstofflagerung ist...	☐	☐	☐	☐	☐
e) Die Gefahr von Unfällen (Explosionen, Kaminbrand, o.ä.) ist...	☐	☐	☐	☐	☐
f) Die Störungsanfälligkeit ist...	☐	☐	☐	☐	☐
g) Der zeitliche Aufwand für die Brennstoffbeschaffung ist...	☐	☐	☐	☐	☐
h) Die lokalen Umweltbelastungen (Gerüche- und Staubbelästigung, Gesundheitsrisiken) sind...	☐	☐	☐	☐	☐
i) Die Versorgungssicherheit bei der Brennstoffbeschaffung in den nächsten 20 Jahren ist...	☐	☐	☐	☐	☐
j) Die Komplexität der Bedienung ist...	☐	☐	☐	☐	☐
k) Die Amortisationszeit ist...	☐	☐	☐	☐	☐
l) Die generelle Umweltverträglichkeit ist...	☐	☐	☐	☐	☐
m) Die regionalen volkswirtschaftlichen Auswirkungen sind...	☐	☐	☐	☐	☐
n) Die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen sind...	☐	☐	☐	☐	☐

Netzeffekte bei der Diffusion von Innovationen

Katja ROST* und Thorsten TEICHERT**

*Lehrstuhl für Organisation, Technologie- und Innovationsmanagement, Universität Zürich, Plattenstrasse 14, CH-8032 Zürich, Mail: katja.rost@iou.unizh.ch

**Institut für Handel & Marketing II, Universität Hamburg, Von Melle Park 5, D-20146 Hamburg, Mail: teichert@econ.uni-hamburg.de

Zusammenfassung

Diese Arbeit untersucht dynamische Prozesse der Adoption und Postadoption am Beispiel einer Kommunikationsdienstleistung mit Systemgutcharakter. Neben direkten Netzeffekten, die eine Adoption wesentlich beeinflussen und in dieser Arbeit zentral sind, wird der moderierende Einfluss adopter- und produkt-spezifischer Determinanten empirisch überprüft. Zugleich verspricht eine Erstadoption der Kommunikationsdienstleistung noch keine kontinuierliche Nutzung. Aus diesen Gründen wird die Entwicklung des derivativen Nutzens eines Konsumenten in der anschließenden Postadoption getrennt analysiert. Beziehungen zwischen Akteuren und ihrem sozialen Umfeld können als komplexe Tauschnetzwerke betrachtet werden, deren Regeln zunächst erlernt werden müssen. Wie die Ergebnisse zeigen, ist der derivative Nutzen in der Postadoption im Gegensatz zur Präadoption weniger von der Größe, hingegen um so mehr von der Qualität des Umfeldes einer Person bestimmt. Praktische Implikationen betreffen das Marketing von Systemgütern, welches gezielt das Beziehungsumfeld von Konsumenten ansprechen sollte. Zudem postulieren wir vermehrt eine Sozialisationsfunktion des Marketings. Für die Gestaltung und die Erfolgsparameter solcher Maßnahmen wird Forschungsbedarf festgestellt.

1. Einführung

Ansätze der Diffusionsforschung sind in der Innovations- und Marketingliteratur weit verbreitet und häufig empirisch untersucht (vgl. Midgley und Dowling, 1978; Dickerson und Gentry, 1983; Weiber, 1992; Rogers, 1995; Srinivasan, Lilien und Rangaswamy, 2002). Es dominieren aggregierte Modelle, wie z. B. das Bass-Modell (vgl. Bass, 1969), welche den zeitlichen Verlauf von Penetrationsraten schätzen (vgl. Liftin, 2000). Gering verbreitet sind Modelle, die auf intraindividuelle Ebene die Adoption erklären. Diese untersuchen nicht nur, wann sich ein Individuum zur Übernahme entscheidet, sondern auch, welche zeitlich variierenden Faktoren auf individueller Ebene hierfür ausschlaggebend sind.

Vereinfachende Annahmen aggregierter Diffusionsmodelle, dass produktbezogene und adopter-bezogene Determinanten vergleichsweise zeitstabil sind und individuell determinierte Schwellenwerte zu einer zeitlich gestuften Produktübernahme führen,

sind insbesondere bei Systemgütern, deren Nutzen wesentlich durch die Anzahl anderer Nutzer dominiert ist⁸, infrage zu stellen. Für derartige Güter können das soziale Umfeld eines Akteurs sowie dessen zeitliche Veränderungen eine Schlüsselrolle einnehmen und eine pfadabhängige Eigendynamik der Marktdurchdringung bewirken.

Für Dienstleistungen muss zudem der einseitige Schwerpunkt der Diffusionstheorie auf die Erstadoption in Frage gestellt werden. Einerseits bestimmt die Erstnutzung nicht zwangsläufig die langfristige Übernahme eines Dienstleistungsproduktes, da sich dessen Nutzen häufig nicht vorab direkt und unmittelbar, sondern erst im interpersonellen Austausch und somit mit wiederholter Produktnutzung erschließt. Andererseits werden bei Dienstleistungen nur dann wesentliche Umsätze generiert, wenn sich der Konsument für deren kontinuierliche Nutzung entschließt. Daher kommt der Phase der Postadoption eine entscheidende Bedeutung zu. Auch in dieser Phase bleibt das soziale Umfeld eines Akteurs relevant und sollte wesentlich die Entscheidung für eine kontinuierliche Nutzung des Produktes bestimmen.

Aus Sicht des Marketings sind folglich neue Herausforderungen für die Diffusion von Dienstleistungen mit Systemgutcharakter zu untersuchen: So ist nicht primär kurzfristig auf eine Erstadoption voneinander unabhängiger Konsumenten, sondern langfristig auf das soziale Umfeld der (potenziellen) Nutzer und dessen (Eigen-)Dynamik einzuwirken. Hierzu untersucht diese Arbeit am Beispiel einer neuen Kommunikationsdienstleistung, welche Bedeutung das soziale Umfeld von Akteuren in Prä- und Postadoption innehat.

2. Konzeptioneller Rahmen

Der Erstadoptionsprozess eines Nachfragers wird in der Literatur idealtypisch in Bewusstseinsphase, Meinungsbildung, Entscheidung und Implementierung unterteilt (vgl. z. B. Midgley und Dowling, 1978; Weiber, 1992; Rogers, 1995). Shih und Venkatesh (2004, S.59) bezeichnen diese Perspektive der Präadoption als AD-Paradigma (adoption-diffusion). Sie kritisieren, dass hiermit keine umfassende Sicht auf Diffusions-

⁸ Existiert im Extremfall kein soziales Umfeld, in dem es einen Bezug zu einem gegebenem Produkt gibt, ist eine Adoption von Systemgütern unwahrscheinlich, insofern als sich der Nutzen des Produktes erst hieraus erschließt (vgl. Weiber, 1992).

prozesse vermittelt wird, da Konsumenten insbesondere komplexe Konsumgüter erst mit der Nutzung verlässlich evaluieren können. Deshalb verweisen Shih und Venkatesh (2004) auf die Postadoptionsphase in einem zeitlich nachgelagerten UD-Modell (use-diffusion, vgl. z. B. Anderson und Ortinu, 1988; Lewis und Seibold, 1993), anhand derer sich die Durchsetzung einer neuen Technologie am Markt erst zuverlässig beurteilen lassen kann.

Die Phasen der Prä- und Postadoption unterscheiden sich nach Shih und Venkatesh (2004) sowohl in der Informationsgrundlage als auch in der Entscheidungsaufgabe für den Konsumenten. So ist die Präadoptionsphase insbesondere durch Beobachtbarkeit, Kompatibilitätsgrad und Erprobbarkeit einer Innovation geprägt. In der Postadoptionsphase dominieren hingegen Produkterfahrung, Nutzungskompetenz, Zufriedenheitsurteile und die Ausgereiftheit der Technologie bei der Beurteilung des Produktnutzens. Während das AD-Paradigma auf die Erklärung von Adaptionsraten, demnach den zeitlichen Übernahmeprozessen von Individuen, fokussiert, zielt das UD-Modell darauf ab zu erklären, wie Nutzungsraten zwischen Adoptern im Zeitverlauf nach der Erstadoption variieren.

Diese Arbeit greift die Unterscheidung in Prä- und Postadoptionsphase auf und wendet sie für den Fall einer Kommunikationsdienstleistung an. Die Postadoption bezieht sich auf die Phase unmittelbar nach der erstmaligen Inanspruchnahme der Kommunikationsdienstleistung⁹. Es leuchtet ein, dass hiermit der Adoptionsprozess aus Konsumentensicht noch nicht abgeschlossen ist. Hierfür sprechen z.B. die Nutzungszahlen von Multimedial-Messages-Services, welche aus Sicht von Anbietern weit hinter den Erwartungen bleiben¹⁰. So entscheiden sich zwar viele Konsumenten für eine Erstadoption, nutzen diese Dienstleistung allerdings oft nur in einer frühen Phase. Nach einer Erprobungsphase ist dann ein Absinken der Nutzungsintensität bis zur völligen Aufgabe zu beobachten. Wir untersuchen dieses Phänomen aus Perspektive des sozialen Kontextes, welcher für Systemgüter relevant ist.

Kommunikationsprodukte sind idealtypische Systemgüter, insofern als sie ausschliesslich im Systemkontext einen Nutzen bereiten: So ist der originäre Produktnutzen von nachrangiger Bedeutung, welcher für den Konsumenten unabhängig davon existiert, wie viele gleichartige oder komplementäre Güter existieren und von anderen Konsumenten genutzt werden (vgl. für eine ausführliche Diskussion z. B. Katz und Shapiro, 1985; Clement, Lifitin und Peters, 1998). Systemgüter sind hingegen primär durch einen derivativen Produktnutzen geprägt, der erst durch Interaktion einzelner Systemkomponenten entsteht (vgl. Weiber, 1992). Dies entspricht im Fall von Kommunikationsprodukten der Austauschmöglichkeit mit Kontaktpersonen aus dem direkten sozialen Umfeld („Peers“). In dem gewählten Beispiel eines intramodalen Nachrichtenservices (auf Wunsch des Praxispartners bleibt das Produkt ungenannt) geht der subjektive Produktnutzen sogar gegen Null, wenn nicht mindestens ein Peer dieselbe Technologie (zumindest passiv) nutzt bzw. in Zukunft nutzen möchte. Somit stellt das soziale Umfeld eines Akteurs eine zentrale Determinante für Produktübernahme sowie -nutzung dar.

Entsprechend der vorangegangenen Darlegungen bildet das soziale Umfeld den Fokus der vorliegenden Untersuchungen zu Prä- und Postadoption des Systemguts. Zusätzlich werden ausgewählte produkt- und adopterspezifische Charakteristika als Kontextvariablen untersucht, die in Wechselwirkungen mit dem sozialen Umfeld des Akteurs stehen.¹¹ Abb. 1 fasst den konzeptionellen Rahmen dieser Arbeit zusammen. Der Adoptionsprozess wird in die Phasen der Prä- und Postadoption unterschieden, wobei letztere wiederum in Erprobungs- und Verstetigungsphase unterteilt wird.

⁹ Der Nutzer hat sich durch den Kauf eines Kommunikationsgerätes, der Anmeldung beim Dienstleister und anschließender tatsächlicher Nutzung für eine vorläufige Adoption des Produktes entschieden.

¹⁰ Vgl. z. B. Financial Times Deutschland vom 5.1.2004.

¹¹ Eine differenziertere Betrachtung dieser Einflussgrößen, so z. B. in Anlehnung an Rogers, wird in dieser Arbeit nicht angestrebt. Es wird auf die Vielfalt bereits existierender Arbeiten verwiesen (z.B. Litfin, 2000; Srinivasan, Lilien und Rangaswamy, 2002; Vijayarathy, 2004).

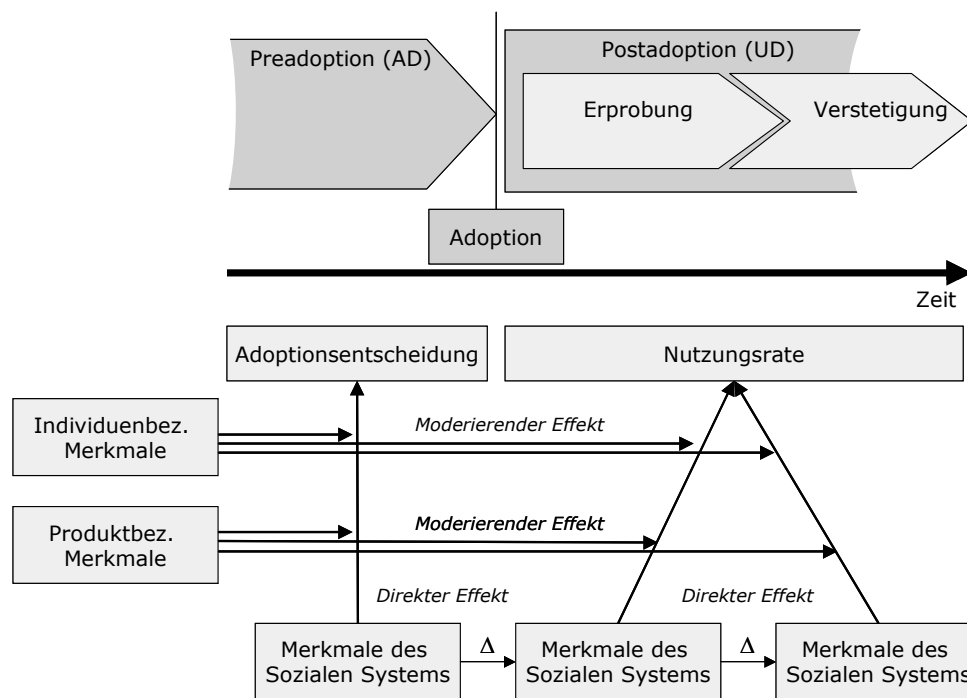


Abb. 1: Konzeptionelles Modell

In der *Präadoptionsphase* bildet sich beim Konsumenten die Entscheidung für eine erstmalige Produktübernahme heraus. Aufgrund des Systemgutcharakters des Untersuchungsobjektes wird vermutet, dass die Übernahmeentscheidung wesentlich durch Merkmale des sozialen Umfeldes geprägt ist. So entstehen dem Anwender erst durch die Interaktion einzelner Komponenten, dies sind im Fall der Kommunikationsdienstleistung auch Peers mit einer kompatiblen Technologie, ein Nutzen. Individuen- und produktbezogene Merkmale sollten nicht eigenständig kaufentscheidend sein, vielmehr einen moderierenden Einfluss auf die Entscheidung einer Produktübernahme ausüben.

Hat sich ein Konsument zur Adoption eines Produktes entschieden, folgt die *Postadoptionsphase*. Da der Nutzen von Systemgütern zu wesentlichen Teilen aus derivativen Komponenten besteht, ist davon auszugehen, dass das soziale Umfeld eines Akteurs auch das Ausmaß der kontinuierlichen Produktnutzung beeinflusst. Hinzu kommt, dass ein Akteur mit seiner Adoptionsentscheidung in ein soziales System eintritt und dessen Eigenschaften beeinflusst. Das individuelle soziale Umfeld stellt somit bei Systemgütern kein statisches Gebilde dar, sondern ist einer fortlau-

fenden Dynamik unterworfen. Dieser Aspekt ist vor dem Hintergrund relativ zeitstabiler individuen- und produktspezifischer Merkmale hervorzuheben. Letztgenannte Einflussgrößen sollten daher auch in der Postadoptionsphase primär moderierende Bedeutung haben, insofern als sie Schwellenwerte bilden, die interindividuell variieren können.

Zur Abbildung der Dynamik des sozialen Umfeldes (insbesondere durch den Eintritt eines Akteurs), soll die Postadoptionsphase zusätzlich in zwei Unterphasen unterteilt werden: In der *Erprobungsphase* sammelt ein neuer Akteur Erfahrungen mit dem Nutzen des Produktes vor dem Hintergrund der Reaktion seines sozialen Umfeldes. In dieser Phase durchlebt der Akteur einen Lern- und Anpassungsprozess, bei dem er die Regeln seines sozialen Umfeldes erlernt und durch aktive Partizipation einen eigenen sozialen Status erlangt. In der *Verstetigungsphase* hat der Akteur die Regeln des sozialen Umfeldes hingegen bereits erlernt und seinen sozialen Status gefestigt. Somit wird er das Produkt rational aus Anreiz-Beitrags-Überlegungen beurteilen können und es nur dann weiterhin kontinuierlich nutzen, wenn ihm durch das soziale Umfeld ein hinreichend großer derivativer Produktnutzen geboten wird.

3. Herleitung der Hypothesen

I Präadoptionsphase

In der Marketingliteratur wird der soziale Kontext einer Person häufig als Schlüsselfaktor für die Diffusion von Produkten angenommen (vgl. Fisher/ Price, 1992). Gründe hierfür liegen zum einen in der besseren Beobacht- und Bewertbarkeit der Innovation, wenn diese durch das direkte soziale Umfeld genutzt wird (vgl. Gatignon und Robertson, 1985; Valente, 1995). Zugleich kann die wahrgenommene Qualität der Innovation ansteigen, sei es durch die Expertise bisheriger Nutzer, deren Reputation oder der Identifikation mit dieser Gruppe (vgl. Conner, 1995). Diese Informationsfunktion des sozialen Umfelds sollte insbesondere von der Größe des Nutzerkreises abhängen:

Hypothese Pre_1: Ein Akteur adoptiert eine neue Kommunikationstechnologie umso eher, je größer die Anzahl seiner Peers ist, die diese bereits adoptiert haben.

