

# IT'S T.I.M.E.

TECHNOLOGY. INNOVATION. MANAGEMENT. ENGINEERING.

Ein fachübergreifendes Journal für die angewandte Wissenschaft

Ausgabe 2/2001



*Innovation funktioniert über Netzwerke mit globalen Dimensionen*

## Innovations- netze

### **Innovation im Netz der Systeme**

Gesellschaftliche Spielregeln bestimmen den Wandel

### **BizSim**

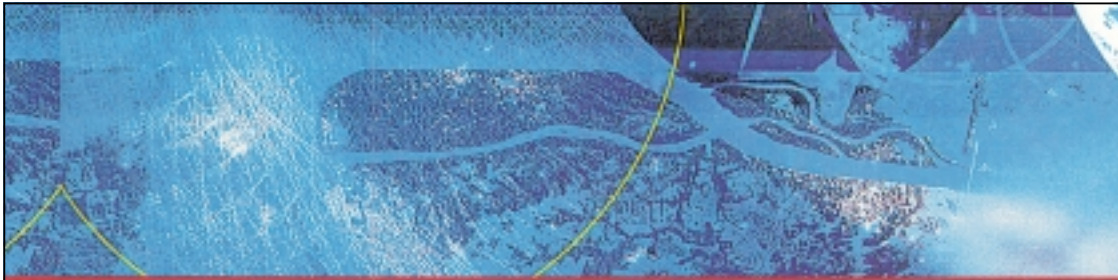
The World of Business – in a Box

### **Exploiting International Networks**

Support of Innovative Applied Research

### **Change Communities**

Organisationsentwicklung in der Netzwerkökonomie



# SCIENCE-TALK

## Forscher im Gespräch mit BürgerInnen

Wir alle wissen, dass wir Wissen brauchen. Nur ständiges Weiterlernen, auf der Höhe der Zeit bleiben, neueste Entwicklungen begreifen, hält uns fit für die wissensbasierte Gesellschaft.

Österreichs größtes Zentrum für angewandte Forschung, die Austrian Research Centers wollen mit Bürgerinnen und Bürgern in ein Gespräch über die Zukunft eintreten. In der Reihe „Science Talk“ werden führende WissenschaftlerInnen aus dem In- und Ausland ihre Forschungsergebnisse in klar verständlicher Form vorstellen und erläutern, wie diese unsere Welt verändern.

Es soll deutlich werden, welche Chancen und Risiken Forschung und technologische Entwicklung für jeden Einzelnen mit sich bringen und was wir für unsere Zukunft von der Wissenschaft erwarten dürfen.

**Details unter:**

**[www.arcs.ac.at/science-talk](http://www.arcs.ac.at/science-talk)**

  
AUSTRIAN RESEARCH CENTERS

  
[www.diepresse.at](http://www.diepresse.at)

# ARC

Günter R. Koch  
 Informatiker und wissenschaftlich-technischer Geschäftsführer  
 der Austrian Research Centers (ARC)



Liebe Leserinnen und Leser,

die neue Kurzform der Forschungsholding „Austrian Research Centers“ heißt „ARC“. Diese drei Buchstaben und das zugehörige geschwungene Logo bezeichnen nicht zufällig das Bild eines Bogens, einer Brücke oder auch eines Tors. Es finden sich darin Interdisziplinarität und Transdisziplinarität ebenso wie Schnittstelle und Einladung an andere zur Verbindungsaufnahme.

Die vorliegende Ausgabe unseres Magazins ist der Frage gewidmet, wie Forschung und Entwicklung „funktioniert“. Intuitiv verbinden wir mit dem Begriff Forschung einen Prozess, bei dem man nicht immer genau weiß, wann welches Ergebnis erreicht und wie groß die Chance seines Markterfolges ist. Es ist wie bei vielen explorativen Prozessen am Anfang auch nicht klar, wie die Prozesse vor allem der Kommunikation zwischen Forschern ablaufen müssen, damit am Ende das erhoffte Resultat auf dem Tisch liegt.

Der Vorteil „klassischer“ Disziplinen, zu denen u.a. die Wirtschaftswissenschaften und hier besonders die Betriebswirtschaft zählen, besteht darin, dass ihre Systematik übersichtlich, die Klassifikationen linear oder höchstens zwei- oder dreidimensional, also anschaulich dargestellt und im planerischen Teil (scheinbar) deterministisch ist. Mit anderen Worten: die Komplexität des Realen wird durch diese Modellierung, d.h. durch Abbildung auf unmittelbar verständlich Wahrnehmbares, so weit reduziert, dass sie jeder Allgemein gebildete in ihrer Logik zwecks Entscheidungsfindung erfassen kann.

Das „Standardmodell“ des Forschungsmanagements wird ebenfalls oft als lineare Abfolge von Phasen dargestellt, beginnend mit der auf Neugier ausgerichteten Basisforschung, die uns überraschende Erkenntnisse zur „Natur der Dinge“ liefert, über die Umsetzung mittels angewandter Forschung bis hin zum Technologietransfer in die Wirtschaft, die einen geistreich gebauten Prototypen zum massenproduzierbaren und -verkaufbaren Produkt veredelt.

Seit dem Eindringen des Internet in den Alltag wird uns bewusst, dass die Anzahl und Qualität der notwendigen Kooperationen nicht nur größer und globaler, sondern auch „komplexer“ geworden ist. Das Entstehen von innovativen Diensten im Internet und das schnelle Kommen und (Ver)Gehen von New-Economy-Firmen sind beredte Beispiele dafür, dass die alten Sys-

teme und die kausale Logik erster Ordnung des „Wenn-Dann“ endgültig ausgedient haben. Mit erstaunlicher Gelassenheit nimmt unsere Gesellschaft diese „unlogischen“ Phänomene und den damit verbundenen Paradigmenbruch hin: Der Wald besteht halt aus vielen Bäumen und also sehe ich ihn doch noch.

Das Schwerpunktthema dieses Heftes lässt uns der Frage nachgehen, wie die Komplexität insbesondere im Wissenschaftsbetrieb insbesondere mit Mitteln von Netzwerkmodellen verständlich und beherrschbar gehalten werden kann. Netzwerke sind real höchst dynamische Geflechte: Um sie zu verstehen, werden wir sie im Modell als Bilder „einfrieren“ und in der damit quasi linearisierten Form eines Arrangements von „Schnüren“ fixieren, dessen Knoten die Wissensschaffenden und die Wissensverbrauchenden, die Produzenten und die Abnehmer, die Erfinder und die Kopisten sind.

Zwischen diesen vielen Produzierenden, Konsumierenden und Kommunizierenden werden dauernd neue Verbindungen geknüpft und gepflegt, Brücken geschlagen, Bögen gespannt, Tore geöffnet und geschlossen.

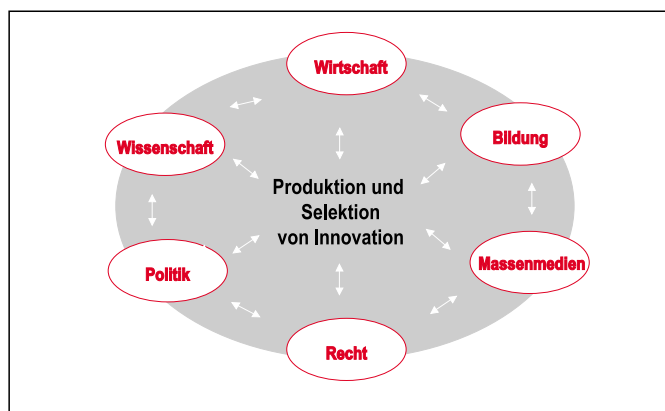
Der schon abgedroschene Begriff des Wissensmanagements erhält die Bedeutung, dass die Beteiligten am Prozess des Schaffens von Wissen und seiner Vermehrung diesen vor allem dadurch aufrecht erhalten, dass sie in Netzen miteinander kommunizieren. Wissenschaftliche Produktion von heute wird weder durch das Bild des klösterlich zurückgezogenen Genies noch durch das eines „am Fließband schreibenden“ Gedankenkünstlers getroffen. Die globale Wissensgemeinschaft tauscht sich in kaum zu erfassenden, noch kaum konkret messbaren Prozessen aus. Sichtbar werden sie nur dort, wo man sich in überschaubare Strukturen, wie Institute, Labors oder Unternehmen hineinbegibt, um dort das Brot zu backen, dessen Rezepte und Verfahren in der Gemeinschaft der Wissenden entwickelt wurden. Diese Vorgänge in den althergebrachten Stätten der Forschung geschehen, weil es entweder das Gesetz, die staatliche Ordnung so vorschreibt oder weil Überschaubarkeit und Auffassbarkeit in einem ansonsten komplexen Weltgeschehen gefragt ist.

Die Prozesse des Wissenschaftsbetriebs im Großen und im Kleinen, also das Kneten des Brotteiges und das Backen der Brote verständlich darzustellen, ist eines der Hauptanliegen von IT'S T.I.M.E. Multidisziplinarität als Anspruch dieses Magazins soll den Leser anregen, neue und bessere Organisationsmodelle für die Forschung und ihr Umfeld zu erfinden. Eine Diskussion darüber anzuzetteln, ist Anliegen dieser zweiten Ausgabe.

Günter R. Koch

# IT'S T.I.M.E.

## INHALT

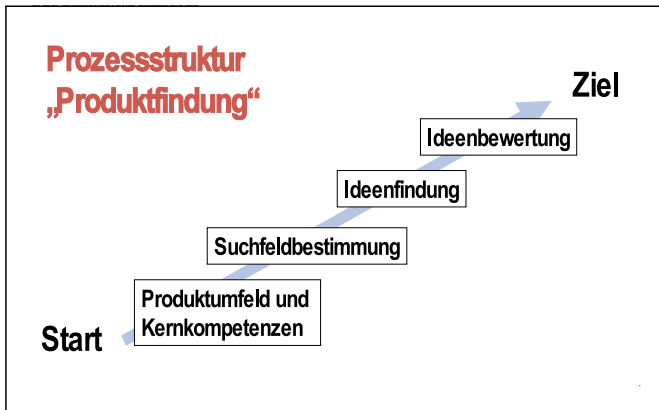


*Gesellschaftliche Teilsysteme beeinflussen Produktion*  
(Seite 13)

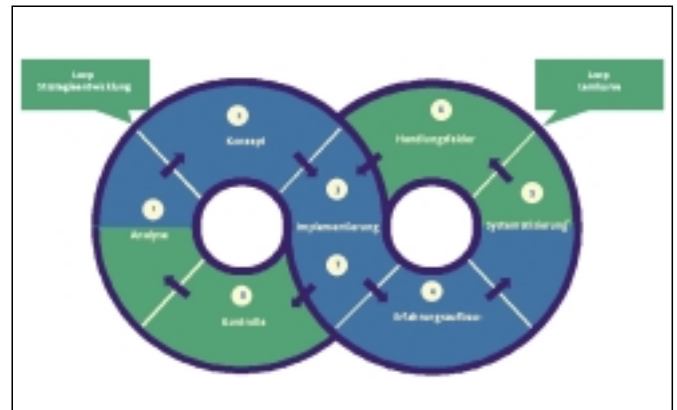


*Simulation von Innovationsprozessen – Das SEIN-Projekt*  
(Seite 21)

1	<i>Günter Koch</i>	<b>ARC</b> Vorwort des Herausgebers
4	<i>Volkmar Haase</i>	<b>It's Time to be International</b> Editorial
5	<i>Josef Fröhlich</i>	<b>Innovationsnetzwerke als Herausforderung für Unternehmen und Politik</b> Leitfaden
9		<b>Kurzfassungen / Abstracts</b> Für eilige Leser – For readers in a hurry
13	<i>Eva Buchinger</i>	<b>Innovation im Netz der Systeme</b> Gesellschaftliche Spielregeln bestimmen den technisch-wissenschaftlichen Wandel
21	<i>Andreas Pyka, Petra Ahrweiler Nigel Gilbert</i>	<b>Innovationsnetzwerke: Simulationsexperimente zur Politikberatung</b> Simulation von Innovationsprozessen – Das SEIN-Projekt
29	<i>John L. Casti</i>	<b>BizSim</b> The World of Business – in a Box
33	<i>Doris Schartinger, Christian Rammer</i>	<b>Research Collaboration between Austrian Universities</b> An Analysis of the Spatial Distribution of Partnership in Research Projects carried out by Austrian University Departments
40	<i>Doris Fröhlich, Dirk Hengerer, Manfred Paier, Edgar Schiebel</i>	<b>Technologietransfer aus öffentlichen Forschungszentren</b> Neue Chancen für ein bewährtes innovationspolitisches Instrument



Prozessstruktur für die Produktfindung  
(Seite 40)



Organisationsentwicklung in der Netzwerkökonomie  
(Seite 55)

49	<i>Jarl Forstén</i>	<b>Exploiting International Networks</b> Support Innovative Applied Research
55	<i>Christoph Hieber, Silvia Nossek</i>	<b>Organisationsentwicklung in der Netzwerkökonomie</b> Wege zur lernfähigen Organisation
65	<i>Helmut List</i>	<b>Entwicklungsingenieure in der Auto-Branche kooperieren elektronisch</b> Die Vorteile der E-Collaboration bei Innovations- und Produktionsprozessen
69	<i>Ursula Schneider</i>	<b>Innovation in der Wechselwirkung der Kulturen</b> Stellenwert und Spannungsfelder von Innovation
73	<i>Giulio Grata</i>	<b>Raise Awareness on Innovation Matters</b> Questions and Answers
75		<b>Rückmeldungen</b> <i>Schreiben Sie uns!</i>
76	<i>Herbert Paierl</i>	<b>Disput – „Helle Köpfe“ als Standortfaktor</b> Regionale Netze: Antwort auf die Globalisierung
77	<i>Wolfgang Schmidt</i>	<b>Disput – „Globalisierung von F&amp;E“ als Wettbewerbsfaktor</b>
78		<b>Schon publiziert</b> <i>von seibersdorf research und anderen Forschern</i>
80		<b>Buchrezension – Die neue Mobilität der Gesellschaft</b> <i>Johann Günther</i>
80		<b>Impressum</b>

# It's Time to be International

Volkmar H. Haase  
 Editor-in-chief



Dear Reader,

It's time to be international! seibersdorf research has declared 2001 to be "Going International Year". At the time of writing Günter Koch, our publisher, was on a round-the-world trip aimed at strengthening Austria's research ventures, i.e. the innovation networks we belong to. This has

motivated the editor to pen his message to you in English!

First and foremost, I should like to emphasize that this journal is not merely the result of an internal Seibersdorf think tank, but an effort to initiate the discussion process in the international applied research community. I should like to focus on three issues here: language, authorship, and (innovation) networks.

Permit me to deal with these in reverse order. Networking is one of the buzzwords of the current decade. We belong to "old boy networks", and we fear terrorist networks; telecommunications networks are purported to be the "conditio sine qua non" of our modern civilization.

The general theme of this issue is "innovation". But what do we mean by innovation? My personal definition is that it is the means by which human inventions change everybody's lives, by which ideas are transformed so that the earth may become a better place to live. Innovation as opposed to invention involves many individuals in many different roles: the challenge is to technology, finance, psychology and sociology. Communications and networks are the glue that bonds together all these resources.

In this issue, our authors analyze the theory and practice of innovation networks and their scientific, political, economic and human impact. Scientists, politicians and business people all present different views of the subject. Our debate is about global versus regional networks, and we ask a senior official from the European Commission how Europe's innovation culture may be improved.

This brings me to my next point: authorship. The content and scope of this issue of IT'S T.I.M.E. are the result of the vision and exertions of our guest editor: Austrian Research Centers's Josef Fröhlich. In issue number 2 he presents nine papers covering a wide range of themes, from innovation theory to human behavior in different cultures.

At this juncture, I should like to draw your attention to the fact that

we have now become truly international: no more than a third of our contributions originate from seibersdorf research-based authors (who nevertheless form an indispensable core). The majority are penned by "Austrian Research Centers partners" in Austria and all over Europe, in academia and in industry. And there is another important observation: female researchers account for about 50% of our authors.

And finally, my first point: does this journal have a language concept? IT'S T.I.M.E. aims to be an enabler of many innovation networks. We see our task as spreading the word on new ideas, new technologies, and new applications. The name of this task is "communication" – but communication based on a common language. English is the language of science worldwide, so of course papers written in English will always be welcome. However, we must also consider local and regional networks – and Central Europe has a large German-speaking scientific community. We therefore decided to be bilingual in order to promote an international exchange of scientific information. We know that not all our would-be contributors – young people and colleagues from outside the academic world, for instance – are necessarily keen and experienced enough to present their ideas in any language other than their mother tongue.

All our abstracts are reproduced in both English and German. However, on request either our authors or our publisher will be happy to provide a full translation in the "other" language, which will then be made available on our Internet site at [www.arcs.ac.at/itstime](http://www.arcs.ac.at/itstime). This website will also be used for the publication of "late-breaking news" that occurs between the publication dates of each print issue.

And finally, I should like to say a special "Thank you!" We have received so many words of kindness and encouragement following the publication of our first issue, coupled with letters from our readers, some subscriptions, and even some criticism! What we missed, however, was any form of feedback to our questions regarding the quality of our first issue: are we doing everything right? Or wrong? So we'd like to thank our authors and readers, both from seibersdorf research and from outside.

We intend to continue in this vein, so please go on reading, responding, and in particular, submitting papers. Energy will be the topic of our next issue, followed by materials sciences.

With best wishes for a happy 2002 = year 2 of IT'S T.I.M.E.!!!

Volkmar Haase

# Innovationsnetzwerke als Herausforderung für Unternehmen und Politik

Josef Fröhlich, Theoretischer Physiker und Leiter des Geschäftsbereiches Systemforschung Technik-Wirtschaft-Umwelt von seibersdorf research



Innovationsnetzwerke sind ein Produkt aus der Bedeutung von Innovationen für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und der Erhöhung des Wettbewerbsdruckes auf Unternehmen durch die Globalisierung. Das Mitglied des Vorstandes von Siemens AG Corporate Technology, Claus Weyrich – zuständig für die Konzernforschung – formulierte die Faktoren für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen wie folgt: „Nur wer das Wechselspiel von Produktivität, Innovation und Wachstum optimal beherrscht, wird auch in Zukunft im Wettbewerb erfolgreich bestehen“ (Weyrich 1997). Damit streicht er nicht nur die Bedeutung von Innovationen für Erfolge im Wettbewerb heraus, sondern auch die Notwendigkeit, Innovationen im Kontext mit Effektivität in der Produktion, im Vertrieb und in anderen Unternehmensbereichen zu sehen und Innovationen auch zur Ausschöpfung des Potenzials zu nutzen, das in Wachstumsmärkten mit hohen Zuwachsraten besteht.

---

## Die Komplexität von Innovationsprozessen stellt hohe Anforderungen an das Management von Unternehmen

---

„Dabei gilt es zusätzlich zu berücksichtigen, dass das technologische, ökonomische und in manchen Bereichen insgesamt gesellschaftliche Umfeld durch hohe Turbulenz und Veränderung gekennzeichnet ist“ (Weyrich 1997). Unternehmen reagieren auf diese Dynamik in der Regel mit einer Konzentration auf Kernbereiche und Kernkompetenzen, mit Flexibilisierung u.zw. Flexibilisierung der Produktion, der Humanressourcen und mit einer Dynamisierung der Innovationsrate ihrer Produkte (Hammel / Prahalad 1997). Letztere lässt sich auch in der Entwicklung der österreichischen Wirtschaft erkennen. Noch in den 80er- und frühen 90er-Jahren waren die Unternehmen vorwiegend auf die Verbesserung ihrer Produktionsprozesse ausgerichtet (Buchinger et al. 1988). Dies hat sich in den 90er-Jahren verändert. Im Technologiebericht 1999 (Polt et al. 1999) wurde auf der Basis des Community Innovation Survey gezeigt, dass Österreichs Wirtschaft nicht nur einen Shift von den Prozessinnovationen in

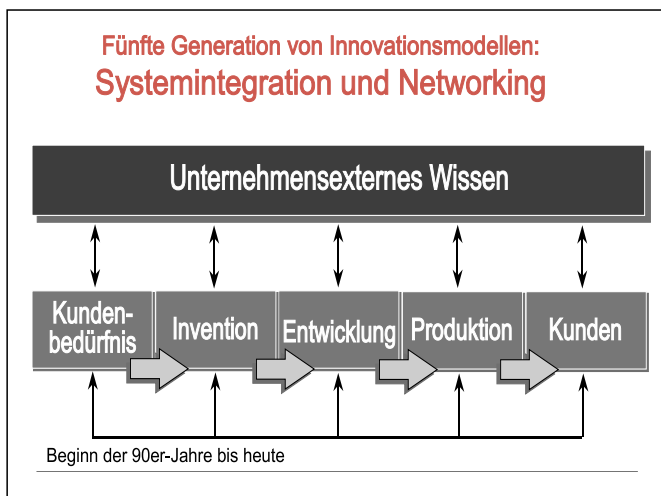
Richtung Produktinnovationen vollzogen hat, sondern sogar eine Innovationsrate über dem Durchschnitt Europas aufweist. Allerdings sind die Innovationen im internationalen Vergleich durchschnittlich durch eine geringe Innovationshöhe gekennzeichnet, was auf eine relativ geringe Risikofreude der Wirtschaft hinweist<sup>1)</sup>. Diese geringere Risikofreude begründet sich zu allererst in der Branchenstruktur und in der Dominanz von Klein- und Mittelbetrieben<sup>2)</sup> der österreichischen Wirtschaft. Sie hat allerdings auch ihre Ursache in der Komplexität von Innovationsprozessen, die Unternehmen vor riesige Herausforderungen stellt und die bei Misserfolgen bis zur Gefährdung von Unternehmen insgesamt führen kann.

Um einen Eindruck von der zunehmenden Komplexität von Innovationsprozessen zu gewinnen, mit der Unternehmen heute konfrontiert sind, lohnt sich ein kurzer Exkurs über die Veränderungen im Verständnis von Innovationsprozessen über die letzten 40 Jahre hinweg (siehe dazu z. B. Leitner 1999). Dieser spiegelt die sich ändernden Aufgaben des Managements in Bezug auf Innovationen wider. In den 50er-Jahren bis in die Mitte der 60er-Jahre herrschte eine Vorstellung von Innovationsprozessen vor, die Innovationen nach dem so genannten „Technology-Push“ Modell in Form neuer Produkte und Prozesstechnologien als direktes Produkt von Erkenntnissen der Grundlagenforschung, daraus folgender Forschung und Entwicklung in Unternehmen, deren Einbau in die Produktion und in neue Produkte mit anschließender Distribution zu den Kunden sah. Abgelöst wurde dieses Modell aufgrund der Erkenntnis, dass Innovationen sehr häufig durch die Bedürfnisse der Kunden ausgelöst werden. Erkenntnisse über Kundenbedürfnisse wurden als Initialzündung für Ideen zu neuen Produkten und neuen Technologien angesehen. Diese Erkenntnis spiegelt sich im „Market-Demand“ Modell wieder, welches bis in die beginnenden 70er-Jahre das Management in Unternehmen prägte und in manchen Unternehmen noch heute vorherrscht. Es blieb allerdings auch bei der zweiten Generation von Innovationsmodellen bei einem Verständnis von Innovationsprozessen nach dem „Wasserfallmodell“,

<sup>1)</sup> Dieser positive Befund wird allerdings durch die Tatsache getrübt, dass die österreichische Wirtschaft vorwiegend inkrementell innoviert, d.h. ihre bestehenden Produkte verbessert und weniger in radikale Innovationen investiert. Dies kann als eine Haltestrategie bestehender Positionen interpretiert werden und entspricht weniger einer Wachstumsstrategie. Darüber hinaus zeigt sich auch, dass inkrementelle Innovationen in der Regel kaum positive Auswirkungen auf dem Arbeitsmarkt haben. Diese resultieren vorwiegend aus dem Erschließen neuer Märkte und vor allem aus dem Einsatz neuer Technologien in neuen Produkten (Leo 1999).

<sup>2)</sup> Die Dominanz der Klein- und Mittelbetriebe in Österreichs Wirtschaft ist vor allem auf das Fehlen von Großbetrieben im internationalen Maßstab zurückzuführen (Polt et al. 1999).

in dem Innovationsprozesse als sequenzielle lineare Prozesse betrachtet wurden. Als wesentliche Aufgabe des Managements wurde die Antizipation von Kundenbedürfnissen und die reibungslose Weitergabe von relevanten Informationen an die jeweils nachgelagerten Abteilungen im Unternehmen betrachtet. Die zunehmende Dynamik in den Märkten in den 70er-Jahren zeigte jedoch sehr bald die Limitierungen einer derartigen Vorstellung von Innovationsprozessen auf. Diese lagen u.a. in der zu langsamen Reaktionszeit auf Kundenbedürfnisse in einem linear organisierten Innovationsprozess. Es folgte in den 70er-Jahren die dritte Generation von Innovationsmodellen. Das so genannte „gekoppelte Modell“ führt Rückkopplungen zwischen den einzelnen Phasen des Innovationsprozesses ein und betont damit erstmals die Interaktion und nicht nur die sequenzielle Wissensweitergabe. Die vierte Generation von Modellen der Innovationsprozesse – „Concurrent Engineering“ – versuchte in den 80er-Jahren die einzelnen Phasen des Innovationsprozesses zu vernetzen, da in der Wechselbeziehung der unterschiedlichen Phasen des Innovationsprozesses neue Innovationspotenziale geortet wurden. Die Einsicht, dass aufgrund der hohen Dynamik der Märkte und Technologien selbst große multinationale Unternehmen nicht mehr in der Lage sind, Innovationen ausschließlich aus sich heraus zustande zu bringen, hat zur fünften Generation von Innovationsprozessen – „Systemintegration und Networking“ – geführt.

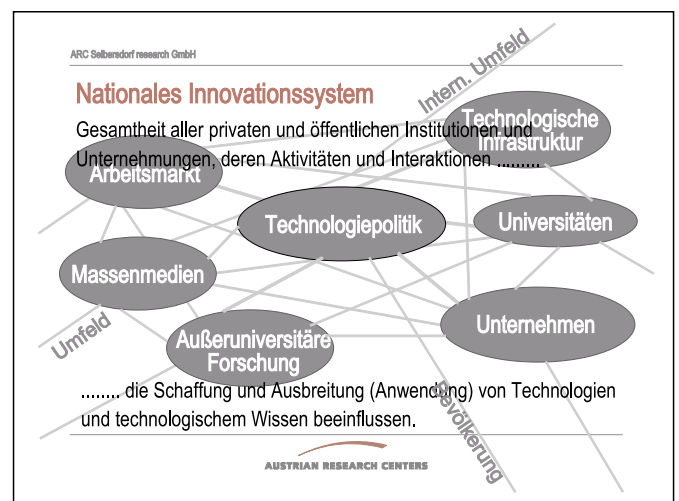


Diese Generation berücksichtigt, dass selbst große Unternehmen im Innovationsprozess weltweit mit anderen Unternehmen – sowohl in ihrem eigenen Kernbereich als auch in für sie komplementären Feldern – kooperieren, mit Universitäten gemeinsam forschen und entwickeln, mit anwendungsorientierten außeruniversitären Forschungseinrichtungen zusammenarbeiten und auch mit der Politik innovationsrelevantes Wissen austauschen, die mit der Schaffung von Rahmenbedingungen Unternehmen im Innovationsprozess unterstützen – aber auch hemmen – kann. Diese notwendigen Kooperationen bei Innovationsaktivitäten von Unternehmen spiegelt das systemische Modell des Innovationsprozesses perfekt wider. In allen Phasen des Innovationsprozesses wird darauf Bedacht genommen, dass Unternehmen externe Informationen benötigen und diese daher einholen müssen. Um diese Informationen aber auch in Innova-

tionen umsetzen zu können, müssen sie diese in den betrieblichen Erfahrungsbereich einbringen und so Informationen in Wissen umwandeln. Letzteres kann dann fruchtbar im Innovationsprozess genutzt werden.

Einen wesentlichen Einfluss auf Innovationsprozesse haben in den letzten Jahrzehnten neue Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) ausgeübt. Diese IKT erlauben eine kostengünstige Übertragung einer riesigen Anzahl von Informationen, sie schaffen die Möglichkeit für einen gleichzeitigen Zugang zu neuen Informationen auf der ganzen Welt und bieten die Plattform, über große räumliche Distanzen hinweg mit den unterschiedlichsten Wissensproduzenten zu kommunizieren. Die Übertragung von Wissen mit IKT ist allerdings nur in kodifizierter Form möglich. Wettbewerbsvorteile können dementsprechend nicht nur aus dem Zugang zu Informationen mit Hilfe von IKT gezogen werden, sondern vor allem aus dem „ausreichend“ verfügbaren „tacit knowledge“ in Unternehmen. Letzteres stellt die Voraussetzung dar, um relevante Informationen von nicht relevanter Information zu selektieren und relevante Information rasch in unternehmensinternes Wissen umzuwandeln (Dachs et al. 2000). Die Bedeutung von Wissen für die Innovationsfähigkeit von Unternehmen und damit für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen insgesamt hat dazu geführt, dass wir von einem Übergang von der Industriegesellschaft zur Informationsgesellschaft bzw. sogar von einer Wissensgesellschaft sprechen. Diese ist dadurch gekennzeichnet, dass die Investitionen von Unternehmen in die Bildung der MitarbeiterInnen steigt und dass wir insgesamt von der Notwendigkeit des lebenslangen Lernens sprechen. Auch die Investitionen in Forschung und Entwicklung, in Software und in IKT-Netzwerke steigt und übersteigt zumindest von den Wachstumsraten her die Investitionen in materielle Güter (OECD 1999).