Mit zunehmender Verbreitung und insbesondere Nutzung der Technologie durch Peers sollte zudem auch der soziale Einfluss auf den Akteur steigen, so in Folge von Verhaltensdruck seiner Referenzgruppe (vgl. Goodwin, 1987) oder in Folge von positiven Anreizen (vgl. Blau, 1964). Auch sollte der derivative Produktnutzen mit der Nutzungsrate des sozialen Umfeldes eines Akteurs ansteigen und seine Adoptionswahrscheinlichkeit positiv beeinflussen. Hieraus folgt:

Hypothese Pre_2: Ein Akteur adoptiert eine neue Kommunikationstechnologie umso eher, je höher die vorangegangene Nutzungsfrequenz seiner Peers ist. Die betrachtete Kommunikationstechnologie basiert in vielen Merkmalen auf den Eigenschaften einer bereits länger am Markt befindlichen Technologie. Es ist zu vermuten, dass Personen, welche bereits diese Vorgängertechnologie nutzen, die produktspezifischen Adoptionsdeterminanten der neuen Technologie anders bewerten als Außenstehende. Sie sollten die von Rogers beschriebenen Dimensionen (vgl. Rogers, 1995), insbesondere Vorteilhaftigkeit, Kompatibilität als auch technische Einfachheit, besonders positiv beurteilen, da eine hohe Übereinstimmung mit vorangegangenen Werten, Erfahrungen und Bedürfnissen vorliegt. Jedoch ist nicht davon auszugehen, dass die verbesserte Informationslage durch Nutzung der Vorgängertechnologie für sich allein einen direkten positiven Effekt auf die Produktadoption ausübt. So stellt

auch die Vorgängertechnologie ein Systemgut dar, weshalb insbesondere bei intensiver Nutzung ein Gruppen(gegen)-druck zum Verbleib bei der etablierten Technologie zu erwarten ist. Nutzer der Vorgängertechnologie sollten hingegen dann besonders schnell adoptieren, wenn ihre Peer-Group ebenfalls zu dieser Technologie überwechselt. Als Argument kann der soziale Druck angeführt werden, welcher bei Ersatz der alten Technologie insbesondere in einer nutzungintensiven Gruppe stattfindet:

Hypothese Pre_3: Intensive Nutzer der Vorgängertechnologie adoptieren dann eher, wenn ihre Peers die neue Technologie bereits häufig nutzen.

Als verhaltensrelevante psychographische Merkmale werden in der Diffusionsliteratur die Rolle des Meinungsführers (vgl. Rogers, 1995), der (kreativen) Aufgeschlossenheit einer Person für Neuerungen (Vgl. Hirschman, 1980; Price und Ridgeway, 1983) und der technischen Affinität betont. Arbeiten der Diffusionsforschung gehen davon aus, dass zeitige Adopter zugleich als Meinungsführer auftreten (vgl. Engel, Kegerreis und Blackwell, 1969). Im Umkehrschluss werden Meinungsführer als innovativer im Vergleich zu Nicht-Meinungsführern angesehen (vgl. Engel, Kollat und Miniard, 1995). Sie treffen Entscheidungen primär anhand eigener Informationen und sind weniger stark von vorherigen Erfahrungen ihres direkten sozialen Umfeldes abhängig. Hieraus folgt, dass frühere Adopter von Systemgütern weniger von der Gruppengröße ihrer Peers, die bereits vorher das Produkt adoptiert haben, abhängig sein sollten:

Hypothese Pre_4: Bei frühen Adoptoren ist die Adoptionsentscheidung in geringem Ausmaß von der Anzahl der vorab adoptierenden Peers abhängig.

Allerdings bedürfen Meinungsführer eines innovationsfreundlichen sozialen Systems, um erfolgreich wirken zu können (vgl. Albach, 1990). Ist dies nicht der Fall, gefährdet ein Meinungsführer durch verfrühte Adoption auch seine soziale Position innerhalb der Gruppe und somit seinen Status als Meinungsführer. Daher sollte das Verhalten früherer Adopter in hohem Maß von der Technologieakzeptanz ihrer Gruppe abhängen. Gegeben dass frühe Adoptoren ebenfalls Kontakte zu einem technisch besonders aufgeschlossenen Umfeld pflegen, sollte die neue Technologie zumindest von Teilen ihres Umfelds bereits häufig genutzt werden. Anderenfalls ist die zu erwartende Technologie-Akzeptanz innerhalb der Gruppe fraglich, der Akteur könnte dann durch Adop-

tion seinen sozialen Status innerhalb der Gruppe gefährden.

Hypothese Pre_5: Bei frühen Adoptoren ist die Adoptionsentscheidung in hohem Ausmaß von der vorherigen Nutzungsfrequenz einzelner Peers abhängig.

Zahlreiche soziökonomische Faktoren, wie z. B. Bildung, Haushaltseinkommen oder Geschlecht, weisen Abhängigkeiten mit Adoptionsraten auf (vgl. Gagnon und Robertson, 1985). Ursächlich hierfür ist eine Vielfalt verhaltensteuernder Faktoren, die häufig nicht direkt empirisch messbar sind. Hierzu gehören geschlechtsspezifische Einflüsse als Folge unterschiedlicher Sozialisations-Mechanismen von Männern und Frauen. So sind geschlechtsspezifische Unterschiede insbesondere beim Sozial- und Kommunikationsverhalten zu beobachten. Frauen zeigen oft

eine stärkere normative Abhängigkeit von Reaktionen ihres direkten Umfeldes (vgl. Bauer, 1984). In so fern ist zu vermuten, dass Adoptionsentscheidungen von Männern und Frauen unterschiedlich stark von der Nutzungsfrequenz ihres sozialen Umfeldes abhängen:

Hypothese Pre_6: Frauen werden in ihrer Adoptionsentscheidung stärker von der vorherigen Nutzungsfrequenz ihrer Peers beeinflusst als Männer.

Abb. 2 fasst die Hypothesen zur Präadoption zusammen. Demnach wird erwartet, dass das soziale Umfeld die Adoptionsentscheidung in mehrfacher Hinsicht beeinflusst. Individuen- und produktbezogene Merkmale, insbesondere Geschlecht und Produkterfahrung, sollten hingegen nicht direkt wirken, vielmehr einen moderierenden Einfluss auf die Adoptionsentscheidung ausüben.

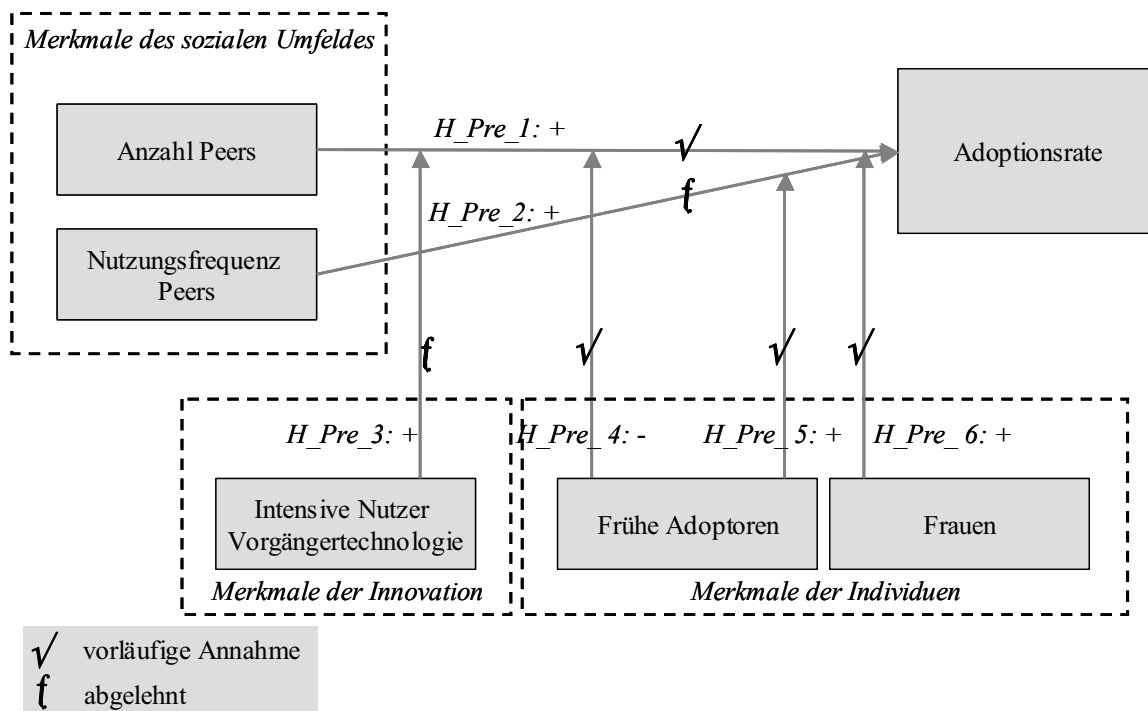


Abb. 2: Hypothesen zur Präadoption

II Postadoptionsphase

Güter mit direkten positiven Externalitäten, insbesondere Kommunikationsprodukte, vermitteln ihren Nutzen nicht unmittelbar, sondern erst durch Einbezug in Tauschhandlungen zwischen Konsumenten. Diese Tauschbeziehungen sollten einen entscheidenden Einfluss auf das kontinuierliche Nutzungsverhalten innerhalb der Postadoption ausüben. Entsprechend werden

im Nachfolgenden soziale Regeln untersucht, die ihnen zugrunde liegen.

Tauschhandlungen beruhen auf einem wechselseitigen Geben und Nehmen von Waren, Dienstleistungen oder auch nichtmateriellen Gütern. Sie müssen auf Gegenseitigkeit beruhen, um ein beiderseits befriedigendes Verhältnis zwischen Gebendem und Nehmenden zu schaffen. Auf das vorliegende

Anwendungsbeispiel der Kommunikationsdienstleistung übertragen bedeutet dies: Durch das Versenden einer Nachricht (=Produktnutzung durch Akteur) an einen Peer kann der Akteur eine Gegenleistung erwarten. Die Wahrscheinlichkeit, dass diese Gegenleistung ebenfalls aus einer (empfangenen) Nachricht (=Produktnutzung durch Peer) besteht, kann in Folge des Gerechtigkeitsprinzips und der Anforderung der Gleichwertigkeit getauschter Waren als hoch eingeschätzt werden. Das wechselseitige Versenden und Empfangen von Nachrichten (= Produktnutzung von Akteur sowie Peer) wird aus diesen Gründen als wechselseitige Reziprozität betrachtet.

Da Tauschhandlungen häufig zeitlich versetzt stattfinden, werden Regeln benötigt, die gewährleisten, dass ein Ausgleich tatsächlich stattfindet (vgl. Gouldner, 1960). Die positive Reziprozitätsnorm besagt, dass man den Personen helfen bzw. zumindest nicht schaden soll, die einem in der Vergangenheit geholfen haben (vgl. Haug und Weber, 2003). Als negative Reziprozität werden hingegen Vergeltungsmaßnahmen oder auch das Gerechtigkeitsprinzip bezeichnet. Demnach leiten sich aus Erfahrungen früherer Interaktionen Verhaltensvorschriften für spätere Interaktionen ab.

Zunächst kann davon ausgegangen werden, dass ein sofortiges reziprokes Verhalten von Peers starke Anreize für eine Kommunikation innerhalb derselben Zeitperiode ergibt. So sollte die Produktnutzung eines Akteurs dann besonders hoch sein, wenn der Anteil unmittelbar reziprok beantworteter Nachrichten besonders hoch ist. Diese Annahme steht in Gleichklang mit allen bisher genannten Argumenten. *Hypothese Post_1:* Je höher der Anteil reziproker Nachrichten innerhalb einer Zeitperiode t , umso höher ist die Nutzungsrate dieses Akteurs innerhalb dieser Zeitperiode t .

Erfahrungen aus der Vergangenheit bestimmen gleichfalls das zukünftige Nutzungsverhalten eines Akteurs. Man spricht in diesem Zusammenhang auch häufig vom „Schatten der Vergangenheit“. Aus dem positiven Reziprozitätsprinzip soll die Hypothese abgeleitet werden, dass Personen dann häufiger die Kommunikationsdienstleistung nutzen, wenn sie ihre Verpflichtungen gegenüber identifizierbaren, sichtbaren Kontakten in der Vergangenheit noch nicht erfüllt haben. Diese Hypothese beruft sich zugleich auf die Equity-Theorie, welche besagt, dass die ausgetauschten Waren gleichwertig sein sollten und auf das Prin-

zip, dass eingegangene Verpflichtungen insbesondere bei sichtbaren Kontakten einzulösen sind.

Hypothese Post_2: Je höher die Anzahl von Peers ist, die einem Akteur i in der Vergangenheit $t-1$ mindestens eine Nachricht gesendet haben, denen Akteur i allerdings noch nicht mit einer Nachricht geantwortet hat, umso höher ist seine Nutzungsrate in Periode t .

Weiterhin ist der Fall denkbar, dass die Reziprozität eines Akteurs durch andere Akteure seines sozialen Umfeldes enttäuscht wurde. In diesem Fall gilt das Prinzip der negativen Reziprozität, welches besagt, dass man den Personen schaden darf, welche einem in Vergangenheit geschadet haben (Vgl. Gouldner, 1960).

Hypothese Post_3: Je höher die Anzahl von Peers ist, denen Akteur i in der Vergangenheit $t-1$ mindestens eine Nachricht gesendet hat, die dem Akteur i allerdings nicht mit einer Nachricht geantwortet haben, umso niedriger ist seine Nutzungsrate in Periode t .

Auf der Reziprozitätsnorm basiert schließlich das Prinzip, dass ein Akteur dann eher Vorleistungen erbringt, wenn er eine Einlösung der Verpflichtungen durch seine Schuldner in der Zukunft erwarten kann. Dies setzt voraus, dass wiederholte Interaktionen in der Zukunft stattfinden, Akteure sich identifizieren können (vgl. Olson, 1968) und eine wirksame Sanktionierung von Trittbrettfahrern möglich ist (vgl. Diekmann und Wyder, 2002; Raub und Weesie, 1990). Liegt ein derartiger „Schatten der Zukunft“ (vgl. Axelrod, 1984) vor, so sollte dies die Nutzungsintensität eines Akteurs innerhalb der Gegenwart positiv beeinflussen. Eine Prognose der Zukunft ist auf Seiten eines Akteurs allerdings nur spekulativ und dürfte schwerlich differenziert erfolgen. Insofern wird die Gesamtanzahl von Nachrichten, die ein Akteur in Zukunft erhält, zur Operationalisierung seines Erwartungswerts für zukünftige Interaktionen herangezogen.

Hypothese Post_4: Je mehr Nachrichten ein Akteur i in der Zukunft $t+1$ erhält, umso höher ist die Nutzungsrate des Akteurs i in Periode t .

Weiterhin soll die Postadoption in Erprobungs- und Verstetigungsphase unterschieden werden. Mit Erstadoption steigt der Akteur in ein für ihn neues, zumindest wenig bekanntes soziales Umfeld ein. Auf Gründe fehlender Erfahrungen mit dem Tauschsystem können zukünftige Umweltzustände schwieriger vorhergesagt werden. Dies impliziert, dass

der Schatten der Zukunft schwerer abschätzbar ist und einen geringeren Stellenwert für das Nutzungsverhalten von neu hinzugekommenen Akteuren einnehmen kann.

Hypothese Post_5: In der Erprobungsphase spielt der Schatten der Zukunft aus Hypothese Post_4 eine geringere Rolle für die Nutzungsrate als in der Verstetigungsphase.

In der Erprobungsphase muss ein Akteur zunächst die Verhaltensregeln innerhalb seines Tauschsystems beobachten und erlernen (vgl. Kollock und Smith, 1996). Wie Studien zur Gruppensozialisation belegen, benötigen neue Teilnehmer Zeit, um zu vollständigen Gruppenmitgliedern zu werden (vgl. Fisher, 1986; Morrison, 1995; Wanous und Colella, 2001). Innerhalb dieser Phase werden Gruppennormen und -regeln zunächst beobachtet und erlernt, um einen sozialen Status aufzubauen. Aus diesen Gründen investieren neue Mitglieder anfangs vermehrt in ihre neue Umgebung und machen weniger von Sanktionen Gebrauch. Eine mangelnde Reziprozität von Peers sollte daher in einer anfänglichen Erprobungsphase geringere Effekte auf das Nutzungsverhalten eines Akteurs zeigen:

Hypothese Post_6: In der Erprobungsphase beeinflusst eine enttäuschte Reziprozität (Hypothese Post_3) die Nutzungsrate weniger als in der Verstetigungsphase.

Falls eine Person jedoch bereits die Vorgängertechnologie intensiv genutzt hat, ist davon auszugehen, dass nachhaltige Erfahrungen mit vergleichbaren Tauschsystemen gesammelt wurden. Der Akteur sollte die herrschenden sozialen Regeln und Normen von Anfang an besonders gut kennen und entsprechend hohe Anforderungen an seine Peers stellen. Somit sollte das Nutzungsverhalten von Personen, die ebenfalls die Vorgängertechnologie häufig nutzen, in höherem Ausmaß von enttäuschter Reziprozität betroffen sein:

Hypothese Post_7: Bei intensiven Nutzern der Vorgängertechnologie wirkt sich eine enttäuschte Reziprozität (Hypothese Post_3) besonders stark auf die Nutzungsrate aus.

Reziprozität impliziert nicht, dass die Anzahl getauschter Waren zwischen Gebendem und Nehmenden identisch sein muss. Nach der Equity-Theorie ist Gerechtigkeit dann erreicht, wenn das wahrgenommene Verhältnis von Aufwand zu Ertrag für alle Tauschpartner gleich ist (vgl. Meier, 2001). Individuen

können sowohl den von ihnen geleisteten Aufwand bzw. ihre psychischen Kosten (vgl. Becker, 1982; Coleman, 1991) als auch den erhaltenen Ertrag¹² subjektiv verschieden wahrnehmen. Während z.B. extrovertierte Personen ohne große Mühe aktiv Kommunikationsprozesse anstoßen und gestalten, dürfte dies introvertierten Personen vergleichsweise schwerer fallen. Derartige individuelle Unterschiede sollten zu Aufwands-Ertrags-Beurteilungen führen, die personenspezifisch und zeitstabil sind. Somit ist zu erwarten, dass sich zahlenmäßige Ungleichgewichte in den objektiven Austauschraten zwischen einem Akteur und seinen Peers in der Zukunft fortschreiben:

Hypothese Post_8: Personen, die ihren Peers in der Vergangenheit über(unter-)proportional häufig Nachrichten verschickten und entsprechend einen positiven (negativen) Sende-Empfangs-Saldo aufgebaut haben, sollten dieses Verhalten auch in der Zukunft fortsetzen.

Newcomer müssen, wie bereits dargelegt, ihre Rolle erst erlernen und ihren sozialen Status durch geleistete Beiträge festigen. Folglich ist damit zu rechnen, dass ein Akteur in der Erprobungsphase verstärkt als wohlwollender Akteur („Homo Etzioni“¹³) aktiv gegenüber seinem sozialen Umfeld auftritt. Auch sollte eine Anfangsbegeisterung insbesondere bei kommunikationsfreudigen Personen die subjektiven Kosten einer aktiven Kommunikation geringer erscheinen lassen.

Hypothese Post_9: In der Erprobungsphase setzt sich ein anfängliches Nachrichten-Guthaben stärker in der Zukunft fort als in der Verstetigungsphase.

Hinsichtlich des Geschlechts einer Person ist davon auszugehen, dass Reziprozitätsnormen zwischen Männern und Frauen variieren. Frauen verhalten sich häufig sozial konformer, sind allerdings nach-

¹² Vgl. Kelly und Thibaut (1978) bzw. Hartmut Essers Frame-Selection-Theory (Esser, 1990) oder das Thomas-Theorem – wenn Akteure Situationen als real wahrnehmen, dann sind sie auch in ihren Konsequenzen real (Thomas/ Thomas 1928).

¹³ Der Homo Etzioni vereint das Gewissen des Homo sociologicus und das opportunistische Eigeninteresse des Homo oeconomicus (vgl. Lambert, 2000) und dürfte dem im Alltag am häufigsten anzutreffende Spielertypen entsprechen (vgl. Etzioni, 1994). Durch imaginierte Auszahlungen wird für ihn die Versuchung, jemanden zu übervorteilen, in Folge seines schlechten Gewissens vermindert, und sein Ärger, übervorteilt worden zu sein, in Folge des belohnenden Gefühls, im Einklang mit den herrschenden Normen gehandelt zu haben, gemildert.

tragender, falls das von ihnen gesetzte Vertrauen missbraucht wird. Aus diesen Gründen werden abschließend moderierende Einflüsse für Hypothesen Post_2 und Post_3 postuliert (Abb. 3 fasst die Hypothesen zur Postadoption zusammen).

Hypothese Post_10: Bei Frauen wirkt eine von ihnen unerfüllte Reziprozität (Hypothese Post_2)

stärker positiv auf die zukünftige Nutzungsrate aus als bei Männern.

Hypothese Post_11: Bei Frauen wirkt sich eine enttäuschte Reziprozität (Hypothese Post_3) stärker negativ auf die zukünftige Nutzungsrate aus als bei Männern.

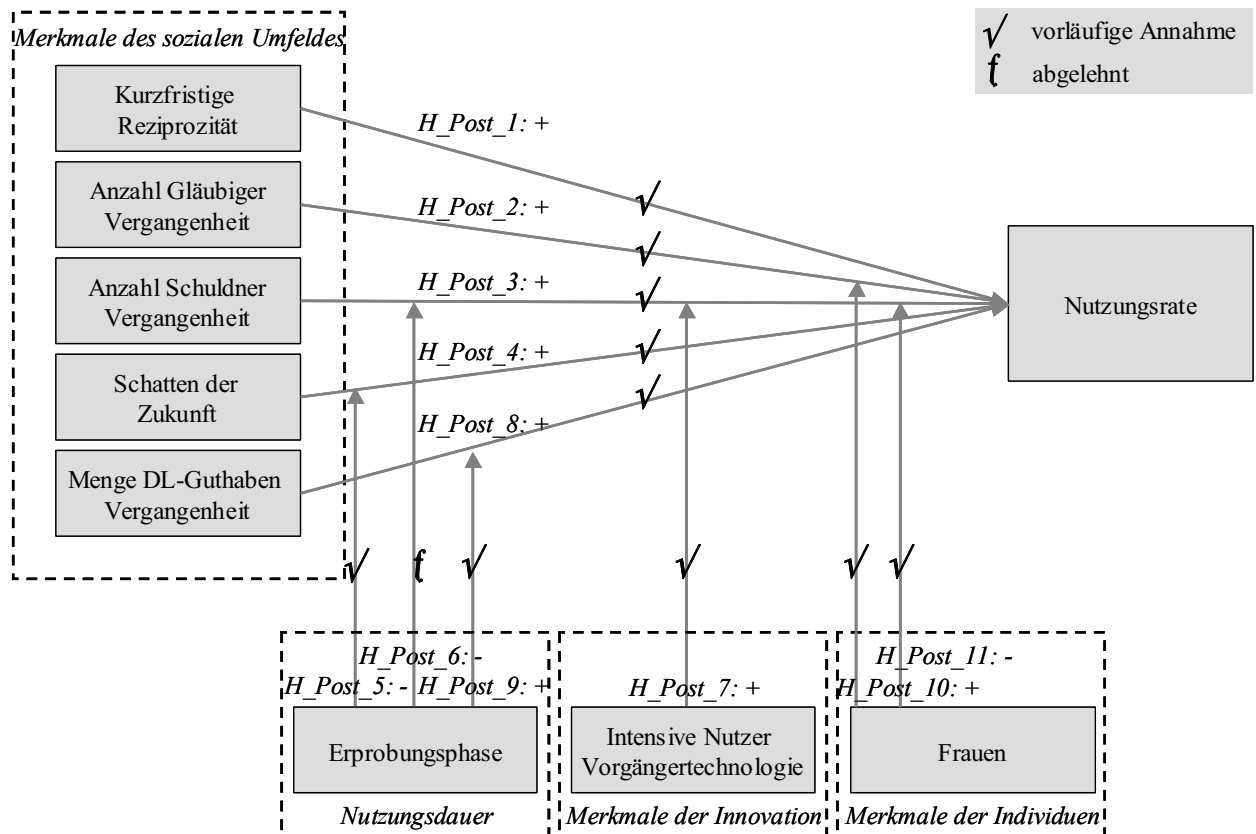


Abb. 3: Hypothesen zur Postadoption

4. Empirische Erhebung

I Daten

Wir prüfen die Hypothesen mit Hilfe von Längsschnittdaten, die uns in anonymisierter Form von einem großen Telekommunikationsanbieter zur Verfügung gestellt wurden. Der gewählte Beobachtungszeitraum befindet sich in einer frühen Phase des Diffusionsverlaufes.

Unsere Stichprobe basiert auf 150 Adoptern¹⁴ sowie Angaben zu deren sozialen Umfeld. Hierzu wurde für jeden Akteur aus der Ausgangsstichprobe dessen komplettes Peer-Netzwerk ermittelt, d.h. alle Personen, mit denen mindestens ein wechselseitiger Kom-

munikationsaustausch bestand.¹⁵ Für diese Akteur-Peer- sowie Peer-Peer-Kontakte liegen für jede Zeitperiode Angaben zur Anzahl und Adressaten versendeter sowie empfangener Nachrichten vor. Zusätzlich wurde erhoben, an welche externen Personen die Peers zusätzlich Nachrichten versendet haben. Schließlich wurde rückwirkend ermittelt, inwieweit Peers bereits vor der Adoption des Akteurs im Netzwerk die neue Technologie aktiv nutzten. Auch hierfür liegen die Anzahl versendeter Nachrichten außerhalb des Netzwerkes vor. Eine vereinfachte Darstellung der Datenstruktur zeigt Abb. 4.

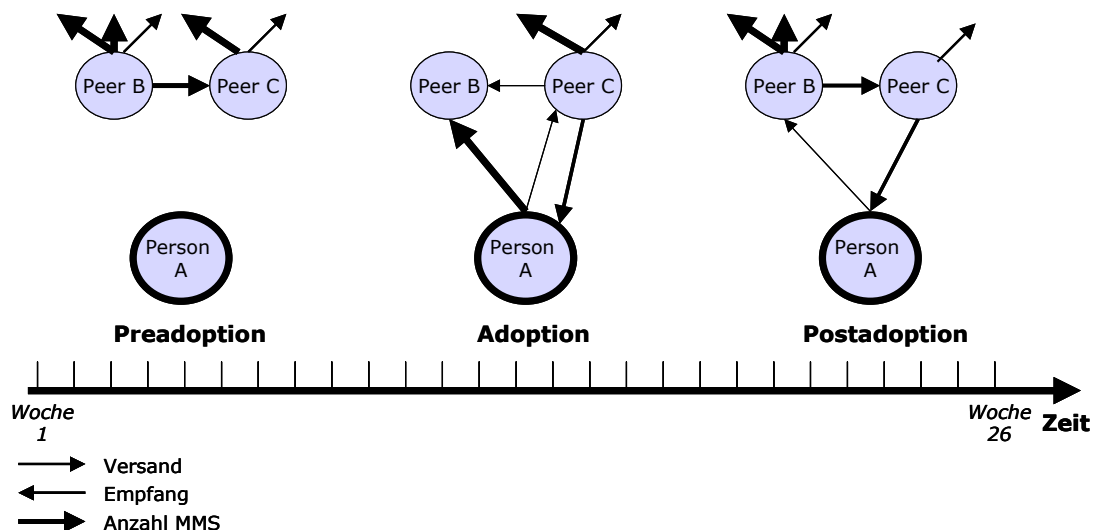


Abb. 4: Vereinfachte Darstellung der Datenstruktur

¹⁴ Die Stichprobe wurde mittels Zufallsverfahren durch den Praxispartner gezogen und uns anonymisiert zur Verfügung gestellt. Einschränkend kommen folgende Prämissen hinzu: alle Nutzer müssen (a) die betrachtete Technologie innerhalb der betrachteten 27 Wochen adoptieren sowie (b) eine Mindestzahl an Nutzungen (20) innerhalb des gesamten Zeitraumes ausüben. Diese Konzessionen schränken die Aussagekraft auf tatsächliche Adopter und Personen mit einem Minimum an Nutzung ein.

¹⁵ Als Peers gelten nur Personen, mit denen mindestens einmal wechselseitiger Kontakt mit der neuen Technologie sowie innerhalb der betrachteten Zeitperiode bestand. Personen, die dem Akteur i Nachrichten senden, auf die er allerdings nie antwortet, werden ausgeblendet.

Pro Nutzer sowie deren Peers liegen jeweils Daten aus 27 unterschiedlichen Zeitperioden (als Abstand wurden Wochen gewählt) vor. Dies ergibt maximal 17 Beobachtungspunkte pro Befragten, da je 4 Zeitperioden für Schatten der Vergangenheit sowie Zukunft sowie eine zweiwöchige Produkt-Beschaffungsphase angesetzt werden. Die 150 Nutzer adoptieren die untersuchte Technologie innerhalb des gewählten Zeitraums zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Bereits zu Beginn adoptierende Personen waren bei der Auswertung der Präadoptionsphase auszuschließen, da die zeitversetzten unabhängigen Variablen vorab nicht verfügbar waren. Der nutzbare Längsschnittdatensatz zur Präadoptionsphase umfasst insgesamt 697 Beobachtungen von 88 Akteuren zu durchschnittlich 9 Beobachtungsperioden. Der Datensatz zur Postadoptionsphase umfasst 2339 Beobachtungen von 147 Akteuren zu durchschnittlich 8 Beobachtungsperioden. Ferner umfasst der Datensatz ausgewählte Kunden-

daten zu den 150 Fokalakteuren, die als zeitstabile Kovariaten in die Analysen einfließen. Weitere Angaben sowie eine Variablenbeschreibung finden sich im Anhang.

II Analyse der Präadoptionsphase

Zur thematischen Abgrenzung der Untersuchung wird einleitend geprüft, welche Bedeutung ausgewählten zeitkonstanten Kovariaten, d.h. gängigen adopter- bzw. produktspezifischen Determinanten, zukommt. Hierzu wird der Adoptionszeitpunkt (ado_di_i) eines Akteurs i mittels Mediansplit dichotomisiert. Tab. 1 gibt die Schätzergebnisse wieder: Im Durchschnitt adoptieren Frauen, jüngere Personen, Personen mit hohem Umsatz in der Vorgängertechnologie sowie Personen mit einem geringeren Voice-Umsatz früher. Allerdings ist keiner dieser Effekte signifikant.

Variablen	sex_i	$alter_i$	U_sms_i	U_voice_i
Mittelwert $ado_di_i=0$	0.30	31.61	88.76	210.04
Mittelwert $ado_di_i=1$	0.43	29.51	111.20	203.75
Mittelwert Gesamt	0.39	30.06	105.90	205.24
Signifikanz $P[Z >z]$	0.23	0.49	0.46	0.91
Gültige Fälle (N)	104	108	127	127

Tab. 1: Statistik des Mittelwertvergleichs

Für eine Überprüfung der postulierten zeitvariablen Effekte auf die Erstadoption wird sowohl ein logistisches als auch ein Standard-Hazard-Modell (Weibull-Modell) mit zeitvariierenden Kovariaten pro Akteur i verwendet.¹⁶ Die Daten gehen in beiden Modellversionen als unbalanciertes Panel mit Hilfe des Stratifikationsindikators (str_pre_i) ein, welcher für jeden Akteur i angibt, wie viele Beobachtungsperioden verfügbar sind. Das logistische Modell betrachtet nur die Adoptionsentscheidung (ado_ent_{it}) eines Akteurs als abhängige Variable. Dieses Modell setzt den individuellen Adoptionszeitpunkt auf Null, vernachlässigt somit den absoluten Zeitpunkt und blendet damit allgemeine Veränderungen des weiteren Umfeldes aus. Es akzentuiert damit den Einfluss von zeitlichen

Veränderungen des unmittelbaren Akteursumfeldes auf dessen individuelles Verhalten. Im Gegensatz hierzu ist die abhängige Variable im Hazard-Modell die absolute, interpersonell vergleichbare Zeitdauer von der Markteinführung bis zur Adoption ($adop_dau_{it}$), als Zensierungsindikator wird die Adoptionsentscheidung eines Akteurs i (ado_ent_{it}) herangezogen. Diese Modellierung ergibt, dass interpersonell geteilte Veränderungen des allgemeinen Umfeldes jenseits des betrachteten Variablenraums ebenfalls die Schätzungen des Hazard-Modells beeinflussen.

Das Hazard-Modell wird im Vergleich zum Logistischen Modell in der Literatur zu Adoptionsprozessen oft als geeignete betrachtet (vgl. Litfin, 2000). Allerdings basieren die Analysen zumeist auf Querschnittsdaten, bei denen Effekte der Akteure zu einem einzelnen (Befragungs-)Zeitpunkt erhoben werden. Auf Längsschnittdaten basierende Modelle

¹⁶ Für eine ausführliche Diskussion dieser Modelle vgl. Litfin (2000). Da alle Akteure der Stichprobe die neue Technologie im Zeitverlauf adoptieren, ist eine Verwendung der Split-Hazard-Methode nicht angezeigt.

mit zeitvariierenden Kovariaten pro Akteur i sind weniger verbreitet. In solchen Modellen zeitlicher Veränderungen ist zusätzlich eine Trennung zwischen zeitvariablen allgemeinen Umfeldeffekten sowie zeitvariablen individualspezifischen Effekten anzustreben. Hiernach scheint das Hazard-Modell besser für die Ermittlung allg. zeitabhängiger Effekte, das logistische

Modell hingegen (aufgrund der individualspezifischen Zeittransformation) zur Offenlegung zeitvariabler individualspezifischer Effekte geeignet. Im Folgenden sollen daher die in Tab. 2 aufgeführten Ergebnisse des logistischen sowie des Hazard- Modells verglichen und anhand ihrer methodischen Ausrichtung interpretiert werden.

Modell	Logistisches Modell			Standard-Weibull- Models ¹		
Abhängige Variable	ado_ent_{it}			$adop_dau_{it}$		
Zensierungsindikator	--			ado_ent_{it}		
Unabhängige Variable	Erwart. Vorzeichen	Koeff.	P[Z >z]	Erwart. Vorzeichen	Koeff.	P[Z >z]
anz_peers_{it}	+	3.17E-01	0.01***	-	-1.39E-01	0.07*
DL_peers_{it}	+	7.36E-02	0.52	-	5.09E-01	0.00***
$ado_di_i * anz_peers_{it}$	-	-3.87E-01	0.01***	+	1.33E-01	0.28
$ado_di_i * DL_peers_{it}$	+	7.99E-04	0.05**	-	-2.76E-03	0.00***
$sex_i * DL_peers_{it}$	+	5.77E-05	0.92	-	-1.46E-03	0.00***
$DL_alt_i * DL_peers_{it}$	+	9.87E-02	0.55	-	-6.93E-04	0.06*
Log likelihood			-201.16			-430.81
Beobachtungen (N _{it})			667			667
Anzahl Akteure (i)			88			88

Tab. 2: Schätzergebnisse der Logistischen Regression und der Hazard-Analyse (Weibull)

Entsprechend Hypothese Pre_1 übt die Anzahl von bereits aktiven Peers eines Akteurs i (anz_peers_{it}) einen positiven Effekt auf dessen Adoptionsentscheidung aus. Dieser Effekt ist im logistischen Modell hoch, im Hazard-Modell hingegen nur schwach signifikant. Der Modellvergleich deutet somit auf einen wesentlichen Effekt aus der „zeitlosen“ Individualperspektive des einzelnen Akteurs, welcher jedoch auf der absoluten Zeitachse von allgemeinen Veränderungen des Umfeldes teilweise überlagert wird. So folgt aus einer zeitgleich auf Makroebene stattfindenden Technologiediffusion, dass spätere Entscheider vor ihrer Adoption sowohl länger als auch häufiger mit bereits aktiven Peers konfrontiert sind. Derartige Nullpunktverschiebungen werden im logistischen Modell ausgeblendet, wodurch der relative Einfluss aktiver Peers auf Individualebene akzentuierter aufgezeigt wird.

Hypothese Pre_2 postulierte eine adoptionsfördernde Wirkung der vorangegangenen Nutzungsfrequenz der Peers (DL_peers_{it}) auf die Adoptionsentscheidung. Diese Hypothese lässt sich nicht erhärten, obwohl das

Vorzeichen im logistischen Modell auf einen positiven individualspezifischen Effekt hindeutet. Im Hazard-Modell zeigt die Nutzungsfrequenz der Peers sogar entgegen den Erwartungen einen hochsignifikanten, adoptionshemmenden Einfluss. Gründe hierfür werden wiederum in einer Überlagerung individualspezifischer Effekte von allgemeinen Umfeldeffekten gesehen.¹⁷

Hypothese Pre_4 postulierte für frühere Adopter (Dummy-Variable $ado_di_i = 1$) eine geringere Abhängigkeit von der Anzahl bereits aktiver Peers auf die Adoptionsentscheidung und kann im logistischen Modell vorläufig angenommen werden. Im Hazard-Modell ist dieser Effekt nicht signifikant, Gründe hierfür können analog Hypothesen Pre_1 und Pre_2 angeführt werden. Hypothese Pre_5, welche für frühere

¹⁷ Späte Adopter können bereits lange vor ihrer Adoption zunächst mit einem stärkeren, dann abnehmenden Anstieg der Technologienutzung in ihrem Umfeld konfrontiert sein. Da ihre Adoptionsentscheidung nur einmalig sowie zeitversetzt stattfindet, kann statistisch sogar ein negativer Zusammenhang zwischen Umfeldnutzung und Adoptionsentscheidung resultieren.

Adopter eine höhere Abhängigkeit von der vorherigen Nutzungsfrequenz der Peers auf die Adoptionsentscheidung postulierte, kann einhellig in beiden Modellen vorläufig bestätigt werden und ist sogar besonders stark ausgeprägt. Somit resultieren Bandwaggon-Effekte einer kritischen Masse hier weniger von der Quantität als vielmehr von der Qualität der Beziehungen zu den beteiligten Akteuren. Dies hat für das Marketing wesentliche Implikationen: So sollte es in der Frühphase eines Diffusionsprozesses viel versprechender sein, wenige, dafür aber besonders intensive Nutzer zu rekrutieren.