Durch die Anbindung der Unternehmen an andere Akteure in Innovationssystemen wie an andere Unternehmen, Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen oder Technologietransfereinrichtungen wird klar, dass Innovationen das Resultat eines interaktiven Prozesses der unterschiedlichsten Akteure in Innovationssystemen sind. Dieser Tatsache tragen die Konzepte des Nationalen Innovationssystems Rechnung (siehe z. B. Dosi et al. 1988, Edquist 1997, Lundvall 1992).





Verstärkt durch die neuen IKT sind Innovationssysteme längst nicht mehr auf Länder alleine beschränkt. „Globalisierung ist heute charakterisiert sowohl durch größere Unsicherheit als auch durch einen intensiveren neuen Wettbewerbsdruck, der von rivalisierenden Innovatoren aus allen Teilen der Welt ausgelöst wird“ (Corriat 1997). Konsequenzen dieser Globalisierung sind aus der Perspektive von Innovationssystemen einerseits länderübergreifende Innovationsnetzwerke und andererseits ein Herausbilden regionaler Innovationssysteme (Krugman 1991). Letztere erleichtern vor allem die Interaktion in Face-to-Face Kontakten und reduzieren die Unsicherheit der Interaktionen durch regionale Gemeinsamkeiten. Durch das Interagieren der unterschiedlichen Akteure in Innovationssystemen über Informations- und Wissensflüsse kommt es dazu, dass das Verhältnis von Wissensangebot und -nachfrage in Innovationssystemen als ein komplexer dynamischer Prozess zu verstehen ist (siehe dazu u.a. Fischer / Fröhlich 2001). Dieses Interagieren mit unterschiedlichsten Akteuren stellt jedoch für Unternehmen eine große Herausforderung dar. Gerade das Zustandekommen neuer Interaktionen – mit z.T. neuen Akteuren – bringt für die Unternehmen hohe Transaktionskosten mit unsicherem Erfolg mit sich. Diese hohen Transaktionskosten ergeben sich vor allem aus dem Aufbau von Vertrauen, welches notwendig ist, um im Innovationsprozess zu kooperieren. Der Aufbau dieses Vertrauens und damit die Reduktion von Unsicherheit kostet Zeit und bindet Ressourcen. Gerade für kleinere Unternehmen und Mittelbetriebe, die ganz besonders von relevanter Information aus ihrem Umfeld abhängig sind, stellen diese Kosten bzw. mangelnde Humanressourcen oft unüberwindbare Barrieren für Kooperationen dar.

---

### Innovationen sind das Resultat eines interaktiven Prozesses unterschiedlichster Akteure in Innovationssystemen

---

Eine Möglichkeit für Unternehmen im Innovationsprozess die Transaktionskosten zu reduzieren besteht im Einklinken in so genannte Innovationsnetzwerke. „Der Begriff Netzwerk betont dabei (...) die Selbstorganisation bzw. Kooperation zwischen de facto autonomen Akteuren zur Erreichung eines gemeinsamen Resultats“ (Messner 1995). Eine wesentliche Eigenschaft von Netzwerken liegt in der horizontalen Struktur der Kooperationen. Unterschiedliche Ebenen von Unternehmen kooperieren so in Netzwerken mit den unterschiedlichsten Akteuren in Innovationssystemen und verändern damit implizit die traditionellen Unternehmensstrukturen wie z. B. das Verhältnis zwischen Zentrale und anderen Teilen von Unternehmen (Seip 2001). Dass Innovationsnetzwerke heute schon lange nicht mehr auf nationale Grenzen beschränkt sind, zeigt sich u.a. am Kooperationsverhalten von großen Unternehmen. Diese wählen ihre Kooperationspartner im Innovationsprozess nach den Kriterien des bestmöglichen Inputs in ihre eigenen Innovationsaktivitäten aus und greifen weltweit auf entsprechende Kapazitäten zurück.

Der Aufbau und die Pflege von Innovationsnetzwerken kostet aber nicht nur Zeit und Geld, beide binden auch Ressourcen. Hier gibt es daher, neben vielen anderen Bereichen in Innovationssystemen, neuen Handlungsbedarf für die Innovations- und Technologiepolitik, und zwar sowohl auf regionaler, nationaler als auch auf transnationaler Ebene. Der Staat kann bei dem Aufbau und der Aufrechterhaltung von Innovationsnetzwerken nicht nur finanzielle Mittel zur Verfügung stellen, sondern auch das Management derartiger Netzwerke betreiben oder zumindest deren Aufrechterhalten sicherstellen. Beispiele für den Aufbau von Innovationsnetzwerken durch den Staat findet man nicht nur bei den meisten hoch entwickelten Ländern, sondern auch auf der europäischen Ebene. Die Rahmenprogramme für F&E der Europäischen Union haben neben technologischen Zielen auch das Herausbilden längerfristiger Kooperationen in Innovationsprozessen zum Ziel (Decision No.182/1999/EC, 1999).

---

### Selbst internationale Konzerne kooperieren mit Forschungseinrichtungen im Zuge ihrer Innovationsaktivitäten

---

Die bisherigen Ausführungen spannen den Rahmen des vorliegenden Heftes 2/2001 von IT'S T.I.M.E. auf. Von den Autoren des Heftes werden unterschiedliche Aspekte davon behandelt und zusätzliche Blickwinkel von Innovationsnetzwerken eingebracht. Eva Buchinger knüpft mit ihrem Beitrag bei den Konzepten von Innovationssystemen an. Sie führt in ihrem Artikel „Innovationen im Netz der Systeme: Gesellschaftliche Spielregeln bestimmen den technisch-wissenschaftlichen Wandel“ auf der Basis der Theorie sozialer Systeme Innovationen auf das Zusammenspiel von sechs unterschiedlichen gesellschaftlichen Teilsystemen zurück und erkennt die Chancen für den technisch-wissenschaftlichen Wandel in den Brücken zwischen diesen Teilsystemen.

Die Bedeutung von IKT für Innovationen illustriert John L. Casti in seinem Artikel „BizSim“. Er beschäftigt sich mit neuen Möglichkeiten der Simulation wirtschaftlicher Prozesse. Dieses Thema behandeln auch Andreas Pyka, Petra Ahrweiler und Nigel Gilbert in ihrem Beitrag „Innovationsnetzwerke: Simulationsexperimente zur Politikberatung“. Sie zeigen die Möglichkeiten auf, mit Simulationen Innovationsprozesse zu modellieren, die Ähnlichkeiten zu Innovationsnetzwerken im Biotechnologie- und Mobilfunksektor aufweisen. Interessant ist dabei auch ihr Brückenschlag zur Innovationspolitik, für die sie Hinweise für ihren Handlungsraum auf der Basis der Simulationen aufzeigen. Die Internationalisierung von Innovationsnetzwerken behandeln Doris Schartinger und Christian Rammer. In dem Artikel „Research Collaboration of Austrian Universities: An Analysis of the Spatial Distribution of Project Partnership in Research Projects of Austrian University Departments“ befassen sie sich mit einer speziellen Ausprägung von Kooperationen in Innovationsnetzwerken, nämlich gemeinsamen Forschungsprojekten österreichischer Universitätsinstitute. Sie zeigen, dass öster-

reichische Universitäten drei Viertel ihrer Forschungsoperationen innerhalb Europas durchführen. Darüber hinaus kommen sie zu dem Schluss, dass die Kooperation von Universitäten mit der Wirtschaft nach wie vor von Barrieren gekennzeichnet ist, da gemeinsame Forschungsprojekte mit Unternehmen an den Kooperationen österreichischer Universitätsinstitute insgesamt nach wie vor nur einen geringen Anteil ausmachen. Möglichkeiten des Abbaus von Barrieren für Wissensflüsse zwischen Unternehmen, Universitäten und Forschungseinrichtungen zeigen die Autoren Doris Fröhlich, Dirk Hengerer, Manfred Paier und Edgar Schiebel in ihrem Beitrag „Technologietransfer aus öffentlichen Forschungszentren – neue Chancen für ein bewährtes innovationspolitisches Instrument“ auf.

---

## Unterstützung bei dem Entstehen und der Pflege von Innovationsnetzwerken zählt zu einer neuen Aufgabe der Technologiepolitik

---

Jarl Forstén beschäftigt sich in seinem Beitrag „Exploiting International Networks to Support Innovative Applied Research“ mit den Schwierigkeiten von Unternehmen, den Zugang zu Wissen zu erweitern und neue Informationen in den unternehmensinternen Innovationsprozess einzubringen. Er verweist dabei auf die wichtige Rolle, die außeruniversitäre Forschungseinrichtungen bei der Hebung von Kooperationspotenzialen von Unternehmen auf internationale Ebene spielen können, und stellt dazu das Modell des VTT vor.

Mit der Gestaltung von Innovationsprozessen in Unternehmen beschäftigen sich die Artikel von Christoph Hieber und Silvia Nossek „Organisationsentwicklung in der Netzwerkökonomie“ und Helmut List „Collaborative Business im Automotive Engineering“. Erstere verweisen auf die unterstützende Funktion der Organisationsentwicklung bei der Steigerung der prinzipiellen Lernfähigkeit von Organisationen. Helmut List demonstriert am Beispiel AVL, dass sich die klassische innerbetriebliche Wertschöpfungskette zugunsten überbetrieblicher Netzwerke auflöst und das Denken in Kategorien des „innerbetrieblichen“ versus des „externen“ Unternehmensgeschehens obsolet wird. Neue Informations- und Kommunikationstechnologien können dabei zur Bewältigung der erhöhten Komplexität des Innovationsprozesses positiv beitragen.

Mit ihrem Artikel „Innovation in a Cross-Cultural Setting“ spricht Ursula Schneider kulturelle Unterschiede der Akteure in Innovationsprozessen als wesentliche Barriere für den Wissensaustausch an. Sie erkennt im interkulturellen Verständnis eine „Trumpfkarte der Diversität“. Damit schließt sich der Kreis zum Beitrag Eva Buchingers, die auf der Basis der Systemtheorie sozialer Systeme Chancen für den technologischen Wandel in Interaktionen von Akteuren mit unterschiedlichen Rationalitäten findet.

## Literatur

Buchinger E./ J.Fröhlich/ W.Hesina/ E.Schiebel (1988) Analyse der Technologiestruktur des Landes Steiermark. Seibersdorf Research Report OEFZS-A—1325 NT-49/88. Seibersdorf.

Corriat B. (1997) Globalization, Variety, and Mass Production – The metamorphosis of mass production in the new competitive age. In: Boyer R. and Hollingsworth J.R. (eds.): Contemporary Capitalism, The embeddedness of institutions. Cambridge University Press Cambridge, p.242.

Dachs B./ J.Fröhlich/ U.Hauser/ G.Kulterer/ L.Lassnigg/ K.-H. Leitner/ K.Mayer/ M.Noll/ P.Prenner/ K.Scholtes-Dash/ M.Unter/ P.Wagner/ A.Wroblewski (2000) Die Rolle der Politik beim Übergang der österreichischen Wirtschaft in eine Knowledge Based Economy. Informations- und Kommunikationstechnologien, Innovation und struktureller Wandel. Seibersdorf Research Report OEFZS-S—0076. Seibersdorf.

Decision No.182/1999/EC of the European Parliament and of the Council of 22 December 1998 concerning the Fifth Framework Programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (1998 to 2002), OJ L 26/1, 1.2.1999.

Dosi G./ C.Freeman/ R.Nelson/ G.Silverberg/ L.Soete (1988) Technical change and economic theory. Pinter London.

Edquist C. (ed.) (1997) Systems of Innovation: Technologies, institutions and organizations. Pinter London.

Fischer M.M./ J.Fröhlich (eds.) (2001) Knowledge, Complexity and Innovation Systems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.

Hammel G./ C.Prahalad (1997) Wettlauf um die Zukunft – Wie Sie mit bahnbrechenden Strategien die Kontrolle über Ihre Branche gewinnen und die Märkte von morgen schaffen. Ueberreuter Wien.

Krugman P. (1991) Geography and Trade. Leuven University Press Leuven.

Leitner K.-H./ S.Gründorfer/ W.Hölzl (1999) Von der Idee zum Markt: 50 der besten Innovationen Österreichs. Seibersdorf Research Report OEFZS-S—0011. Seibersdorf.

Leo H. (1999) Die Innovationsaktivität der österreichischen Wirtschaft, Band 1: Produzierender Sektor, Community Innovation Survey 1996. Studie des WIFO im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten und von EUROSTAT, Wien.

Lundvall B.-A. (ed.) (1992) National Systems of Innovation. Pinter London.

Messner D. (1995) Die Netzwerkgesellschaft – wirtschaftliche Entwicklung und internationale Wettbewerbsfähigkeit als Probleme gesellschaftlicher Steuerung. Schriftenreihe des Deutschen Instituts für Entwicklungspolitik. Weltforum Köln, 170ff.

OECD (1999) The Knowledge-based Economy: A set of facts and figures. OECD, Paris.

Polt W./ M.Paier/ A.Schibany/ H.Gassler/ G.Hutschenreiter/ N.Knoll/ H.Leo/ M.Peneder (1999) Österreichischer Technologiebericht 1999. Studie der Arbeitsgemeinschaft TIP im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten und des Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr, Seibersdorf/Wien.

Seip S. (2001) Netzbildung im globalen Wettbewerb – Transnationalisierung und Standardisierung im Telekommunikationssektor. WZB Discussion Paper No. FS II 98-2009 ISSN 0724-5084, 13.

Weyrich C. (1997) Wettbewerbsvorteile im Weltelektromarkt. Vortrag bei der Jahrestagung der Friedrich-Ebert-Stiftung Köln.

# Kurzfassungen

## **(1) Innovation im Netz der Systeme Gesellschaftliche Spielregeln bestimmen den technisch-wissenschaftlichen Wandel**

*Eva Buchinger, seibersdorf research*

Der Tradition Schumpeters folgend werden Innovationsprozesse zu meist mit Hilfe ökonomischer Kategorien analysiert. Die wissensbasierte Wirtschaft braucht aber noch andere Beschreibungseinheiten um Lernen und vor allem interaktives Lernen adäquat handzuhaben. Die Theorie sozialer Systeme bietet ein umfangreiches und präzises Begriffsinstrumentarium an, das mit Gewinn auf das Phänomen Innovation angewandt werden kann. Das Ergebnis: Die Produktion und Selektion von Innovation erfolgt im Zusammenspiel von zumindest sechs unterschiedlichen gesellschaftlichen Teilsystemen. Jedes Teilsystem folgt einer eigenen Systemrationalität. Das heißt, technologische Entwicklungspfade sind diesen sechs Produktions- und Selektionsmustern ausgesetzt. Die Chancen des technisch-wissenschaftlichen Wandels liegen in der Vermittlung zwischen Systemen und in der Integration unterschiedlicher Systemrationalitäten.

## **(2) Innovationsnetzwerke: Simulationsexperimente zur Politikberatung Simulation von Innovationsprozessen – Das SEIN-Projekt**

*Andreas Pyka, Universität Augsburg  
Petra Ahrweiler, Universität Hamburg  
Nigel Gilbert, University of Surrey*

Als Operationalisierung einer neu entwickelten Theorie von Innovationsnetzwerken stellt dieser Beitrag ein Multiagentensystem vor, welches erlaubt, politikrelevante Parameter zu testen und praktisch verwertbare Schlussfolgerungen aus hierauf basierenden Simulationsexperimenten zu ziehen. Innovationen werden als erfolgreiche Umsetzung neuer Ideen dynamisch generiert: Dabei nutzen die modellierten Agenten – zum Beispiel Firmen, Policy-Akteure, Forschungseinrichtungen etc. – ihr spezifisches Wissen um Artefakte zu erzeugen, die als potenzielle Innovationen vorgestellt werden. Über den Erfolg dieser Artefakte entscheidet ein Innovations-Orakel, welches die Artefakte nach Kriterien beurteilt, die den Agenten nicht zugänglich bzw. bekannt sind. Um ihre Strategien und ihre Ergebnisse zu verbessern, können die Agenten entweder ihre eigenen Kenntnisse und Fertigkeiten verbessern (über inkrementelle oder radikale Veränderungen ihrer Wissensbasis) oder aber auf Kooperationen und Partnerschaften setzen, wodurch sich ihnen externe Wissensquellen erschließen.

Im Beitrag wird gezeigt, dass verschiedene Parameter-Konstellationen Modell-Verhalten produzieren, welche qualitative Ähnlichkeiten zu empirisch vorgefundenen Innovationsnetzwerken im Biotechnologie-Sektor und in der Mobilfunkindustrie aufweisen. Aus den Modellexperimenten ergeben sich Generalisierungen in Bezug auf einzelne

Aspekte einer Innovationspolitik, die auf eine Förderung von Innovationsnetzwerken ausgerichtet ist.

## **(3) BizSim Big Business in der Nusschale**

*John L. Casti, Santa Fe Institute*

Hypothesen werden in den Naturwissenschaften durch Experimente überprüft. In den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften hat es erst der Computer ermöglicht, wissenschaftliche Theorien über Prozesse wie das Verhalten der Börsenkurse, den Straßenverkehr oder Veränderungen in Organisationen experimentell zu untersuchen. Ein Beispiel ist ein simulierter Börsenplatz, ein weiteres „Insurance World“, in dem die Wechselwirkungen zwischen Firmen, Kunden und Ereignissen in verschiedenen Szenarien durchgespielt werden. Abschließend zeigt „SimStore“ das Verhalten von Käufern in einem typischen Supermarkt.

Simulationen im großen Maßstab wie hier stecken noch in den Kinderschuhen. Unsere Experimente ermöglichen es uns aber, eine Wissenschaft menschlichen Verhaltens zu kreieren. Sie wird ein wichtiger Bestandteil der Wirtschaftswissenschaften werden.

## **(4) Forschungsk Kooperationen österreichischer Universitäten Eine Analyse der Verteilung der Partner in Forschungsprojekten**

*Doris Schartinger, Christian Rammer, seibersdorf research*

Die Wissensgesellschaft weiß, dass die Verbreitung von Wissen genauso wichtig ist wie seine Generierung. Wir studieren hier die Dissemination von Wissen aus den Universitäten über einen spezifischen Kanal: gemeinsam durchgeführte Forschungsprojekte. Daten stammen aus der österreichischen Forschungsdatenbank AURIS und aus einer Studie des Österreichischen Technologieministeriums. Wir betrachten vor allem die geographische Verteilung und die Organisationsformen der Projektpartner und versuchen die Kriterien für das Engagement österreichischer Universitäten in Projekten mit geographisch weit entfernten Partnern zu ermitteln. Ergebnisse zeigen unter anderem, dass fast drei Viertel aller Projektpartner aus Europa kommen, dass Partner aus der Wirtschaft eher selten sind, und dass die Motivationskriterien für internationale Kooperationen sehr vielfältig sind.

### **(5) Technologietransfer aus öffentlichen Forschungszentren Neue Chancen für ein bewährtes innovationspolitisches Instrument**

*Doris Fröhlich, Dirk Hengerer, Manfred Paier, Edgar Schiebel,  
seibersdorf research*

Das Zusammenspiel von Forschungseinrichtungen, lokalen Technologietransferstellen und Unternehmen im institutionalisierten Technologietransfer ist wichtig für die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit eines Landes und eine wichtige Funktion innerhalb des nationalen Innovationssystems. Technologietransfer mit begleitenden Förderungs- und Beratungsaktivitäten für bestehende und neue Unternehmen zielt auf die Vermittlung von Wissen zwischen Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft ab. Durch den raschen technologischen Fortschritt bedürfen vor allem Klein- und Mittelbetriebe zunehmend der Kooperation mit kompetenten F&E-Partnern. Es ist für sie notwendig, dem Markt rechtzeitig neue Produkte anbieten zu können, um Umsatzverlusten bei alten Produkten entgegenzutreten. Um dieser Herausforderung gerecht zu werden, sollten Technologietransferstellen den Zugang zu Experten der verschiedensten Fachrichtungen, wie Prozesssimulation, Automatisierungstechnik, Wasserwirtschaft, elektromagnetische Verträglichkeit, Werkstofftechnik, Produktionsoptimierung oder Neuproduktfindung bieten. Neue Produkte zu finden ist ein strukturierter Prozess, der durch systematische und detaillierte Informationssammlung, -aufbereitung und -bewertung den Innovationsablauf beschleunigt, transparent und somit kontrollierbar macht.

### **(6) Der Nutzen internationaler Netzwerke Förderung innovativer angewandter Forschung**

*Jarl Forstén, VTT Helsinki*

Internationale Zusammenarbeit ist eine mächtige Methode, um die bestmöglichen Ergebnisse in innovativen Forschungsprojekten zu erzielen. Hat schon Zusammenarbeit als solche einen Wert, so wird sie erst besonders wirksam, wenn klare strategische Überlegungen zur Entscheidung geführt haben, international zu kooperieren. Dies heißt nicht nur Nehmen, sondern auch Geben; für alle Partner sollte eine Win-Win-Situation erreicht werden. Hier werden Gründe beschrieben, warum man Zusammenarbeit anstreben sollte, die Kriterien, nach denen man Kooperationspartner aussuchen soll, die verschiedenen Wege um intern das Partnernetzwerk zu managen, sowie die zukünftige Rolle nationaler Forschungszentren.

### **(7) Organisationsentwicklung in der Netzwerkökonomie Wege zur lernfähigen Organisation**

*Christoph Hieber, SPEKTRUM München  
Silvia Nossek, MIKADO Wien*

Die Bereitschaft und Fähigkeit zur Veränderung ist heute für Organisationen ein Schlüsselfaktor zum Erfolg. Eine Kernaufgabe für die Or-

ganisationsentwicklung ist dabei die Gestaltung von Kommunikationsprozessen, die Akzeptanz und Lernen ermöglichen und die Nachhaltigkeit von Ergebnissen sichern. Informations- und Kommunikationstechnologien gewinnen dabei zunehmend an Bedeutung, aus dem Zusammenspiel von Face to Face Kommunikation und e-basierten Kommunikationsräumen ergeben sich neue Ansätze und Möglichkeiten. Vor allem der Einsatz von Online Communities als zentrale Kommunikationsplattformen ist eine wichtige Unterstützung bei der Begleitung und Steuerung von Organisationsentwicklungsprozessen.

### **(8) Entwicklungsingenieure in der Auto-Branche kooperieren elektronisch Die Vorteile der E-Collaboration bei Innovations- und Produktionsprozessen**

*Helmut List, AVL Graz*

In der Automobilindustrie verlangt der Markt die Verkürzung der Entwicklungszeiten, Qualitätssteigerung und Kostensenkung. Die Firmen konzentrieren sich deshalb auf ihre Kernkompetenzen und kooperieren über Netze, speziell über das Internet: E-Collaboration. Innerbetriebliche Wertschöpfungsketten werden Bestandteile überbetrieblicher Netzwerke. Für Engineering-Dienstleister sind Qualitätsstandards, eine gemeinsame Engineering-Logik, definierte Prozesse und abgestimmte Werkzeuge für den Erfolg ausschlaggebend. Ebenso ist die Vernetzung von Entwicklungswerkzeugen für die E-Collaboration entscheidend. Zusätzlich sind die Organisation, die Infrastruktur und die Kommunikationsmethodik auf den Menschen abzustimmen, der auch hier der wichtigste Faktor bleibt.

### **(9) Innovation in der Wechselwirkung der Kulturen Stellenwert und Spannungsfelder von Innovation**

*Ursula Schneider, Universität Graz*

Innovation erfolgt heute arbeitsteilig, im Spannungsfeld von Markt- und Entwicklungsrisiko einerseits und intellektuellen Eigentumsrechten sowie Kooperationen andererseits. Wegen der Zunahme an Verfügungswissen bei gleichzeitig tiefer reichender Wissensspezialisierung findet Innovation zunehmend bereichs- und organisationsübergreifend statt. Dabei trifft wissensbasierte Kooperation bereits im intrakulturellen Kontext auf mannigfaltige Barrieren, die mit spezifischen Eigenschaften des Wissens selbst, mit dem Wollen und Können der Beteiligten und mit den Umständen von Raum und Zeit zu tun haben. Im interkulturellen Kontext sind weitere Hindernisse, aber auch zusätzliche Chancen wissensbasierter Kooperation zu berücksichtigen. Unterschiedliche Präsentations-, Argumentations- und Problemlösungsstile gestalten die Zusammenarbeit schwierig und können zu wechselseitigen Fehleinschätzungen der Leistungspotenziale führen. Wenn es allerdings gelingt, die Unterschiede durch interkulturelles Verständnis zu überbrücken, wird Diversität zur Trumpfkarte im Innovationsprozess.

# Abstracts

## **(1) Innovation in the Network of Systems Rules of the Game Determine Technological Change**

*Eva Buchinger, seibersdorf research*

Following the tradition of Schumpeter, innovation processes are generally analyzed with the aid of economic categories. However, the knowledge-based economy needs other descriptive units in order to deal adequately with learning, and above all interactive learning. The theory of social systems offers an extensive and accurate set of terms that can be applied to the phenomenon of innovation to good advantage. The result: the production and selection of innovation are effected against the background of at least six different social subsystems. Each subsystem follows its own systemic rationality. This means that technological development paths are exposed to these six production and selection patterns. The opportunities for techno-scientific change lie in the mediating between systems and in integrating different systemic rationalities.

## **(2) Innovation Networks: Simulation Experiments of Political Parameters Simulation of Innovation Processes – The SEIN-Project**

*Andreas Pyka, Universität Augsburg  
Petra Ahrweiler, Universität Hamburg  
Nigel Gilbert, University of Surrey*

In the operationalization of a newly developed theory of innovation networks, this contribution introduces a multi-agent system that makes it possible to test political parameters and derive practically oriented conclusions from simulation experiments based upon them. Innovation is dynamically initiated as the successful implementation of new ideas. In the process, the agents modeled – such as companies, policymakers, research establishments, etc. – use their specific knowledge to produce artifacts that are presented as potential innovations. The success of these artifacts is determined by an innovation oracle that evaluates the artifacts in accordance with criteria not available to or unknown to the agents. In order to enhance both their strategies and their results, the agents are able to improve either their own knowledge and abilities (by means of incremental or radical changes to their knowledge base), or to opt instead for cooperation and partnership, drawing on external sources of knowledge.

The contribution shows how the various combinations of parameters produce model behavior patterns that reveal qualitative similarities to empirically located innovation networks in the biotechnology sector and the mobile radio industry. The model experiments produce generalizations with respect to individual aspects of an innovation policy aimed at promoting innovation networks.

## **(3) BizSim The World of Business – in a Box**

*John L. Casti, Santa Fe Institute*

The scientific method enables us to do repeatable laboratory experiments to test hypotheses. In the past, natural sciences differ from the worlds of social and behavioral phenomena in that the latter offered no way of doing experiments to create valid scientific theories for processes like stock market dynamics, road-traffic flow and organizational restructuring. Nowadays, however, the digital computer offers us a laboratory in which to carry out such experiments. An example is the creation of an artificial stock market that can be used to solve a number of previously unanswerable questions. In one simulation, an electronic stock market was constructed in which parameters could be manipulated in a manner impossible in a real exchange. Insurance World is yet another simulation exercise discussed here. In this example, the insurance industry is regarded as an interaction of three components – firms, clients, and events – that determines the outcome of the “bets” placed between insurers and their clients. Finally, the paper outlines SimStore, which simulates the movement of shoppers in a typical supermarket.

Although large-scale simulations of the type discussed here are still in their infancy, such exercises may enable us to create a science of human affairs. The world of business and commerce will certainly be at the forefront of this new science.

## **(4) Research Collaboration between Austrian Universities An analysis of the Spatial Distribution of Partnerships in Research Projects carried out by Austrian University Departments**

*Doris Schartinger, Christian Rammer, seibersdorf research*

The realization that the diffusion of knowledge is just as crucial as its generation is one of the hallmarks of a knowledge-based economy. The purpose of this paper is to study the diffusion of university knowledge through one specific channel of knowledge flow – the joint research project. The analysis is based on a database of research projects carried out by Austrian university departments (AURIS) and a survey of the structural characteristics of Austrian university departments commissioned by the Austrian Ministry of Science and Transport. Special attention is paid to the spatial and organizational distribution of project partners in the research projects of Austrian university departments and the identification of determinants for the engagement of university departments in joint research projects with spatially distant partners. The results indicate that almost three quarters of all project partners come from European countries. Companies account for only a modest percentage of all partners in joint research projects. Empirical testing suggests that determinants follow a differentiated pattern.