Hypothese Pre_6, welche für Frauen (Dummy-Variable $sex_i = 1$) eine höhere Abhängigkeit von der vergangenen Nutzungsfrequenz ihrer Peers vermutete, kann für das Hazard-Modell vorläufig angenommen werden. Wie der Modellvergleich zeigt, handelt es sich hierbei eher um einen zeitlichen Effekt des Umfeldes. Frauen entscheiden sich innerhalb des Diffusionsverlaufes dann früher zur Adoption, wenn auch ihre Peers eine hohe Nutzung aufweisen. Ein individuenpezifischer Effekt im logistischen Modell ist hingegen nicht signifikant.

Letztlich zeigt Hypothese Pre_3, welche für intensive Benutzer der Vorgängertechnologie (Dummy-Variable $DL_alt_i = 1$) bei hoher Nutzungsfrequenz des Peer- Netzwerkes einen positiven Einfluss auf die Adoptionsentscheidung postulierte, nur im Hazard-Modell einen schwach signifikanten, adoptionsfördernden Effekt. Dies deutet erklärungskonform auf einen zeitlichen Effekt des Umfeldes gerade bei intensiven Nutzern der Vorgängertechnologie hin. Insgesamt ist festzuhalten, dass logistische Regression und Hazard-Modell unter Beachtung individuenpezifischer bzw. umweltspezifischer Veränderungen zu einander ergänzenden Befunden gelangen. Von den postulierten Hypothesen müssen die Hypothesen Pre_2 und Pre_3 verworfen werden. Die restlichen Hypothesen sollen vorläufig angenommen werden.

III Analyse der Postadoptionsphase

Zur Grobbeurteilung der Postadoptionsphase wird vorab in einem univariaten Regressionsmodell geprüft, wie sich das Nutzungsverhalten der Personen im Zeitverlauf von deren Nutzungsdauer, beginnend mit der Adaption, entwickelt. Es zeigt sich eine signifikante, abnehmende Nutzungsrate über die Zeit (linearer Effekt: -0.33^{***} , quadratischer Effekt: $0,01^{***}$). Das stärkste Absinken der Produktnutzung ist innerhalb der Erprobungsphase, also den ersten 2-3 Monaten nach der Adoption, zu beobachten. Danach stabilisiert sich das Nutzungsverhalten. Diese Befunde verdeutlichen, dass eine vertiefte Betrachtung der Postadoption wesentlich ist und dass Erprobungs- und Verstetigungsphase zu unterscheiden sind.

Die Variable Nutzungsintensität ($nutz_in_{it}$) hat eine gestutzte Verteilung; zusätzlich werden die unabhängigen Variablen zum Teil ebenfalls beobachtet, wenn $nutz_in_{it} = 0$ ist. Aus diesen Gründen erfolgt die Schätzung der Hypothesen zur Postadoption mit Hilfe von Tobit- Modellen (Maximum-Likelihood-Schätzung). Auch hier gehen die Daten als unbalanciertes Panel ein; der Stratifikationsindikator für jeden Akteur i ist: str_post_i ; der Zeitpunkt t der Messung ist durch $nutz_dau_{it}$ gekennzeichnet. Um zusätzlich adopter- und produktspezifische Effekte zu kontrollieren, erfolgt eine Überprüfung dieser Einflussgrößen mit Hilfe von Mehrebenen-Modellen. Diese Modelle kommen zum Einsatz, da die Nutzungsintensität für alle Akteure i in den Zeitperioden t variiert, allerdings adopter- und produktspezifische Kovariaten als zeitstabil angenommen und gemessen werden.

Tab. 3 stellt zunächst die Schätzergebnisse des Mehrebenen-Modells für adopter- und produktspezifische Charakteristika dar. Im Gegensatz zur Adoptionsentscheidung (Tab. 2) zeigen sich bei der Nutzungsintensität hohe Einflüsse: Jüngere Personen, intensive Nutzer der Vorgängertechnologie sowie frühe Adopter nutzen das Produkt häufiger. Seltener wird das Produkt hingegen von intensiven Voice-Call-Nutzern eingesetzt. Das Geschlecht einer Person zeigt im Gegensatz zum Adoptionszeitpunkt den geringsten Effekt auf ein unterschiedliches Nutzungsverhalten.

Abhängige Variable	<i>nutz_in_{it}</i>			
Unabhängige Variable	DF Zähler	DF Nenner	Koeff.	P[Z >z]
Konstante	1.0	396.7	11.4	0.00***
<i>sex_i</i>	1.0	1254.8	0.3	0.53
<i>alter_i</i>	37.0	1216.0	-4.4	0.00***
<i>DL_alt_i</i>	1.0	1251.3	3.2	0.00***
<i>voice_i</i>	1.0	1255.9	-1.0	0.00***
<i>ado_date_i</i>	19.0	820.0	-3.2	0.00***
-2 Log Likelihood				9491.21
Beobachtungen (N _{it})				2339
Anzahl Akteure (i)				147

Tab. 3: Schätzergebnisse des Multilevelmodels (Feste Effekte)

Tab. 4 enthält die Schätzergebnisse für die zeitvariierenden Kovariaten. Hiernach können die meisten Hypothesen mit der Ausnahme von Hypothese Post_6 als erhärtet gelten. Den höchsten Effekt auf die Nutzungsintensität (*nutz_in_{it}*) zeigt die kurzfristige Reziprozität aus Hypothese Post_1. Je höher der Anteil reziproker Nachrichten an der Anzahl erhaltener Nachrichten innerhalb einer Zeitperiode ist (*rez_short_{it}*), umso höher ist auch die Nutzungsrate innerhalb dieser Zeitperiode.

Die enttäuschte Reziprozität aus den Hypothesen Post_2 und Post_3 zeigt die erwartete Wirkung: Je mehr Peers ein Akteur selbst in Vergangenheit enttäuscht hat (*trigger_ego_{it}*), umso höher ist seine Produktnutzung in der Zukunft. Je mehr Peers allerdings den Akteur in der Vergangenheit enttäuscht haben (*trigger_peer_{it}*), umso geringer ist seine Produktnutzung in der Zukunft. Der Teil aus Hypothese Post_8, welche für Akteure mit hohen vorherigen Schulden (*DL_Schulden_{it}*) eine geringere Nutzungsrate postuliert, muss im multivariaten Modell verworfen werden. Dieser Effekt ist lediglich im univariaten Modell hypothesenkonform hochsignifikant negativ. Gründe für die Nichtbefunde im multivariaten Modell können in Eigenheiten der Stichprobe vermutet werden. So dürften sowohl frühe Adopter als auch nutzungsintensivere Personen einen besonders hohen Nutzen aus einer kooperativen Handlungsweise (Homo Etzioni) ziehen. Für dieses Argument spricht ebenfalls der signifikante und entsprechend Erwartungen positive Teileffekt aus Hypothese Post_8, welcher für Personen, die in der Vergangenheit bereits ein Austausch-Guthaben aufgebaut haben (*DL_Guthaben_{it}*), ein höheres Nut-

zungsverhalten vorhersagt. Gründe werden in einer subjektiv unterschiedlichen Wahrnehmung von Auszahlungsstrukturen durch beteiligte Personen gesehen. Der Schatten der Zukunft (*sch_zuk_{it}*), gemessen über die Anzahl erhaltener Nachrichten in den darauf folgenden Perioden, zeigt hypothesenkonform (Hypothese Post_4) einen positiven Effekt auf die Nutzungsrate in der Gegenwart.

Entsprechend den Erwartungen lässt sich zudem eine andere Gewichtung sozialer Kontextfaktoren in der Erprobungsphase (Dummy-Variable *Phase_erp_{it}*=1) beobachten. Der Schatten der Zukunft spielt kurz nach der Adoption von Systemgütern einen geringeren Effekt auf die Nutzungsrate (Hypothese Post_5). Neu hinzugekommene Akteure üben verstärkt eine kooperative Strategie aus, bei der sie auch bei bereits vorhandenem Guthaben verstärkt in Vorleistung treten und so gemäss Hypothese Post_9 Sozialkapital aufbauen. Hingegen unterscheiden sie sich entgegen den Erwartungen (Hypothese Post_6) nicht in der Anwendung von Sanktionierung, wie dem Bestrafen enttäuschter Reziprozität.

Auch innerhalb der Postadoption wirken soziale Kontextfaktoren in Abhängigkeit adopter- bzw. produktspezifischer Charakteristiken unterschiedlich. So führen vorherige uneingelöste Verpflichtungen bei Frauen zu einer höheren Produktnutzung als bei Männern (Hypothese Post_10). Zugleich bestrafen Frauen enttäuschte Reziprozität mit einem geringeren zukünftigen Nutzungsverhalten als Männer (Hypothese Post_11). Besonders stark vermindert enttäuschte Reziprozität die Nutzungsintensität von Personen, die bereits vorher Erfahrungen mit vergleichbaren Tauschkreisen gemacht haben (Hypothese Post_7).

Abhängige Variable	<i>nutz_in_{it}</i>					
Unabhängige Variable	Koeff.	P[Z >z]	Koeff.	P[Z >z]	Koeff.	P[Z >z]
Konstante	-4.0E+00	0.00***	-4.0E+00	0.00***	-2.9E+00	0.00***
<i>nutz_dau_{it}</i>	-2.3E-02	0.45			-2.3E-02	0.46
<i>rez_short_{it}</i>	8.2E+00	0.00***	8.7E+00	0.00***	8.4E+00	0.00***
<i>trigger_ego_{it}</i>	3.1E-01	0.05**	5.6E-01	0.03**	4.63E-01	0.07*
<i>trigger_peer_{it}</i>	-4.9E-01	0.00***	-7.4E-01	0.02**	-7.9E-01	0.04**
<i>DL_Schulden_{it}</i>	1.4E-02	0.74	5.0E-02	0.19	2.4E-02	0.53
<i>DL_Guthaben_{it}</i>	1.6E-01	0.00***	1.3E-01	0.00***	1.6E-01	0.00***
<i>sch_zuk_{it}</i>	1.7E-01	0.00***	1.9E-01	0.00***	1.8E-01	0.00***
<i>Phase_erp_{it}</i>			1.1E+00	0.04**		
<i>Phase_erp_{it} * rez_short_{it}</i>			4.1E-02	0.98		
<i>Phase_erp_{it} * trigger_ego_{it}</i>			7.3E-01	0.26		
<i>Phase_erp_{it} * trigger_peer_{it}</i>			-8.0E-01	0.12		
<i>Phase_erp_{it} * DL_Schulden_{it}</i>			-2.0E-02	0.60		
<i>Phase_erp_{it} * DL_Guthaben_{it}</i>			9.3E-02	0.01***		
<i>Phase_erp_{it} * sch_zuk_{it}</i>			-9.9E-02	0.00***		
<i>DL_alt_i * trigger_ego_{it}</i>					-7.2E-01	0.03**
<i>DL_alt_i * trigger_peer_{it}</i>					2.4E-01	0.58
<i>sex_i * trigger_ego_{it}</i>					5.5E-01	0.04**
<i>sex_i * trigger_peer_{it}</i>					-5.4E-01	0.04**
Log likelihood		-4633.43		-4605.01		-4612.30
Likelihood Ratio χ^2 (DF)		53.41*** (1)		82.73*** (1)		88.46*** (1)
Beobachtungen (N _{it})		2339		2339		2339
Anzahl Akteure (i)		147		147		147

Tab. 4: Schätzergebnisse der Tobitanalyse (Randomdesign)

5. Diskussion und Implikationen

Diese Arbeit untersuchte den Diffusionsprozess von Systemgütern am Beispiel eines Kommunikations-Produktes. Es wurden die Phasen der Prä- und Postadoption unterschieden und der Einfluss des unmittelbaren sozialen Umfelds von Personen auf die Übernahme einer Technologie und auf deren dauerhaften Nutzung untersucht. Diese sozialen Einflussfaktoren werden als Netzeffekte bezeichnet und dem derivativen Produktnutzen zugeordnet. Sie sind nachfrageinduziert und hängen von der Anzahl anderer Nutzer im Netzwerk ab (Shapiro und Varian, 1998).

Im Speziellen betrachtete diese Arbeit direkte Netzeffekte zwischen Konsumenten anhand tatsächlich realisierter Tauschbeziehungen. Produkt- und adopter-spezifische Charakteristiken wurden in den vorliegenden Partialmodellen größtenteils ausgeblendet, so dass auch nur bedingt auf die Einflusshöhe sozialer Kon-

textfaktoren geschlossen werden kann. Diese Limitation wurde bewusst in Kauf genommen vor dem Hintergrund eines Längsschnittdatensatzes, der auf tatsächlichem Verhalten basiert und in besonderer Weise eine dynamische Sicht auf den Adoptionsprozess ermöglichte.

Für die Erstadoption wurde im konzeptionellen Teil als prägend dargestellt, dass es sich bei dem betrachteten Kommunikationsprodukt um ein Systemgut mit positiven direkten Externalitäten handelt. Hierfür besagt der "Bandwaggon-Effekt", dass sich Netzwerke erst nach dem Erreichen einer „kritischen Masse“ an Nutzern von allein entwickeln (vgl. Rogers, 1985). Entsprechend konnte im empirischen Teil ein positiver Effekt von der Anzahl vorheriger Nutzer auf die Adoptionsentscheidung beobachtet werden. Ergänzend konnte für frühere Adopter gezeigt werden, dass dort auch eine niedrige Anzahl an Peers mit intensiver Nut-

zungsfrequenz ausreicht, um diese zu einer Adoption zu bewegen. Somit kann in einer Frühphase eine kritische Masse weniger mit entsprechender Quantität sondern vielmehr mit hoher Qualität von Kontakten erzielt werden.

Die gemessenen adopter- und produktspezifischen Merkmale spielen für die Adoptionsentscheidung eine eher untergeordnete Rolle. Dieses Ergebnis ist im Hinblick der hohen derivativen Nutzenkomponente beim betrachteten Systemgut plausibel. Allerdings existieren Interaktionseffekte mit dem sozialen Kontext. Beispielsweise werden Frauen in ihrer Adoptionsentscheidung stärker vom Nutzungsverhalten ihres sozialen Umfelds beeinflusst als Männer. Auch spielen Produkterfahrungen eine, wenn auch indirekte Rolle. So tritt der Stranding-Effekt, welcher den Verlust des derivativen Nutzens eines alten Produktes bezeichnet, nur dann ein, wenn auch das persönliche Umfeld intensiver Produktnutzer auf die neue Technologie umstellt (vgl. Clement, Litfin und Peters, 2001).

In der Literatur werden derivative Nutzenkomponenten eher grob untersucht und nur auf den Prozess der Präadoption bezogen (vgl. Lifin, 2000). Wie die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigten, ist der Adoptionsprozess mit der Erstadoption eines nutzungsintensiven Produktes, das sich durch positive direkte Externalitäten auszeichnet, noch nicht abgeschlossen. Insbesondere die Erprobungsphase eröffnet dem Akteur Einblicke in das neue Tauschsystem und verändert seine Einschätzung des potenziell zu erlangenden (derivativen) Nutzens. Diese aktualisierten Nutzenbewertungen entscheiden über eine fortlaufende Nutzung. Ein wesentlicher Befund ist, dass die derivative Nutzenkomponente in der Phase der Postadoption maßgeblich von der wechselseitigen Einhaltung von Reziprozitätsnormen gesteuert wird. Damit entscheiden in Langfristperspektive nicht nur positive, sondern ebenfalls negative Externalitäten über die Nutzung.

Aus Sicht des Marketings ergeben sich hieraus wesentliche Implikationen. Neben einer Ansprache von Personen im Hinblick auf deren Umfeld, wie z. B. Aktionen wie „Call a friend“, sind gezieltere, auf die einzelne Dyade ausgerichtete Maßnahmen angezeigt. Es ist zu beachten, dass derivativer Nutzen in der Postadoption nicht aus der Anzahl oder Verbreitung eines Produktes, sondern aus der Qualität verfügbarer Nutzer resultiert. Somit muss die Neuproduktgestal-

tung stärker die Dynamik langfristiger Nutzungsakzeptanz einbeziehen.

Insgesamt ist ein Wandel des Marketings von der Ansprache des einzelnen Akteurs hin zu einer beziehungsbasierten Sichtweise zu postulieren. Hält sich das soziale Umfeld eines Nutzers nicht an soziale Regeln der Reziprozität, nimmt auch der Anreiz für eine eigene Nutzung ab. Das Marketing hat daher eine Sozialisationsaufgabe zu erfüllen, indem es z. B. das „Triggern“ von Personen, also die Verletzung der Reziprozitätspflicht, sanktioniert. Soziale Interdependenzen der Konsumenten müssen verstanden und Produkte so gestaltet werden, dass miteinander verbundene Akteuren angesprochen werden können. Beispielsweise wären gezielte Erinnerungen an vergessene Verpflichtungen denkbar. Der Zeithorizont von Marketingmaßnahmen sollte nicht kurzfristig angelegt sein. Um die Entstehung von Normen und sozialen Regeln innerhalb von Tauschsystemen zu begünstigen benötigt es langfristige Bindungsmaßnahmen.

Weiterhin zeigen die empirischen Befunde, dass von den Konsumenten bereits gesammelte Erfahrungen in ähnlichen Tauschringen den Umgang mit und die Wertung von sozialen Regeln erleichtern. Auch dieser Befund hebt die Wesentlichkeit einer Sozialisationsunterstützung für das Marketing von Systemgütern hervor. Personen, die noch keine Erfahrungen mit ähnlichen Gemeinschaften gesammelt haben, muss der Einstieg in derartige Tauschringe erleichtert werden, um sie als dauerhafte Kunden zu gewinnen. Denkbare Maßnahmen wären das Setzen direkter Kooperationsanreize an das Umfeld dieser Personen.

Basierend auf der Idee des One-to-One Marketing ist schliesslich für Systemgüter eine Mikrosegmentierung von Konsumenten entlang von individuellen Peer-Netzwerken anzustreben. Hierbei sollten Unternehmen gezielt auf im Haus befindliche Daten zurückgreifen. Wie hier gezeigt, können diese umfassenden Informationen über relationale Verflechtungen der Kunden enthalten.

Allerdings ist fraglich und wird sich erst in Zukunft zeigen, in wie fern ein Anbieter tatsächlich und gezielt auf derivative Nutzenkomponenten eingehen kann. Hierzu liegen bisher nur wenige Forschungsarbeiten vor. Wenig problematisch erscheint die Steuerung indirekter Netzeffekte, so z. B. durch die Bereitstellung einer hohen und qualitativ hochwertigen Anzahl an Komplementärgütern. Allerdings liegen keine den Autoren bekannten Studien vor, die neben der

Existenz direkter Netzeffekte auch deren bewusste Beeinflussung durch das Unternehmen untersuchen. Hier wird weitergehender Forschungsbedarf, so z. B. durch Verwendung experimenteller Designs, postuliert. Verstärkter Forschungsbedarf wird auch in der Untersuchung dynamischer Prozesse der Adoption gesehen. So kann eine traditionelle Analyse von Querschnittsdaten nur eingeschränkte Informationen liefern. Schließlich sollten Prozesse der Postadoption verstärkte Beachtung erfahren. Insbesondere für Güter mit hohen direkten Externalitäten spielen Tauschsysteme neben bekannten Konstrukten der Diffusionsforschung eine große Rolle und haben bisher nur wenig Aufmerksamkeit erfahren.

Anhang

Variablen

I Präadoptionsphase

Adoptionsdauer (*adop_dau_{it}*): Diese Zeitvariable erfasst für jeden Akteur *i*, in welcher Woche die unabhängigen Variablen erfasst wurden und endet für jeden *i* in der Woche vor seiner Adoption. Das Minimum dieser Variable ist $t=1$, für die Akteure, die als erstes adoptieren und $t=25$, für die Akteure, die erst 24 Wochen später adoptieren.

Adoptionsentscheidung (*ado_ent_{it}*): Die Adoptionsentscheidung eines Akteurs *i* wurde als Dummy-Variable codiert und nimmt 2 Wochen vor der erstmaligen Nutzung zum Zeitpunkt *t* des Akteurs *i*, demnach den Zeitperioden $t-1$ und $t-2$, den Wert 1 an. In den Phasen bis zur Periode $t-3$ ist dieser Wert 0. Alle Beobachtungen nach der Adoption des Akteurs *i*, einschließlich der Adoptionsperiode *t*, werden aus der Betrachtung ausgeschlossen. Gründe für dieses Vorgehen liegen in der Verzerrung der Beobachtungen zum Zeitpunkt *t*, da der Akteur hier schon im System aktiv ist und folglich auch Netzwerkgröße und Nutzungsfrequenz der Peers ansteigen. Zusätzlich wird davon ausgegangen, dass die Entscheidung, die Dienstleistung zu nutzen, ca. 2 Wochen vor der erstmaligen Nutzung getroffen wird. Neben der initialen Beeinflussung durch das Umfeld muss ebenfalls noch ein entsprechendes Gerät beschafft, und die Anmeldung beim Provider getätigt werden.

*Netzwerkgröße des Akteurs *i** (*anz_peers_{it}*): Die Anzahl aktiver Peers eines Akteurs *i* in den Zeitperioden vor seiner Adoption bestimmt sich aus den Personen, zu denen Akteur *i* zukünftig Kontakt haben wird und welche im jeweiligen Zeitraum $t-n$ bereits

das Produkt nutzen. Die Anzahl der Peers wird für jeden Akteur *i* wöchentlich erfasst.

*Nutzungsfrequenz der Peers von Akteur *i** (*DL_peers_{it}*): Die Nutzungsfrequenz der Peers eines Akteurs *i* bestimmt sich aus der mittleren Anzahl versendeter/ empfangener Nachrichten pro Peer vor der Adoption des Akteurs *i*. Hierfür wurde die Netzwerkgröße (*anz_peers_i*) durch die Anzahl der Nachrichten geteilt. Die Nutzungsfrequenz der Peers wird ebenfalls für jeden Akteur *i* wöchentlich erfasst.

*Adoptionszeitpunkt von Akteur *i** (*ado_di_i*): Der Adoptionszeitpunkt eines Akteurs *i* soll als Interaktionseffekt in das Modell einfließen. Aus diesen Gründen wurde der Adoptionszeitpunkt mittels Mediansplit dichotomisiert. Adoptiert ein Akteur *i* innerhalb der ersten 8 Beobachtungsperioden (entspricht den ersten 2 Monaten) bekommt er den Wert 1 zugewiesen. Akteure, welche sich in den nachfolgenden Beobachtungsperioden zu einer Adoption entschließen, bekommen den Wert 0 zugewiesen.

*Geschlecht von Akteur *i** (*sex_i*): Frauen wurde der Wert 1 zugewiesen, Männern der Wert 0.

*Nutzung der Vorgängertechnologie von Akteur *i** (*DL_alt_i*): Die Nutzung der Vorgängertechnologie wurde an Hand der hierfür getätigten durchschnittlichen zweimonatigen Ausgaben eines Akteurs *i* ermittelt. Auch diese Variable soll als Interaktionsterm einfließen und wurde mittels Mediansplit dichotomisiert. Personen mit hohen Ausgaben für die Vorgängertechnologie bekommen den Wert 1.

*Stratifikationsindikator Akteur *i** (*str_pre_i*): Der Stratifikations-Indikator gibt für jeden Akteur *i* an, wie viele Beobachtungsperioden $t-n$ für diesen vor seiner Adoption zum Zeitpunkt *t* verfügbar sind. Das Minimum liegt, verursacht durch die Codierung der abhängigen Variable (*ado_ent_{it}*), bei 3 Beobachtungsperioden. Liegen für einen Akteur in Folge der Erstadoption in den Wochen 1 und 2 nicht genügend Beobachtungsperioden vor, wird dieser aus dem Datensatz ausgeschlossen. Das Maximum vorangegangener Perioden für jeden Akteur *i* wurde auf 12 Beobachtungsperioden (3 Monate) vor der Adoption begrenzt.

II Postadoptionsphase

Nutzungsintensität (*nutz_in_{it}*): Die Nutzungsintensität eines Akteurs *i* enthält die Anzahl versendeter Nachrichten des Akteurs *i* innerhalb der Zeitperioden t bis $t+n$. Der Adoptionszeitpunkt des

Akteurs i ist hierbei t . Die Nutzungsintensität wird für jeden Akteur i pro Zeitperiode t (wöchentlich) erfasst.

Nutzungsdauer von Akteur i ($nutz_dau_{it}$): Die Nutzungsdauer zählt für jeden Akteurs i fortlaufend ab der Woche der Adoption $t=1$, wie lange er innerhalb der jeweiligen Beobachtungsperiode schon das Produkt nutzt. Das Minimum dieser Variable liegt in Folge der Messung des Schattens der Vergangenheit bei $t=4$, das Maximum in Folge der Messung des Schattens der Zukunft bei $t=22$.

Kurzfristige Reziprozität (rez_short_{it}): Die kurzfristige Reziprozität (vgl. Hypothese Post_1) ermittelt für jede Zeitperiode t für den Akteur i das Verhältnis reziproker Nachrichten zur Gesamtanzahl erhaltener Nachrichten. Je höher dieser Wert ist, umso reziproker verhalten sich Akteur und Umfeld. Falls das Verhältnis gesendeter und empfangener Nachrichten zwischen dem Akteur i und einem Peer nicht ausgeglichen ist, bezieht sich die Anzahl der reziproken Nachrichten immer auf den minimalen Wert.

Trigger Akteur i ($trigger_ego_{it}$): Die Defektion des Akteurs i gegenüber seinen Peers (vgl. Hypothese Post_2) ermittelt für jede Zeitperiode t die Anzahl der Peers, die dem Akteur i in Vergangenheit Nachrichten geschickt haben, welchen Akteur i jedoch nicht mit mindestens einer Nachricht geantwortet hat. Hierbei bezieht sich die relevante Vergangenheit zu jeder Beobachtungsperiode t auf die zurückliegenden 4 Wochen $t-4$ bis $t-1$.

Trigger Peer ($trigger_peer_{it}$): Die Defektion der Peers gegenüber dem Akteur i (vgl. Hypothese Post_2) ermittelt für jede Zeitperiode t die Anzahl der Peers, welche dem Akteur i in Vergangenheit nicht auf seine Nachricht geantwortet haben. Die Berechnung erfolgt analog.

Schulden Akteur i ($DL_Schulden_{it}$): Die Schulden des Akteurs i (vgl. Hypothese Post_3) zählen für jede Zeitperiode t den Schuldensaldo von Akteur i gegenüber seinen reziproken Peers aus der Vergangenheit $t-4$ bis $t-1$. Als Peers gelten wiederum nur Kontakte, zu denen mindestens einmal wechselseitiger Kontakt bestand. Der Schuldensaldo subtrahiert alle erhaltenen Nachrichten von den Peers von den Nachrichten, welche an genau diese Peers zurück versendet wurden. Je höher die Zahl ist, umso höher sind die vergangenen Schulden von Akteur i zum Zeitpunkt t . Der Wert 0 kennzeichnet keine Schulden.

Guthaben Akteur i ($DL_Guthaben_{it}$): Das Guthaben des Akteurs i (vgl. Hypothese Post_8) wird

analog ermittelt. Allerdings ist Referenzkategorie die Anzahl insgesamt versendeter Nachrichten des Akteurs i an seine Peers. Für diese Peers wird ermittelt, wie viele Nachrichten sie an diesen Akteur i zurücksenden. Der Wert 0 bezieht sich auf kein Guthaben. Hohe Werte sagen aus, dass Akteur i ein großes Nachrichten-Guthaben bei seinen Peers hat bzw. die Peers bei Akteur i hohe Schulden haben.

Schatten der Zukunft (sch_zuk_{it}): Der Schatten der Zukunft (vgl. Hypothese Post_4) ermittelt für jeden Akteur i in der Periode t , wie viele Nachrichten in den darauf folgenden 4 Zeitperioden $t+1$ bis $t+4$ (nächste 4 Wochen) erhalten wird.

Erprobungsphase ($Phase_erp_{it}$): Die Phase, in der sich ein Nutzer innerhalb der Postadoption befindet, soll als Interaktionsterm eingehen. Die Erprobungsphase wurde für jeden Akteur i auf die ersten 2 Monate seit seiner Erstadoption festgelegt und nimmt in diesen Zeitperioden den Wert 1 an. Die Verstetigungsphase beginnt ab der 9. Zeitperiode und nimmt den Wert 0 an. Gründe für diese Konvention sind inhaltliche Überlegungen und Ergebnisse aus Fokusgruppen, welche auf die ersten 2 Monate als Eingewöhnungszeit hindeuten.

Geschlecht (sex_i) und Nutzungsintensität der Vorgänger-Technologie (DL_alt_i) folgen analog dem bereits Dargestellten.

Stratifikationsindikator Akteur i (str_post_i): Der Stratifikations-Indikator gibt für jeden Akteur i an, wie viele Beobachtungsperioden $t+n$ für diesen existieren. Das Maximum verfügbarer Beobachtungen pro Akteur liegt bei 19 Zeitperioden, da sowohl 4 Zeitperioden nach der ersten Beobachtung als auch 4 Zeitperioden vor der letzten Beobachtung in Folge fehlender Informationen zu Vergangenheit oder Zukunft nicht einfließen können. Als erste Beobachtung wurde für jeden Akteur i jeweils die Woche der Adoption gewertet.

Literatur

Albach, H. (1990) "Japanischer Geist und internationaler Wettbewerb"; in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, Heft: 4, 1990, S. 369 – 382.

Anderson, R.L. und Ortinau, D.J. (1988) "Exploring Consumers' Post adoption Attitudes and Use Behaviors in Monitoring the Diffusion of a Technological-

Based Discontinuous Innovation"; in: *Journal of Business Research*, 17 (3), 283–298.

FTD vom 5.1.2004, Handybranche bangt um Erfolg von MMS, Von Titus Kruder München
<http://www.ftd.de/tm/tk/1073230754369.html?nv=rs>.

Axelrod, R. (1984) *Die Evolution der Kooperation*; München.

Bass, F.M. (1969) "A new product growth model for consumer durables"; in: *Management Science*, Vol. 15.

Bauer, B. (1984) "Gesprächsverhalten von Frauen und Männern in gleich- und gegen-geschlechtlichen Interaktionen", Dortmund Univ., Habil-Schrift.

Becker, G.S. (1982) *Der ökonomische Ansatz zur Erklärung menschlichen Verhaltens*; Tübingen.

Beau, P. (1964) *Exchange and power in social life*; New York.

Bridges, E.; Yim, C.K.; Briesch, R. (1995) "A High-Tech Product Market Share Model with Customer Expectations," *Marketing Science* 14(1), 61–81.

Clement, M.; Litfin, T.; Peters, K. (1998) "Netzeffekte und Kritische Masse"; in: S. Albers, M. Clement und K. Peters (Hrsg.) *Marketing mit Interaktiven Medien*; Frankfurt am Main, 81–94.

Coleman, J.S. (1991) *Grundlagen der Sozialtheorie*, Band 1: *Handlungen und Handlungssysteme*; München.

Conner, K.R. (1995) "Obtaining Strategic Advantage from Being Imitated: When Can Encouraging 'Clones' Pay?"; in: *Management Science*, 41 (2), 209–225.

Dickerson, M.D.; Gentry, J.W. (1983) "Characters of Adopters and Non-Adopters of Home Computers"; in: *Journal of Consumer Research*, 10 (11), 225–235.

Diekmann, A. und Wyder, D. (2002) "Vertrauen und Reputationseffekte bei Internet-Auktionen"; in: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 54, 674–693.

Easingwood, C.J. und Lunn, S.O. (1992) "Diffusion Paths in a High-Tech Environment: Clusters and Commonalities"; in: *R & D Management*, 22, 69–80 (1992).

Engel, J.F.; Kegerreis, R.J. und Blackwell, R.D. (1969) "A Word-of-Mouth Communication by the Innovator"; in: *Journal of Marketing* 33, 15–19.

Engel, J.F.; Blackwell, R.D. und Miniard, P.W. (1995) *Consumer behavior*; Chicago.

Esser, H. (1990) "„Habits“, „Frames“ und „Rational Choice“"; in: *Zeitschrift für Soziologie*, 19, 231–247.

Fisher, C. D. (1986), "Organizational socialization: An integrative review"; in: *Research in personnel and human resource management*, 4, 101–145.

Fisher, R.J.; Price, L.L. (1992) "An Investigation into the Social Context of Early Adoption Behavior"; in: *Journal of Consumer Research*, 19 (12), 477–485.

Gatignon, H. und Robertson, T.S. (1985) "A Propositional Inventory for New Diffusion Research"; in: *Journal of Consumer Research*, 11 (3), 849–867.

Goodwin, N.C. (1987) "Functionality and usability"; *Communications of the ACM*, 30 (3), 229–233.

Gouldner, A.W. (1960) "The Norm of Reciprocity: A Preliminary Statement", *American Sociological Review*, 25, 161–178.

Haug, S.; Weber, K. (2003) "Tauschnetzwerke im Internet und im Freundeskreis. Eine empirische Untersuchung der Wirksamkeit der Reziprozitätsnorm beim Tauschen", Teil I: Bestimmungsfaktoren der Reziprozität beim Tauschen, *kommunikation@gesellschaft*, 4, Beitrag 6, 1–14.

Hirschman, E. C. (1980) "Innovativeness, Novelty Seeking and Consumer Creativity"; in: *Journal of Consumer Research*, 7, 283–295.

Katz, M.; Shapiro, C. (1985) "Network Externalities, Competition and Compatibility"; in: *American Economic Review*, 75 (3), 424–440.

Kelley, H.H. und Thibaut, J.W. (1978) *Interpersonal Relations: A Theory of Interdependence*; New York.

Kollock, P. und Smith, M. (1996) "Managing the Virtual Commons: Cooperation and Conflict in Computer Communities"; in: Susan Herring (Hg.) *Computer-Mediated Communication: Linguistic, Social, and Cross-Cultural Perspectives*; Amsterdam, 109–128.

Lambert, K.D. (2000) "Handlungstheorie zwischen Kommunitarismus und Rational Choice", Dissertation Universität München.

Lewis, L.K. und Seibold, D.R. (1993) "Innovation Modification during Intraorganizational Adoption"; in: *Academy of Management Review*, 18 (2), 322–354.

Liftin (2000) *Adoptionsfaktoren: Empirische Analyse am Beispiel eines innovativen Telekommunikations-Dienstes*; Wiesbaden.

Meffert (1976) „Die Durchsetzung von Innovationen in der Unternehmung und im Markt“; in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 46, 77–100.

Meier, D. (2001) *Tauschringe als besondere Bewertungssysteme in der Schattenwirtschaft. Eine theoretische und empirische Analyse*; Berlin.

Midgley, D.F. und Dowling, G.R. (1978) "Innovativeness: the Concept and Its Measurement"; in: *Journal of Consumer Research*, 4 (3), 229–242.

Morrison, E.W. (1995) "Information usefulness and acquisition during organizational encounter"; in: *Management Communication Quarterly*, 9(2): 131–155.

Olson, M. (1968) *Die Logik des kollektiven Handelns. Kollektivgüter und die Theorie der Gruppen*; Tübingen.

Price, L.L.; Ridgeway, N.M. (1983) "Development of a Scale to Measure Use Innovativeness"; in: *Advances in Consumer Research*, 10, 679–684.

Raub, W. und Jeroen W. (1990) "Reputation and Efficiency on Social Interactions: An Example of Network Effects", *American Journal of Sociology*, 96, 626–654.

Rogers, E.M. (1995) *Diffusion of Innovations*; New York.

Schmalen, H. und Pechtl, H. (1996) „Die Rolle der Innovationseigenschaften als Determinanten im Adoptionsverhalten“; in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 46, 816–836.

Shapiro, C. und Varian, H.R. (1998) *Information Rules: A Strategic Guide the Network Economy*; Boston.

Shih, C.-F. und Venkatesh, A. (2004) "Beyond Adoption: Development and Application of a Use-Diffusion Model"; in: *Journal of Marketing*, 68 (1), 59–72.

Srinivasan, R.; Lilien, G.L. und Rangaswamy, A. (2004) "First in, First out? The Effects of Network Externalities on Pioneer Survival"; in: *Journal of Marketing*, Vol. 68 (1), 41–58.

Taylor, C. (1970) *The explanation of behaviour*; London.

Thomas, W.I.; Dorothy S. (1928) *The Child in America*, Band 1; New York, Chicago.

Valente, T.W. (1995) *Networks Models of the Diffusion of Innovations*; Cresskill, NJ.

Venkatesh, A. (1996) "Computers and Other Interactive Technologies for the Home"; in: *Communications of the ACM*, 39 (12), 47–54.

Wanous, J. P. und Colella, A. (2001) "Organizational entry research: Current status and future direction"; in: Jablin, F. M. /Putnam, L. L. (Hgs.) *The new handbook of organizational communication: Advances in theory, research and methods*; Thousand Oaks, CA, 59–12.

Weiber, R. (1992) *Diffusion von Telekommunikation: Problem der Kritischen Masse*; Wiesbaden.