### **(5) Technology Transfer from Public Research Centers New Chances for an Old Political Instrument**

*Doris Fröhlich, Dirk Hengerer, Manfred Paier, Edgar Schiebel,  
seibersdorf research*

It is essential for research institutions, local technology transfer agents and companies involved in the institutionalized technology transfer to cooperate in order to improve national competitiveness. Such cooperation also plays an important role in any national innovation system. The purpose of technology transfer accompanied by promotional and consulting activities for existing and new enterprises is to further an exchange of knowledge between research facilities and business. Due to the rapid pace of technological progress, small and medium-sized enterprises in particular need to cooperate increasingly with experienced R&D partners. It is necessary for them to be able to launch new products on the market in good time so as to offset their turnover losses on older products. In order to meet this challenge, technology transfer agents should offer access to expertise in a wide variety of specialized fields, such as process simulation, automation engineering, production optimization and new product development. The method of new product development described here is a structured process that accelerates the innovation process by means of a systematic and detailed compilation, preparation and evaluation of information. This makes the innovation process transparent, and hence controllable.

### **(6) Exploiting International Networks Support of Innovative Applied Research**

*Jarl Forstén, VTT Helsinki*

International cooperation is a tool that can also be used in applied research to get the best possible result from a research project. Cooperation in itself may have some value, but the best payoffs are obtained when there is clear strategic thinking behind the decision to use international cooperation to achieve the objectives set. Cooperation entails not only taking, but also giving; one should strive to achieve a win-win situation for all parties. This paper describes the reasons why one should look for collaboration, the criteria to be used when selecting collaboration partners, views on different ways to organize a collaboration network internally, and the future role of national research centers.

### **(7) Change Communities Development of Organizations in the Network Economy**

*Christoph Hieber, SPEKTRUM München  
Silvia Nossek, MIKADO Wien*

A willingness to change and the ability to implement it are a key factor to the success of modern organizations. In this context, one of the core functions of organization development is to establish communication processes that facilitate acceptance and learning and ensure the

longevity of results. Information and communications technologies are rapidly increasing in importance, and the interaction of face-to-face communication and e-based communication channels is opening up new approaches and opportunities. Above all, the use of online communities as central communication platforms offers an essential aid to monitoring and controlling the processes of organization development.

### **(8) Collaborative Business in Automotive Engineering E-Collaboration in Innovation and Production Processes**

*Helmut List, AVL Graz*

In the automobile industry the market calls for development times to be shortened, quality to be increased, and costs to be reduced. Companies are therefore concentrating on their core competencies and collaborating via networks, and in particular via the Internet: e-collaboration. Intra-company added value chains are becoming a component of supra-company networks. Quality standards, a common engineering logic, defined processes and harmonized tools are factors of decisive importance to the success of engineering service providers. The networking of development tools is also a central element of e-collaboration. Finally, organizations, infrastructures and communication methods must be tailored to the human being, who remains the most important factor in this setting, too.

### **(9) Innovation in a Cross-Cultural Setting Intrinsic Values and Fields of Tension**

*Ursula Schneider, Universität Graz*

The focus of the discourse on the competitive advantage of high-wage countries has shifted from cost, quality and time to innovation. Innovation processes need the risks of cooperation and competition to be balanced (leapfrogging versus incremental change), and they also require a clear strategy with regard to intellectual property rights. Legal protection is inadequate in cultures firmly believing that copyright means the right to copy. Since knowledge is now being produced faster than an individual human mind can process it, innovation is increasingly the result of knowledge-based cooperation between people from different divisions, affiliates or partner companies. This article deals with a number of barriers to the exchange of knowledge, one of which is diversity. Diversity is discussed with regard to different styles of cooperation and presentation. The concept is then explained in terms of Halls distinction between low and high context, as well as polychronic and monochronic cultures. If these differences are not recognized as being rooted in culture, people may misjudge the extent to which they can work together, and what they can achieve with one another: this may prove an obstacle to innovation. However, if diversity is handled with care, it can become a valuable asset in the process of radical innovation.

# Innovation im Netz der Systeme

## Gesellschaftliche Spielregeln bestimmen den technisch-wissenschaftlichen Wandel

Eva Buchinger, seibersdorf research

**Die soziologische Systemtheorie, wie sie von Niklas Luhmann entwickelt wurde, lenkt den Blick auf die gesellschaftlichen Bedingungen von Innovation.**

### Einleitung

Technisch-wissenschaftliche Innovationen gehören zu den wichtigsten Triebkräften gesellschaftlicher Entwicklung. Diese Vorstellung könnte kaum anschaulicher formuliert werden als Alan Greenspan, Chairman des Federal Reserve Board der USA, dies bei den *Millennium Lecture Series der Ford Foundation* getan hat (1999): „The American economy, clearly more than most, is in the grip of what the eminent Harvard professor Joseph Schumpeter years ago called ‘creative destruction’, the continuous process by which emerging technologies push out the old. Standards of living rise when incomes created by the productive facilities employing older, increasingly obsolescent technologies are marshalled to finance the newly produced capital assets that embody cutting-edge technologies. This is the process by which wealth is created, incremental step by incremental step.“

Technisch-wissenschaftliche Innovationen werden in modernen Gesellschaften im Normalfall nicht von einzelnen Akteuren, zum Beispiel einem Unternehmen, hervorgebracht. Sie sind vielmehr das Resultat des Zusammenwirkens mehrerer, manchmal vieler, Akteure. Dieses Zusammenwirken spielt sich wiederum nicht in einem Vakuum ab, sondern Rahmenbedingungen geben den Handlungsspielraum vor. Es ist Stand der Innovationsforschung, für die Beschreibung und Erklärung der Rahmenbedingungen aus unterschiedlichen Disziplinen (Soziologie, Ökonomie) stammende institutionentheoretische Konzepte zu verwenden. Die Anwendung soziologischer Systemtheorie verspricht, einen innovativen Beitrag zur Erklärung der Rahmenbedingungen zu leisten, der über die institutionellen Ansätze hinausgeht.

Im vorliegenden Beitrag wird zunächst Innovation als interaktiver Prozess beschrieben. Dann werden die systemtheoretischen Grundlagen erläutert, die es ermöglichen, moderne Gesellschaften auf der Basis von funktional ausdifferenzierten Teilsystemen zu erklären. Darauf aufbauend werden innovationsrelevante Interaktionen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft diskutiert. Abschließend wird die Frage behandelt, welche weiteren Gesellschaftssysteme zur Beschreibung und Erklärung von Innovationsprozessen herangezogen werden müssen. Insgesamt ist es das Ziel dieses Beitrages, technisch-wissenschaftliche Innovation als sozialen Prozess zu beschreiben und damit einen komplementären Beitrag zur deutlich ökonomisch orientierten Innovationsforschung zu leisten.

### Innovation als interaktiver Prozess

Es ist üblich, technisch-wissenschaftliche Innovation als interaktiven Prozess zu erklären. Das gilt für Produkt- und Prozessinnovationen genauso wie für organisatorische Innovationen. Unternehmen orientieren sich einerseits an den Kundeninteressen und erwarten andererseits eine Stärkung der Position gegenüber ihren Mitbewerbern, wenn sie verbesserte oder neue Produkte anbieten. Prozessinnovationen sind oft eine Voraussetzung für Produktinnovationen, sie sollen die Herstellungskosten senken oder die Lieferzeiten verkürzen. Innovationen bei Produkten oder Herstellungsprozessen sind wiederum häufig mit organisatorischen Veränderungen verbunden, sowohl bei den Herstellern als auch bei den Nutzern. Nicht zuletzt werden in ausdifferenzierten, wissensbasierten und sich rasch ändernden Industrien Kooperationen zwischen Herstellern und Nutzern, zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, zwischen Mitbewerbern oder zwischen privaten und öffentlichen Organisationen als notwendig erachtet. Kurz gefasst, der einsame Innovator ist die Ausnahme und eine Vielzahl von materiellen und immateriellen Austauschbeziehungen – beschrieben als Innovationsprozess – der Normalfall.

Die Literatur über Innovation ist umfangreich<sup>1)</sup>. Ausgehend von den Arbeiten Schumpeters haben vor allem Ökonomen, aber auch Soziologen, Politologen und Psychologen dieses Phänomen untersucht und sich bemüht, ihr Wissen über die Disziplinengrenzen hinweg auszutauschen und auch praktisch anzuwenden (Unternehmensberatung, Politikformulierung). Im Folgenden sind einige zentrale Interaktionsformen des Innovationsprozesses kurz beschrieben.

### Typische Interaktionsformen im Innovationsprozess

In ihrem oft zitierten Artikel „*In Search of Useful Theory of Innovation*“ argumentieren R. Nelson und S. Winter (1977), dass technischer Fortschritt eine innere Logik hat. Technologische Innovationen folgen einer „natürlichen Trajektorie“, deren Verlauf weitgehend durch zwei Faktoren bestimmt ist: erstens durch Wissen, Erfahrungen und Erwartungen der Techniker und For-

<sup>1)</sup> Einen ausgezeichneten Überblick über den Stand der Innovationsforschung Ende der Achtzigerjahre gibt ein Artikel von Dosi (1988). Die wichtigsten Einzelartikel finden sich u. a. in folgenden Handbüchern und Sammelbänden: Stephan und Audretsch 2000, Stoneman 1995, Mansfield und Mansfield 1993, Freeman 1990, Dosi, Freeman, Nelson, Silverberg und Soete 1988.

scher und zweitens durch die selektive Umgebung. Die dominanten Faktoren, die die Selektionsumgebung bestimmen, sind erstens der Wert/Profit der Innovation für die Firma und den Industriezweig, zweitens die Art, wie Konsumenten und Regulationen beeinflussen, was profitabel ist, und drittens die Investitionen und die Imitationsrate.

Von der Kategorie der Technologie zur Kategorie der Akteure. Hersteller beobachten nicht nur das gegenwärtige Kaufverhalten und bilden Erwartungen über das zukünftige Kaufverhalten um ihre Innovationsentscheidungen zu treffen, auch der gemeinsame Lernprozess von Nutzern und Produzenten ist eine wesentliche Innovationsquelle (Lundvall 1988)<sup>2</sup>. Denn nur wenn die Produzenten direkten Kontakt mit den Nutzern haben, kann das Wissen, das beim *learning-by-using* entsteht, in neue Produkte einfließen. Die Interaktionen zwischen Produzenten und Nutzern können unterschiedlich stark ausgeprägt sein. Wenn es sich um einfache und billige Produkte mit stabilen Nutzungsmerkmalen handelt, werden die Interaktionen nur schwach organisiert sein. Bei teuren und komplexen Produkten mit sich rasch ändernden Nutzungsmerkmalen werden häufig formale Kooperationen vorkommen.

Formale technologische Kooperationen nehmen in ihrer Anzahl zu und werden – da es sich oft um länderübergreifende Zusammenarbeit handelt – als Merkmal der zunehmenden Globalisierung interpretiert. Es kann zwischen strategischen Allianzen, zur Setzung von Standards beispielsweise, und Allianzen, die die Kosten optimieren sollen, und langandauernden Netzwerken zwischen Zulieferern und Nutzern unterschieden werden (Hagedoorn/Schakenraad 1990, Narula/Hagedoorn 1999). Die nachfolgenden Abschnitte werden sich mit Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auseinandersetzen.

### Die Idee, Innovationsprozesse als Innovationssysteme zu beschreiben

Die Bestimmung von Innovation als interaktivem Prozess hat ihre bislang dichteste Darstellung unter der Bezeichnung „Nationale Innovationssysteme“ (NIS) erhalten. Seit C. Freeman 1987 diesen Ausdruck für die Beschreibung Japans verwendete, hat sich das Kürzel NIS in der Innovationsliteratur weit verbreitet. Die Sammelbände „National Systems of Innovation“ (Lundvall 1992), „National Innovation Systems“ (Nelson 1993) und „Systems of Innovation“ (Edquist 1997) sowie die Arbeiten im Rahmen der OECD und des Europäischen Rahmenprogramms – „Managing National Innovation Systems“ (OECD 1999), „The Innovation Policy Implications of the Innovation Systems and European Integration Research Project“ (Edquist et al. 1998) – zeugen, gemeinsam mit einer Fülle weiterer Arbeiten, von einer fruchtbaren Auseinandersetzung. Vor dem Hintergrund dieser breiten Nutzung des NIS-Gedankens ist es auch nicht verwunderlich, dass das Kürzel NIS einen Schirm für unterschiedlichste Zugänge bildet und damit nicht von einem einheitlichen Konzept gesprochen werden kann.

<sup>2</sup> Für frühere Arbeiten dazu vgl. Hippel 1976, Mowery/Rosenberg 1979 oder Pavitt 1984.

Allen (oder nahezu allen) Vorstellungen eines Innovationssystems liegen aber einige wenige Bestimmungsstücke zu Grunde: Verschiedene Typen von Akteuren (a) interagieren in unterschiedlichen Formen (b), die aber alle durch Lernprozesse (c) gekennzeichnet sind, die wiederum durch gesellschaftliche Institutionen (d) gelenkt werden.

---

## Die Anwendung soziologischer Systemtheorie verspricht, einen Beitrag zur Erklärung der Rahmenbedingungen zu leisten, der über institutionelle Ansätze hinausgeht.

---

Über die Typen von Akteuren (a) besteht weitgehend Klarheit und Einigkeit. Als Akteure werden Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Universitäten, Banken, Fonds, Aus- und Weiterbildungseinrichtungen, politische Entscheidungsträger etc. genannt. Wenn auch nicht Klarheit, so ist doch eine gewisse Einmütigkeit bei der Nennung und Beschreibung der Interaktionsformen (b) gegeben. Zunächst können finanzielle und wissensbezogene Interaktionen unterschieden werden. Die meisten Arbeiten zum Thema Innovationssysteme sind jedoch bemüht, unterschiedliche Kategorien von Wissensflüssen zu beschreiben und zu erklären. Das interaktive Lernen (c) spielt dabei eine zentrale Rolle und obwohl das Lernen eben diese zentrale Rolle bei der Erklärung von Innovationssystemen zugeschrieben bekommt, sind die verwendeten Lernkonzepte nicht oder nur partiell (z.B. *user-producer*) ausgearbeitet. Beim vierten der genannten Bestimmungsstücke, den gesellschaftlichen Institutionen (d), bestehen die größten Auffassungsunterschiede. Edquist/Johnson (1997) nennen dies sehr treffend „*conceptual vagueness*“. So sind zum Beispiel die Kategorien „Organisation“ und „Institution“ für manche Autoren nicht zu trennen, deren Trennung andere wiederum als notwendige Arbeitsvoraussetzung einfordern.

Bei den Arbeiten an den theoretischen Grundlagen eines konsistenteren Konzepts von Innovationssystemen handelt es sich um work in progress. Da das NIS-Konzept sich als Instrument für die Unterstützung der Innovationspolitik eignet, ist zu erwarten, dass sich die Definitionsqualität weiter erhöhen wird.

### Die Idee, Gesellschaft durch Teilsysteme zu beschreiben

Einen völlig anderen Systembegriff als im letzten Abschnitt beschrieben, verwendet die Theorie der sozialen Systeme von N. Luhmann. Der Untersuchungsgegenstand ist hier die Gesellschaft. Diese wird als ein sich selbst reproduzierendes (autopoietisches) System begriffen, dessen elementare Einheit Kommunikation ist. Die Theorie der sozialen Systeme basiert u.a. auf den Arbeiten von T. Parsons (Soziologie), H. v. Foerster (Kybernetik), H. Maturana und F. Varela (Biologie) und G.S. Brown (Mathematik). Die erste umfassende Darstellung der Theorie wurde mit dem Buch „Soziale Systeme“ 1984 vorgelegt. Ein vor-



läufiger Abschluss der Theorieentwicklung ist durch das Erscheinen des zweibändigen Werkes „Die Gesellschaft der Gesellschaft“ im Jahr 1997 markiert.

Für die Anwendung der Theorie der sozialen Systeme auf Innovationsprozesse gibt es mehrere Gründe. Erstens werden Innovationsprozesse zunehmend als soziale Phänomene erklärt (Stichworte: lernen, Institutionen). Eine Theorie, die auf Kommunikation und auf Gesellschaftssysteme abstellt, ist geeignet, relevante Beiträge zur Erklärung dieses Phänomens zu liefern. Zweitens handelt es sich um eine in sich geschlossene und im besten Sinne sophistische Theorie. Das heißt, sie bietet eindeutige Kategorien und Definitionen, was die Erklärungsqualität erhöht. Drittens verspricht die Anwendung der Theorie auf Innovationsprozesse Erkenntnisse mit praktischem Wert für die Politik. Vorrangig sind hier die Möglichkeiten und Grenzen der Integration unterschiedlicher Rationalitäten von gesellschaftlichen Teilsystemen (Stichwort: Wirtschaft/Wissenschaft) und der Interventionen in Innovationsnetzwerken (Stichwort: autopoietische Systeme) zu nennen.

In diesem Abschnitt werden ausgewählte Kategorien der Theorie sozialer Systeme, die für die Beschreibung und Erklärung von Innovationsprozessen relevant sind, so kurz wie vertretbar erläutert. In den folgenden Abschnitten werden Aspekte von Innovationsprozessen vor dem Hintergrund dieser Theorie beispielhaft diskutiert.

### Moderne Gesellschaften und funktionale Differenzierung

Moderne Gesellschaften sind das Ergebnis funktionaler Differenzierung. Diese für die Theorie sozialer Systeme zentrale Aussage erklärt sich folgendermaßen (Luhmann 1997, 595ff): Es kann zwischen segmentärer, schichtungsmäßiger und funktionaler Differenzierung unterschieden werden. Archaische Gesellschaften sind in ihrer Primärstruktur segmentär, Hochkulturen schichtungsmäßig und die moderne Gesellschaft funktional differenziert. Die funktionale Differenzierung hat zur Ausbildung von gesellschaftlichen Teilsystemen geführt, die je eine spezifische Funktion für die Gesamtgesellschaft haben. Die folgenden Funktionsbereiche werden in der Theorie sozialer Systeme (in unterschiedlicher Ausführlichkeit) behandelt: Religion, Politik, Recht, Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung, Massenmedien, Kunst, Familie.

Das Alltagsverständnis stellt bereits eine zumeist treffende Vorstellung darüber zur Verfügung, welche Funktionen die einzelnen Teilsysteme in der Gesellschaft repräsentieren. Beispiele: Die Funktion des politischen Systems für die Gesellschaft ist die Bereitstellung von Durchsetzungsfähigkeit für bindende Entscheidungen. Die Funktion des Wissenschaftssystems für die Gesellschaft ist Erkenntnisgewinn<sup>3</sup>). Die Funktion des Wirt-

schaftssystems für die Gesellschaft ist zukunftsstabile Vorsorge, die mit gegenwärtigen Verteilungen verknüpft und somit also an Knappheit orientiert ist (weltbedingte Knappheit von Gütern und Leistungen, artifizielle Knappheit des Geldes). Die Funktion des Systems Recht für die Gesellschaft ist es, Konfliktvorsorge zu treffen und für eine stabile Erwartung zu sorgen.

### Die autopoietische Schließung der gesellschaftlichen Teilsysteme

Wenn Gesellschaft als System beschrieben wird, dann folgt aus der Theorie autopoietischer Systeme, dass es sich um ein operativ geschlossenes System handeln muss. Gesellschaft ist ein kommunikativ geschlossenes System. Das heißt, ein Gesellschaftssystem konstituiert sich dadurch, dass Kommunikation an Kommunikation anschließt. „Operative Geschlossenheit hat zur Konsequenz, dass das System auf Selbstorganisation angewiesen ist. Die eigenen Strukturen können nur durch eigene Operationen aufgebaut und geändert werden – also zum Beispiel Sprache nur durch Kommunikation und nicht unmittelbar durch Feuer, Erdbeben, Weltraumstrahlungen oder Wahrnehmungsleistungen des Einzelbewusstseins“ (Luhmann 1997, 93).

Die operative Geschlossenheit führt zu zwei Formen der Referenz: Selbstreferenz und Fremdreferenz. Über kommunikative Mitteilung bezieht sich das System auf sich selbst (Selbstreferenz). Der Bestandteil Information in der Kommunikation bezieht sich auf etwas außerhalb der Kommunikation (Fremdreferenz). „Die Grenze des Systems ist daher nichts anderes als die selbst produzierte Differenz von Selbstreferenz und Fremdreferenz, und sie ist als solche in allen Kommunikationen präsent“ (Luhmann 1997, 77). Von geschlossenen *oder* offenen Systemen zu reden erübrigt sich daher innerhalb der Theorie sozialer Systeme. Das Gesellschaftssystem ist beides: operativ geschlossen und jeder anderen Beziehung gegenüber offen. Für die Teilsysteme der Gesellschaft gilt mit einer Einschränkung dasselbe: Ihre Geschlossenheit ist zusätzlich durch ihren jeweiligen binären Code bestimmt.

Das bedeutet, dass die Kommunikation<sup>4</sup>) eines jeden Teilsystems einem binären Code folgt, der wiederum an einem symbolisch generalisierten Kommunikationsmedium ausgerichtet ist. Symbolisch generalisierte Kommunikationsmedien sind gesellschaftliche Orientierungsgrößen und bilden „(...) in einem sehr abstrakten Sinne, ein funktionales Äquivalent zur Moral“ (Luhmann 1997, 317). Das Kommunikationsmedium, das im Alltag am eindeutigsten wahrnehmbar ist, ist Geld. Der zugehörige binäre Code, der das gesellschaftliche Teilsystem Wirtschaft konstituiert, ist zahlen/nicht zahlen. Weitere Beispiele binärer Codes sind:

- Regierung/Opposition (Politik, Kommunikationsmedium: Macht),
- wahr/falsch (Wissenschaft, Kommunikationsmedium: Wahrheit),

<sup>3</sup>) In der multifunktionalen Gesellschaft, in der die Lebensführungsgemeinschaft soziale Kontrolle in Form einer moralischen Regulierung von Achtung und Missachtung der Beteiligten ausübte, gerieten „erkenntnismäßige Innovationen“ leicht in den Verdacht, der privaten Neugier, der Idiotie zu dienen. Mit der Ausdifferenzierung von Wissenschaft hat dieses System die Funktion, zu entscheiden, ob neu vorgeschlagenes Wissen wahr oder unwahr ist (Luhmann 1990, 341f).

<sup>4</sup>) Es ist eine Besonderheit der Theorie sozialer Systeme, auf Kommunikation als Element abzustellen und nicht, wie sonst üblich, auf die Basiseinheiten Person oder Handlung.

- legal/illegal (Recht, Kommunikationsmedium: Macht) und
- Zeugnis erhalten/nicht erhalten (Bildung, orientiert an Karriere).

Die auf binären Codes basierende operative Geschlossenheit und die daran anschließende Unterscheidung von Selbstreferenz und Fremdreferenz kann, etwas vereinfacht, durch den Begriff Systemrationalität ausgedrückt werden. Bei der Nutzung des Begriffs Rationalität in der Theorie sozialer Systeme muss Folgendes berücksichtigt werden (Luhmann 1997, 185ff): Das Rationalitätsproblem der Moderne hängt mit der Differenzierungsform der Gesellschaft zusammen. Da funktional ausdifferenzierte Gesellschaften nicht mehr durch Metaphern wie „Spitze“ oder „Zentrum“ beschrieben werden können, kann auch keine „gesellschaftliche Rationalität“, im Sinne einer Rationalität, die gesellschaftsweit gültig wäre, identifiziert werden. (Im Gegensatz dazu kann bei der Beschreibung der alteuropäischen Gesellschaft von einem Rationalitätskontinuum gesprochen werden.) Für die moderne Gesellschaft können Systemrationalitäten auf der Ebene der Teilsysteme identifiziert werden.

### Produktion und Selektion von Innovation im Zusammenspiel der gesellschaftlichen Systeme Wissenschaft und Wirtschaft

In ihrem Artikel „*Science, Technology and the Western Miracle*“<sup>5)</sup> stellen sich N. Rosenberg und L.E. Birdzell die Frage: „*What are the sources of Western growth that have eluded the less developed and socialist countries?*“ (Rosenberg/Birdzell 1990,18). Ihre Antwort lautet zusammengefasst: Die westlichen Wissenschaften setzten erstens ab der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts mehr und besser koordinierte Ressourcen zur Erklärung der Naturgesetze ein als andere Kulturen. Durch die empirische Methode hatten die westlichen Wissenschaften auch eine größere Praxishöhe als hellenistische, islamische oder chinesische Wissenschaftler. Zweitens nutzte die Industrie seit etwa 1880 zunehmend wissenschaftliches Wissen, das außerhalb des Wirtschaftssystems erarbeitet worden war. Diesen Wissenstransfer bewerkstelligten unter anderem wissenschaftlich ausgebildete Ingenieure, die ihrerseits in den nach und nach entstehenden industriellen Forschungs- und Entwicklungslaboratorien an Produkt- und Prozessinnovationen arbeiteten. Manchmal entwickelten sich aus den industriellen Problemstellungen wiederum wissenschaftliche Forschungsfelder und Disziplinen. Ihr drittes Argument betrifft den Zusammenhang von Technologie und Ökonomie: Obwohl im Westen die technologische und ökonomische Expansion verwoben sind, ist das kein Naturgesetz. Die Expansion eines Marktes kann eine weitreichende Arbeitsteilung und Spezialisierung nach sich ziehen, ohne dass besondere technische Neuerungen mit im Spiel sind. „*The interplay of people, economic institutions, growing markets and technology is the key*“ (Rosenberg/Birdzell 1990, 25).

<sup>5)</sup> Vgl. dazu ebenfalls „*The Lever of the Riches*“ von J. Mokyr (1990), „*Technology and the Wealth of Nations*“ von Landau/Rosenberg (1992), „*Die Wissenschaftsgesellschaft: Von Galilei zur High-Tech-Revolution*“ von R. Kreibich (1986) und „*Die sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft*“ von E. Zilsel (1976).

In der angeführten Literatur wird herausgearbeitet, dass Wissenschaft und industrielle Forschung und Entwicklung (F&E) zwei unterschiedliche Komplexe sind. Obwohl die Schnittmenge dieser beiden Komplexe zu Recht als Motor der ökonomischen Entwicklung bezeichnet werden kann, folgen akademische Wissenschaftler und industrielle Forscher unterschiedlichen Regeln. *Publish or perish*, heißt es in der Wissenschaft. Die industriellen F&E-Abteilungen sind auf ihren (mittel- oder längerfristigen) Beitrag zum Verkaufserfolg ausgerichtet.

---

### Der einsame Innovator ist die Ausnahme: eine Vielzahl von materiellen und immateriellen Austauschbeziehungen ist der Normalfall.

---

Wenn die Begrifflichkeit der Theorie sozialer Systeme verwendet wird, muss zunächst von unterschiedlichen Systemrationalitäten gesprochen werden (vgl. dazu den vorigen Abschnitt). Ein Forscher in einer Universität wird von seinen *peers* daran gemessen, ob neue Erkenntnisse nach den wissenschaftlichen Regeln (wahr/falsch) gewonnen werden. Die Kommerzialisierung der neuen Erkenntnisse ist sicher nicht unerwünscht, aber nicht die primäre Ausrichtung. Ein Forscher in einer F&E-Abteilung, der in *peer reviewed* Journalen publiziert, wird sicherlich dafür geschätzt werden. Sollte die F&E-Abteilung aber nicht einen klar erkennbaren Beitrag zur wirtschaftlichen Sicherung des Unternehmens beitragen (die Zahlungsfähigkeit bleibt nur dann erhalten, wenn Produkte verkauft werden), nützt sie dem Unternehmen nichts.

In den *science based industries* gelingt die Nutzung der akademischen Ergebnisse oder das Zusammenwirken der wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Systemrationalität. Als Paradebeispiel des Zusammenwirkens von Wissenschaft und Wirtschaft gilt die Biotechnologie. Es ist die einzige *science based industry*, die nahezu ausschließlich aus unternehmerischen Aktivitäten rund um akademische Forschung entstanden ist (Eliasson 2000). Die Labors in den Universitäten und in der Industrie sind sehr ähnlich und die Forscher wechseln ohne größere Probleme und vergleichsweise häufig zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, also zwischen zwei Systemrationalitäten.

In seinen empirischen Untersuchungen über den Beitrag wissenschaftlicher Forschung zu technologischen Innovationen identifiziert E. Mansfield (1991, 1998) „Medikamente/medizinische Produkte“, „Informationsverarbeitung“ und „Instrumente“ als diejenigen Industriezweige, die den höchsten Anteil an wissenschaftsbasierten Produkt- und Prozessinnovationen haben. In sieben untersuchten Industriezweigen basieren im Durchschnitt mehr als zehn Prozent der neuen Produkte und Prozesse auf akademischer Forschung (vgl. Tab. 1).