Like Text to Likes: Soziale Netzwerke in der Mobilkommunikation

Sebastian SCHNORF*

*Swisscom Innovations (R&D) und Universität Zürich, Institut für Medien- und Kommunikationsforschung,
Schweiz, Mail: sebastian.schnorf@swisscom.com

Zusammenfassung

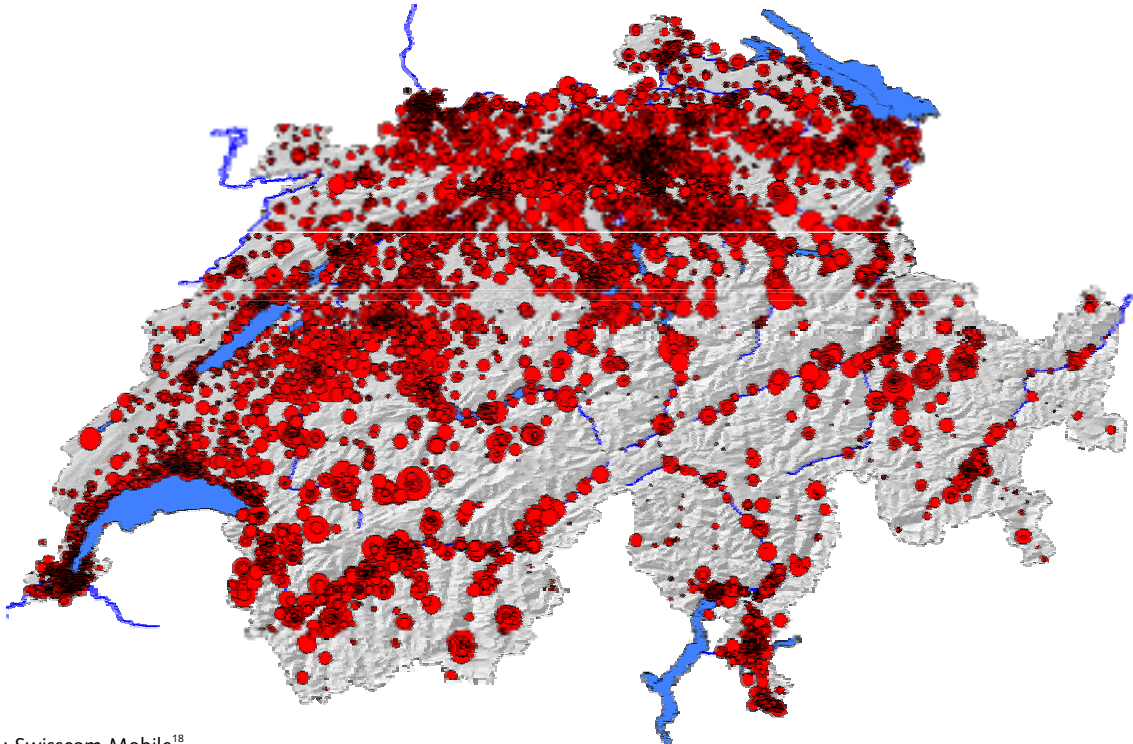
In der modernen Informationsgesellschaft werden soziale Beziehungen vermehrt durch die Mobilkommunikation unterstützt (vgl. Ling 2004). Im folgenden Beitrag geht es um soziale Netzwerke, genauer gesagt darum, wie sich soziale Strukturen bei Betrachtung der Diffusion von Mobilkommunikation zwischen Akteuren darstellen. Anhand der anonymisierten Nutzungsdaten von Schülern einer Klasse und deren Kommunikationspartnern werden Eigenschaften solcher Netzwerke beschrieben.

Die Resultate der Untersuchung lassen hinsichtlich der Zusammensetzung dieser Netzwerke auf eine homogene Struktur sowie auf ausgeprägte dynamische Eigenschaften schliessen. In Ergänzung zur Analyse der Netzwerkdaten einer Schulkasse wurden sechs qualitative Interviews durchgeführt. Diese methodische Verknüpfung zielt auf die Klärung von Zusammenhängen zwischen „Face-to-Face“- und Mobilkommunikations-Netzwerken (vgl. Wellman und Tindall 1993; Smoreda und Thomas 2001). Es zeigte sich, dass vor allem die Koordination innerhalb der

Peergruppe und emotionale Beziehungsaspekte durch die Mobilkommunikation unterstützt werden.

1. Einführung

Wie dem Jahresbericht der eidgenössischen Kommunikationskommission zu entnehmen ist, wurden Silvester 2003 in der Schweiz über 66 Millionen Kurzmitteilungen verschickt (vgl. Abb. 1). Abgesehen von diesem enormen Aufkommen an Neujahrsbotschaften, ist der Kommunikationsdienst SMS (engl. Short Message Service) – eine auf 160 Einheiten beschränkte Zeichenkette, die eine relativ unkomplizierte Kommunikation mit dem persönlichen Netzwerk über Distanz erlaubt – auch im Alltag zu einer gängigen Anwendung geworden, sei es, um sich bei einem Bekannten wieder einmal zu melden, oder um kurzfristig eine Verspätung anzukündigen. Die vorliegende Studie befasst sich mit Aspekten derartiger sozialer Netzwerke, und untersucht den Zusammenhang zwischen der Nutzung von Diensten der Mobilkommunikation und sozialen Strukturen.



Quelle: : Swisscom Mobile¹⁸

Abb. 1: SMS-Verkehr während der Woche vom Jahreswechsel 2003/2004

¹⁸ Die Fläche der Punkte entspricht der Anzahl versendeter SMS pro Antennenstandort. Die grössten Kreise entsprechen ca. 100'000 Mitteilungen. Ländliche Gebiete zeigen gegenüber den besiedelten Ballungsgebieten im Mittelland eine erhöhte Aktivität.

1.1 Relevanz

Die Leistungsfähigkeit von medienvermittelten Netzwerken hat Duncan Watts (2003) mit der Wiederholung des „small-world“-Experimentes per E-Mail unter Beweis gestellt. Ursprünglich in den 60er-Jahren durch den Sozialpsychologen Stanley Milgram durchgeführt, ist die zugrunde liegende Idee dabei, dass jeder jeden über durchschnittlich sechs Personen erreichen kann. Vor dem Hintergrund der Untersuchungsergebnisse von Duncan Watts wird verständlich, warum Howard Rheingold (2003) glaubt, dass sich durch das verbindende Potenzial der modernen Kommunikationsmittel eine nächste soziale Revolution abzeichnet.

Die Entwicklung von Medien- und Kommunikationstechnologien steht im Zusammenhang mit wichtigen gesellschaftlichen Veränderungen. Die zunehmende Vernetzung von Menschen über Kommunikationsdienste und damit die beschleunigte Diffusion von Informationen eröffnet auch neue Chancen für die Erweiterung von Mitspracherechten, etwa bei politischen Entscheidungen. Derart zentrale Aspekte der gesellschaftlichen Entwicklung wurden unter anderem auch am ersten Uno Weltgipfel zur Informationsgesellschaft in Genf behandelt (WSIS 2003) und markieren für die Wissenschaft neue und spannende Fragen. Insbesondere die interdisziplinär ausgerichtete Publizistikwissenschaft kann hier Erklärungsansätze für Phänomene im Zusammenhang mit der Nutzung und Verbreitung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien liefern. Nicht zuletzt auch weil sich massenmediale und interpersonale Kommunikation zunehmend vermischen (vgl. Bonfadelli, 2001: 34). Die Mobilkommunikation, die in den technologisierten Nationen schnell eine hohe Durchdringung erreicht hat, wird damit zu einem wichtigen neuen Forschungsgegenstand. Auch in der Schweiz verfügt heutzutage die Mehrheit der Bevölkerung über Mobilfunkgeräte. Eine Untersuchung der Beziehungsstrukturen solcher Netzwerke mit den Methoden der Netzwerkanalyse soll weiteren Aufschluss über die Bedeutung dieses Forschungsgegenstandes erbringen.

1.2 Theorie

Die Soziale Netzwerkanalyse (SNA) stellt den Versuch der Formalisierung sozialer Beziehungen dar und erlaubt somit einen neuen methodischen Zugang für empirisch gestützte Erklärungen sozialen Handelns und anderer sozialer Phänomene. Im Gegensatz zu

anderen sozialwissenschaftlichen Methoden, die strukturelle Merkmale zuweisen mittels „atomisierter“, also aus einer sie umgebenden Struktur heraus gelösten Individuen betrachten, werden strukturelle Merkmale in der Netzwerkanalyse in Bezug auf die *relationalen Eigenschaften* der Elemente (Akteure) untersucht. Hierbei können zum einen so genannte Ego-Netzwerke betrachtet werden, wobei Daten über die Beziehungen einer bestimmten Person (Ego) zu ihren Alteri (und ggf. zwischen diesen) erhoben werden. Zum anderen können aber auch gesamte Netzwerke analysiert werden, wie z.B. eine Schulklasse. Neben einem stark formalisierten Methodenanteil stellt die Netzwerkanalyse auch theoretische Konzepte zur Verfügung. Die SNA wird in einem breiten Spektrum wissenschaftlicher Disziplinen angewendet, zum Beispiel in der Ethnologie, Sozialpsychologie, Ökonomie und Informatik.

Verschiedene Untersuchungen über medienvermittelte Kommunikation bedienen sich der Methoden und Konzepte der Netzwerkanalyse, dies insbesondere im Zusammenhang mit dem Internet. Spezifisch auf die Kommunikation per Telefon beziehen sich beispielsweise die Arbeiten von Smoreda und Thomas (1999) oder von Wellman und Tindall (1993). Interessant für die vorliegende Untersuchung ist dabei, dass die Autoren aufgrund ihrer Untersuchungen zu dem Schluss gelangen, dass Telefonkontakte „reale“ soziale Netzwerk widerspiegeln.

1.3 Forschungsfragen

Während in den erwähnten Studien der Vergleich zwischen dem „Face-to-Face“- und dem medienvermittelten Netzwerk im Vordergrund steht, geht es in der vorliegenden Untersuchung vordergründig um die Eigenschaften sozialer Netzwerke, die durch die Nutzung der interpersonalen Dienste VOICE, SMS und MMS¹⁹ abgebildet werden. Aufgrund der verwendeten Methoden-Kombination (vgl. Kapitel 3) sind die Forschungsfragen bewusst offen formuliert; damit sowohl quantitative als auch qualitative Aspekte berücksichtigt werden können.

Die Untersuchung der Eigenschaften von Kommunikations-Netzwerken erfordert die Differen-

¹⁹ Bei MMS (engl. Multimedia Message Service) handelt es sich um einen Dienst zum verschicken von Bild-, Ton- und Text-Mitteilungen.

zierung zwischen drei Ebenen, für die unterschiedliche Merkmale erhoben werden; (1) die Personen, (2) ihre Beziehungen untereinander und (3) die sich daraus ergebende Struktur.

Bei den *Personen* werden die Merkmale Alter, Geschlecht und geographischer Herkunft analysiert. Hieraus werden später Aussagen über die Homogenität oder die Heterogenität generiert. Hinzu kommt der zentrale Kennwert der Anzahl Alteri des Ego-Netzwerkes als beschreibendes Merkmal für die Grösse des Beziehungsnetzes.

Bei den *Beziehungen* geht es um Anzahl und Intensität der Verbindungen und darum, ob diese erwidert werden (Reziprozität). Interessant ist dabei, ob sich diese Beziehungen je nach Dienst überlagern (Multiplexität).

In Hinblick auf die *Struktur* des Netzes wird beispielsweise untersucht, ob sich stark vernetzte Gemeinschaften (engl. „communities“) erkennen lassen.

2. Methodische Umsetzung

Zur Analyse der vorgängig formulierten Forschungsfragen hatte sich die Kombination von einer Ego- und Gesamt-Netzwerkanalyse als praktikable Methode erwiesen.²⁰ Das Datenmaterial stammt von Schülern einer Klasse, die im Rahmen eines übergeordneten Projektes im Sommer 2003 von Swisscom mit modernen Mobiltelefonen ausgerüstet wurden. Jugendliche zeichnen sich im Allgemeinen durch einen unkonventionellen Umgang mit neuen Kommunikations-Technologien aus, weshalb diese Gruppe einen besonders interessanten Forschungsgegenstand darstellt. Das Untersuchungsdesign bestand aus einem quantitativen und qualitativen Methodenteil, die im Sinne des Phasenmodells von Kelle/Erzberger (1999) kombiniert wurden. In der vorgelagerten quantitativen Phase wurden die gesamten Nutzungsdaten über einen Zeitraum von sechs Monaten analysiert. Erkenntnisse daraus flossen in die zweite, qualitativ ausgerichtete Phase ein, in der persönliche Interviews mit einzelnen Schülern geführt wurden.

2.1 Quantitative Phase

Im Zentrum der quantitativen Phase standen die Analyse des Netzwerks und die Beschreibung des Nut-

zungsverhaltens aufgrund der generierten Telefon-Transaktionsdaten der einzelnen Schüler. Alle Beteiligten gaben zu Beginn des Projektes ihr Einverständnis bezüglich der Auswertung ihrer Daten. Die Analyse erfolgte selbstverständlich unter Berücksichtigung des Datenschutzes, das heisst unter Anonymisierung der Kommunikationspartner und unter Einhaltung der Bestimmungen des Fernmeldegesetzes, letzteres vor allem in Bezug auf die Inhalte.

Oft werden im Rahmen der Netzwerkanalyse Befragungsdaten verwendet. Das hier gewählte Verfahren – die Auswertung von Nutzungsdaten – hat den Vorteil, nicht reaktiv (engl. „non-obtrusive“) zu sein, d.h. eventuell bei Befragungen auftretende Verzerrungen (z.B. Antworten nach Massgabe sozialer Erwünschtheit) können ausgeschlossen werden. Auch scheint die Reliabilität bezüglich der Zuordnung von Rufnummern zu Akteuren gewährleistet: Nach Abklärungen bei Swisscom kann davon ausgegangen werden, dass mit grosser Wahrscheinlichkeit eine Nummer genau einer Person entspricht und nur wenige Personen über mehrere Nummern verfügen.

Untersuchungsanlage

Die untersuchte Schulklasse setzte sich aus sechs Frauen und elf Männern im Alter von 17-20 Jahren eines Gymnasiums in Bern zusammen und bestand mehrheitlich in dieser Zusammensetzung seit zwei Jahren. Grössere gruppenspezifische Vorgänge, wie sie vor allem zu Beginn in einer neu gebildeten Klasse ablaufen, waren entsprechend nicht mehr zu erwarten. Einzelne Fächer wurden in Halbklassen unterrichtet. Zudem gab es Ergänzungsfächer, die nicht im gesamten Verband unterrichtet wurden. Die Klasse sollte im Sommer 2005 die Gymnasialzeit abschliessen.

Die analysierten Daten deckten über den Kontext der Schule hinaus das gesamte soziale Kommunikationsfeld ab, den wichtigen Freizeitbereich also miteinbezogen. Die untersuchten Schüler waren im Rahmen einer übergeordneten Studie im Sommer 2003 während der Dauer des Gesamt-Projektes in die verschiedenen Dienste der Mobilkommunikation eingeführt worden. Die Nutzung war für sie im Rahmen einer grosszügigen Limite kostenlos. Diese Bedingungen mussten bei der Auswertung berücksichtigt werden, da die Intensität der Nutzung, insbesondere der neuen Dienste, aufgrund des wegfallenden Kostenfaktors ein Resultat eben dieses Umstandes war. Wie die Übersicht am Anfang des Kapitels „Resultate“ zeigt,

²⁰ Es wurden verschiedene Umsetzungsszenarien evaluiert. Der eigentliche Zugang und die Erhebungsmethode zu einem relativ umfassenden Datensatz stellten dabei die Hauptprobleme dar.

unterscheidet sich das Nutzungsvolumen der Probanden allerdings nicht wesentlich von dem anderer Schüler.²¹

Netzwerkbegrenzung

Zur Netzwerkbegrenzung hatte sich das Schneeballauswahlverfahren (vgl. Gabler, 1992) als geeignet erwiesen. Ausgehend von jedem einzelnen Schüler als Fokuspersion wurden aufgrund des von diesem generierten Telefonverkehrs die Kommunikationspartner ausserhalb der Schulklasse ermittelt und danach auch deren Nutzungsdaten miteinbezogen. Die Konsequenzen dieser Begrenzung sind in der SNA bekannt, sie wurden bei den Berechnungen und Interpretationen berücksichtigt. Durch das Schneeballverfahren wurde sowohl das Ego-Netzwerk der Schüler und deren Kommunikationspartner, als auch das Gesamt-Netzwerk der Klasse erhoben. Für die Analyse des Ego-Netzwerks wurden sämtliche abgehenden Kommunikationsakte berücksichtigt. Daten von einzelnen Personen waren aus (markt-)technischen Gründen nicht auswertbar. Deshalb wurden für die Analyse des Gesamtnetzwerkes nur Beziehungen zwischen auswertbaren – in der folgenden Skizze (Abb. 2) dunkel eingefärbten – Akteuren („Knoten“) berücksichtigt.

Auswertung der Daten

Die Nutzungsdaten entsprachen im Wesentlichen den Angaben auf der monatlichen Telefonabrechnung. Diese anonymisierten Daten wurden durch Angaben wie Alter, Geschlecht und geografische Herkunft aus dem Kundenprofil ergänzt.

Zur Aufbereitung der Transaktionsdaten in ein Format, das für ein Netzwerkprogramm lesbar ist, sowie für die statistische Auswertung der Daten wurde das Programm SPSS eingesetzt. Für die netzwerkspezifischen Berechnungen wurde mit dem Programm UCINET zur Analyse von sozialen Netzwerken gearbeitet (Borgatti, Everett und Freeman, 2002). Die Visualisierungen der Netzwerke wurden mit der kommerziellen Anwendung „Netminer“ umgesetzt. Eine aktuelle Übersicht über die verschiedenen Programme bieten Duijn und Huisman (2004).

²¹ Es scheint, dass ein halbes Jahr nach Projektstart ein gewisser Neuigkeitseffekt, der zu einer erhöhten Nutzung führte vorbei ist. Die weitere Analyse hat zudem gezeigt, dass die Nutzung durch andere Umstände, wie z.B. Promotionen viel stärker beeinflusst wird.

2.2 Qualitative Phase

In der qualitativen Phase wurden die bislang vorliegenden Resultate aus der quantitativen Analyse im Hinblick auf die Forschungsfragen vertieft. Zusätzlich zu den bisherigen Daten wurden in dieser Phase inhaltliche Aspekte zum realen sozialen Netzwerk untersucht.

Untersuchungsanlage

Ziel der qualitativen Phase war primär die Erklärung von Anomalien aus der Analyse der Nutzungsdaten. Die Resultate zeigten, dass sich die Nutzung der betrachteten Kommunikationsdienstleistungen je nach Person sehr stark unterscheiden kann. Zur Nachuntersuchung wurden deshalb persönliche problemorientierte Interviews anhand eines Leitfadens eingesetzt (vgl. Lamnek 1995: 68). Auf diese Weise sollte die Befangenheit der Befragten in Bezug auf Aussagen über ihre Peers eingeschränkt werden; dies scheint bei der Verwendung anderer Methoden mitunter nicht gewährleistet.

Die Gespräche wurden mit insgesamt sechs Personen der untersuchten Schulklasse durchgeführt. Dabei wurde auf eine optimale Verteilung bezüglich Geschlecht und Nutzungsintensität geachtet. Die Teilnehmer erhielten im Anschluss an das Gespräch ein Geschenk als Entschädigung. Die Interviews wurden vom Autor selbst durchgeführt.

Vorgehen und Pretest

Der Zugang zum Feld wurde über einen den Schülern bekannten Projektmitarbeiter von Swisscom und einen Lehrperson vermittelt. Diese Personen standen dem Forscher bei der Planung beratend zur Seite. Eine Vertrauensbasis mit den Schülern wurde bereits im Mai in einzelnen Gesprächen geschaffen.

Der Pretest sollte das gewählte Instrument auf seine Tauglichkeit prüfen. Hier ging es vor allem darum, die Befragungsdauer sowie das Verständnis und die Akzeptanz der Fragen abzuklären. Ende August wurden deshalb mit mehreren Personen unter Berücksichtigung einer Lehrerin Probegespräche durchgeführt. Im Nachhinein erwiesen sich Anpassungen als nötig. Insbesondere war ein vorsichtigerer Umgang bei der Konfrontation mit den eigenen Nutzungsdaten und dem Vermeiden von Suggestivfragen während dem Gespräch erforderlich.

Aufbau und Leitfaden

Das insgesamt 40minütige Interview wurde in einem Schulzimmer durchgeführt. Dabei waren speziell die folgenden zwei Interviewteile für den vorliegenden Beitrag relevant:

(1) Das persönliche Netzwerk der Mobilkommunikation hatte andere Eigenschaften als bisherige soziale Netzwerke. In Anlehnung an etablierte Namensgeneratoren der Ego-Netzwerkanalyse von Fischer (1982) und Burt (1984) wurde deshalb als erstes das „Face-to-Face“-Netzwerk erhoben. Dazu wurde der Testperson eine Liste übergeben, die es ihr ermöglichte, anonym Namen und Merkmale von Kontaktpartnern anzugeben.

(2) In diesem Interviewteil wurde das vorgängig aufgelistete soziale Netzwerk mit dem der Mobilkommunikation verglichen, dazu wurden offen formulierte Fragen gestellt. Ausgangspunkte waren hierbei die Kennzahlen und die Visualisierungen der entsprechenden Ego-Netzwerke. Dies geschah in der Absicht, die Zusammenhänge und Unterschiede zwischen den beiden Netzwerken zu ergründen.

Auswertungsmethode

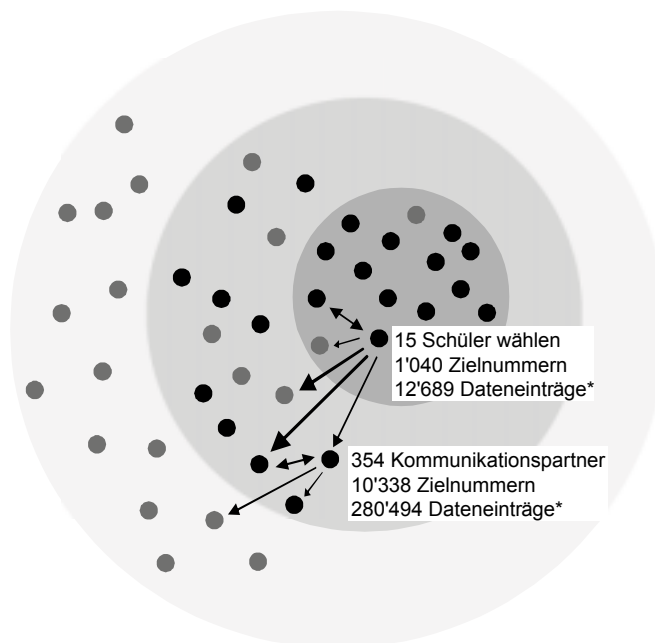
Um eine gewisse methodische Transparenz zu gewährleisten und um die Gesprächsinhalte zu doku-

mentieren, wurden die Interviews aufgezeichnet. Zur Analyse wurden dann die wesentlichen Aussagen der Aufnahmen in paraphrasierter Form in einem Protokoll zusammengefasst. Diese Sekundärdaten flossen bei der Zusammenstellung der folgenden Resultate neben den quantitativen Ergebnissen möglichst Fall übergreifend ein.

3. Resultate

Wie bereits erwähnt, zielen die Methoden der Sozialen Netzwerkanalyse auf die Analyse relationaler Daten. Die folgenden Ergebnisse unserer Fallstudie beziehen sich auf die hier untersuchte Schulklasse sowie ihre Kommunikationspartner ausserhalb der Klasse.

Die nachstehende Übersicht (Abb. 2) zeigt die Anzahl gewählter Nummern im betrachteten Zeitraum von Januar bis Juni 2004. Von zwei der insgesamt 17 Schüler konnten die Daten aufgrund technischer Probleme nicht ausgewertet werden. Die verbleibenden 15 Schüler wählten über 1'040 unterschiedliche Zielnummern (inklusive Festnetz-, Dienst- oder ähnlichen Nummern). Aus diesen Daten konnten die Nutzungsdaten von 354 Kommunikationspartnern ausserhalb der Schulklasse gewonnen werden; diese Zahl entspricht in etwa den Erwartungen.



* Ein Eintrag umfasst die Kommunikation pro Rufnummer kumuliert während einer Stunde.

Abb. 2: Gesamtübersicht der Daten

Zur Analyse der Netzwerke werden nur solche Kontakte berücksichtigt, bei denen gewählte Nummern auf anderen Mobilgeräten terminierten.

Bevor wir uns der Betrachtung der Netzwerkgrösse – also der Anzahl von Kommunikationskontakten einer Person – zuwenden, soll auf die Merkmale der Personen (in Netzwerkterminologie „Knoten“) im Netz – eingegangen werden.

3.1 Merkmale der Personen

Die Daten über *Geschlecht*, *Alter* und *geographische Herkunft* werden hier als indikativ für die tendenziell vorhandene Homogenität oder Heterogenität des sozialen Netzes interpretiert. Die genannten Merkmale wurden auf der Grundlage der von den untersuchten Personen freiwillig gemachten Angaben zum Abschluss eines so genannten „Prepaid-Abonements“ erhoben; in diesem Zusammenhang werden die Kunden gebeten, ein Formular mit verschiedenen persönlichen Angaben auszufüllen. Aufgrund unvollständiger Angaben, liegen unterschiedliche Fallzahlen zu den jeweiligen Merkmalen der insgesamt N=369 Personen (15 Schüler + 354 Kommunikationspartner) vor. Das *geschlechtsspezifische Verhältnis* unter den 15 untersuchten Schülern ist mit 11 männlichen und 4 weiblichen Personen unausgeglichen. Diese Tendenz ist auch für alle im gesamten Netzwerk eingebundenen Personen festzustellen Hinsichtlich der verfügbaren Angaben zum Geschlecht liegen Nutzungsdaten für N=183 Personen vor²².

Das *Durchschnittsalter* lag in der untersuchten Personengruppe bei 25,6 Jahren. Dabei lassen sich eine grössere Gruppe (71%) in der Alterskohorte der 16-22 Jährigen ausmachen (also korrespondierend zum Altersbereich der untersuchten Schüler), sowie eine kleinere Gruppe (29%) von über 30jährigen Personen. Die Anzahl vorliegender Fälle, in denen Altersangaben gemacht wurden, beträgt N=221

Die Teilnehmer der qualitativen Interviews wurden nach der Zusammensetzung ihres persönlichen „Face-to-Face“-Kontaktnetzes befragt. Die Beschreibungen decken sich im Allgemeinen mit denen aus den Nutzungsdaten der Mobilkommunikation. Die hohe Anzahl gleichgeschlechtlicher Kommunikationspartner resultiert nach den Aussagen der vorwiegend

männlichen Teilnehmer vor allem aus Aktivitäten im Freizeitbereich, wie zum Beispiel Sport in einem Verein.

Die Freizeitkontakte sind wohl auch die Ursache für den erhöhten Anteil Gleichaltriger im Netzwerk. Die Vermutung, dass es hinsichtlich der Kommunikation per SMS mit älteren Personen im Netzwerk eine Hemmschwelle gibt, hat sich nicht bestätigt.²³ Bis auf wenige Ausnahmen wird unabhängig vom Alter und mit allen im „realen“ sozialen Netzwerk auch über das Mobiltelefon kommuniziert.

Neben den soziodemographischen Angaben wurden auch die Daten zur *geographischen Herkunft* nach betrachtet: 90,2% der kontaktierten Personen stammen aus dem Kanton Bern und lediglich 9,8% aus benachbarten Kantonen; derlei Angaben liegen für N=244 Personen vor.

Besonders aufschlussreich in Hinblick auf die Qualität der Sozialkontakte antwortet eine Teilnehmerin aus den Gesprächen auf die Frage nach den Unterschieden zwischen dem „Face-to-face“- und dem Mobilkommunikations-Netzwerk:

„Personen mit denen ich mehr telefoniere, sehe ich auch öfter. Zuerst kommunizieren wir wegen einer Verabredung am Abend und am nächsten Morgen reden wir noch per Telefon über das, was geschehen ist.“

Diese „Micro-Coordination“ (vgl. Ling 2004: 156), zeigt sich bei mehreren Personen in der Untersuchung.

Ein anderes, geographiebezogenes Nutzungsszenario, zeichnet sich bei der Aufrechterhaltung von Kontakten über grössere Entfernungen hinweg ab, wie beispielsweise während eines Militärdienstes.

Die *Grösse* oder der *Umfang des persönlichen Netzwerkes* wird in dieser Studie aufgrund der Anzahl unterschiedlich gewählten Zielnummern berechnet.

Dieses im Sinne einer Ego-Netzwerkanalyse berechnete Merkmal berücksichtigt neben Verbindungen zu Swisscom auch solche zu anderen Anbietern.

Über den gesamten Beobachtungszeitraum von sechs Monaten ergibt sich für die Grösse des Ego-Netzwerkes ein durchschnittlicher Wert von 56,9 Kon-

²² N wurde entgegen der üblichen Schreibweise für Teilmengen gross geschrieben, um die bedingte Allgemeingültigkeit der Aussagen zu unterstreichen (siehe Anfang Kap II).

²³ Vielmehr scheint der Inhalt der Mitteilung entscheidend, welcher Dienst gewählt wird. Ein Glückwunsch zum Geburtstag wird eher per SMS verschickt, während für Angelegenheiten, die eine gegenseitige Abstimmung erfordern, eher telefoniert wird.

takten. Während einem Monat wurde mit durchschnittlich 22 Personen, wöchentlich mit 9,7 und täglich mit 3,3 Personen aktiv kommuniziert. Für die folgenden Darstellungen wurden jeweils die monatlichen Werte verwendet, da diese über die Zeit betrachtet am stabilsten sind, also am ehesten einer geeigneten systemcharakterisierenden Variable entsprechen.

Neben den Schwankungen der Netzwerkgrösse in Abhängigkeit des betrachteten Zeitraums, sind auch erhebliche individuelle Unterschiede im Kommunikationsverhalten der untersuchten Personen festzustellen. Insbesondere über den Dienst SMS weisen einzelne Personen eine Vielzahl von unterschiedli-

chen Kontakten auf. Bei der Zusammenstellung in Tab. 1 wurde deshalb zusätzlich zum arithmetischen Mittelwert (mean) der Median (med.) ermittelt, weil dieser gegen Ausreisserwerte resistenter ist. Der jeweils tiefer als der Mittelwert liegende Median lässt auf eine linksgipflige Verteilung der Werte schliessen. Ein Vergleich zwischen den Diensten zeigt zudem, dass das SMS-Netzwerk wesentlich grösser ist als das VOICE-Netzwerk. Der Median des MMS-Netzwerks ist hingegen deutlich kleiner als beide anderen Werte (MMS und VOICE). In Bezug auf die künftigen Auswertungen zu Beziehungsqualität wurde deshalb MMS nicht weiter berücksichtigt.

GESAMT			VOICE			SMS			MMS		
Mean	Med.	Max.	Mean	Med.	Max.	Mean	Med.	Max.	Mean	Med.	Max.
22,0	19	100	9,9	7	71	17,6	15	89	4,0	2	55

Personen: 369/ Zeitraum: Januar-Juni 2004

Tab. 1: Monatliche Grösse des Ego-Netzwerkes (durchschnittliche Kontakte)

Obwohl die Grösse des Ego-Netzwerkes aufgrund der Nutzungsdaten teilweise erheblich variiert, ist bei der Erfassung in den Interviews bei allen sechs Teilnehmern eine einheitliche Anzahl zwischen 10-13 Personen genannt worden, zu denen „Face-to-Face“ Kontakte bestehen. Diese, im Vergleich zu den zuvor präsentierten Werten, höhere Zahl von Mobilkommunikationskontakten ist vermutlich auch auf die Selektivität des Samples zurückzuführen, d.h. die hier interviewten Personen bevorzugen neben den „realen“, auch vermehrt den Kontakt per Mobiltelefon. Diese unerwartete hohe durchschnittliche Grösse des Netzwerks erfordert jedoch eine genauere Untersuchung der Beziehungsqualität.

3.2 Merkmale der Beziehungen

Bei der folgenden Analyse wird versucht, qualitative Aussagen über die Verbindungen im Netzwerk zu machen. Die Berechnungen basieren auf der Untersuchung „gerichteter Dyaden“, das heisst der Beziehung zwischen zwei Personen unter Berücksichtigung der Richtung einer Beziehung.

Die Ergebnisse zeigen, dass knapp die Hälfte aller gerichteten dyadischen Beziehungen aus ein bis zwei Sendekontakten besteht. Das heisst, es gibt über den beobachteten Zeitraum von sechs Monaten einen

hohen Anteil an flüchtigen Beziehungen. 59,1% der Kontakte erfolgen über den Dienst SMS und lediglich 36,2 % über VOICE. Diese Ergebnisse sind konsistent mit den durchschnittlich grösseren SMS-Netzwerken. Granovetter (1973) operationalisierte in seinen ersten Untersuchungen die Stärke einer Beziehung aufgrund der *Kontakthäufigkeit*. Dieses abstrakte Konzept wurde verschiedentlich dahin kritisiert, dass es zu viele starke Beziehungen messen würde (vgl. Jansen 2003: 244). Deshalb wurde es durch die zusätzliche Messung emotionaler Nähe erweitert. Diese Angaben sind in den Nutzungsdaten allerdings nicht enthalten, verfügbar ist jedoch eine zeitlich genaue Aufzeichnung der Kontakte. Deshalb wurde versucht, die Stärke der individuellen Beziehungen anstatt über die Kontakthäufigkeit, anhand der Intensität im Sinne einer Regelmässigkeit zu berechnen.²⁴ Starke und schwache Beziehungen wurden entsprechend aufgrund ihrer Dauer eingeteilt. Nach heuristischen Kriterien wurden Verbindungen, die im beobachteten Zeitraum aus einer bestimmten Anzahl Kontakte pro Monate bestanden, als starke Beziehung eingestuft. Bei einer solchen Einteilung kommt es jedoch zu unbefriedigenden Re-

²⁴ Schenk (1995: 278) hat in seiner Befragung zum Indikator „Kontakthäufigkeit“ ebenfalls die Kontaktdauer berücksichtigt.

sultaten, da nun verschiedene Personen ausschliesslich „starke“, respektive „schwache“ Beziehungen aufweisen.

Die Typologisierung von Dyaden nach „starken“ bzw. „schwachen“ Beziehungen mittels einer Clusteranalyse²⁵ hat ebenfalls zu wenig brauchbaren Ergebnissen geführt. Ursache hierfür sind die individuell enorm variierenden Kommunikationsbeziehungen. Es wurde deshalb versucht, individuelle Unterschiede auf der Basis der Netzwerk-Grössen zu berechnen.

Die durchschnittlichen Netzgrössen pro Beobachtungszeitraum weisen darauf hin, dass es zu einer Fluktuation der Kommunikationspartner kommt. Zur sozialen Charakterisierung eines Akteurs in Bezug auf seinen Kommunikationspartner-Austausch wurde deshalb ein Mass, die Fluktuationsrate, entwickelt. Ihre Berechnung lässt sich am besten an einem Beispiel erläutern: Eine Person hat im gesamten Zeitraum von 6 Monaten 50 verschiedene Kommunikationspartner, pro Monat sind es hingegen durchschnittlich 20 Kommunikationspartner. Jeden Monat kommen also durchschnittlich 5 Partner hinzu, was eine mittlere monatliche Austauschrate der Kommunikationspartner von 25 % ergibt.

Formel 1: Berechnung der Fluktuationsrate

$$\frac{y - x}{nx}$$

y = Alteri Gesamt; x = Alteri Monat (mean); n = Anzahl Monate

Die Werte der Fluktuationsrate folgen einer Normalverteilung mit einer kleinen Standardabweichung. Der Fluktuationswert über alle Personen im Netzwerk liegt bei durchschnittlich 28%.

Konkret bedeutet dies, dass die Personen im untersuchten Netzwerk pro Monat durchschnittlich etwas weniger als ein Drittel ihrer Kommunikationspartner auswechselten. Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass die neuen Kontakte vermutlich nicht gänzlich „neu“ sein müssen, sondern bereits vor dem Beobachtungszeitraum bestanden haben.

In der qualitativen Phase wurden die Teilnehmer auf die vielen einzelnen Kommunikationskon-

takte angesprochen, die für die Grösse der Ego-Netzwerke verantwortlich sind. Nach ihren Aussagen handelt sich dabei vorwiegend um Freundschafts- oder Verwandtschafts-Beziehungen, die per Mobiltelefon aufrechterhalten werden. „Sich wieder mal melden bei einem guten alten Freund oder jemanden zum Geburtstag gratulieren; per SMS geht das viel schneller und unkomplizierter – mit allen kann man ja nicht telefonieren“, meint eine Teilnehmerin. Als weitere mögliche Erklärungsansätze für die vielen losen Kontakte werden vereinzelte organisatorische Aufgaben in Zusammenhang mit einem Job oder einer Freizeitaktivität neben der Schule angegeben. Hinter einzelnen Kommunikationskontakten, wie sie in den Daten häufig vorgefunden wurden, können sich also sowohl „schwache Beziehungen“ im Sinne Granovetters, als auch emotional stärkere Bindungen verbergen, wie beispielsweise solche zu einem alten Freund.