Eine Typologie der Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sollte zumindest zwischen den folgenden Kategorien unterscheiden (OECD 2000a):

	Hätten nicht oder nur mit großer Zeitverzögerung ohne akademische Forschung entwickelt werden können (Prozent)		Wurden mit substanziellem Input von akademischer Forschung entwickelt (Prozent)	
	1986–1994	1975–1985	1986–1994	1975–1985
<i>Neue Produkte</i> Industriedurchschnitt	15	13	8	9
*Medikamente/medizinische Produkte	31	27		17
* Informationsverarbeitung	14			17
<i>Neue Prozesse</i> Industriedurchschnitt	11	10	7	7
* Instrumente	20			
*Medikamente/medizinische Produkte		29		
* Informationsverarbeitung			11	16

\* *Industriezweig mit dem jeweils höchsten Wert. Es wurden sieben Industriezweige in die Untersuchung einbezogen: Medikamente/medizinische Produkte, Informationsverarbeitung, Chemie, Elektro, Instrumente, Maschinen, Metall. Quelle: Mansfield 1998*

Tab. 1: Anteil von neuen Produkten und Prozessen, die auf akademischer Forschung aufbauen

- gemeinsame Forschungsinstitute
- Spin-offs
- Lizenzierung
- Forschungsverträge
- Mobilität der Forscher
- gemeinsame Publikationen
- Konferenzen, Ausstellungen
- Informelle Kontakte in professionellen Netzwerken
- Beschäftigung von Graduierten in der Industrie

Wie diese Auflistung zeigt, sind die formal abgesicherten Beziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft nur ein Teil des innovationsrelevanten Austausches. Ein wichtiger Teil des Informationsflusses läuft über informelle und indirekte Kanäle, die sich standardisierten Messungen und Beobachtungen weitgehend entziehen. Aussagen über den Stellenwert der einzelnen Interaktionstypen sind daher schwierig. In den Arbeiten zum *Benchmarking Industry-Science Relations* der OECD (2000a) wird aber doch die „Beschäftigung von Graduierten in der Industrie“ als wichtigster einzelner Faktor identifiziert. Es kann davon ausgegangen werden, dass über die informellen Netzwerke zwischen Ausbildungsinstituten und Graduierten ein großer Teil des innovationsrelevanten Wissensaustausches abgewickelt wird.

Von den formal abgesicherten Beziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft gehören vermutlich die Forschungsverträge zu den wichtigsten Interaktionsformen. Die meiste Dynamik wird in den *benchmarking*-Arbeiten allerdings bei den *spin-offs* und bei Patenten und Lizenzierungen festgestellt. Im Folgenden einige Anmerkungen zu diesen drei Interaktionstypen. (Für österreichische Zahlen vgl. Tab. 2.) Forschungsverträge zwischen Universitäten und der Industrie treten entweder in Form von Auf-

tragsforschung oder in Form von Forschungsk Kooperationen auf. Auftragsforschung ist verbreiteter, von der gemeinsamen Forschung wird jedoch die größere Effektivität erwartet. In Forschungsk Kooperationen ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass Erfahrungswissen (*tacit knowledge*) nicht nur ausgetauscht wird, sondern dass darüber hinaus aus beiden Quellen gespeistes, neues Erfahrungswissen entsteht, das ohne die Zusammenarbeit nicht hätte entstehen können. Von akademischen *spin-offs* wird gesprochen, wenn Professoren oder Assistenten auf der Basis ihrer vorherigen akademischen Arbeiten ein eigenes Unternehmen gründen oder wenn Unternehmensgründungen auf der Lizenzierung akademischer Ergebnisse beruhen. Biotechnologie/Medizin und Elektronik/Informatik gehören zu den Industriezweigen mit der höchsten Anzahl an *spin-offs* (OECD 2000, 20). *Spin-offs* sind in der Wissenschaft/Wirtschaft-Interaktion bislang mehr von qualitativer als von quantitativer Bedeutung.

Auch die Lizenzierung von Patenten aus Universitäten ist wirtschaftlich kein bedeutender Faktor. Obwohl die Kommerzialisierung der öffentlich finanzierten Forschung zunimmt, sind die Einnahmen aus den Patenten eine marginale Größe. Für die USA wird berichtet, dass in den Universitäten die Einnahmen aus Patenten im Durchschnitt weniger als drei Prozent des Budgets ausmachen (OECD 2000a, 167). Dies liegt möglicherweise daran, dass die Anmeldung eines Patents nicht als adäquates wissenschaftliches Kriterium gilt.

Innerhalb der Politik gilt die effektivere Nutzung der akademischen Forschung für technologische Innovationen in Unternehmen als entscheidender Faktor für die nationale und europäische Wettbewerbsfähigkeit. Deshalb werden *spin-offs*, F&E-Kooperationen o.ä. zwischen Universitäten und Unternehmen mit erheblichen öffentlichen Mitteln gefördert. Die öffentliche Förderung soll dazu beitragen, die profitorientierte In-

	Prozent der Universitätsinstitute
Vertragsforschung	32
Gemeinsame Forschung	31
Spin-offs	14
n=421	
Quelle: Scharinger/Gassler/Schibany (2000:16)	

**Tab. 2: Interaktionen zwischen Universitäten und Unternehmen in Österreich 1995–1998**

dustrieforschung, die missionsorientierte staatliche Forschung und die auf das „Lösen von Rätseln“ ausgerichtete akademische Forschung zu einem schlagkräftigen (d.h. innovationsmächtigen) Ganzen zu verbinden.

**Zur Überbrückung von Systemrationalitäten**

In den beiden gesellschaftlichen Teilsystemen Wirtschaft und Wissenschaft folgt die Produktion und Selektion von Innovation unterschiedlichen Regeln. Bei *spin-offs* oder Lizenzierung steht die Erwartung ökonomischen Nutzens der akademischen Ergebnisse deutlich im Vordergrund. Deshalb brauchen die beiden Systemrationalitäten nicht integriert zu werden. Auf der einen Seite produziert das Wissenschaftssystem Erkenntnisse nach den akademischen Spielregeln, viele dieser Erkenntnisse werden publiziert, manche patentiert. (Universitätsinstitute oder Wissenschaftler, die ihre Forschung vorwiegend auf die Anmeldung von Patenten ausrichten, sind wohl eher die Ausnahme.) Auf der anderen Seite ist für ein Unternehmen das in Publikationen oder Patenten kodifizierte Wissen nicht wesentlich anders zu behandeln als solches aus der Wirtschaft (z.B. von Zulieferern, Abnehmern oder Mitbewerbern). Auch bei den *spin-offs* durch Universitätsangehörige ist die Integration der Systemrationalitäten wahrscheinlich nachrangig gegenüber dem Wechsel von der primär wissenschaftlichen zur primär wirtschaftlichen Orientierung.

In manchen Bereichen ist die Integration der Systemrationalitäten Wirtschaft/Wissenschaft allerdings Wirklichkeit. Beispiele – die eher die Ausnahme als den Normalfall repräsentieren – sind die Biotechnologie und wirtschaftsstarke Konzerne in anderen Industriezweigen. In großen multinationalen Konzernen „leistet“ man sich mitunter eigene Forschungszentren, die nur wenigen ökonomischen Restriktionen ausgesetzt sind. Ein Beispiel dafür ist das *IBM Research Laboratory* in Rüschlikon (Schweiz), dessen Mitarbeiter J.G. Bednorz und K.A. Müller im Jahr 1987 den Physik-Nobelpreis bekommen haben. Ein österreichisches Beispiel ist das IMP, das *Research Institute of Molecular Pathology* des Multis Boehringer Ingelheim. Das private IMP bildet gemeinsam mit fünf Universitätsinstituten an einem Standort das *Vienna Biocenter*. Von Beginn an waren die Kooperationen zwischen dem IMP und den Instituten sehr eng (es wird sogar eine gemeinsame Bibliothek genützt).

Bei Forschungs Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft können die unterschiedlichen Systemrationalitäten und da-

mit die unterschiedlichen Kulturen aber auch konflikthaft aufeinandertreffen – hier ist Integration notwendig. Für einen Wissenschaftler kann zum Beispiel der Erkenntnisgewinn auch dann sehr hoch sein, wenn aufgezeigt wird, dass ein Weg nicht gangbar ist; d.h. wenn sich eine Technologie als noch nicht reif für die industrielle Anwendung erweist (Lütz 1993, 126). In einem Interview drückte ein F&E-Leiter eines österreichischen Unternehmens seine Erfahrung mit derartigen Konflikten so aus: „Bei der Hochschulkultur ist ein negatives Ergebnis auch ein Ergebnis, da spielt Zeit keine Rolle und Kostenbewusstsein gibt es auch nicht ausreichend“ (Buchinger et al. 1996, 72)

Es gibt aber selbstverständlich auch eine Vielzahl von Beispielen gelungener Zusammenarbeit. Die Untersuchung von Problemen und Erfolgsfaktoren bei Forschungs Kooperationen (Buchinger et al. 1996) zeigt, dass diese einen nicht unbedeutlichen Aufwand an Zeit und kommunikativen Fähigkeiten erfordern. Dabei gilt: Je unterschiedlicher die Kulturen und je komplexer die Aufgabe, desto wichtiger wird umsichtige und flexible Koordination. In Forschungs Kooperationen gibt es Lernkurveneffekte. Das führt auch dazu, dass Unternehmen und Universitätsinstitute, die bereits positive Erfahrungen in Forschungs Kooperationen gesammelt haben, solche immer wieder eingehen. Anhand solcher Erkenntnisse kann die Systemintegration als zweifacher Lernprozess beschrieben werden. Es wird sowohl auf der Sach- als auch auf der Sozialebene *gemeinsam* Wissen generiert (in neue Kontexte gesetzt etc.).

---

**Je unterschiedlicher die Kulturen und je komplexer die Aufgabe, desto wichtiger wird umsichtige und flexible Koordination.**

---

Was sind nun die Motive von Universitäten und Unternehmen, sich auf eine Zusammenarbeit einzulassen, in der zwei unterschiedliche Systemrationalitäten aufeinander treffen? Ein OECD Report unter dem Titel „*Benchmarking Industry-Science Relations*“ listet die folgenden Faktoren: Erstens: Technischer Fortschritt und expandierende Märkte sind oft dort vorzufinden, wo Innovationen direkt auf wissenschaftliche Erkenntnisse aufbauen (Biotechnologie, Informationstechnologie und neue Materialien). Zweitens: Neue Informationstechnologien ermöglichen einen leichteren und billigeren Informationsaustausch zwischen Forschern. Drittens: Die Industrie kontrolliert den Output ihrer F&E-Abteilungen zunehmend strenger und versucht die Entwicklungszeiten deutlich zu verkürzen. Dadurch sind diese motiviert, in Hochtechnologiebereichen vorhandenes universitäres Know-how zu nutzen. Viertens: Kostendruck, Regulation und organisatorische Änderungen haben dem „Markt für Wissen“ neue Impulse gegeben und die Kommerzialisierung von Wissen weiter etabliert. Fünftens: Die Restriktionen in der öffentlichen Finanzierung motivieren die Universitäten und staatlichen Forschungseinrichtungen, in den Wissensmarkt einzusteigen (OECD 2000, 4ff).

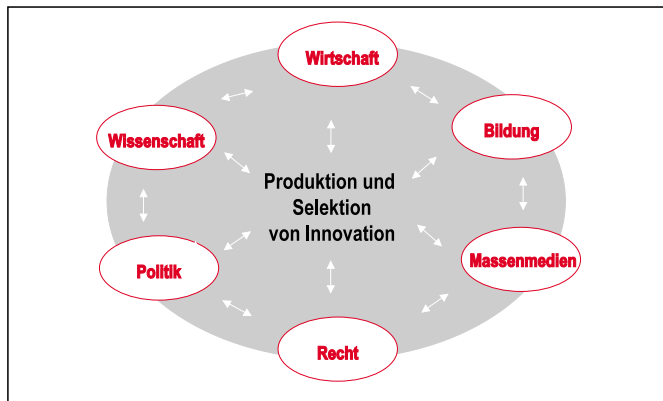
Die Überbrückung von Systemrationalitäten kann auf zweifache

Weise erfolgen: Entweder durch den gelungenen Transfer zwischen den Systemen oder durch die Integration der Systemrationalitäten. Letztere bedarf zusätzlicher organisatorischer und kommunikativer Ressourcen. Dies gilt nicht nur für Forschungsk Kooperationen, sondern auch für gemeinsame Forschungsinstitute und die Mobilität von Wissenschaftlern zwischen Universitäten und Unternehmen.

**Politik, Bildung, Recht, Massenmedien und Innovation**

Ausgehend von der Idee der Innovationssysteme stellt sich die Frage, welche der in der Theorie sozialer Systeme beschriebenen Gesellschaftssysteme an der Produktion und Selektion von Innovation mitwirken. Ich vertrete die Ansicht, dass zur adäquaten (wenn auch nicht vollständigen) Beschreibung von Innovationsprozessen mindestens sechs gesellschaftliche Teilsysteme notwendig sind (Abb.1).

Neben Wirtschaft und Wissenschaft ist Politik das dritte Gesellschaftssystem mit einer hohen Anzahl von Interaktionen. Die ganze Palette innovationspolitischer Instrumente ist in die Liste der Interaktionen aufzunehmen: Sie reicht von verlorenen Zuschüssen für singuläre und kooperative Forschungsprojekte über Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen, Kredite, Risikokapital und steuerliche Anreize bis zu Informationskampagnen und der Bereitstellung von organisatorischer und managerieller Kapazität. Das Rechtssystem ist ein (weitgehend) exklusives Instrument der Politik. Damit wird das regulative *setting* der Produktion und Selektion geformt, und mit Gesetzen und Verordnungen werden Barrieren und Anreize für Innovationsprozesse geschaffen oder verhindert.



**Abb. 1: Gesellschaftliche Teilsysteme, die an der Produktion und Selektion von Innovation beteiligt sind**

Zur adäquaten Beschreibung von Innovationsprozessen gehört des Weiteren das Bildungssystem. Forschung und Entwicklung benötigt erstens gut ausgebildete Wissenschaftler, Ingenieure, Techniker, Forschungsmanager etc. Zweitens hat das Weiterbildungssystem die Aufgabe, effektive Rahmenbedingungen für die kontinuierliche, weitere Qualifizierung der Arbeitskräfte zu schaffen. Wenn Innovationsprozesse tatsächlich in so hohem Ausmaß wie beschrieben mit Lernprozessen verbunden sind, dann müssen drittens diese Rahmenbedingungen nicht nur für die Wissensvermittlung, sondern vor allem für den Erwerb von Fähigkeiten (*skills*) geeignet sein.

Zuletzt gehört auch das System der Massenmedien zu den Gesellschaftssystemen, die Innovationsprozesse direkt beeinflussen. Dies deshalb, weil zu den Organisationseinheiten, die sich primär an den Spielregeln der Massenmedien orientieren, neben TV und Radiostationen auch die Verlage gehören. Empirische Untersuchungen über die Rolle der wissenschaftlichen Verlage bei der Generierung und Diffusion von Wissen und bei der Forcierung oder Behinderung interaktiven Lernens stehen noch aus. Es lässt sich aber mit Sicherheit sagen, dass die Spielregeln und Praktiken des (wissenschaftsorientierten) Verlagswesens Auswirkungen auf die Innovationsperformance haben. Das Zusammenwirken dieser Systeme und die Rolle der Politik in diesem Ensemble soll in weiteren Arbeiten behandelt werden.

**Resümee**

Der Tradition Schumpeters folgend werden Innovationsprozesse vorwiegend anhand ökonomischer Kategorien analysiert. Da die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und ein ausreichendes Arbeitsplatzangebot tragende Säulen von Wohlfahrt und Lebensqualität sind, ist die ökonomische Annäherung an das Phänomen Innovation gerechtfertigt. Die Produktion und Selektion von Innovation unterliegt aber nur teilweise wirtschaftlichen Spielregeln. Wissenschaftliche, politische und rechtliche Praktiken beeinflussen Anzahl, Natur und Verlauf von Innovationsprozessen genauso wie das Bildungs- und Medienwesen – wenn auch mit unterschiedlicher Intensität. Indem die Wissensbasierte Ökonomie zur Kenntnis genommen wurde, ist auch das interaktive Lernen zu einer zentralen Analysekatgorie geworden. Es wird kaum jemand der Aussage widersprechen, dass Lernen in Innovationsprozessen weniger mit ökonomischen als vielmehr mit soziologischen und pädagogischen Theorien erklärt werden muss. Die Theorie sozialer Systeme von N. Luhmann ist, unter Berücksichtigung der genannten Aspekte, geeignet, Beiträge zur Erklärung von Produktion und Selektion von Innovation zu liefern.

Erstens: Rekonzeptualisiert man Innovationssysteme mit den Mitteln der Theorie sozialer Systeme, lassen sich sechs gesellschaftliche Teilsysteme identifizieren, die Einfluss auf die Selektion und Produktion von Innovation haben: Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung, Politik, Recht und Massenmedien. Diese Darstellung unterscheidet sich deutlich von den sonst üblichen. In den Arbeiten der OECD zu Innovationssystemen – auf welchen die vorliegende Arbeit in wesentlichen Teilen aufbaut – werden als beeinflussende Rahmenbedingungen genannt: makroökonomischer und regulativer Kontext, Bildungs- und Weiterbildungssystem, Kommunikationsinfrastruktur, Produktmarktbedingungen und Faktormarktbedingungen.

Die eine Darstellung kann die andere nicht ersetzen, es sollen komplementäre Einsichten gewonnen werden. Die Darstellung auf Basis der Theorie sozialer Systeme zeigt, dass Innovationsprozesse nahezu gesamtgesellschaftliche Phänomene sind. Daraus ergibt sich eine neue Grundlage für die Einschätzung der Möglichkeiten und Grenzen von Innovationspolitik. Die Theorie der sozialen Systeme macht Angaben über die Operationsweise eines jeden Teilsystems – über das Operationsprin-

zip, das allen Gesellschaftssystemen zu Grunde liegt, und über die Unterschiede – innerhalb *eines durchgängigen* theoretischen Rahmens. Das präzisiert die theoretische Analyse und bietet auch in der Praxis eine nützliche Heuristik.

Zweitens: Die autopoietische Reproduktionsweise der gesellschaftlichen Teilsysteme, die durch die binären Codes ausgedrückt wird, führt zu einer je spezifischen Systemrationalität. Die Systemrationalitäten sind wirkungsmächtige Selektionsinstanzen. Autopoiesis und Gesellschaftssysteme bieten sich deshalb als neue Analysekatoren für die Diskussion der Entwicklungsbedingungen technologischer Trajektorien an. Dabei sind sowohl die Weitergabe von innovationsrelevantem Wissen zwischen den Teilsystemen *als auch* die Integration von Systemrationalitäten in gemeinsamen Lernprozessen vor dem Hintergrund des „Ausselektierens“ zu berücksichtigen. Wissensweitergabe und Lernprozesse sind dabei zwei zu unterscheidende Dimensionen.

Drittens: Nicht nur die gesellschaftliche Reichweite von Innovationsprozessen, sondern auch die autopoietische Operationsweise der gesellschaftlichen Teilsysteme sowie die Rekonstruktion einer Gesellschaft ohne „Spitze“ und „Zentrum“ ergibt (vielleicht nicht für alle, aber sicher für viele) eine neue Perspektive für die Politikgestaltung. Die Politik ist ein Teil der Innovationsprozesse, wenn sie auch mit „machtvolleren“ Mitteln (Gesetze und Verordnungen, Verfügung über Steuergelder) ausgestattet ist als andere Gesellschaftssysteme. Innovationspolitische Interventionen sind deshalb keine „externen“ sondern „interne“ Angelegenheiten. Politik hat dann ihren Platz innerhalb des Stadions, ob nun in der Rolle als Berichterstatter, engagierter Zuschauer, Coach oder Spieler, oder sie hat – was wahrscheinlicher ist – einen hybriden Platz, der sich aus dem Mix der verschiedenen Rollen ergibt.

**Literatur**

Buchinger, E., Grießler, E., Gheybi, P., Böck, N., Malacek, S. (1996) Forschungsk Kooperationen und Forschungsnetzwerke in Österreich. Austrian Research Centers Seibersdorf OEFZS—A-3403a

Dosi, G. (1988) Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation, in: Journal of Economic Literature XXVI, 1120-1171

Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (1988) Technical Change and Economic Theory, London: Pinter

Edquist, C. (1997) Systems of innovation approaches – Their Emergence and Characteristics, in: Edquist, C. (Ed.) Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations, London: Pinter

Edquist, C., Johnson, B. (1997) Institutions and Organizations in Systems of Innovation, in: Edquist, C. (Ed.) Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations, London: Pinter

Edquist, C., Hommen, L., Johnson, B., Lemola, T., Malerba, F., Reiss, T., Smith, K. (1998) The Innovation Policy Implications of the „Innovation Systems and European Integration“ (ISE) Research Project, URL: <http://www.tema.liu.se/sirp/ise> (Homepage des Department of Technology and Social Change Linköping University)

Eliasson, G. (2000) Industrial Policy, Competence Blocs and the Role of Science in Economic Development, in: OECD (Ed.) Knowledge Management in the Learning Society

Freeman, C. (1990) The Economics of Innovation, Cheltenham: Elgar

Greenspan, A. (1999) Maintaining economic vitality. Millennium Lecture Series, Ford Foundation

Hagedoorn, J., Schakenraad, J. (1990) Inter-firm Partnerships and Co-operative Strategies in Core Technologies, in: Freeman C., Soete, L. (Eds.) New Explorations in the Economics of Technological Change, London: Pinter

Hippel, E. von (1976) The Dominant Role of Users in the Scientific Instruments' Innovation Process, in: Research Policy 5

Kreibich, R. (1986) Die Wissensgesellschaft: Von Galilei zur High-Tech-Revolution, Frankfurt/Main: Suhrkamp

Luhmann, N. (1990) Die Wissenschaft der Gesellschaft, Frankfurt/Main: Suhrkamp

Luhmann, N. (1997) Die Gesellschaft der Gesellschaft, Frankfurt/Main: Suhrkamp

Lundvall, B.-A. (1988) Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction to the National System of Innovation, in: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L. (Eds.) Technical Change and Economic Theory, London: Pinter

Lundvall, B.-A. (Ed.) (1992) National Systems of Innovation, London: Pinter

Lütz, S. (1993) Die Steuerung industrieller Forschungsk Kooperation, Frankfurt am Main/New York: Campus

Mansfield, E. (1991) Academic Research and Industrial Innovation. Research Policy 20, 1-12

Mansfield, E. (1998) Academic Research and Industrial Innovation: An Update of Empirical Findings, in: Research Policy 26, 773-776

Mansfield, E., (1993) The Economics of Technical Change, Cheltenham: Elgar

Mowery, D., Rosenberg, N. (1979) The Influence of Market Demand upon Innovation: A Critical Review of Some Recent Empirical Studies, in: Research Policy 8, 102-153

Narula, R., Hagedoorn, J. (1999) Innovating Through Strategic Alliances: Moving Towards International Partnerships and Contractual Agreements, in: Research Policy 19, 283-294

Nelson, R.R., Rosenberg, N. (1993) Technical Innovation and National Systems, in: Nelson, R.R. (Ed.) National Innovation Systems: A Comparative Analysis, Oxford: Oxford University Press

Nelson, R.R., Winter, S.G. (1977) In Search of Useful Theory of Innovation, in: Research Policy 6, 36-76

OECD (1999) Managing National Innovation Systems

OECD (2000) Benchmarking Industry-Science Relations: Interim Report

OECD (2000a) Science, Technology and Industry Outlook 2000

Pavitt, K. (1984) Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory, in: Research Policy 13, 343-373

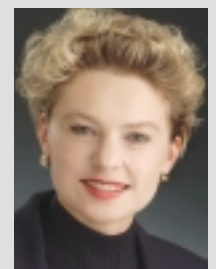
Schartinger, D., Gassler, H., Schibany, A. (2000) Benchmarking Industry - Science Relations: National Report Austria, Austrian Research Centers Seibersdorf OEFZS—S-0099

Stephan, P.E., Audretsch, D.B. (2000) The Economics of Science and Innovation, Cheltenham: Elgar

Stoneman, P. (1995) Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change, Oxford: Blackwell

Zilsel, E. (1976) Die sozialen Ursprünge der neuzeitlichen Wissenschaft, Frankfurt/Main: Suhrkamp

**Eva Buchinger** ([eva.buchinger@arcs.ac.at](mailto:eva.buchinger@arcs.ac.at)), Soziologin. Wissenschaftliche Mitarbeiterin von seibersdorf research. Schwerpunkt Innovationsforschung. Forschung in den Themenbereichen „Technologische Innovationen“, „Systemtheorie und Innovationspolitik“, „Gesellschaftliche Wege zur Nachhaltigkeit“. Sprecherin der Sektion „Technik- und Wissenschaftssoziologie“ der Österreichischen Gesellschaft für Soziologie, Koordinatorin des European Science and Technology Observatory-Netzwerkes, Mitglied des Editorenteam der Zeitschrift „Wissenschaft & Umwelt“.



# Innovationsnetzwerke: Simulationsexperimente zur Politikberatung

## Simulation von Innovationsprozessen – Das SEIN-Projekt

Andreas Pyka, Universität Augsburg; Petra Ahrweiler, Universität Hamburg; Nigel Gilbert, University of Surrey

**Ergebnisse aus der Simulation von Innovationsnetzwerken in einem Multiagentensystem können die Forschungs- und Technologiepolitik bei der Entscheidungsfindung unterstützen. Sie machen die Prozesse der Netzwerkformation, die Emergenz von Strukturen und deren Konsequenzen für das Erreichen von Innovationszielen sichtbar.**

Betrachtet man Innovation als erfolgreiche technologische Entwicklung und marktliche Einführung neuer Produkte, Prozesse und Ideen, wird deutlich, wie sehr heutzutage ihr Erfolg vom gelungenen Zusammenspiel zahlreicher Wissensbestände, Kompetenzen und Fertigkeiten abhängig ist – nur wenige Innovationen können noch einem einzigen technologischen Feld oder dem Umkreis einer einzelnen Firma zugerechnet werden (Nelson 1993). Aus diesem Grund fördert eine moderne Innovationspolitik vermehrt Netzwerke und Kooperationen zwischen unterschiedlichen Akteuren (vgl. Cantner, Pyka 2001), um über eine Erhöhung der Innovationsrate die internationale Wettbewerbsfähigkeit der betroffenen Industrien bzw. Volkswirtschaften zu stärken.

Insbesondere die Implementation verschiedener Charakteristika, wie sie beispielsweise bei großen etablierten Unternehmen oder bei kleineren technologieorientierten Start-Ups vorliegen. In einem der von uns untersuchten Bereiche, der Mobilfunk-Industrie, bestand das dort vorgefundene große Netzwerk aus Herstellern, Netzbetreibern, der Regierung und einer Anzahl von universitären Forschungslabors (Vaux 2000). In der anderen Fallstudie über Biotechnologie-Netzwerke (Pyka und Saviotti 2000) werden dagegen Netzwerke sehr häufig durch den Zusammenschluss einer großen etablierten Unternehmung (wie z.B. Glaxo-Wellcome) und einigen so genannten *Dedicated Biotechnology Firms* gebildet. Schaubild 1 zeigt die Webpage eines der Mitglieder aus einem Biotech-Netzwerk.

---

Die zunehmende Verbreitung von Innovationsnetzwerken geht mit dem Anstieg des Drucks auf die Geschäftswelt einher, ständig Neuerungen hervorzubringen.

---

Ein Innovationsnetzwerk wird in unserem Zusammenhang als Menge personaler oder institutioneller Akteure definiert, welche zum Zweck der Erzeugung von Neuerungen miteinander interagieren. Dabei können Netzwerke als innovationsfördernde Strukturen entweder explizit durch ihre Mitglieder *designed*, also beabsichtigt, entworfen und umgesetzt sein, oder aber einfach über mehr oder weniger informelle Kooperationsbündnisse bzw. sich entwickelnde Hersteller-Verwender-Zusammenhänge als selbstorganisierte Strukturen entstehen, ohne dass der Prozess der Netzwerkformation unmittelbar von den Beteiligten reflektiert wird. Netzwerke können dabei sehr groß werden (in der weiter unten angeführten Mobilfunk-Fallstudie umfasst es sogar alle relevanten Akteure) oder nur aus bilateralen Kooperationen (wie in der Biotechnologie-Fallstudie) bestehen.

Innovationsnetzwerke setzen sich regelmäßig aus einer Vielzahl unterschiedlicher Akteure zusammen. Die im Modell abgebildeten Akteurspopulationen sind aus diesem Grund heterogen und er-



Abb. 1: Die Webpage einer Biotechnologie-Firma, auf der neben den eigenen Leistungen auch die Netzwerk-Partner präsentiert werden

Die zunehmende Verbreitung von Innovationsnetzwerken geht mit dem Anstieg des Drucks auf die Geschäftswelt einher, ständig Neuerungen hervorzubringen. Mit der in den industrialisierten Volkswirtschaften sinkenden Profitabilität von Massenprodukten steigt der Konkurrenzdruck in Bezug auf das Angebot immer neuer kundenorientierter Produkte und Prozesse, die zudem durch eine zunehmende technologische Komplexität gekennzeichnet sind. Die Produkte sind – sowohl was Herstellung als auch Kommerzialisierung betrifft – in hohem Maße wis-

sensbasiert; das erforderliche Wissen kann dabei oft nur über Kooperationen mit Organisationen, welche einander ergänzende Kenntnisse und Fähigkeiten haben, zusammengebracht werden. Diese Aufgabe kann von Innovationsnetzwerken erfüllt werden, die darum besonders in Europa und den USA zu einem verbreiteten Phänomen der Organisation industrieller Forschungsprozesse geworden sind. Des Weiteren sind in den Netzwerken nicht nur Firmen als Akteure präsent, sondern ebenso unabhängige Forschungsinstitute, Universitäten und andere öffentliche Forschungseinrichtungen. Die Bewältigung des dadurch entstehenden Koordinationsbedarfs wird durch Entwicklungen im Bereich moderner Informationstechnologien ermöglicht, welche die Netzwerkkommunikation vereinfachen und so wesentlich zur Verbreitung dieser Organisationsform beitragen.