Unter Reziprozität wird im Rahmen von interpersonalen Austauschbeziehungen das Prinzip einer möglichen Ausgewogenheit von Leistung und Gegenleistung verstanden (Höflich, Gebhardt und Steuber 2003: 281). Die folgenden Berechnungen sind vor allem in Bezug auf den neu eingeführten Dienst MMS wichtig. Die gesamte Anzahl gesendeter und empfangener Mitteilungen einer Person im Sinne einer Kommunikationsbilanz erlaubt eine grobe Einschätzung der Reziprozität.

Der Korrelations-Koeffizient r nach Spearman zwischen In- und Outdegree (empfangenen und ausgehenden Kontakten) liegt beim Gesamt-Netzwerk mit 0,92 hoch. Werden die beiden zeitlich asynchronen Dienste SMS (0,91) mit MMS (0,67) verglichen, fällt auf, dass der zweite Koeffizient wesentlich tiefer liegt. Wer also MMS sendet, erhält nicht auch in gleichem Masse MMS. Untersuchungen von einzelnen Beziehungen haben ergeben, dass es vereinzelt zu erheblichen Unterschieden zwischen In- und Outdegree kommt. Eine Erklärung für die Ungleichgewichte folgt aus dem Umstand, dass für die Schüler der Klasse die Nutzung nicht mit Kosten verbunden ist. Wie die Interviews gezeigt haben, wirkt sich dies jedoch mehr auf die Länge als auf die Häufigkeit der Telefongespräche aus. Unterschiede von In- und Outdegree können zudem auf die persönliche Kommunikationspräferenz hinweisen.

²⁵ Die Analyse hat entweder zu grobe oder zu viele (Anzahl Cluster=N) Einteilungen ergeben.

3.3 Strukturen der Netzwerke

Die folgenden Darlegungen summieren verschiedene Aspekte über die Ausprägung der Vernetzung und den Aufbau der untersuchten Netzwerke. Bei dieser Analyse des gesamten Netzwerks fällt zunächst auf, dass offenbar eine grosse Anzahl Personen ausschliesslich über SMS in die Auswahl kamen.

Das VOICE-Netzwerk hat nämlich eine relativ hohe Anzahl an isolierten Akteuren (65 Personen) und Gruppen (Komponenten). Das MMS-Netzwerk besteht aus acht Komponenten und ist demnach relativ gering vernetzt.

	GESAMT	VOICE	SMS	MMS
Zahl Beziehungen	1'858	1'057	1'608	138
Dichte	0.014	0.008	0.012	0.001

Personen: 366

Tab. 2: Kennwerte der Kommunikations-Netzwerke

Die in Tab. 2 abgebildeten Dichte-Werte²⁶ sind alle verhältnismässig gering. Dies ist jedoch auf das Auswahlverfahren zurückzuführen, da der Umfang des sternförmigen Netzwerkes „künstlich“ begrenzt wurde. Werden nur die Werte innerhalb der Schulklasse beachtet, sind sie mit anderen Ergebnissen vergleichbar (vgl. Friemel, 2003: 75). Aus Tab. 2 ist ersichtlich, dass die Dichte des SMS-Netzwerkes mit einem Wert von 0,012 wesentlich höher ist als die des VOICE-Netzwerkes (0.008).

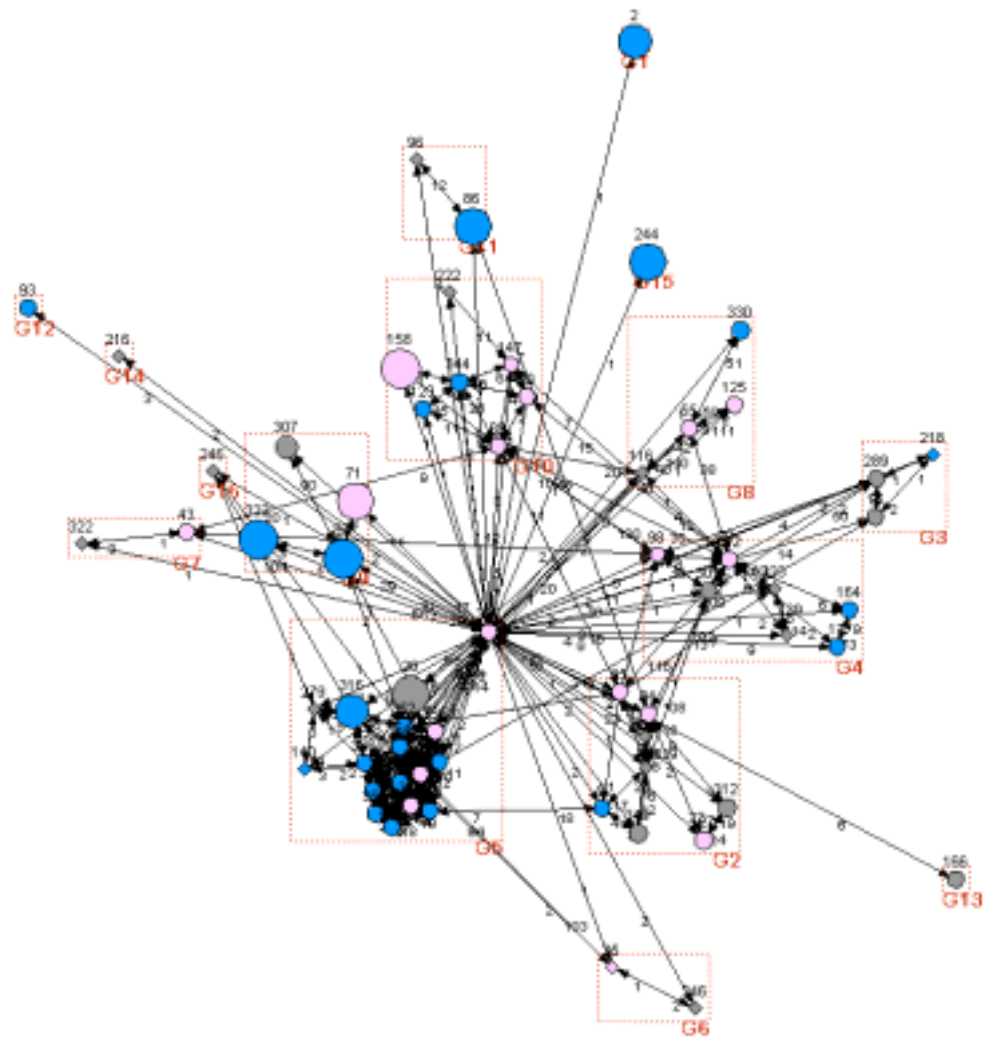
Unter Multiplexität wird die Überlagerung von Netzwerkbeziehungen verstanden, sie ist neben der Freiwilligkeit und der Kontakthäufigkeit ein ausschlaggebender Faktor für die Stärke der Beziehungen in einem sozialen Netzwerk. Der Grad an Multiplexität in einem Beziehungsnetz gibt Aufschluss darüber, inwieweit sich die Kommunikationsstrukturen decken und wird hier analog zu den klassischen Studien zur Überlagerung von Freundschafts- und Ratschlag-Netzwerken (anhand der Anzahl überlagerter Beziehungen geteilt durch die Anzahl möglicher Beziehungen) berechnet (Jansen 2003: 111). Als Ausgangspunkt zur Bestimmung dieses Wertes dienen normalerweise binäre N*N Akteursmatritzen, die Aufschluss darüber geben, ob eine bestimmte Beziehung vorhanden ist oder nicht. Beim vorliegenden Kommunikationsnetzwerk würden die unterschiedlich gewich-

teten Beziehungen jedoch zu wenig berücksichtigt, weshalb der Zusammenhang zweier Kommunikationsdienste mittels der Pearson-Korrelation gemessen wurde, so wie dies Borgatti (2004) vorschlägt.

Aufgrund des Schneeball-Auswahlverfahrens (vgl. Abb. 2) gibt es eine grosse Anzahl von Null-Werten in den Matritzen. Aus diesem Grund unterscheiden sich die Korrelationswerte der einzelnen Dienste nur geringfügig; sie sind relativ hoch. Erwartungsgemäss hängen das VOICE- und das SMS-Netzwerk am engsten zusammen ($r=0,493$). Die Überlagerung von MMS-Netzwerk mit VOICE ist etwa gleich ($r=0,492$) und mit dem SMS Netzwerk etwas geringer ($r=0,423$). MMS wird demnach etwas mehr zu Personen gesendet, die auch häufiger Telefonate als Textbotschaften erhalten.

So genannte „Soziogramme“ – dies sind Visualisierungen von Netzwerkstrukturen – ermöglichen einen optischen Einblick in die komplexen Zusammenhänge interpersonaler Beziehungsstrukturen. Über das gesamte Netzwerk mit fast 400 Knoten lässt sich jedoch aufgrund der Komplexität der Struktur nur verhältnismässig wenig ablesen. Aus diesem Grund wurden einzelne Teile und Ego-Netzwerke (insbesondere für die Vorbereitung der qualitativen Interviews) gesondert betrachtet.

²⁶ Die Dichte berechnet sich hier aus der Anzahl realisierter durch die Anzahl möglicher gerichteter Beziehungen. Die theoretisch mögliche Anzahl von Verbindungen entspricht der Anzahl Knoten mal Anzahl Knoten minus eins.



Personen: 68; Grösse=Alter (Fehlende Werte eckig/durch das arithm. Mittel ersetzt); helle Punkte = Frauen (71, 43, 158...), dunkle Punkte = Männer (2, 86, 93, 244...), restliche Punkte = fehlende Werte (20, 46, 289, 307...). Basis: Ego mit auswertbaren Alter; Zeitraum Januar-Juni 2004

Abb. 3: Exemplarische Struktur eines Ego-Netzwerkes

Von den zahlreichen Methoden zur Identifikation von Subgruppen hat sich im vorliegenden Kontext der Community-Algorithmus von Girvan und Newman (2002) als besonders geeignet erwiesen. Er berücksichtigt in ausreichendem Masse die gewichteten Beziehungen und bildet in der Visualisierung stark vernetzte Gemeinschaften (vgl. S. 4) näher bei Ego ab als einzelne schwache Beziehungen (vgl. Abb. 3).

Die Gegenüberstellung von den qualitativ gewonnenen Aussagen mit den visualisierten Kommunikations-Daten ist aus verschiedenen Gründen problematisch: Es sind nicht alle Alteri abgebildet und

die Aussagen über das soziale Netzwerk können ohne klare Identifizierung nicht eindeutig den Personen zugeordnet werden. Dennoch gibt es in den Gesprächen immer wieder Aussagen, die einen Zusammenhang von Kommunikations-Netzwerk und wahrgenommener Sozialstruktur nahe legen, so z.B.: „Ich habe nicht soviel Kontakt zu meiner Schulklasse, sondern mehr Kontakte zu ein paar kleineren Grüppchen von etwa drei oder vier Kollegen, die ähnliche Interessen haben wie ich; diese Grüppchen haben untereinander weniger Kontakt“. Die Betrachtung der Daten legt hierbei nahe, dass es sich bei den erwähnten kleineren „communities“ um die Gruppierungen G2, G3 oder

G8 in Abb. 3 handelt, die um den entsprechenden Ego herum angeordnet sind. Diesen quasi „gegenüber“ befindet sich im unteren linken Bildrand in Abb. 3 die stark vernetzte Schulklassse G5.

4. Implikationen

Die durch die Untersuchungsergebnisse belegte Homogenität der Netzwerke in Hinblick auf die Personenmerkmale Alter, Geschlecht und geographischer Herkunft, wird auch durch Studien anderer Kommunikationswissenschaftler belegt. So stellt Chaffee (1986) in seinen Arbeiten eine ausgeprägte homogene Zusammensetzung interpersonalen Beziehungen fest und kommentierte diese mit „Like Talk to Likes“ (zit. nach Schenk et al. 1996: 284). Die im Titel dieses Textes erscheinende Formulierung „to Text“ bezieht sich hingegen auf das so im Englischen umgangssprachlich bezeichnete Versenden von SMS-Mitteilungen. Gleichzeitig deuten die Befunde in dieser Studie auf ein komplementäres Verhältnis von „Face-to-Face“- und Mobilkommunikation (vgl. Wellman und Tindall 1993; Smoreda und Thomas 2001).

Erstaunlich im Vergleich zu den Resultaten anderer Untersuchungen ist, dass die Ego- Netzwerke der Mobilkommunikation wesentlich umfangreicher²⁷ erscheinen. Dies ergibt sich wahrscheinlich durch viele flüchtige Kommunikationskontakte, die vor allem per SMS erfolgen. Aufgrund der Interviewaussagen kann diese Ausdehnung der sozialen Netze (Ressourcen, vgl. u. a. Geser, 2004: 39) mit dem zunehmenden Autonomiebedürfnis der Jugendlichen erklärt werden. In diesem Sinne wird die Interaktion mit der Peergruppe in spezifischen soziokulturellen Milieus zunehmend wichtiger.

Der vorliegenden Analyse von Netzwerken der Mobilkommunikation liegt eine besondere Untersuchungsanlage zugrunde. Wie die Studie aufzeigt, ergeben sich im Kontext der Nutzung und Diffusion moderner Informations- und Kommunikationstechnologien aus Sicht der Netzwerkanalyse neue Forschungsperspektiven; dies sowohl methodisch – wie beispielsweise für die Analyse zeitlicher Dynamik – als auch in Hinblick auf inhaltliche Aspekte.

Literatur

- Borgatti, S.** (2004) Testing Network Hypotheses. <http://www.analytictech.com/essex/Lectures/Hypotheses.pdf>
- Friemel, T.** (2003) Kommunikationsrollen - An der Schnittstelle von interpersonaler Kommunikation und Massenmedien?; Lizentiatsarbeit Universität Zürich, IPMZ.
- Gabler, S.** (1992) "Schneeballverfahren und verwandte Stichprobendesigns"; in: ZUMA Nachrichten 31, 47-69.
- Geser, H.** (2004) Toward a Sociological Theory of the Mobile Phone. <http://www.geser.net>
- Girvan, M.; Newman, M.** (2002) "Community structure in social and biological networks"; in: Proc. Natl. Acad. Sci. USA 99, 7821-7826.
- Granovetter, M.** (1973) "The Strength of Weak Ties"; in: American Journal of Sociology, Vol. 78, 1360-1380.
- Höflich, J.; Gebhardt, J.** (2003) Vermittlungskulturen im Wandel. Brief, E-Mail, SMS; Berlin.
- Jansen, D.** (2003) Einführung in die Netzwerkanalyse; Opladen.
- Ling, R.** (2004) The Mobile Connection. The Cell Phone's Impact on Society; San Francisco.
- Rheingold, H.** (2003) Smart Mobs: The Next Social Revolution; Cambridge. <http://www.smartmobs.com>
- Schenk, M.; Dahm, H.; Sonje, D.** (1996) Innovationen im Kommunikationssystem; Münster.
- Smoreda, Z.; Thomas, F.** (2001) "Social Networks and residential ICT adoption and use"; in: Eurescom Summit 2001: Heidelberg.
- Wellman, B.; Tindall, D.** (1993) "How Telephone Networks Connect Social Networks"; in: Richards, William; Barnett, George (Hrsg.), Progress In Communication Sciences, 63 -93.

²⁷ Erhebungen sozialer Netzwerke mit dem von Burt (1982) konzipierten und von Fischer (1984) erweiterten Namensgenerator bringen es im Schnitt auf 2,6 bis 3,2 respektive 8 Namensnennungen, wie ein vergleichendes Methoden-Experiment von Pfenning und Pfenning ergab (zit. in Jansen 2003: 84).

Publikationsprogramm BFS

Das Bundesamt für Statistik (BFS) hat – als zentrale Statistikstelle des Bundes – die Aufgabe, statistische Informationen breiten Benutzerkreisen zur Verfügung zu stellen.

Die Verbreitung der statistischen Information geschieht gegliedert nach Fachbereichen (vgl. Umschlagseite 2) und mit verschiedenen Mitteln:

Diffusionsmittel

Individuelle Auskünfte

Das BFS im Internet

Medienmitteilungen zur raschen Information
der Öffentlichkeit über die neusten Ergebnisse

Publikationen zur vertieften Information
(zum Teil auch als Diskette/CD-Rom)

Online-Datenbank

Kontakt

032 713 60 11

info@bfs.admin.ch

www.statistik.admin.ch

www.news-stat.admin.ch

032 713 60 60

order@bfs.admin.ch

032 713 60 86

www.statweb.admin.ch

Nähere Angaben zu den verschiedenen Diffusionsmitteln im Internet unter der Adresse www.statistik.admin.ch → Dienstleistungen → Publikationen Statistik Schweiz.

Volkswirtschaft

Struktur und Konjunktur

Arbeitsproduktivität, Internationale Vergleiche: Datenlage und Interpretation

Die Schweizer Wirtschaft von den Neunzigerjahren bis heute. Wichtige Fakten und Konjunkturanalysen

Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung

Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung: Eine Einführung in Theorie und Praxis; Methoden und Konzepte des ESG

Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung: Resultate 1997 bis 2002

Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung: Produktionskonto der Schweiz 1990-2002, gemäss ESG 95

Am 11. und 12. März 2005 fand die Frühjahrstagung der Sektion «Modellbildung und Simulation» der Deutschen Gesellschaft für Soziologie (DGS) in den Räumlichkeiten des Schweizerischen Bundesamts für Statistik (BFS) in Neuchâtel statt. Das Thema der Tagung lautete «Diffusion und Folgen von technischen und sozialen Innovationen». Die Bandbreite der Präsentationen reichte dabei von Beiträgen, die sich allgemein mit Innovationen und Ausbreitungsprozessen in sozialen Strukturen beschäftigten, bis hin zu Beiträgen, die das Thema der Innovation insbesondere aus wirtschaftlicher Sicht beleuchteten. Vor dem Hintergrund der Bemühungen des BFS, das Thema Innovation im Rahmen amtlicher Statistik aufzubereiten, schien die Dokumentation einiger ausgewählter Tagungsbeiträge aus Sicht der Sektion Struktur und Konjunktur (SUKO) wünschenswert. Die hier gewählte Fokussierung auf wirtschaftliche Aspekte der Innovation ergibt sich nicht zuletzt aus ihrer politischen Relevanz: Um zu wissen, ob eine gezielte Förderung von begünstigenden Faktoren der Innovation wünschenswert, wenn gar möglich ist, bedarf es eines verbesserten Verständnisses von innovativen Prozessen.

Bestellnummer

725-0500-05

Bestellungen

Tel.: 032 713 60 60

Fax: 032 713 60 61

E-Mail: order@bfs.admin.ch

Preis

Fr. 11.– (exkl. MWST)

ISBN 3-303-04074-5