### Innovationsnetzwerke

Obwohl die Rolle von Innovationsnetzwerken im technischen Wandel in jüngster Zeit in Arbeiten aus dem Bereich der evolutionären Ökonomik (z.B. Nelson und Winter 1982; Nelson 1987) und der Policy-Forschung (z.B. Gibbons et al. 1994) beleuchtet wird, sind Einzelheiten über Prozesse der Netzwerkformation, der Emergenz von Strukturen und deren Konsequenz für das Erreichen von Innovationszielen nur unzureichend untersucht. Ein Grund hierfür ist, dass die komplexe Dynamik der Entstehung von Innovationsnetzwerken mit konventionellen Methoden nur schwer nachvollzogen werden kann (Pyka 1999; Teitelbaum und Dowlatabai 2000; Ziman 2000). Netzwerke entstehen aus heterogenen Einheiten mit unterschiedlichen Handlungskapazitäten, sie entwickeln sich in einer sich ständig auf neue Innovationsschübe einstellenden und auf diese reagierenden Umgebung und sind stark auf die Koordination und Integration der beteiligten Netzwerkpartner angewiesen. Mit anderen Worten: Netzwerke sind komplexe adaptive Systeme. Sie folgen gemeinhin den Prinzipien der Selbstorganisation, passen sich an ihre Umgebung an, besitzen keine zentralen Kontrollmechanismen und hängen mit ihrem jeweiligen Zustand von ihrer Geschichte ab (Holland 1992). Aufgrund der mit Innovationen untrennbar verbundenen substantziellen Unsicherheit können Neuerungen auch als unvorhersehbare und emergente Resultate von Netzwerkkooperationen verstanden werden. All dies macht es schwer, mit herkömmlichen Analysemethoden zu arbeiten. Das SEIN-Projekt zieht deshalb Simulationsmodelle (Gilbert und Troitzsch 1999) heran, mit deren Hilfe die Entstehung und Entwicklung von Innovationsnetzwerken modelliert werden kann.

Das SEIN-Projekt (*Simulating Self-Organising Innovation Networks*) entwickelte eine Simulations-Plattform (Gilbert et al. 2000), um die Dynamik von technischen Kooperationen in Netzwerken mit Hilfe von numerischen Experimenten zu untersuchen. Im Projekt wurden darüber hinaus Daten zu vier Netzwerk-Beispielen gesammelt, um das Modell auf seine praktische Anwendbarkeit zu testen: Die vier Fallstudien untersuchen die Bereiche „Biotechnologie“ (Pyka und Saviotti 2000), „Kraft-

Wärme-Kopplungsanlagen (CHP) in Deutschland, den Niederlanden und dem Vereinigten Königreich“ (Weber 2000), „Wissensbasierte Dienstleistungen (KIBS) in England und den Niederlanden“ (Windrum 2000) und „Digitale und Mobile Telekommunikation im Vereinigten Königreich“ (Vaux 2000). Diese vier Fälle wurden unter anderem ausgewählt, weil sie eine große Bandbreite verschiedener Netzwerktypen vertreten (Ahrweiler 1999) – von kleinen und relativ informellen Netzwerken wie in der KIBS-Fallstudie bis hin zu großen, politisch initiierten, formalen Netzwerken („Virtual Centre of Excellence“ oder VCE genannt) in der Mobilfunk-Studie. Während im CHP- und *Mobile VCE*-Netzwerk politische Akteure eine wichtige Rolle spielen, sind in den anderen beiden Fällen nur die industriellen Akteure von ausschlaggebender Bedeutung.

---

### Das SEIN-Projekt zieht Simulationsmodelle heran, mit deren Hilfe die Entstehung und Entwicklung von Innovationsnetzwerken modelliert werden kann.

---

Um die Daten der Fallstudien insbesondere im Hinblick auf ihre Unterschiede zu interpretieren, wurde im Projekt ein abstraktes Modell von Innovationsnetzwerken entwickelt und als Computersimulation implementiert. Dieser Beitrag stellt einige der Simulationsergebnisse vor. Das Modell wurde auf die Fallstudien angewendet, um genauer untersuchen zu können,

- wie Netzwerke entstehen, sich entwickeln und sich auflösen;
- ob die beobachteten Netzwerke als unterschiedliche Manifestationen der gleichen zu Grunde liegenden Prozesse aufgefasst werden können oder ob sich die vier Netzwerke in Ursprung und Wirkungsgeschichte fundamental voneinander unterscheiden;
- was die kritischen Faktoren und Hinderungsgründe sind, welche die Prozesse der Netzwerkformation fördern bzw. hemmen.

#### Das Modell<sup>1)</sup>

Das Modell ist ein Multiagentensystem, was heißt, dass jeder Akteur als Agent oder Objekt im Programm vertreten ist (Gilbert und Terna 2000). Die Agenten sind durch ihr Design zu *intelligentem Verhalten* in der Lage: Sie sind autonom, sie können mit anderen Agenten interagieren, sie können auf Signale aus ihrer Umwelt reagieren und sie können vor allem pro-aktiv werden, d.h. eigenes zielgerichtetes Verhalten entwickeln (Wooldridge und Jennings 1995). Um das aktorspezifische Wissen zu modellieren, ist jedem Agenten ein *Kene* zugeordnet, eine strukturierte Zusammenstellung von technologischen, politischen, sozialen und ökonomischen Kenntnissen (Gilbert 1997). Ein *Kene* repräsentiert somit die Wissensbasis eines Akteurs.

---

<sup>1)</sup> Eine ausführliche Darstellung des Modells findet sich in Gilbert et al. 2001.



Kenes verändern sich, wenn Akteure Wissen von anderen Akteuren hinzugewinnen oder wenn sie neues Wissen durch eigene Forschung und Entwicklung erwerben. Kenes bestehen aus *technologischen Kompetenzen*, wobei jeder Akteur eine oder mehrere Fertigkeiten für jede Kompetenz besitzen kann. Beispielsweise wird der Wissensstock einer Biotechnologie-Firma durch die Kompetenz, bestimmte pharmazeutische Bestandteile zu synthetisieren, und durch die Beherrschung eines bestimmten Verfahrens (der *Fertigkeit* dieser Unternehmung) beschrieben. Die Fertigkeiten eines Akteurs variieren dabei auf einer *Erfahrungsskala*, die steigt, wenn die Fertigkeit zum Einsatz kommt und die sinkt, wenn sie nicht mehr verwendet wird. Sobald der Wert auf der Erfahrungsskala eines Akteurs für eine bestimmte Fertigkeit auf Null fällt, wird die korrespondierende Kompetenz als „verloren“ angesehen und ist dem Akteur nicht länger zugänglich.

Die Akteure nutzen nun das in ihren Kenes repräsentierte Wissen, um *Artefakte* zu produzieren, beispielsweise ein neues Design, ein neues Medikament, eine neue patentfähige Erfindung oder eine neue Entdeckung, die zu Veröffentlichungen in der Wissenschaftsliteratur führt.

---

### Die Variation der im Modell enthaltenen Parameter erlaubt es, verschiedene empirische Netzwerke und ihre Umgebungen zu modellieren.

---

Die Artefakte sind lediglich potenzielle Innovationen. Nur eine kleine Anzahl davon wird zu tatsächlichen Innovationen, d.h. erfolgreichen neuen Produkten und Prozessen. Die Selektionsprozesse, durch die aus Artefakten Innovationen werden, werden mit Hilfe des *Innovationsorakels* modelliert. Das Orakel weist erfolglose Artefakte ab und belohnt Akteure, welche erfolgreiche Innovationen produzieren. Zum Erfüllen seiner Aufgabe erhält das Orakel eine multi-dimensionale *Innovationslandschaft*, auf der alle möglichen Artefakte abgebildet sind. Die Höhenlinien dieser Innovationslandschaft bestimmen, ob das Artefakt eine Innovation ist und korrespondieren zudem mit der Höhe der jeweiligen Innovationsrente. Die Topologie der Landschaft ist komplex und den Akteuren unbekannt, so dass sie nicht mit Sicherheit wissen können, ob und wie erfolgreich ihre Innovationen sein werden. Erfolgreiche Neuerungen deformieren die Landschaft, wodurch die Belohnung für eine Imitation der Innovation um ein Vielfaches reduziert wird (dies trägt dem Sachverhalt Rechnung, dass der ErsthHersteller meist seine Innovation patentiert oder durch Copyrights schützt, so dass die Belohnung für Imitatoren geringer ist oder sogar ganz entfällt). Gleichzeitig werden allerdings die Höhenlinien und damit die Innovationsrenten für potenzielle Innovationen in der Nachbarschaft des erfolgreichen Artefakts erhöht, um die Vorreiterrolle einer Neuerung abzubilden, wodurch der Weg für ähnliche Innovationen eröffnet wird. Im Resultat bewirken diese Charakteristika, dass die Landschaft mit

den Kenes der Akteure co-evolviert – auf diese Weise reproduziert das Modell hier die Komplexität der empirischen Welt. Das Kene eines Akteurs kann sich aufgrund dreier Faktoren verändern. Zunächst kann ein Akteur seine Ressourcen dazu nutzen, in eigene inkrementelle bzw. normale Forschung und Entwicklung (F&E) zu investieren. Dies verbessert die *Fertigkeit* des Akteurs für eine spezifische *Kompetenz* unter Rückgriff auf Erfahrungen mit bisherigen Artefakten. Weiterhin kann sich ein Akteur dazu entschließen, sich radikaler Forschung zuzuwenden, bei der vollständig neue Artefakte aus neuen Kombinationen der akteursspezifischen Kompetenzen entstehen. Dies modelliert die Entscheidung einer Firma, sich in einen vollständig neuen Bereich hinein zu orientieren. Ferner kann ein Akteur von einem anderen Akteur lernen, mit dem er eine partnerschaftliche Zusammenarbeit eingeht. Partner teilen ihr Wissen, sobald eine Partnerschaft eingegangen wird, produzieren allerdings jeweils eigene Artefakte.

Akteure, welche potenziell neue Partnerschaften eingehen, stehen im Modell immer zur Verfügung; ob sie es tatsächlich tun, hängt einerseits von ihrer jeweiligen Strategie der Kene-Entwicklung ab und andererseits davon, ob sie Partner finden, die hinlänglich attraktiv für sie sind. Alle Akteure benutzen eine Art *Werbung*, mit der sie die Liste ihrer *Kompetenzen* bekannt machen (allerdings nicht Details über faktische *Fertigkeiten*, da es sich häufig um Geschäftsgeheimnisse handelt). Beispielsweise würde ein Biotechnologie-Start-up bekannt geben, dass es Kenntnisse in gewissen Bereichen der Genomik hat, um sich attraktiv für die Firmen darzustellen, welche diese Kompetenz selbst (noch) nicht besitzen, und möglicherweise für Venture-Kapitalisten oder große Firmen, die Partner zum Öffnen neuer Märkte suchen. Die Akteure nutzen diese Werbungen, um zu entscheiden, ob die *Kompetenzen* eines potenziellen Partners so verlockend sind, dass eine Partnerschaft lohnenswert erscheint. Bei der Partner-Evaluation können sie eine progressive oder eine konservative Strategie verwenden. Innerhalb der progressiven Strategie sucht der Akteur Partner mit Kompetenzen, die er selbst nicht besitzt. Die konservative Strategie bewertet dagegen Partner nach der Anzahl der Kompetenzen, die ein Akteur mit dem potenziellen Partner teilt.

Partnerschaften sind als relativ kurzlebige Beziehungen modelliert, welche auf die Entwicklung eines bestimmten Produkts fokussiert sind. Sie sind typischerweise bilateral, wenngleich Akteure sich natürlich in mehreren Partnerschaften gleichzeitig engagieren können. In einigen Bereichen können zusätzlich persistente und eng verbundene Netzwerke beobachtet werden. Diese Netzwerke beinhalten mehrere Akteure, welche im Vergleich zu Partnerschaften dauerhafte Verbindungen eingehen; häufig haben solche Netzwerke klar voneinander abgrenzbare Identitäten (was von informellen Namen für Netzwerke bis hin zu rechtlich geordneten Körperschaften, wie im Fall des *Virtual Centre of Excellence for Mobile and Personal Communications*, reicht). Im Modell können Akteure ein Set von Partnerschaften in ein Netzwerk verwandeln – vorausgesetzt, dass alle Mitglieder zuvor miteinander Partnerschaften unterhielten. Der Vorteil ist dann, dass das Netzwerk die *Kompetenzen* seiner Mitglieder

in einem Pool zusammenfasst und dass die Kosten der Zusammenarbeit im Netzwerk für die Beteiligten niedriger sind, als wenn sie in bilateralen Partnerschaften engagiert wären. Alle Akteure haben das Ziel, ihren Kapitalstock so weit wie möglich aufzubauen. Gegen die Belohnungen, die das Orakel für gelungene Innovationen verteilt, stehen die Kosten für F&E, für Zusammenarbeit und für die Beteiligung an Netzwerken. Akteure, die keine ausreichenden Mittel anhäufen können und drohen, illiquide zu werden, werden für „bankrott“ erklärt und „sterben“. Allerdings treten – wenn die Akteurs-Population sich bei der Einführung von Neuerungen als erfolgreich erweist – neue Start-ups dazu, welche die Kenes der erfolgreichsten Akteure kopieren und so den Konkurrenzdruck im Feld erhöhen. Schaubild 2 stellt das Modell schematisch vor.

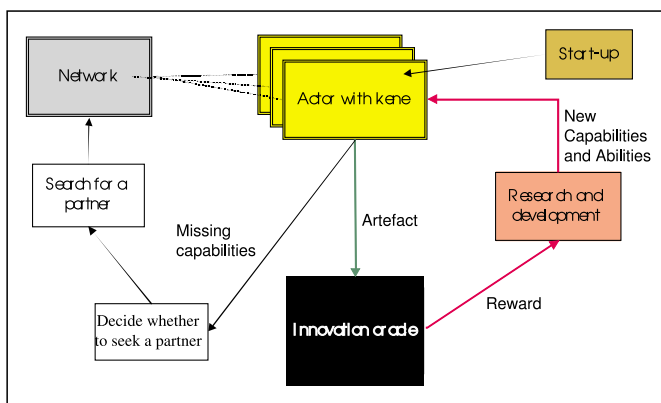


Abb. 2: Grundlegende Struktur des Modells

Fassen wir zusammen: Die Akteure haben die Möglichkeit, im Rahmen eines inkrementellen Prozesses und/oder durch radikale Veränderung ihrer Kenes Wissen aufzubauen. Außerdem können sie von ihren Partnern lernen. Betrachtet man die Vorgänge im Modell aus der Populationsperspektive, wandern die Akteure kollektiv über eine Innovationslandschaft, indem sie nach Regionen größtmöglicher Belohnung ihrer Aktivität suchen, wobei sie durch eben diese explorative Tätigkeit ebenfalls die Topologie der Landschaft verändern. Wenig erfolgreiche Akteure erhalten nur geringe oder keine Innovationsrenten und werden gegebenenfalls selektiert; Start-ups entstehen als Kene-Imitationen des jeweils erfolgreichsten Akteurs in der Population. Insgesamt kann so die Evolution der Akteure und der Netzwerke innerhalb von Lern-, Selektions- und Reproduktionsprozessen beobachtet werden.

**Test des Modells**

Es ist offensichtlich, dass das oben beschriebene Modell nicht ohne eine gewisse Anzahl von Parametern auskommen kann, welche die Intensität und Häufigkeit der verschiedenen Relationen gewichten und zueinander in Beziehung setzen. Um die Stabilität der Ergebnisse einer Simulationsanalyse zu unterstützen, werden in diesem Fall üblicherweise die Spannweite und Kombinationen der Parameterwerte getestet, innerhalb der die Ergebnisse zumindest qualitativ unverändert bleiben (vgl. Pyka 1999). In unserem Fall haben wir eine andere Vorgehensweise gewählt: Die Variation der im Modell enthaltenen Pa-

rameter erlaubt es nämlich, verschiedene in der Empirie anzutreffende Netzwerke und ihre Umgebungen zu modellieren. Mit anderen Worten, die Sensitivitätsanalyse unseres Modells führt uns zu unterschiedlichen empirischen Ausgestaltungen von Innovationsnetzwerken, wie wir sie in unseren Fallstudien vorgefunden haben. Das bedeutet dann auch, dass den empirisch doch sehr unterschiedlichen Netzwerken allen gemeinsame Mechanismen der Entstehung und Dynamik zu Grunde liegen, auch wenn sie fallweise mit unterschiedlicher Intensität zur Wirkung kommen.

In einem nächsten Schritt sollen die wichtigsten Parameter zunächst allerdings auf rein theoretischer Ebene variiert werden, um einen ersten Einblick in das Modellverhalten zu gewähren. Bei dem hierfür ausgewählten Parameter handelt es sich um die Form der Innovationslandschaft bzw. deren Modifikation im Fall erfolgreich durchgeführter Innovationen. In Abbildung 3 finden wir die Neuerungen bzw. die mit ihnen verbundenen Auszahlungen in einer artifiziellen Situation mit einer eingipfligen Innovationslandschaft, die durch ein Innovationsereignis unverändert bleibt. Die dargestellte Situation ist somit rein hypothetisch, weil hier bei Imitationen die gleichen Auszahlungen wie bei den ursprünglichen Neuerungen fällig werden. Es zeigt sich dennoch deutlich, wie die Population der Agenten im Modell in der Lage ist, sukzessive zu lernen, wo sich lukrative Innovationsfelder befinden bzw. wie die Topologie der n-dimensionalen Innovationslandschaft aussieht. Durch die inkrementelle Modifikation ihrer Kenes produzieren die Agenten zunehmend mehr Innovationen mit immer höheren Auszahlungen.

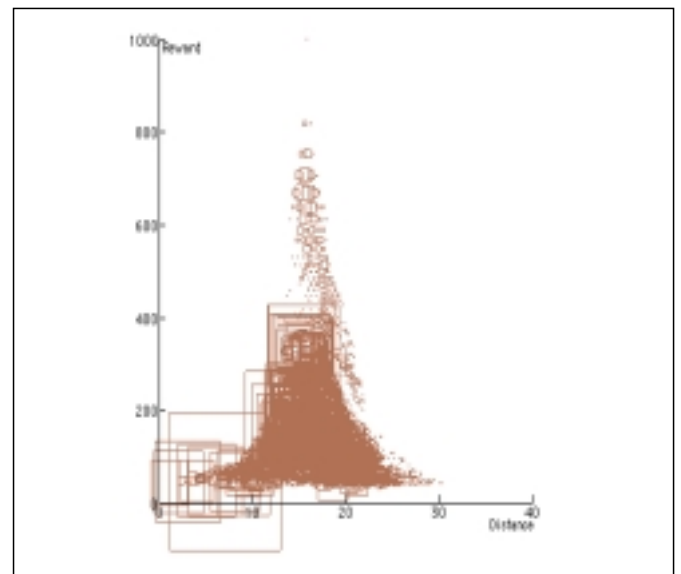


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der Innovationen bei einer eingipfligen Landschaft ohne Deformation

Abbildung 4 zeigt die gleiche Situation mit dem einzigen Unterschied, dass nun die Innovationen, welche erfolgreich das Innovation orakel passieren, die Topologie der Innovationslandschaft verändern. Erfolgreich eingeführte Neuerungen verringern hier die damit einhergehenden Auszahlungen, so dass eine Imitation der ursprünglichen Innovation nur noch mit vergleichsweise niedrigeren Auszahlungen belohnt wird. Auf diese Weise wird die

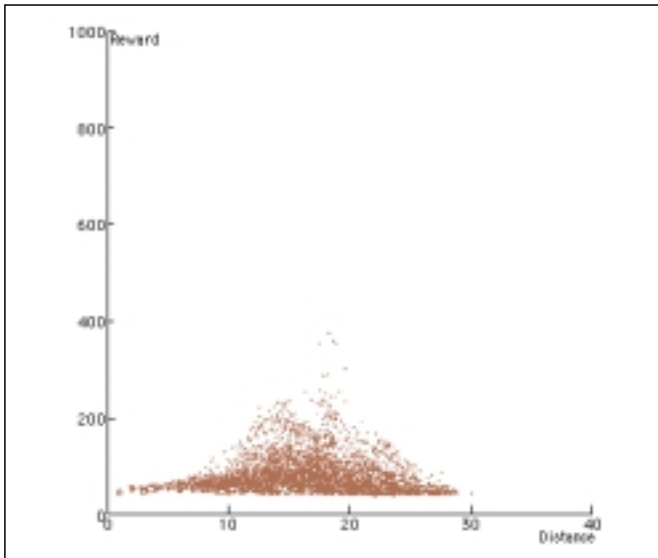


Abb. 4: Häufigkeitsverteilung der Innovationen bei einer eingipfligen Landschaft mit Deformation

Topologie der Innovationslandschaft zu einem beweglichen Ziel für die Agenten, der Lern- und damit der Innovationsprozess werden deutlich erschwert, neben den inkrementellen Veränderungen der Kenes der Agenten spielen jetzt auch drastische Innovationen eine wichtige Rolle. Abbildung 5 zeigt ergänzend für den Fall ohne Deformation der Innovationslandschaft die Lernerfolge der Agenten im Zeitablauf gemessen in der Entwicklung der durchschnittlichen (blau) und der maximalen Innovationsrenten (rot).

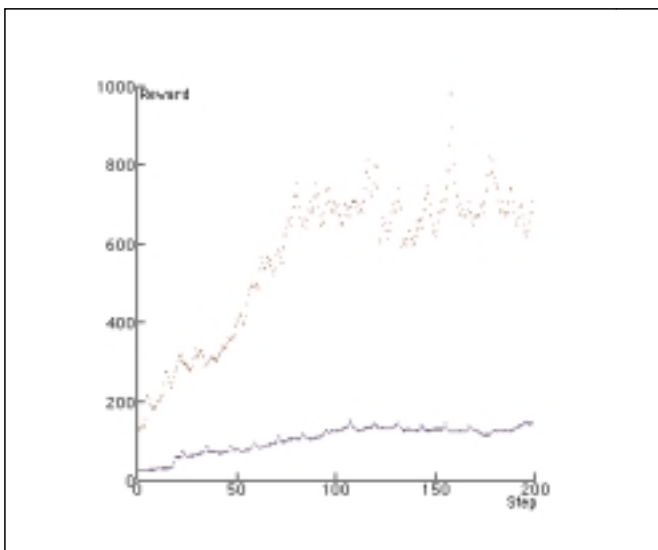


Abb. 5: Zeitliche Entwicklung der maximalen Innovationsrenten (rot) und der durchschnittlichen Innovationsrenten (blau)

### Die Abbildung zweier Fallstudien im Modell: Netzwerke in der Biotechnologie und im Virtual Centre of Intelligence (VCE)

Die oben beschriebene Simulation behandelt den vollkommen artifiziellen Fall eines Innovationsnetzwerkes ohne jede Entsprechung in der Realität und dient ausschließlich einer ersten Darstellung der Abläufe des theoretischen Modells. Um das Mo-

dell auf seine Erklärungskraft hin zu testen, wird in den folgenden Abschnitten versucht, zumindest qualitativ die maßgeblichen Charakteristika von Innovationsnetzwerken zu reproduzieren, wie sie empirisch in zwei unterschiedlichen Branchen vorgefunden wurden: Zum einen handelt es sich um Innovationsnetzwerke in den so genannten Biotechnologie-basierten Industrien und zum anderen um Netzwerke in der Mobilfunkindustrie. Diese Vorgehensweise erlaubt sowohl die Beurteilung der Erklärungskraft des Modells als auch die Identifikation der Merkmale, die für die unterschiedlichen Ausprägungen der jeweiligen Innovationsnetzwerke verantwortlich sind (das Modell wurde zusätzlich in einer dritten Industrie, den sog. Knowledge-Intensive Business Services (KIBS) angewandt, Ahrweiler 2002).

Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei dem Virtual Centre of Intelligence (VCE) um ein Netzwerk in der Mobilfunkindustrie, welches initiiert und begleitet wird durch die Regierung von Großbritannien und welches nahezu alle Mobilfunknetzbetreiber, Hersteller sowie Forschungseinrichtungen des englischen Marktes beinhaltet. Es handelt sich also um ein einziges allumfassendes Netzwerk, welches bereits seit vier Jahren existiert und mindestens noch zwei weitere Jahre zusammenhalten soll. Die heutige Größe des VCE-Netzwerkes wurde dabei schnell erreicht; es zeichnet sich durch eine stabile Mitgliedschaft sowie nur eine geringe Anzahl kleinerer Unternehmen aus.

Im Gegensatz dazu findet man in den Biotechnologie-basierten Industrien überwiegend bilaterale Kooperationen. Ein weiterer wichtiger Unterschied ist die Vielzahl kleinerer Technologie-orientierter Start-up Unternehmen und die damit einhergehende hohe Dynamik bei den Marktein- und Austritten sowie die äußerst ungleiche Verteilung der Firmengrößen.

Für die Simulation von Innovationsnetzwerken, die entweder die charakteristischen Merkmale des VCE-Falls oder aber jene der Biotechnologie-basierten Industrien aufweisen, sind die fünf verschiedenen Parameterwerte des Modells, dargestellt in Tabelle 1, anzupassen.

In der Simulation mit den Parameterwerten des VCE-Falls liefert das Modell ein Szenario mit einer niedrigen Marktein- und Marktaustrittsrate, in dem sich die Unternehmen bereits sehr früh in großen Innovationsnetzwerken organisieren.

Abbildung 6 zeigt einen typischerweise anzutreffenden Verlauf einer VCE-Simulation. Regelmäßig entwickelt sich hier eine kleine Anzahl von vergleichsweise großen – also viele Unternehmen umfassenden – Innovationsnetzwerken. Dennoch stellt die Herausbildung bereits eines einzigen Innovationsnetzwerkes im Gegensatz zum VCE-Fall der Realität in der Simulation eher eine seltene Ausnahme dar. Daraus lässt sich schließen, dass die Entwicklung eines einzigen allumfassenden Netzwerkes ohne die explizite Berücksichtigung eines einflussreichen Integrationsagenten, wie ihn die britische Regierung im VCE-Fall darstellt, eine vergleichsweise unwahrscheinliche Entwicklungsmöglichkeit darstellt.

Die in der Abbildung 7 dargestellte Entwicklung der durchschnittlichen und maximalen Innovationsrenten zeigt, dass durch den kooperativen Wissensaustausch zunächst eine Zu-

Parameter	VCE	Biotechnologie
Anzahl der Agenten in der Startperiode	30, mit identischer Kapitalausstattung	10 <i>große</i> Unternehmen und 30 <i>kleine</i> Unternehmen. Die großen Unternehmen starten jeweils mit der zehnfachen Kapitalausstattung der kleinen Unternehmen
Attraktivität eines potenziellen Partners, die für eine Kooperation notwendig erachtet wird	Niedrig	Hoch
Anzahl der Unternehmen, die pro Suche auf ihre Attraktivität hin beurteilt werden	Hoch	Niedrig
Anzahl aufeinander folgender nicht-erfolgreicher potenzieller Innovationen, die zu einer Auflösung des Netzwerkes führen	30	15
Kapitalstock der jeweils erfolgreichsten Unternehmung, der ein Start-up Unternehmen zum Markteintritt veranlasst	Mittel (10.000 Einheiten)	Hoch (25.000 Einheiten)

Tab. 1: Parameter der Modellierung bei VCE und Biotechnologie

nahme des Innovationserfolgs zu verzeichnen ist. Die in einem Netzwerk organisierten Unternehmen tauschen miteinander Wissen über die Ausbeutung erfolgversprechender technologischer Möglichkeiten aus. Im weiteren Verlauf nehmen die entsprechenden Innovationsrenten jedoch wieder ab, was darauf

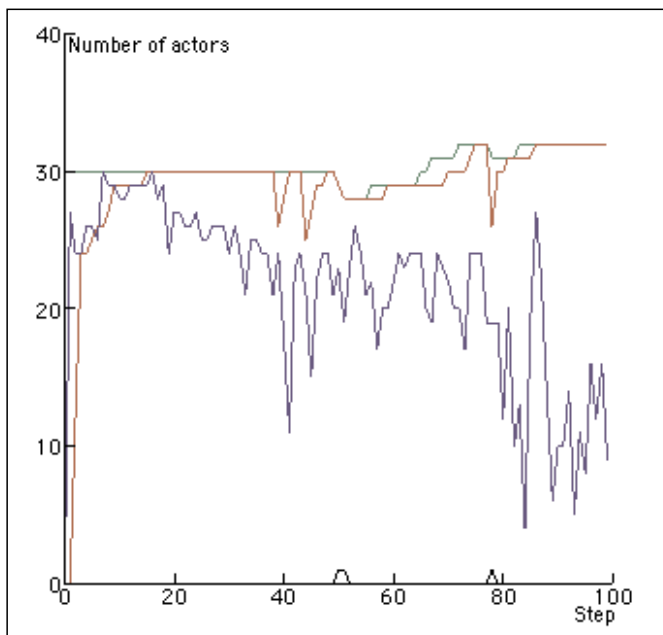


Abb. 6: Der VCE-Fall: Anzahl der Agenten (grün), Anzahl der bilateralen Kooperationen (blau) und Anzahl der Unternehmen in Netzwerken (rot)

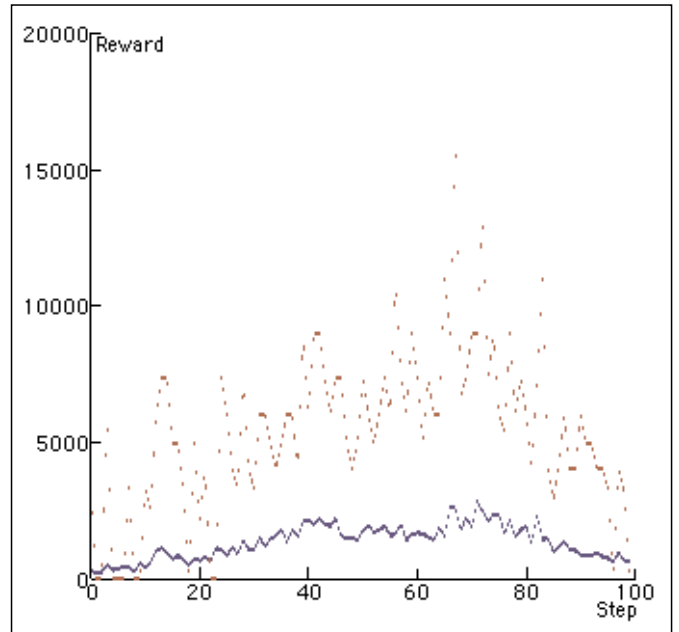


Abb. 7: Der VCE-Fall: Durchschnittliche (blau) und maximale (rot) Innovationsrenten im Zeitablauf

hindeutet, dass die in den Netzwerken organisierten Unternehmen bezüglich ihrer Entwicklungsanstrengungen auf bestimmten technologischen Trajektorien verharren (lock-in), deren ökonomisches Potenzial sich im Zeitablauf erschöpft.

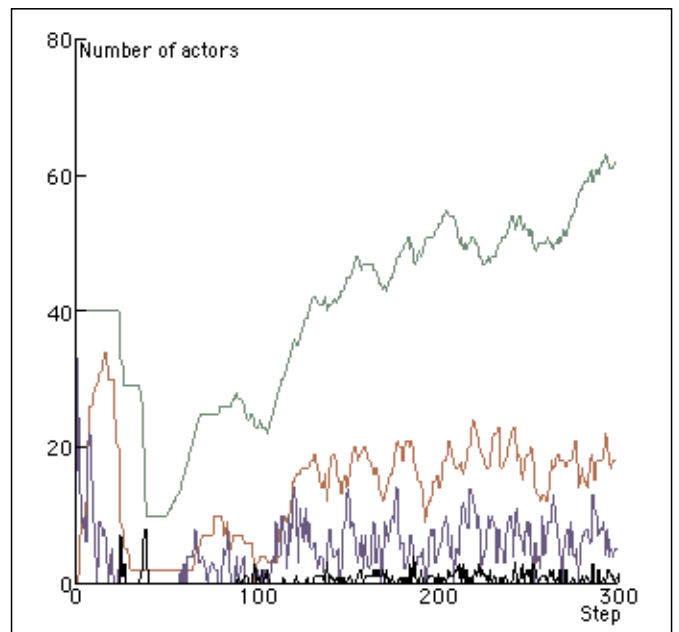


Abb. 8: Der Biotechnologie-Fall: Anzahl der Unternehmen (grün), Anzahl der Marktaustritte (schwarz), Anzahl der Agenten in bilateralen Kooperationen (blau) und Anzahl von Agenten in Netzwerken (rot)

Das Verhalten der Agenten in der Simulation, die auf die Parameterwerte des Biotechnologie-Szenarios zurückgreift, unterscheidet sich ganz deutlich. Wie die Abbildung 8 zeigt, ist vor allem in den frühen Phasen mit einer Welle von Marktaustritten zu rechnen, von der insbesondere die kleineren Unternehmen bedroht sind. Der sich dann allerdings einstellende technologische und damit einhergehende ökonomische Erfolg der in den Märk-

ten verbleibenden Unternehmen führt schließlich zu einer Welle von Markteintritten, die den anfänglichen Unternehmensschwund sogar kompensiert.

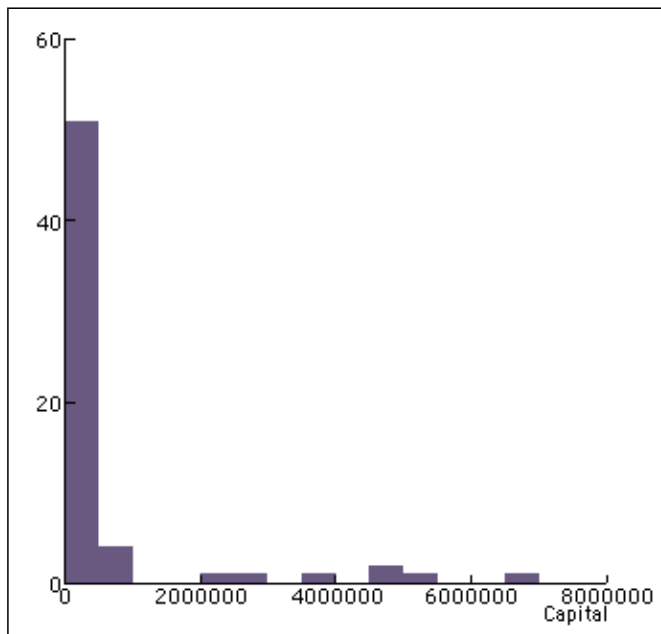


Abb. 9: Der Biotechnologie-Fall: Verteilung der Größe des Kapitalstocks am Ende des Simulationszeitraums

Betrachtet man die Größenverteilung der sich im Markt befindenden Unternehmen (Abbildung 9), findet man eine sehr ungleiche Verteilung: Auf der einen Seite existieren die bereits zu Beginn der Simulation mit hohen Kapitalstöcken versehenen großen Unternehmen. Auf der anderen Seite gibt es eine Vielzahl, gemessen an ihrer Kapitalausstattung, kleiner und kleinster Unternehmen. Betrachtet man das ebenfalls in der Abbildung 8 dargestellte Kooperationsverhalten der Agenten im Biotechnologie-Szenario, findet man weitaus weniger große Netzwerke als im VCE-Szenario: Durchschnittlich organisieren weniger als die Hälfte der Unternehmen ihre Innovationsaktivitäten in Innovationsnetzwerken. Stattdessen findet man hier jedoch eine besonders ausgeprägte Aktivität in bilateralen Forschungskooperationen, also in auf bestimmte technologische Entwicklungsprojekte beschränkten Partnerschaften, wie sie typischerweise auch in der Realität beobachtet werden.

#### Hinweise für die Forschungs- und Technologiepolitik

Die Entwicklung und Simulation des Modells führt zu einigen Überlegungen über Faktoren, welche die Innovationsrate in einer Industrie positiv und auch negativ beeinflussen können. Obwohl unzweifelhaft das gegenseitige Voneinanderlernen und die wechselseitige Befruchtung in Innovationsnetzwerken zur Erschließung von neuen technologischen Möglichkeiten und somit zu Innovationen führt, kann von einer zu hohen Veränderungsrate des technologischen Know-hows auch ein innovationshemmender Einfluss ausgehen. Unter Umständen werden in diesem Fall technologische Fähigkeiten mit großem Entwicklungspotenzial zu früh als obsolet erachtet und durch vermeintlich erfolversprechendere ersetzt. Des Weiteren unterstreichen

die Simulationsergebnisse die positive Wirkung, die von Markteintritten neuer Akteure auf die industrielle Entwicklung insgesamt ausgeht. Start-ups gelten üblicherweise als förderungswürdig, da von ihnen ein günstiger Einfluss auf die Beschäftigungsentwicklung in einer Volkswirtschaft erwartet wird. Das Modell unterstreicht einen weiteren positiven Effekt Technologie-orientierter Unternehmensneugründungen. Durch die Imitation der technologisch erfolgreichsten Unternehmen üben sie einen signifikanten Einfluss auf die Entwicklung des durchschnittlichen Industrieerfolgs aus. Das heißt, Start-ups fördern die schnelle Diffusion und Weiterentwicklung von neuem technologischen Know-how. Des Weiteren zeigen die Simulationen, dass von besonders stabilen Innovationsnetzwerken in sich verändernden Umwelten auch innovationshemmende Einflüsse ausgehen können, da sich das technologische Know-how in einem Netzwerk unter Umständen zu langsam an die sich veränderte (technologische) Umwelt anpasst. Folglich kann Forschungs- und Technologiepolitik auf der einen Seite zwar das Innovationstempo durch die Förderung der Entstehung von Innovationsnetzwerken beschleunigen. Auf der anderen Seite sollte aus politischer Perspektive allerdings darauf geachtet werden, dass sich in einzelnen Innovationsnetzwerken nicht Beharrungstendenzen ausbreiten. Schließlich zeigen die Simulationsexperimente auch, dass die Strategien, welche die Unternehmen in der Wahl ihrer Kooperationspartner anwenden, aus Branchenperspektive von nur geringer Bedeutung sind. Im Falle der weniger erfolgreichen Strategien, wodurch das jeweilige Innovationsnetzwerk auch nur wenige Neuerungen hervorzubringen in der Lage ist, wird das Ausscheiden des Netzwerkes und damit auch der entsprechenden Agenten wahrscheinlicher. Letztendlich werden hier erfolgreiche Strategien selektiert, was gleichzeitig wiederum bei den Markteintritten das Auftreten vergleichsweise erfolgreicher Strategien wahrscheinlicher macht.

---

Von einer zu hohen Veränderungsrate des technologischen Know-hows kann auch ein innovationshemmender Einfluss ausgehen.

---

#### Schlussfolgerungen

Das vorliegende Papier dient der überblicksartigen Vorstellung eines Modells zur Analyse der Entstehung und Entwicklung von Innovationsnetzwerken. Das Modell steht dabei für eine allgemeine Theorie der Evolution von Innovationsnetzwerken, in der Agenten in der Lage sind, ihre technologischen Fähigkeiten und ihr Know-how sowohl eigenständig als auch in Kooperation mit anderen Agenten zu verbessern. Das Modell zeigt, dass Kooperationen und Netzwerke den Agenten zu erfolgreichen Neuerungen verhelfen können, dass sie aber auch von der Fähigkeit zur Selektion und Fokussierung der eigenen F&E-Anstrengungen begleitet sein müssen. Ebenso kann eine zu große Abhängigkeit von externem Wissen zu Stillstand führen, wenn

die technologische Varietät in einem Netzwerk durch das passive Verhalten einzelner Akteure zu sehr abnimmt. Des Weiteren zeigt das Modell, wie sehr die Entwicklung einer Industrie von den technologisch führenden Unternehmen und den Entrepreneuren dominiert wird. Schließlich verbessert sich die durchschnittliche Performance der Industrie kontinuierlich durch das Ausscheiden technologisch nur mittelmäßiger Unternehmen, wodurch die positive Wirkung einer hohen Industriedynamik unterstrichen wird. Darüber hinaus wurde im vorliegenden Papier gezeigt, dass sich das Modell auch zur Simulation von Entwicklungsszenarien in sehr unterschiedlichen Industrien und der entsprechenden Entstehung von Innovationsnetzwerken dort heranziehen lässt. Das bedeutet dann auch, dass die grundlegenden Mechanismen der Netzwerk-Evolution in verschiedenen Branchen große Gemeinsamkeiten aufweisen müssen. Schließlich zeigen die Ergebnisse der beiden vorgestellten Industriesimulationen im VCE- und im Biotechnologie-Fall, dass die wesentlichen Unterschiede, die bei den Innovationskooperationen und -netzwerken in diesen beiden Branchen in der Realität vorzufinden sind, wesentlich von verschiedenen Strategien im Prozess der Partnersuche auszumachen sind, also ob nach Partnern mit unterschiedlichen oder ähnlichen technologischen Fähigkeiten gesucht wird und wieviel Anstrengung darauf verwendet wird, geeignete Partner zu finden. Dies sind dann auch Faktoren, die von der Forschungs- und Technologiepolitik beispielsweise über die Einrichtung von Technologietransferstellen, Technologiemessen etc. beeinflusst werden können.

Die Analyse der Auswirkungen unterschiedlicher politischer Maßnahmen auf die Entwicklung der Innovationsnetzwerke und die Performance einzelner Branchen stehen auf der Agenda unserer zukünftigen Forschung mit dem vorgestellten Modell.

### Literatur

- Ahrweiler, P. (1999) Towards a General Description of Innovation Networks: Commonalities and Differences in the SEIN Case Studies, SEIN working paper 3, URL: <http://www.uni-bielefeld.de/iwt/sein/> (Homepage des SEIN-Projektes an der Universität Bielefeld)
- Ahrweiler, P. (2001) The SEIN Evaluation Approach, SEIN working paper 15, URL: <http://www.uni-bielefeld.de/iwt/sein/> (Homepage des SEIN-Projektes an der Universität Bielefeld)
- Cantner, U., Pyka, A. (2001) Classifying Technology Policy from an Evolutionary Perspective, in: *Research Policy*, Vol. 30, 759–775
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., Trow M. (1994) *The New Production of Knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*, London
- Gilbert, N. (1997) A Simulation of the Structure of Academic Science, in: *Sociological Research Online* Vol. 2(2), URL: <http://www.socresonline.org.uk/socresonline/2/2/3.html>
- Gilbert, N., Terna P. (2000) How to Build and Use Agent-based Models in Social Science, in: *Mind and Society* Vol. 1(1), 57–72
- Gilbert, N., Troitzsch, K.G. (1999) *Simulation for the Social Scientist*, Milton Keynes
- Gilbert, N., Pyka, A., Ropella, G. (2000) The Development of a Generic Innovation Network Simulation Plattform, SEIN working paper 8, URL: <http://www.uni-bielefeld.de/iwt/sein/> (Homepage des SEIN-Projektes an der Universität Bielefeld)

- Gilbert, N., Pyka, A., Ahrweiler, P. (2001), Innovation Networks – A Simulation Approach, in: *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, Vol. 4, No. 3
- Holland, J. (1992) *Adaptation in Natural and Artificial systems*, Cambridge
- Nelson, R. R. (1987) *Understanding Technological Change as an Evolutionary Process*, Amsterdam
- Nelson, R.R., Ed. (1993) *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, New York
- Nelson, R.R., Winter, S.G. (1982) *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge
- Pyka, A. (1999a) *Innovation Networks in Economics: From the Incentive-based to the Knowledge-based Approaches*, SEIN working paper 7, URL: <http://www.uni-bielefeld.de/iwt/sein/> (Homepage des SEIN-Projektes an der Universität Bielefeld)
- Pyka, A. (1999b) *Der kollektive Innovationsprozess. Eine theoretische Analyse informeller Netzwerke und absorptiver Fähigkeiten*, Berlin
- Pyka, A., Saviotti, P. (2000) *Innovation Networks in the Biotechnology-based Industries*, SEIN working paper 1, URL: <http://www.uni-bielefeld.de/iwt/sein/> (Homepage des SEIN-Projektes an der Universität Bielefeld)
- Vaux, J. (2000) *Innovation Networks by Design*, SEIN working paper ??, URL: <http://www.uni-bielefeld.de/iwt/sein/> (Homepage des SEIN-Projektes an der Universität Bielefeld)
- Weber, M. (2000) *Political Forces Shaping the Innovation and Diffusion of Technologies*, SEIN working paper 4, URL: <http://www.uni-bielefeld.de/iwt/sein/> (Homepage des SEIN-Projektes an der Universität Bielefeld)
- Windrum, P. (2000) *Innovation Networks in E-commerce*, SEIN working paper ??, URL: <http://www.uni-bielefeld.de/iwt/sein/> (Homepage des SEIN-Projektes an der Universität Bielefeld)
- Wooldridge, M., Jennings, N. R. (1995) *Intelligent Agents: Theory and Practice*, in: *Knowledge Engineering Review*, Vol. 10, 115–152
- Ziman, J., Ed. (2000) *Technological Innovation as an Evolutionary Process*, Cambridge

**Andreas Pyka** ([andreas.pyka@wiso.uni-augsburg.de](mailto:andreas.pyka@wiso.uni-augsburg.de)), wissenschaftlicher Mitarbeiter am wirtschaftswissenschaftlichen Institut der Universität Augsburg. Forschungsschwerpunkte: Modern Innovation Theory, Evolutionary Economics, Schumpeterian Economics, Innovation Networks, Innovation and Employment.



**Petra Ahrweiler** ([ahrweiler@sozialwiss.uni-hamburg.de](mailto:ahrweiler@sozialwiss.uni-hamburg.de)), Arbeitsstelle Medien und Politik der Universität Hamburg, Forschungsschwerpunkte: Science Studies, Computer Simulations in the Social Sciences, Artificial Intelligence, Policy Research.



**Nigel Gilbert** ([N.Gilbert@soc.surrey.ac.uk](mailto:N.Gilbert@soc.surrey.ac.uk)), University of Surrey, Centre for Research on Simulation in the Social Sciences. Forschungsschwerpunkte: Computer Simulation, Sociology of Science and Science Policy, Innovation, Sociology of the Environment.

# BizSim

## The World of Business – in a Box

*John L. Casti, Santa Fe Institute*

**Now we have a way to test hypotheses and make use of scientific methods in the creation of theories of social behavior. The laboratory in which we do our experiments is the digital computer.**

### The computer as a laboratory

The central process distinguishing science from its competitors – religion, music, literature, mysticism – in the reality-generation business is the so-called scientific method. An integral part of this method by which we arrive at scientific “truth” is the ability to do controlled, re-peatable laboratory experiments by which hypotheses about the phenomenon under investigation can be tested. It is just such experiments that, on a good day, lead to the theories and paradigms constituting today’s “scientific” world view. And, more than anything else, it is the inability to perform experiments of this type that separate the natural sciences from the worlds of social and behavioral phenomena. In the latter, we have no way of doing the experiments necessary to create a bona fide scientific theory of processes like stock market dynamics, road-traffic flow, and organizational restructuring.

In an earlier, less discerning era, it was often claimed that the realm of human social behavior was beyond the bounds of scientific analysis, simply because human beings were “complex”, “unpredictable”, “display free will”, “act randomly”, and so on and so forth. It’s hard to believe that any modern system theorist would do anything but laugh at such childish and naive attitudes to the creation of workable and worthwhile scientific theories of social and behavioral phenomena. The major barrier to bringing the social beneath the umbrella of science is not the non-explanations just given in quotes, but the fact that until now we have had no way to test hypotheses and, therefore, make use of the scientific method in the creation of theories of social behavior. Now we do. And the laboratory in which we do our experiments is the digital computer. Let me illustrate with an example from the world of finance.

### Booms and busts, bubbles and crashes

In the fall of 1987, W. Brian Arthur, an economist from Stanford, and John Holland, a computer scientist from the University of Michigan, were sharing a house in Santa Fe while both were visiting the Santa Fe Institute. During endless hours of evening conversations over numerous beers, Arthur and Holland hit upon the idea of creating an artificial stock market inside a computer, one that could be used to answer a number of questions that people in finance had wondered and worried about for decades. Among those questions were:

Does the average price of a stock settle down to its so-called fundamental value – the value determined by the discounted stream of dividends that one can expect to receive by holding the stock indefinitely?

Is it possible to concoct technical trading schemes that systematically turn a profit greater than a simple buy-and-hold strategy?

Does the market eventually settle into a fixed pattern of buying and selling? In other words, does it reach “stationarity”?

Alternately, does a rich “ecology” of trading rules and price movements emerge in the market?

---

It was often claimed that the realm of human social behavior was beyond the bounds of scientific analysis

---

Arthur and Holland knew that the conventional wisdom of finance argued that today’s price of a stock is simply the discounted expectation of tomorrow’s price plus the dividend, given the information available about the stock today. This theoretical price-setting procedure is based on the assumption that there is an objective way to use today’s information to form this expectation. But the information available typically consists of past prices, trading volumes, economic indicators, and the like. So there may be many perfectly defensible ways based on many different assumptions to statistically process this information in order to forecast tomorrow’s price. For example, we could say that tomorrow’s price will equal today’s price. Or we might predict that the new price will be today’s price divided by the dividend rate. And so on and so forth.

The simple observation that there is no single, best way to process information led Arthur and Holland to the not-very-surprising conclusion that deductive methods for forecasting prices are, at best, an academic fiction. As soon as you admit the possibility that not all traders in the market arrive at their forecasts in the same way, the deductive approach of classical finance theory, which relies upon following a fixed set of rules to determine tomorrow’s price, begins to break down. So a trader must make assumptions about how other investors form expectations and how

they behave: he or she must try to psyche out the market. But this leads to a world of subjective beliefs, and to beliefs about those beliefs. In short, it leads to a world of induction in which we generalize rules from specific observations rather than one of deduction.

In order to address these kinds of questions, Arthur, Holland and their colleagues constructed an electronic stock market, in which they could manipulate trader's strategies, market parameters, and all the other things that cannot be done with real exchanges. The traders in this market are assumed to each summarize recent market activity by a collection of descriptors, which involve verbal characterization like "the price has gone up every day for the past week," or "the price is higher than the fundamental value," or "the trading volume is high." Let us label these descriptors A, B, C, and so on. In terms of the descriptors, the traders decide whether to buy or sell by rules of the form: "If the market fulfills conditions A, B, and C, then buy, but if conditions D, G, S, and K are fulfilled, then hold." Each trader has a collection of such rules, and acts in accordance with only one rule at any given time period. This rule is the one that the trader views as his or her currently most accurate rule.

As buying and selling goes on in the market, the traders can re-evaluate their different rules by assigning higher probability of triggering a given rule that has proved profitable in the past, and/or by recombining successful rules to form new ones that can then be tested in the market. This latter process is carried out by use of what is called a genetic algorithm, which mimics the way nature combines the genetic pattern of males and females of a species to form a new genome that is a combination of those from the two parents.

---

**Arthur, Holland and their colleagues constructed an electronic stock market, in which they could manipulate trader's strategies**

---

A run of such a simulation involves initially assigning sets of predictors to the traders at random, and then beginning the simulation with a particular history of stock prices, interest rates, and dividends. The traders then randomly choose one of their rules and use it to start the buying-and-selling process. As a result of what happens on the first round of trading, the traders modify their estimate of the goodness of their collection of rules, generate new rules (possibly), and then choose the best rule for the next round of trading. And so the process goes, period after period, buying, selling, placing money in bonds, modifying and generating rules, estimating how good the rules are, and, in general, acting in the same way that traders act in real financial markets. A typical frozen moment in this artificial market is displayed in Figure 1. Moving clockwise from the upper left, the first window shows the time history of the stock price and dividend, where the current price of the stock is the black line and the top of the grey region is the current fundamental value. The region where the black line is much greater than the height of the grey region re-

presents a price bubble, whereas the market has crashed in the region where the black line sinks far below the grey. The upper right window is the current relative wealth of the various traders, and the lower right window displays their current level of stock holdings. The lower left window shows the trading volume, where grey is the number of shares offered for sale and black is the number of shares that traders have offered to buy. The total number of trades possible is then the smaller of these two quantities, because for every share purchased there must be one share available for sale.

After many time periods of trading and modification of the traders' decision rules, what emerges is a kind of ecology of predictors, with different traders employing different rules to make their decisions. Furthermore, it is observed that the stock price always settles down to a random fluctuation about its fundamental value. However, within these fluctuations a very rich behavior is seen: price bubbles and crashes, market moods, overreactions to price movements, and all the other things associated with speculative markets in the real world.

The agents in the stock market simulation are individual traders. A quite different type of business simulation emerges when we want to look at an entire industry, in which case the agents become the individual firms constituting that industry. The world's catastrophe insurance industry served as the focus for just such a simulation exercise called Insurance World, carried out by the author and colleagues at the Santa Fe Institute and Intelligize, Inc. over the past couple of years.

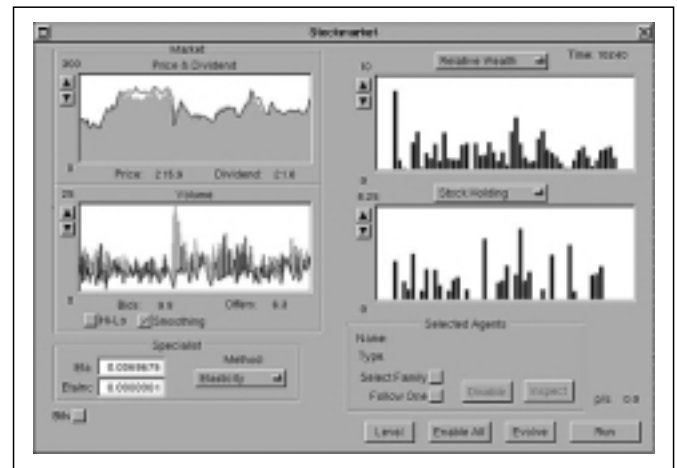


Figure 1: A frozen moment in the surrogate stock market

**Insurance World**

As a crude, first-cut, the insurance industry can be regarded as an interplay among three components: firms, which offer insurance, clients, who buy it, and events, which determine the outcomes of the "bets" that have been placed between the insurers and their clients. In Insurance World, the agents consist of primary casualty insurers and the reinsurers, the firms that insure the insurers, so to speak. The events are natural hazards, such as hurricanes and earthquakes, as well as various external factors like government regulators and the global capital markets.



Insurance World is a laboratory for studying questions of the following sort:

**Optimal Uncertainty:** While insurers and reinsurers talk about getting a better handle on un-certainty so as to more accurately assess their risk and more profitably price their product, it's self-evident that perfect foreknowledge of natural hazards would spell the end of the insurance industry. On the other hand, complete ignorance of hazards is also pretty bad news, since it means there is no way to weight the bets the firms make and price their product. This simple observation suggests that there is some optimal level of uncertainty at which the insurance – but perhaps not their clients – can operate in the most profitable and efficient fashion. What is that level? Does it vary across firms? Does it vary between reinsurers, primary insurers, and/or end consumers?

**Industry Structure:** In terms of the standard metaphors used to characterize organizations – a machine, a brain, an organism, a culture, a political system, a psychic prison – which type(s) most accurately represents the insurance industry? And how is this picture of the organization shaped by the specific “routines” used by the decision makers in the various components making up the organization?

---

For the first time in history we have the opportunity to actually create a science of human affairs

---

The simulator calls for the management of each firm to set a variety of parameters having to do with their desired market share in certain regions for different types of hazards and levels of risk they want to take on, as well as to provide a picture of the external economic climate (interest rates, likelihood of hurricanes/earthquakes, inflation rates and so forth). The simulation then runs for 10 years in steps of one quarter, at which time a variety of outputs can be examined. For instance, Figure 2 shows the market share for Gulf Coast hurricane insurance of the five primary insurers in this toy world, under the assumption that the initial market shares were almost identical – but not quite. In this experiment, firm 2 has a slightly larger initial market share than any of the other firms, a differential advantage that it then uses to squeeze out all the other firms at the end of the ten-year period. This is due to the “brand effect”, in which buyers tend to purchase insurance from companies that they know about.

As a final example of what simulation and business have to say to each other, consider the movement of shoppers in a typical supermarket. This world is dubbed SimStore by Ugur Bilge of SimWorld, Ltd. and Mark Venables at J. Sainsbury in London, who collaborated with the author on its creation.

**SimStore**

The starting point for SimStore is a real supermarket in the Sainsbury chain, one located in the London region of South Ruislip.

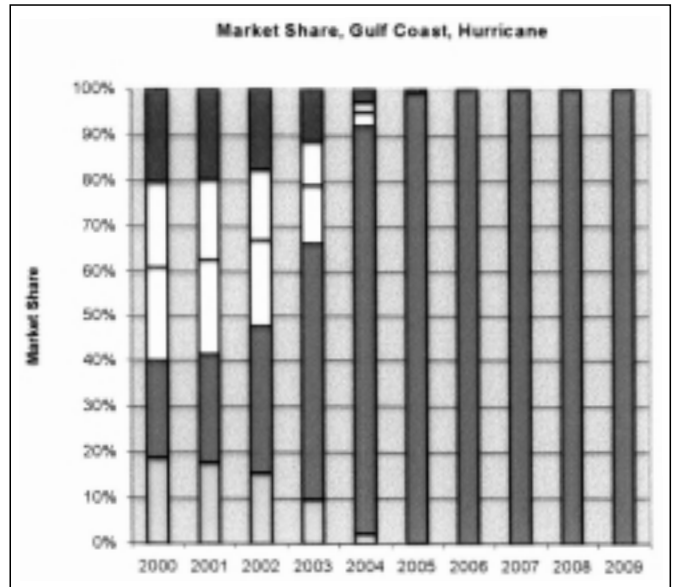


Figure 2: Market share distribution for five primary insurers

The agents are individual shoppers who frequent this store. These electronic shoppers are dropped into the store, and then make their way to the various locations in the store by rules such as “wherever you are now, go to the location of the nearest item on your shopping list,” so as to gather all the items they want to purchase.

As an example of one of the types of outputs generated by SimStore, customer check-out data are used to calculate customer densities at each location. Color codes are with descending order: blue, red, purple, orange, pink, green, cyan, grey and nothing. Using the Manhattan metric pattern of movement, in which a customer can only move along the aisles of the store, all locations above 30 percent of customer densities have been linked to form a most popular customer path. Once this path is formed, a genetic algorithm will minimize (or maximize!) the length of the overall shopping path.

In the same store, this time each individual customer path has been internally calculated using the simple “nearest neighbor” rule noted above. All customer paths have been summed for each aisle, in order to calculate the customer path densities. These

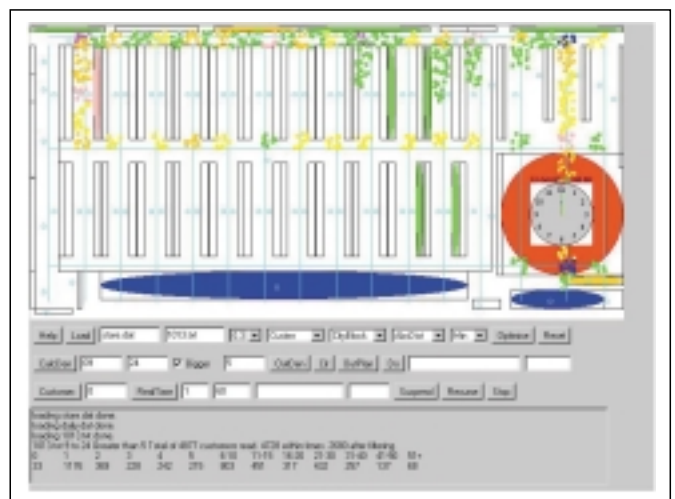


Figure 3: Customer densities along each aisle in the simulated store

## LARGE SCALE SIMULATION

densities are displayed in Figure 3 as a relative density map using the same color code just mentioned.

### Simulation is good for business

Large-scale, agent-based simulations of the type discussed here are still in their infancy. But even the preliminary exercises outlined above show the promise of using modern computing technology to provide the basis for doing experiments that have never been possible before. Even better, these experiments are exactly the sort called for by the scientific method – controlled and repeatable – so that for the first time in history we have the opportunity to actually create a science of human affairs. If I were placing bets on the matter, I'd guess that the world of business and commerce will lead the charge into this new science that will form during the 21st century.

### References

Casti, J. (1997) *Would-Be Worlds*, Wiley, New York

**John L. Casti** ([casti@santafe.edu](mailto:casti@santafe.edu)) received his Ph.D. in mathematics at the University of Southern California in 1970. He served on the faculties of several universities before becoming one of the first members of the research staff at the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) in Vienna, Austria. He is now a professor at the Technical University of Vienna and a member of the External Faculty of the Santa Fe Institute.

John L. Casti, Santa Fe Institute, 1399 Hyde Park Road, Santa Fe NM 87501.



# IT'S T.I.M.E.

IT'S T.I.M.E. ist auch elektronisch erhältlich:

[www.arcs.ac.at/itstime](http://www.arcs.ac.at/itstime)

Besuchen Sie das fachübergreifende Journal für die angewandte Wissenschaft im Internet. Die IT'S T.I.M.E. Website bietet Ihnen zusätzlich zur gedruckten Ausgabe weiteren Leserservice:

- Das gesamte Heft steht Ihnen dort im PDF-Format als Download kostenlos zur Verfügung.
- Links-Sammlung: Zu den einzelnen Ausgaben stehen Ihnen die links zu den wichtigsten themenbezogenen Organisationen und Websites zur Verfügung.
- Aktuelle News aus Wissenschaft und Technologie. Trends, Konferenzen, Programme, letzte Meldungen.

# Research Collaboration between Austrian Universities

An Analysis of the Spatial Distribution of Partnerships in Research Projects carried out by Austrian University Departments

*Doris Schartinger, Christian Rammer, seibersdorf research*

**The overall success of many types of organizations and of economies in a globalized, knowledge-based economy is highly dependent on their ability to generate, gather, utilize and combine knowledge effectively. This makes learning – the acquisition and application of knowledge – a basic ingredient of the innovation process.**

Whereas the transfer and acquisition of some types of knowledge depend on prior codification or individual learning techniques, the transfer and acquisition of other types of knowledge necessarily implies inter-personal cooperation (for further detail see Schartinger, Rammer et al. 2000b). This may be seen as a collective, interactive and iterative process between actors building on heterogeneous individual resources specific to organizations and regions. The more heterogeneous the knowledge background, the more likely it is that face-to-face contact will play a decisive role in learning processes (Feldman 1994, Oinas 1999). Although it may not be assumed in general that spatial proximity is a necessary precondition for such knowledge flow to occur, as far as inter-personal cooperation is involved, spatial proximity seems to be an advantage in generating knowledge flow. Lengthy journeys to establish face-to-face contact may hamper the quantity and quality of knowledge diffusion due to high monetary and opportunity costs.

The purpose of this paper is to identify spatial patterns of inter-personal cooperation in the R&D projects of Austrian university departments. Our main focus is on the spatial distribution revealed by of Austrian university departments' partners in joint R&D projects.

The rationale behind this approach is, firstly, that universities are among the main contributors to the key functions of a knowledge-based economy. This adds weight to their cooperation activities. Universities contribute to the production of knowledge by developing and providing new knowledge, to the transmission of knowledge by educating and developing human resources, and to the transfer of knowledge by disseminating knowledge and providing input to problem solving (OECD 1996). These main functions are performed in a variety of ways: knowledge flow is usually attributed to the use of faculties as technical consultants, post-graduate students as research assistants, the use of university facilities, informal communication between individuals, conferences, seminars, talks and social activities, or joint participation in commercial ventures by university and other scientists through contract research projects (Acs et al. 1995). There is also the possibility of knowledge flow through joint R&D projects, joint

publications with members of other organizations, spin-offs in the form of new firms, scholarships and postgraduate links via the joint supervision of PhDs and master theses, exchange of personnel and sabbaticals for university members, lectures at universities held by members of other organizations and training of employees by university members (Schartinger, Rammer et al. 2000a).

This paper focuses on R&D projects. The units observed are Austrian university departments cooperating on joint research projects with diverse partners in Austria and foreign countries.

---

## Transfer and acquisition of knowledge necessarily implies inter-personal cooperation

---

Secondly, joint research projects involve inter-personal cooperation between members of diverse organizations. This in turn enables learning-by-interacting (Lundvall 1988). Per definitionem a (research) projects is not a routine activity. In this context, a research projects can be categorized as a knowledge investment activity (Lundvall 1992) associated with higher scientific interest and a stronger emphasis on the actual outcome of such activities. In order to be of scientific interest to a university department, project partners should to be possess complementary knowledge of any kind. This in turn requires a degree of face-to-face contact between project partners so as to facilitate the interpretation and synthesis of differing pieces of knowledge. Since the heterogeneity of cooperation partners and the associated benefits of face-to-face contact apply in the case of joint research projects, spatial proximity would appear to be a positive prerequisite for their realization. The remainder of this paper sets out to analyze whether the spatial distribution of project partners in our data set corresponds to this hypothesis.

However, although research projects involve a degree of learning, no reference is made to what exactly is learned, who learns it,

**RESEARCH PROJECTS**

and how much is learned. This problem is inherent in this particular area of research: the creation of knowledge and its diffusion are intangible activities that are difficult to define and measure. They are definitely not measurable in terms of what we normally regard as statistical variables (Grupp 1990).

**Data Sources**

The authors draw on two types of information source in analyzing the spatial distribution patterns of project partnerships, their variations, and the determinants of such spatial distribution:

information on the structural characteristics of Austrian university departments collected by the Federal Ministry of Science, and information on research projects carried out by Austrian university departments compiled in AURIS, a single database for all Austrian universities. This paper uses information for five major Austrian universities, including the four largest Vienna universities, and Austria's second largest university in Graz.

Information on the structural characteristics of all Austrian university departments includes the number of researchers (broken down by qualifications), the number of publications in national and international journals, the number of research projects carried out (broken down by sources of finance), the number of graduate and postgraduate students whose master or doctoral theses are supervised by the department, and the number of conferences organized and attended. This data is provided by the Austrian Federal Ministry for Science and is compiled biennially. This study covers the period 1990 to 1995.

The so-called AURIS database is a major source of information for research projects by university departments. It contains information on all kinds of research projects carried out by university departments. The information is gathered under a special documentation project, and contains 8,145 research projects collected between 1996 and 1999. These research projects involved 19,688 project partnerships. The database included the names and the resident countries of the project partners, which form the basis of this analysis. It also contained information on the beginning and the end of each project, the duration of each project in full-time equivalents, and the number of researchers involved.

The database has the following limitations, and not all research projects carried out by university departments were covered in the database because:

Some of the universities were still involved in the data collection processes and did not make recent projects available for our analysis. Only five universities are therefore included, all of them located in Vienna and Graz.

University departments are not obliged to report their research projects to the department responsible for data collection. The likelihood of projects being reported is likely to vary between departments with many ongoing research projects and those with fewer projects. It may be assumed that the former only tend to report projects exceeding a critical mass of budget and duration, whereas the latter tend to report every project regardless of the associated budget and duration.

University departments are often discouraged from disclosing information on joint research projects by their industrial project partners. Information on the content of a project as well as the identity of the project partner are often therefore kept secret. This information can be valuable for competitors, indicating as it does that previously inaccessible knowledge that may have established a competitive advantage may now be available through cooperation with university members.

Despite these shortcomings, the data sources seem a useful source in establishing the spatial patterns of cooperation between Austrian university departments and their diverse partners. Although the absolute number of projects may be inaccurate, the structural characteristics of cooperation patterns such as organizational decomposition and spatial pattern should be in line with reality.

**Empirical results**

The following issues are addressed in our description of the spatial distribution of project partners participating in joint research projects with Austrian university departments:

- The spatial distribution of different types of project partners of Austrian university departments in joint R&D projects, and
- Variations in this spatial distribution by field of research and sector of economic activity.

This analysis is based on 19,688 relations between Austrian university departments and project partners. In the following, these partnerships are referred to as 'project partners', although the number of different project partners is significantly smaller due to the fact that many organizations appear two or more times as partners in joint research projects.

The project partners of Austrian university departments in the implementation of research projects came from a total of 87 countries. Table 1 shows these countries grouped by various categories (Austria, home country, neighboring countries, Europe and other continents). The majority of project partners were located within the same country as the university department (41 per cent), followed by those residing in a neighboring country (28 per cent). Naturally, by far the lowest proportion of project partners came from a continent other than Europe (14 per cent).

<b>Location of project partners by distance</b>	
Location of project partner	Proportion (in %)
Austria	41
Neighboring countries	28
Europe	17
Other continents	14
Total	100
<i>Source: AURIS, own calculations. n=19,688.</i>	

**Table 1: Spatial distribution of project partners**

Table 2 goes on to plot the top five countries ranked according to their share in the total number of partnerships. Germany ac-

Ranking of project partners and resident countries		
Rank	Location of project partner	Proportion (in %)
1	Austria	41
2	Germany	16
3	United States	8
4	Switzerland	3
5	Great Britain	3
	Rest	29
	Total	100

Source: AURIS, own calculations.  $n=19,688$ .

**Table 2: Resident countries of project partners**

counts for the biggest proportion of project partners located in a neighboring country (16 per cent). Thus the two countries closest in terms of language and various legal and cultural aspects account for more than half of all the project partners of Austrian universities. The third highest proportion of project partners (~ 8 per cent) comes from the United States. In general, proportions then decline rather rapidly, fourth-ranking Switzerland accounting for just 3 per cent of all project partnerships. Overall, the first 80 per cent of all project partners come from ten different countries, nine of which are European. The countries ranked among the top five are exclusively German and English speaking countries.

Type of organization of project partner	Location of project partners		
	Austria	Foreign	Total
Firm	12	7	9
Universities/other research institutes	67	84	77
Others	20	9	14
Total	100	100	100

Source: AURIS, own calculations.  $n=19,688$ .

**Table 3: Type of organization and location of project partners (in %)**

In general, Table 3 shows that firms only account for a modest percentage of all project partners in joint research projects (9 per cent), and a minor percentage of all projects. The overwhelming majority of project partners (77 per cent) are members of universities or another research institutions, followed at some distance by the category 'others' (14 per cent), which subsumes mainly governmental and other regional authorities, as well as public and private associations. The predominance of universities or other research institutes rises to 84 per cent when only projects with foreign partners are considered. The proportions of firms and others then decline to 7 and 9 per cent respectively. This demonstrates that the scientific community tends to focus

more on common research interest at an international level rather than confining itself to geographically proximate project partners with no common interest in research interest. Instead, firms tend to prefer proximate solutions in both a technical and a geographical sense, choosing their project partners accordingly.

Independent variables	Dependent variables			
	Universities <sup>1</sup>	Firms <sup>2</sup>	Other types of organization <sup>3</sup>	Total <sup>4</sup>
	Coefficient (standard error)			
Lg (spatial distance <sup>5</sup> )	- 0.269*** (0.034)	- 0.288*** (0.074)	- 0,284*** (0,035)	- 0,267*** (0,033)
Lg (country size)	0.149*** (0.021)	0.191*** (0.047)	0,135*** (0,022)	0,141*** (0,021)
Dummy: language German	0.274*** (0.102)	1.754*** (0.225)	0,534*** (0,106)	0,309*** (0,099)
Dummy: language English	0.030 (0.068)	- 0.205 (0.149)	0,053 (0,070)	0,052 (0,066)
Constant	1.000*** (0.123)	1.000*** (0.269)	1,000*** (0,127)	1,000*** (0,119)
Adjusted R square	0.475	0.452	0,523	0,491
Number of observations	149	149	149	149

Significance level of estimation results: 0.01: \*\*\* – 0.05: \*\* – 0.1: \*

<sup>1</sup> Dependent variable = Lg (number of project partnerships per country with universities)  
<sup>2</sup> Dependent variable = Lg (number of project partnerships per country with firms)  
<sup>3</sup> Dependent variable = Lg (number of project partnerships per country with other organizations)  
<sup>4</sup> Dependent variable = Lg (total number of project partnerships per country)  
<sup>5</sup> Kilometers between the location of university in Austria and capital of respective country

**Table 4: Regression models: determinants for number of project partnerships per country and type of organization**

Table 4 shows the standardized coefficients of four different regression models. The dependent variables are the number of project partnerships with one type of organization at national level (calculated for 149 countries). The independent variables are the spatial distance between project partners, the size of the project partner's resident country and dummy variables for German and English as the official languages of the project partners' resident countries.

In all the models, it may be seen that distance does have a significantly negative effect on the dependent variable. There is hardly any variation in the effect of distance on the different dependent variables. These results are in accordance with our previous assumptions: the implementation of joint research projects

## RESEARCH PROJECTS

requires recurrent face-to-face contact. Distance between partners has a negative effect, as the associated traveling and opportunity costs increase with distance.

Furthermore, the size of a country increases the probability that cooperation will take place. Again there is hardly any variation in the impact on the different dependent variables. By contrast, the effect of the dummy variable for German as an official language does vary a lot in the different models. These results suggest that, in general, there is a language barrier – the independent variable is highly significant in all models (60 per cent of all projects take place between German-speaking project partners, and therefore not probably use German as their operational language). However, there is considerable inter-organizational variation with respect to the language barrier. The effect of German as an operational language on the dependent variable is 6 times higher if the cooperation partner is a firm rather than a university or other public research body. This indicates that firms are considerably more sensitive to language barriers than universities. Intellectual property rights play a bigger role for firms than for universities, and legally safeguarding these is obviously much more difficult in a foreign language.

The assumption that there is a second language barrier between countries using English as their operational language is not borne out by the results in Table 4. Apparently, once the project partner speaks a foreign language it does not matter whether it is English or any other language. This applies to all models calculated.

Location of project partners	Faculty of university department							Total
	natural sciences	Technical sciences	Sum of nat. and tech. sc.	Human medicine	Agro sciences and veterinary medicine	Social sciences	Humanities	
Austria	34	25	59	8	8	16	9	100
Neighboring country	35	31	66	5	2	17	10	100
Europe	41	30	71	5	4	12	8	100
Other continent	46	29	75	7	1	12	5	100
Total	37	28	66	6	5	15	9	100

Source: AURIS, own calculations. n=19,688.

**Table 5: Spatial distribution of project partners per faculty of university department (in %)**

Table 5 proves that the natural and technical sciences account for the majority of all cooperation on R&D projects: two thirds in total. This proportion even rises increases with the growing distance of the project partner's resident country from Austria (up to three quarters of all projects with project partners from countries on continents other than Europe). Human medicine and the humanities account for only modest proportions of all projects as well as in the various categories of distance. This is also in line with our findings concerning the intensity of interaction between various fields of research in Scharfing / Rammer / Fischer /

Fröhlich (2000). Instead, the rather low proportion of agro sciences and veterinary medicine with respect to joint research projects (8 per cent) is due to the comparatively small size of these faculties rather than to a low intensity of cooperation in general. Moreover, these faculties seem to choose channels other than joint research projects when cooperating with other actors in the economy. These may be joint publications or the supervision of PhDs and master theses in collaboration with firms (Scharfing, Rammer et al. 2000b).

## The overwhelming majority of project partners are members of universities or other research institutions

Breaking down the natural and technical sciences into fields of research makes it clear that four fields of research represent 60 per cent of all projects in these faculties, whereas 12 further fields accounting for the remaining 40 per cent. The four most cooperative fields – physics, elec-tronics, mathematics/informatics and biology – show similarities in that the associated scientific knowledge is applicable over a wide range of technological fields, i.e. scientific knowledge in these fields of research may contribute positively to innovative activities and results in a variety of sectors of economic activity<sup>1)</sup>.

Location of Austrian project partners	Location of university department		Total
	Graz	Vienna	
Same town	51	73	72
Same region	9	6	6
Neighboring region	36	13	15
Distant region	3	8	8
Total	100	100	100

Source: AURIS, calculations division systems research, seibersdorf research. n=7,997.

**Table 6: Spatial distribution of Austrian project partners (in %)**

Table 6 includes only interactions involving a project partner from Austria. The university departments are shown by their location in Vienna or Graz. The project partners are subdivided in various distance categories – same town, same region, neighboring region and distant region. The term region is defined here as one of the Austrian federal states (Nuts 2)<sup>2)</sup>. Considering the spatial distribution of project partners, it would appear that geographic

<sup>1)</sup> See for example the sectorial specialization of various types of knowledge interactions in Scharfing.

<sup>2)</sup> For Graz the surrounding region is the rest of Styria, for Vienna it is Lower Austria.

Type of organization of project partner	Location of project partner					
	Sector of economic activity of project partner	Same town	Same region	Neighboring region	Other region	Total
FIRM	Services	63	6	24	8	100
	Recreational, cultural and sporting activities	82	2	11	6	100
	Vehicle industry	67	1	22	11	100
	Machinery and equipment	41	6	34	19	100
	Energy and water supply	67	0	22	11	100
	Chemical and pharmaceutical industry	71	17	10	2	100
	Agriculture and forestry	7	61	22	10	100
	Basic metal industry	3	44	44	9	100
	Electrical and electronics industry	87	3	7	3	100
	Transport	86	0	14	0	100
	Medical, precision and optical instruments	36	20	40	4	100
	Waste management	100	0	0	0	100
	Non-metallic mineral products	0	39	56	6	100
	Post and telecommunications	79	0	21	0	100
	Computer and related activities	83	0	17	0	100
	Food and tobacco	0	33	58	8	100
	Coke and refined petroleum products	100	0	0	0	100
	Banks and insurances	89	0	11	0	100
	Mining industry	13	13	0	75	100
Tourism	100	0	0	0	100	
Firm sector total	55	9	22	8	100	
UNIV	Universities/other research institutes	60	5	12	7	100
OTHERS	Others	77	6	9	4	100
	Total	59	10	23	9	100

Source: AURIS, calculations division systems research, seibersdorf research. n=7,997.

**Table 7: Spatial distribution by sector of economic activity of project partners in Austria**

proximity is not the only factor crucial for the realization of an R&D project. There is no perceptible linear relationship between the close and distant locations of project partners. Instead, an agglomerative effect there seems to prevail. This may not be attributable to the proportion of project partners coming from the same towns, since Graz and Vienna are both the biggest agglomerations in Austria and the closest locations. This is evident from the small proportion of project partners in the same region and above all from the tremendous importance of neighboring regions, particularly in the case of the University of Graz (36 per cent). Project partners from the Vienna area account for about two thirds of this figure, as – from a geographical perspective – Vienna is classified as part of the neighboring region with respect to Graz.

On the other hand, over 80 per cent of the 13 per cent of project partners carrying out R&D projects with Vienna university departments and coming from a neighboring region can be assigned to the capitals of neighboring regions (mainly Graz and Linz).

Table 7 again focuses on Austrian project partners. The three categories – firms, universities/other research institutes and others (governmental and other regional authorities, public and private associations) – are presented and analyzed by location (same town, same region, neighboring region and other region). Additionally, the firm sector is subdivided in various areas of economic activity. Nevertheless, in most areas of economic activity the highest proportion of projects is established with partners from the same town, indicating the favorable effect of geographical proximity and agglomerations in facilitating “knowledge spillover”. This is particularly applicable if the project partner is member of a university or another research institution (60 per cent) or falls into the category ‘others’ (77 per cent). To a lesser extent, this is also applicable to the firm sector, where a total of 55 per cent of projects involve project partners from the same town. If the areas of economic activity are considered individually, projects in the same town also represent the biggest proportion in most cases. Where this does not apply, the spatial distribution is either caused by single large firms dominating a particular economic sector (e.g. basic metal industry, mining industry or non-metallic mineral products<sup>3)</sup> or by geographic industrial clusters (e.g. medical, precision and optical instruments around Graz).

<sup>3)</sup> Basic metal industry in Kapfenberg and Linz, mining industry in Arnoldstein or non-metallic mineral products in Vöcklabruck (asbestos works).

### Structural characteristics of university departments with spatially distant partnerships in research projects

This section gives an overview of the structural determinants of university departments engaged in research projects that involve partners situated at some distance<sup>4</sup>). For this purpose, project partners' resident countries were aggregated to various distance categories: Austria, neighboring countries, rest of Europe and other continents. The question was whether university departments show specific structural characteristics that determine partnerships with project partners in specific country categories. The characteristics included in our analysis were those accounting for the structure of university departments, for the research features and the international presence of university departments. Briefly, our analysis produced the following results: for further detail please see Schartinger et al. (2000).

The size of a university department (measured in terms of academic staff) greatly influences the resources available for R&D projects apart from day-to-day tasks (such as student education and organization). Accordingly, our results suggest that the size of a university department does have an impact on its decision to engage in international project partnerships, whereas it has no effect of the size on national partnerships. This indicates that establishing and maintaining personal relations over great distances requires extensive personnel and technical infrastructures. These make it possible to sustain the routine activities of a university department such as teaching and administration, whilst at the same time fostering international interaction.

---

The likelihood of partnerships  
being established is much higher  
if the language of the partner  
is German

---

Personnel structure (defined as a high percentage of "habilitated" senior researchers) indicates the predominance of more experienced researchers with established university careers over young researchers at the start of their university careers. Senior researchers are assumed to be socialized according to the traditional university role, which comprises teaching students, doing research according to certain well-established trajectories, and communicating research results through scientific publications. It is more likely that senior researchers will have established relations with international partners over the span of their pro-

fessional lives. This is confirmed by our empirical testing, where personnel structure has a marked positive influence on the decision to cooperate with project partners in European countries. On the other hand, it does not have any significant influence on the decision to cooperate with partners from continents other than Europe. Apparently, in some scientific fields well-established expertise helps to overcome certain individual and institutional barriers to partnerships in Europe, but may not overcome the inconvenience associated with partnerships over longer distances.

The same pattern applies to experience in research projects so far. Past experience in research projects is important for cooperation with project partners in European countries, but does not have any significant influence on the decision to cooperate with partners from continents other than Europe. If a university department has already gained experience in carrying out various kinds of research projects, institutional and individual barriers to projects on an international scale are likely to be less important than in departments without any previous relevant experience. Moreover, the personal relations established in previous research projects by university departments will also expand the contact network necessary for international knowledge spillover, thereby increasing the likelihood of knowledge interaction in future research projects. However, the inconveniences associated with partnerships over longer distances may not be surmounted in this manner.

To some extent, the international orientation of a university department in terms of international conference participation plays a role in the present context. Apparently, international conference participation is not important for project partnerships with partners from neighboring countries to take place. It seems that many contacts with project partners from neighboring countries can be established by means other than international conferences. In contrast, international conference participation is positively related to decisions to participate in joint research projects with partners from European countries other than Austria and neighboring countries. Moreover, occasional contacts at conferences do not suffice in order to establish project partnerships with partners from continents other than Europe, since these entail barriers to the qualitative communication necessary for joint research activities.

Instead, the number of international conferences organized by a university department does have an impact on its tendency to interact with countries from continents other than Europe. Apparently the organization of international conferences is an activity that presupposes extensive international relations that are not restricted to the home continent.

The predominance in a university department of international over national publications is a factor affecting the quality of research results and the department's reputation. This turned out to have a very positive influence on project partnerships without any geographical distinction.

Furthermore, the control variables for faculties hardly ever proved significant. This shows that the structural and research cha-

<sup>4</sup> See Schartinger, Rammer et al. (2000b) for the results of logistic regression testing for the main effects of several organizational and research-oriented characteristics as well as for characteristics accounting for the international orientation of the university departments observed. The dependent variable was constructed by aggregating countries to various categories: Austria, neighboring countries, rest of Europe and other continents. If a university department carries out at least one research project with a research partner located in a specific category of country, the dependent variable is one, otherwise zero.



characteristics of university departments employed here do indeed describe the cultural differences between faculties to a large extent.

## Conclusions

This paper was aimed at identifying the spatial patterns of inter-personal cooperation in the research projects carried out by Austrian university departments. The analysis is based on a database of research projects carried out by Austrian university departments and a survey of the structural characteristics of all Austrian university departments by the Austrian Ministry of Science and Transport.

The results show that almost three quarters of all project partners come from European countries. The biggest proportion (almost 40 per cent) come from Austria. Firms only account for a modest percentage of all project partners in joint research projects. The overwhelming majority of project partners are members of universities or other research institutions. There tends to be greater international interaction if the project partner is part of a university or other research body.

Distance is generally a major barrier to the formation of project partnerships. Furthermore, with international partners there is a language barrier restricting the extent of knowledge interaction. The likelihood of partnerships being established is much higher if the language of a country is German. Regression results show that this is even more applicable in the case of firms.

The determinants of international project partnerships are also taken into consideration. The characteristics accounting for the structure of university departments and those attributable to the (international and national) public presence of a university department are also included in this analysis. Our analysis suggests that the size of a university department does have an impact on its decision to engage in international project partnerships, in addition to characteristics such as research quality, experience in research projects, and the international orientation of a university department.

This paper is an attempt to shed further light on the diffusion of university knowledge by analyzing one particular institutional configuration of knowledge interaction: the joint research project. It will be the task of further research to investigate the influence of space in the tendency to interact in institutionalized forms other than joint research projects.

## Bibliography

Acs, Z.J./ F.R. FitzRoy/ I. Smith (1995) *Frontiers of Entrepreneurship Research*, URL: <http://www.babson.edu/entrep/fer/papers95/acs.htm>

Feldman, M. (1994) *The Geography of Innovation*, Kluwer Academic Publishers, Boston.

Grupp, H. (1990) *Technometrics as a Missing Link in Science and Technology Indicators*, in: Sigurdson (ed.) (1990) *Measuring the Dynamics of Technological Change*, Pinter Publishers, London, New York.

Lundvall, B.A. (1988) *Innovation as an Interactive Process: From User-Producer Interaction to the National System of Innovation*, in: Dosi, G. (ed.) *Technical Change and Economic Theory*, Pinter Publishers, London, New York.

Lundvall, Bengt-Åke (ed.) (1992): *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, London, New York.

OECD (1996) *The Knowledge-based Economy*, OECD/GD (96)102, Paris. URL: [http://www.oecd.org/dsti/sti/s\\_t/index.htm](http://www.oecd.org/dsti/sti/s_t/index.htm).

Oinas, P. (1999) *The Difference That Space Makes in Organizational Learning*. Paper presented at the ERSA 1999, 23 – 27 August 1999, Dublin, Ireland.

Schartinger D./ C. Rammer/ M. Fischer/ J. Fröhlich (2000a): *Universities and Firms: Evidence of Knowledge Interactions in Austria*. Forthcoming in *Research Policy*.

Schartinger D./ C. Rammer/ M. Fischer/ J. Fröhlich (2000b): *Knowledge Spillovers from Universities Within the Austrian Innovation System*. ÖFZS-S-0045k.

**Doris Schartinger** graduated in economics from the University of Linz in 1997. Since 1998 she works as a researcher at seibersdorf research, Systems Research Technology-Economy-Environment. The primary focus of her research is technological change and economic development. Her current work concentrates on inter-organisational collaboration and its implications for learning and innovation, the internationalisation of R&D and the role of universities within systems of innovation.



**Christian Rammer** studied regional science at the University of Vienna and the Technical University Vienna. From 1991 to 1995 he was associate professor at the Department for Economic Geography at the Vienna University of Economics. After finishing his PhD, he worked at seibersdorf research, Systems Research Technology-Economy-Environment as a senior researcher. Dr. Rammer is mainly concerned with research on innovation, technology policy, regional economics and regional policy. Since April 2000 he works at the ZEW, Department for Industrial Economics and International Management.

# Technologietransfer aus öffentlichen Forschungszentren

Neue Chancen für ein bewährtes innovationspolitisches Instrument

Doris Fröhlich, Dirk Hengerer, Manfred Paier, Edgar Schiebel, seibersdorf research

**Die Innovationsleistung des KMU-Sektors kann – über verbesserte Nutzung der öffentlichen Forschungsinfrastruktur – gesteigert werden, wenn aktive und forschungsnahe Schnittstellen für den Wissens- und Technologietransfer zur Verfügung stehen, für das Unternehmen maßgeschneiderte Informationsdienstleistungen angeboten sowie neue Formen der Zusammenarbeit, etwa mit stärkerer Risikoteilung zwischen Firmen und Forschungseinrichtung, in Betracht gezogen werden.**

Die Dynamik der wissensbasierten Wirtschaft erhöht die Anforderung an die Unternehmen, immer bessere Produkte in immer kürzerer Zeit auf den Markt zu bringen. Zur Erhaltung ihrer Wettbewerbsfähigkeit verfolgen große Unternehmen meist umfassende Innovationsstrategien, die auf Produktlebenszyklen, Streuung des Risikos und aktive Marktentwicklung setzen. Sie bauen häufig auf eigene Forschungs- und Entwicklungskapazitäten und sind darüber hinaus in der Lage, sich externes Wissen zu Nutze zu machen.

Kleine Unternehmen in traditionellen Branchen und Unternehmensstrukturen sind hingegen häufig mit massiven Innovationsbarrieren konfrontiert. Ohne eigene Entwicklungsaktivitäten sind sie darauf angewiesen, externe Technologie zuzukaufen. Oft ist kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) jedoch auch die Übernahme neuer Technologien erschwert, weil sie aufgrund von Informationsdefiziten deren zukünftigen Wert nicht ausreichend beurteilen können und überdies neues – in Technologie inkorporiertes – Wissen nicht ohne weiteres absorbieren können. Ihnen fehlen Humankapital und finanzielle Ressourcen. Aufgrund der Auslastung mit dem Tagesgeschäft kann das Management keine explizite Innovationsstrategie entwickeln und ist zu wenig in Innovationsnetzwerke eingebunden.

---

Defizite im Zugang zu Information und Wissen, in Humankapital, Finanzierung und Netzwerkbildung sind die häufigsten Innovationsbarrieren für KMU.

---

Das Unternehmen kann folglich die techno-ökonomischen Potenziale neuer Ideen – die zweifellos vorhanden sind – nicht optimal nutzen, da es nur unzureichend in der Lage ist, auf komplementäres externes Wissen sowie auf externe Finanzierungsmöglichkeiten für innovative Projekte zuzugreifen.

In vielen europäischen Ländern werden zudem die Rahmenbedingungen, innerhalb derer sich die Innovationsaktivitäten von

Unternehmen entfalten können, wie die geistigen Eigentumsrechte oder die Regulierung der Kapitalmärkte, als hinderlich für die Ausbildung einer lebendigen Innovationskultur empfunden.

Die systemorientierte Innovationsforschung – aufbauend auf dem Konzept des Nationalen Innovationssystems – hat in den letzten Jahren wiederholt darauf hingewiesen, dass für eine optimale Innovationsperformance eines Landes die Vernetzung zwischen der Produktion öffentlichen Wissens (in Universitäten und anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen) und der Verwertung (in Unternehmen) verstärkt werden muss und dass dies speziell im Hinblick auf die Innovationsfähigkeit kleiner und mittelständischer Unternehmen von zentraler Bedeutung ist. Ein systemorientierter Begriff von Innovation – verstanden als komplexer sozio-ökonomischer Prozess mit vielfältigen Wirkungszusammenhängen zwischen den beteiligten Akteuren – lässt die klassische Unterscheidung zwischen Technologiegeber und -nehmer jedoch nicht mehr im herkömmlichen Maße zu. Politikansätze müssen dieser Tendenz Rechnung tragen, vom reinen „*technology push*“-Ansatz abgehen und eine unternehmenszentriertere Sichtweise einnehmen sowie soziale und Managementbezogene Zusammenhänge mit in Betracht ziehen. Zielrichtung dabei ist die Etablierung einer kooperativen Innovationskultur und die Stärkung von Eigenbeteiligung – im Gegensatz zum System reiner öffentlicher Zuschüsse (Paier 2001, Europäische Kommission (Hg.) 2000).

Empirische Untersuchungen wie der *Community Innovation Survey CIS II* kommen zu dem Ergebnis, dass die Kooperationskultur in Österreich im Vergleich zu Ländern der Spitzentechnologie wie den USA, Japan oder den skandinavischen Ländern unterentwickelt ist. Anwendungsorientierte Forschungseinrichtungen als Innovationsinfrastruktur eines Landes könnten in verstärktem Maße die Rolle des Technologiepartners von Unternehmen übernehmen und aufgrund ihrer Positionierung im Innovationssystem als Vermittler zwischen den unterschiedlichen Rationalitäten von Forschung und Anwendung auftreten. Dies macht sie zu Schlüsselinstitutionen für innovationsfördernde Politikmaßnahmen.

### Technologietransfer als Element einer integrierten Innovationspolitik

Die Förderung von Technologietransfer – der Anwendung neuer Technologien in Unternehmen bzw. Sektoren, wo dies bislang noch nicht der Fall war – ist ein bewährtes Instrument staatlicher Technologiepolitik. Ziel ist dabei die verbesserte Nutzung öffentlicher Forschungsergebnisse zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und zur Absicherung bzw. Schaffung von Arbeitsplätzen. Auf diese Weise kann Technologietransfer die positiven externen Effekte von öffentlicher F&E schneller und direkter erzielen.

In ihrem Grünbuch zur Innovation (Europäische Kommission, 1995) und dem darauf folgenden Ersten Aktionsplan für Innovation hat die Europäische Kommission einen Maßnahmenkatalog entwickelt, der auf Gemeinschaftsebene und von den Mitgliedstaaten umzusetzen ist. In den Schlussfolgerungen des Rates von Lissabon wurden spezifische Maßnahmen zur Förderung der Schnittstellen im Innovationssystem besonders unterstrichen: Hierbei geht es um Schnittstellen zwischen Unternehmen und Kapitalmärkten, Einrichtungen für F&E und Ausbildungseinrichtungen, Beratungsdiensten und Technologiemärkten. Sie sollen zu einer besseren Verbreitung von Wissen und von Innovationen beitragen. Diese Politikausrichtung hat bereits zu einer Vielzahl von Programmen und Maßnahmen zur Innovationsförderung geführt; eine umfangreiche Übersicht nationaler Initiativen in Europa gibt etwa das Projekt TrendChart (<http://trendchart.cordis.lu/>).

Eine nicht unwesentliche Rolle spielt dabei die Förderung von Technologietransfer speziell aus Forschungseinrichtungen sowohl im regionalen als auch im nationalen und internationalen Kontext (Fromhold-Eisebith, Nuhn 1997). In Österreich wurde vom Rat für Forschung und Technologieentwicklung (RFT) in seiner Strategieempfehlung (RFT 2001) eine Verbesserung der Kooperation unterschiedlicher Akteure innerhalb des nationalen Innovationssystems angeregt. Insbesondere werden „Impulse für eine stärkere Kooperation zwischen Universitäten, außeruniversitären Forschungsinstitutionen (wie z.B. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Joanneum Research, Austrian Research Centers, Christian Doppler Labors, ACR-Institute, Kompetenzzentren, Fachhochschulen etc.) und der Wirtschaft durch Implementierung bzw. Ausweitung gezielter Förderungsprogramme“ sowie institutionelle Schnittstellenbildung empfohlen, um so das bisherige Angebot an KMU-relevanter Innovationsförderung zu ergänzen.

### Technologietransfereinrichtungen und ihre Aufgaben

Zielsetzung und Hauptaufgabe von Einrichtungen des Technologietransfers an der Schnittstelle zwischen Technologieanbietern und Wissensvermittlern auf der einen Seite und Technologienachfragern auf der anderen Seite ist der Wissenstransfer an sich. Die Nutzung der Potenziale von Forschungseinrichtungen, wie die Inanspruchnahme von Infrastruktur, Geräteausstattung und Expertenwissen, kann für die eigene Produkt- und Verfahrensentwicklung zur Überlebensstrategie werden, wobei sich der

Bogen von der Generierung und Umsetzung von neuen unternehmerischen Ideen über die Durchführung von firmenspezifischen F&E-Vorhaben bis hin zur Lösung von Fragen aus dem betrieblichen Alltag erstrecken kann.

Im Vergleich zu lediglich vermittelnden Einrichtungen des Technologietransfers verfügen Institutionen, die eine starke Anbindung an Forschungseinrichtungen haben, welche optimale Ressourcenausstattung und auf vielen Technologiefeldern ausgebildete Experten anzubieten haben, über ideale Voraussetzungen im Technologietransfer.

---

### Steigende Komplexität und Dynamik der Innovationsprozesse erfordern eine stärkere Vernetzung von Wissensproduzenten und Wissensanwendern.

---

Die Komplexität und Dynamik von Technologien erfordert zunehmend eine stärkere Vernetzung von Akteuren auf der unternehmerischen Seite mit den Wissensproduzenten auf der anderen Seite. Beispiele für solche Technologien sind: Elektronik, Informationstechnik und Telematik, Produktionsinformatik, Werkstofftechnik, Verfahrens- und Umwelttechnik, Lebenswissenschaften sowie Systemforschung.

Wie die langjährige Erfahrung in den ARC zeigt, ist Technologietransfer im beschriebenen Sinne eine schwierige Aufgabe und bedarf hochqualifizierter Mitarbeiter, die nicht nur über eine solide technische Ausbildung, sondern darüber hinaus auch über umfangreiche soziale Kompetenz im Umgang mit ihren Ansprechpartnern in der Wirtschaft verfügen müssen. Nur dadurch kann sichergestellt werden, dass die Arbeit im Technologietransfer voll wirtschafts- und praxiskonform ausgeführt wird. Zusätzlich zu den angebotenen Transferleistungen werden F&E-nahe Dienstleistungen immer wichtiger, weil sie wesentlich zur erfolgreichen Adoption von Wissen und Technologie im Unternehmen beitragen. Es handelt sich dabei um Beratungsleistungen, die über den technischen Innovationsprozess hinausgehen und mit Fragen der Organisationsentwicklung, Unterstützung bei der Entstehung von EU-Projekten, Einbindung in Wissensnetzwerke oder Unterstützung bei der Teilnahme an technologiepolitischen Fördermaßnahmen des Bundes, wie z.B. K-plus Zentren, zusammenhängen. Wenn diese Beratungsleistungen von der Technologietransfereinrichtung selbst angeboten werden, können die Transaktionskosten für die Unternehmen erheblich reduziert werden.

In einem Transferprojekt sind meist auch F&E-Aktivitäten auf Seite der Unternehmen – und damit finanzieller Aufwand und erhebliches Umsetzungs- und Erfolgsrisiko – verbunden. Um den Zugang zu entsprechenden Förderungen zu erleichtern, sollten die im Technologietransfer eingesetzten Berater auch ausgebildete Förderungsberater sein und ständigen Kontakt zu den Förderstellen des Bundes und der Länder halten, einschließlich den Förderstellen der Europäischen Union und ihrer natio-

nalen Relay-Centers. Die Unterstützung der Technologietransferkunden soll dabei von der Identifizierung möglicher Förderungsprogramme über die Hilfe bei der Antragstellung bis hin zur Projektbegleitung und -abwicklung reichen.

---

Technologietransfer-Berater müssen umfassende Innovationsberater sein, u.a. auch Förderungsberater.

---

### Strategie des aktiven Technologietransfers

Technologietransfer, d.h. die Weitergabe von aus F&E entstandenem neuen technologischen Know-how an potenzielle Nutznießer, setzt zunächst einmal vertrauensbildende Maßnahmen voraus. Für den potenziellen Technologieanwender ist es a priori nicht nachvollziehbar, dass er aus der Gewinnung von neuem technologischen Know-how einen wirtschaftlichen Nutzen in Form verbesserter Produkte mit höherer Nachfrage oder in Form von zusätzlichen Marktanteilen ziehen kann. Der Aufbau eines Netzwerkes, das nach Möglichkeit auf mehreren Ebenen ausgebildet werden sollte, ist eine gute Voraussetzung für diesen Wissenstransfer. Bis derartige Netzwerke für den Wissensaustausch aufgebaut sind und im Sinne der angestrebten Zielsetzungen funktionieren, ist viel Vorarbeit zu leisten, die vom Standpunkt des (öffentlichen) Technologieanbieters als Marketingaktivitäten zu werten ist, und welche daher aus öffentlichen Mitteln finanziert wird. Das Verfolgen einer derartigen Marketingstrategie wird als aktiver Technologietransfer bezeichnet.

---

### Schwellenängste zwischen Wissenschaft und Wirtschaft müssen überwunden werden

---

Häufig können bestehende Schwellenängste vor der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft nur durch ein aktives Zugehen auf die Unternehmen überwunden werden. Das persönliche Gespräch zwischen dem Transferexperten und einem Vertreter des Managements des Unternehmens über die Möglichkeiten des Technologietransfers ist eine zielführende Strategie zum Abbau derartiger Schwellenängste. Um den Manager vom wirtschaftlichen Nutzen einer Kooperation zu überzeugen, hat sich die Präsentation erfolgreicher Beispiele von Kooperationen (good / best practice) zwischen wissenschaftlichen Einrichtungen und Unternehmen aus der Wirtschaft als zielführend erwiesen. Nach Möglichkeit sollten dabei die unterschiedlichsten Problemfelder eines Fertigungsbetriebes oder Dienstleistungsunternehmens angesprochen werden, um mögliche Ansatzpunkte für technologische Innovationen zu finden. Dabei kann es sich um Fragen aus dem Gebiete der Produktionstechnik, Automatisierung oder Informationstechnologie, der Umwelt- und Verfahrenstechnik bzw. um Probleme aus dem Werkstoffbereich handeln. Die Aufgabe des Transfer-

experten ist es, Interesse in Hinblick auf mögliche technologische Verbesserungspotenziale zu wecken. Die Lösung selbst kann der Transferexperte im Normalfall nicht anbieten, weil dafür spezifisches Expertenwissen erforderlich ist.

---

Nach der Identifikation von Verbesserungspotenzialen erfolgt die Vermittlung eines spezifischen Experten.

---

Als zweiter wichtiger Schritt nach der Identifikation von technologischen Verbesserungspotenzialen im Unternehmen ist daher die Vermittlung eines Experten anzusehen, der zu diesem spezifischen Problem über ausgeprägte Detailkenntnisse verfügt und auch darüber hinaus einen ausreichenden Blick für deren praktischen Einsatz aufweist. Die Anbindung der Transfereinrichtung an eine Forschungsinstitution ist dabei aus naheliegenden Gründen hilfreich. In vielen Fällen ist es dabei erforderlich, eine Machbarkeitsuntersuchung durchzuführen, wobei das Heranziehen von Laborinfrastruktur und technischer Expertise von weiteren Mitarbeitern günstige Voraussetzungen liefert. Erst nach derartigen Machbarkeitsstudien, normalerweise anhand von übergebenen Probestücken und mit Hilfe improvisierter Laboraufbauten, kann zu einer identifizierten Problemstellung eine praktikable Lösung mit Gewährleistung der angestrebten Funktion angeboten werden.

---

Die Finanzierung von Transferleistungen erfolgt in der ersten Phase aus Fördermitteln.

---

Aufgrund der sich erst entwickelnden Konkretisierung der Problemstellung ist in dieser Phase eine Bereitschaft zur Bezahlung von Transferleistungen durch den Unternehmer nicht realistisch. Die beschriebene Phase kann als Prozess der Bewusstmachung betrachtet werden, in der der Unternehmer davon überzeugt werden muss, dass er direkte Erträge von einer eigenen Investition in das Innovationsprojekt erwarten kann. Die Tätigkeit des Transferexperten in dieser Phase kann somit – gleichwertig mit direkter staatlicher Innovationsförderung – als Erhöhung des Innovationsanreizes für Unternehmen betrachtet und – im Sinne einer Kompensation für positive externe Effekte – öffentlich finanziert werden.

Die beschriebene Phase schließt sowohl die Tätigkeit der Transferexperten als auch die Erstberatung durch delegierte Experten aus den kooperierenden Forschungseinrichtungen in das Unternehmen bis hin zur Durchführung von Machbarkeitsuntersuchungen ein. Erst wenn ein gangbarer Weg für eine Problemlösung mit detaillierten Schritten für die Umsetzung vorliegt, kann ein Vorhaben kalkuliert werden und auch eine Aussage über die Funktionsfähigkeit einer technologischen Lösung mit Gewährleistung abgegeben werden. Erst ab dieser Phase ist eine finanzielle Abgeltung der Transferleistungen realistisch, selbst-

verständlich unter Nutzung bestehender Fördermöglichkeiten aus gängigen Landes-, Bundes- und EU-Fördertöpfen.

**Beratungsthemen in der betrieblichen Fertigung sowie Seminar- und Informationsveranstaltungen bieten weitere Potenziale für den Technologietransfer.**

Weitere Instrumentarien, die sich im Technologietransfer bewährt haben, sind gezielte Beratungsthemen zu spezifischen Fragen aus der betrieblichen Fertigung. Solche Themen wären beispielsweise Anlagen- und Prozesssimulation, Automatisierungstechnik, Wasserwirtschaft, elektromagnetische Verträglichkeit, Werkstofftechnik oder Produktionsoptimierung.

Ein weiteres Hilfsmittel zur Initiierung von Transferaktivitäten stellt die Organisation so genannter ERFA-Runden zum Informations- und Erfahrungsaustausch zu bestimmten Fragestellungen dar. Dabei handelt es sich um eine Netzbildung zum Austausch und zur Generierung von Wissen. Derartige Aktivitäten unterliegen in der Regel einem innovationstheoretisch begründbaren Marktversagen, da ihr Nutzen allen Teilnehmern, und nicht dem einzelnen Unternehmen allein zugute kommt. Es ist daher zu vermuten, dass einzelne Unternehmen nicht ausreichend in Netzbildung investieren. Die EU finanziert themenbezogene Netzwerkaktivitäten genau aus diesen Gründen. Die Seibersdorfer Technologietransferstelle im TTZ Leoben organisiert erfolgreich derartige ERFA-Runden zu den thematischen Blöcken Qualitätsmanagement, betrieblicher Umweltschutz und Forschung & technologische Entwicklung. In periodischen Abständen treffen sich dabei die für das jeweilige Thema verantwortlichen Unternehmensmanager und diskutieren über vorgegebene Themen, meist nach Präsentation von kurzen Impulsreferaten. Der Austausch von Informationen und Erfahrungen zwischen verschiedenen Branchen und unterschiedlichen Unternehmensgrößen wird von den Teilnehmern sehr positiv bewertet und generiert Anregungen für mögliche Verbesserungen im eigenen Unternehmen. Derartige ERFA-Runden bieten darüber hinaus die Möglichkeiten, an aktuelle Projektideen in den einzelnen Unternehmen heranzukommen und für diese vielleicht Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

**Produktfindung: Von der Strategie zu neuen Tätigkeitsfeldern**

Im Lichte der wissensbasierten Gesellschaft ist eine stets zunehmende Komplexität und Dynamik in den Innovationssystemen zu konstatieren. Während früher Innovation durch beispielsweise anspruchsvolle Märkte „passierte“, erfordert heute die systematische Inkorporierung von Wissen sowohl in den Produktionsprozessen als auch in der Funktionserfüllung bei Produkten eine stärkere Strukturierung und Institutionalisierung der Innovationsprozesse und insbesondere der dabei notwendigen Wissensproduktion in Unternehmen. Vor diesem Hintergrund sollten Innovationsprozesse in einer institutionalisierten und strukturierten Form ablaufen. Eine besondere Form des Innovationsprozesses ist die Produktfindung des seibersdorfer research-Geschäftsbereiches Systemforschung Technik-Wirtschaft-Umwelt. Das Finden eines neuen Produkts wird als eine prozessorientierte Auffindung, Beschreibung und Bewertung von neuen Produkten und damit verbundenen Diversifikationsmöglichkeiten verstanden. Die Kunst besteht darin, einerseits organisch zu diversifizieren, d.h. auf vorhandene Unternehmenspotenziale aufzubauen (derzeitige Produktlinien, vorhandenes Know-how, Marktkenntnisse und -zugänge) und Schwächen zu berücksichtigen, und dabei andererseits ein für das Unternehmen neues, zukunftsträchtiges Produkt zu finden, das sich auf dem Markt behaupten kann. Durch Einsatz verschiedenster Methodiken der systematischen und detaillierten Informationssammlung, -aufbereitung und -bewertung wird der Innovationsablauf beschleunigt, transparenter gestaltet und kontrollierbarer gemacht. Dadurch können Produktentwicklungen rascher, kostengünstiger und unter Minimierung des Risikos durchgeführt werden.

Produkte unterliegen einem Lebenszyklus und durchlaufen dabei vier Phasen: Einführung, Wachstum, Reife und Sättigung bzw. Verfall (Abbildung 1).

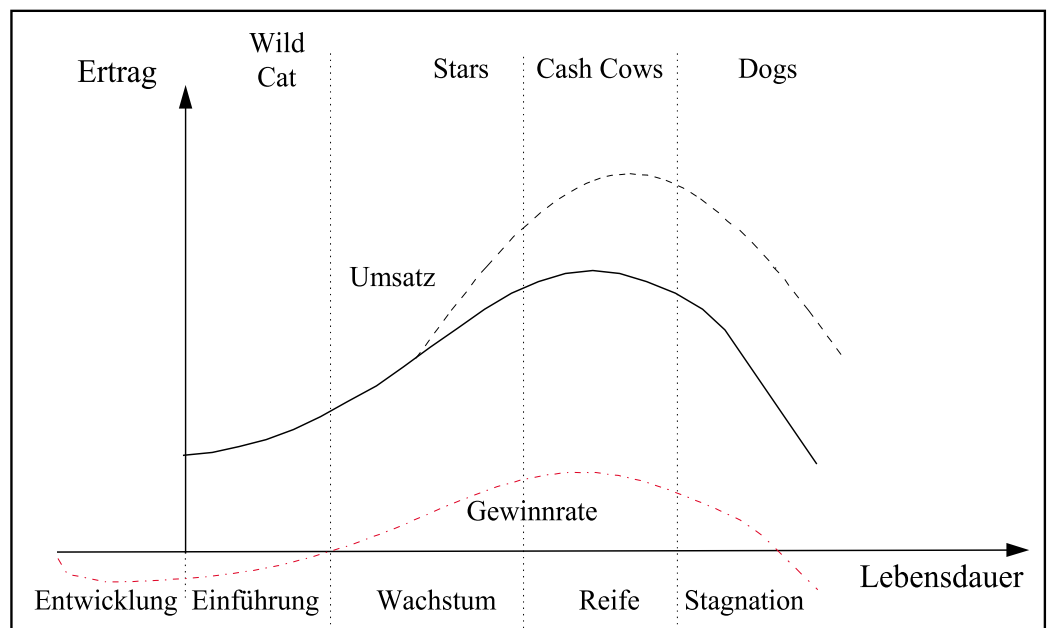


Abbildung 1: Produktlebenszyklus (Quelle: vgl. Pfeiffer et al. 1991)

Ein ähnliches Verhalten findet man bei Technologien. Eine Technologie entwickelt sich dementsprechend von einer Schrittmachertechnologie über eine Schlüsseltechnologie zu einer Basistechnologie und schließlich zu einer „alten Technologie“. Diese Entwicklung ist gekennzeichnet von einer immer leichteren Zugänglichkeit der Anwendung, ursprüngliche Wettbewerbsvorteile gehen verloren. (Pfeiffer et al. 1991).

---

**Die gezielte Suche nach neuen Produkten muss rechtzeitig und in einem strukturierten Prozess erfolgen.**

---

Durch eine stetige Verkürzung der Produktlebensdauern machen immer mehr Betriebe ihren Hauptumsatz mit Produkten, die vor weniger als fünf Jahren entwickelt und auf den Markt gebracht wurden. Daneben ist auch eine wachsende Vernetzung der Entwicklungen zu verzeichnen. Bei neuen Technologien bestehen zunehmend Wechselwirkungen mit anderen Technologien. Steigende Entwicklungskosten und höhere Produktkomplexität haben zu einer wachsenden Interdisziplinarität der Entwicklungstätigkeit geführt.

Bei einer Stagnation des Marktwachstums und zunehmendem Verdrängungswettbewerb lassen sich Rationalisierungsschritte wie Aufgabe von Geschäftsfeldern, Freisetzung von Personal oder Fertigungsrationalisierung nicht beliebig oft wiederholen und werden, je öfter angewandt, immer kürzer wirksam. Marketingkonzepte helfen, Produkteinstellungen möglichst in die weitere Zukunft zu schieben.

---

**Um Umsatzverlusten bei alten Produkten entgegenzutreten, ist es notwendig, dem Markt rechtzeitig neue Produkte anzubieten.**

---

Unternehmen stoßen bei der Produktplanung, insbesondere beim Finden neuer Produkte oder Diversifikation, auf das Problem der zunehmenden Komplexität und der schnellen Veränderung des Unternehmensumfeldes. Um erfolgreich vorgehen zu können, reicht es nicht mehr aus, nur auf persönliche Erfahrungen zurückzugreifen. Das Risiko bei Neuentwicklungen kann durch entsprechende Managementtechniken, technologische Strategien, eine Qualitätspolitik, die alle Mitarbeitererebenen erfasst, und permanente Marktforschung verkleinert werden. Es ist notwendig als Entscheidungsgrundlage eine Fülle von Informationen systematisch zu sammeln, zu ordnen, z.T. zu vernetzen und zu bewerten. Das Einbringen externen Wissens im Rahmen des Findens neuer Produkte ist für den Erfolg entscheidend.

### **Voraussetzungen für die Findung neuer Produkte**

Prinzipiell ist der Findungsprozess neuer Produkte weder an eine

bestimmte Branche (für Dienstleister genauso möglich wie für Produzierende) noch an eine bestimmte Betriebsgröße gebunden. Gerade Klein- und Mittelbetriebe ohne eigene F&E-Abteilung sind bei Innovationen jedoch aufgrund bereits beschriebener struktureller Defizite auf externe Berater bzw. Kooperation mit Partnern angewiesen. Die Nutzung vorhandener oder die Ausbildung von neuen Innovationsnetzwerken ist dabei von entscheidender Bedeutung.

Entscheidend ist, dass das Unternehmen bereit ist, seine Unternehmenspolitik den sich ständig ändernden Umfeldbedingungen anzupassen, und dass das Unternehmen eine prinzipielle Aufgeschlossenheit gegenüber Neuem zeigt. Ebenso wichtig sind Flexibilität und Lernfähigkeit des Personals sowie Zugriff auf hochqualifizierte Mitarbeiter aus unterschiedlichen Wissensdisziplinen.

Die zunehmende Komplexität und schnellere Veränderung des Unternehmensumfeldes machen als Entscheidungsgrundlage einen systematischen Zugriff auf wissenschaftliche Erkenntnisse notwendig. Mit Hilfe eines internen und externen Informationssystems lassen sich beispielsweise aus einer Fülle von vorhandenen Informationen Anwendungsfälle für den eigenen Betrieb ableiten. Dies sollte auch begleitend zu einem Prozess der Produktfindung durchgeführt werden.

---

**Eine Vielfalt von Informationen muss analysiert und vernetzt werden.**

---

Das bei seibersdorf research entwickelte bibliometrische Monitoringsystem ist in diesem Fall ein Hilfsmittel zur Aufbereitung und Analyse von Informationen. Dieses System basiert auf einer Software, die wissenschaftliche Indikatoren zur systematisierten Aufbereitung von Information einsetzt (Kopcsa et al. 1998). Durch statistische Methoden werden Strukturen, Zusammenhänge und Trends in riesigen Informationsbeständen erkennbar. Eine Fülle von Daten, die in verschiedensten Datenbanken elektronisch gespeichert sind, werden analysiert, indem man sie visualisiert und die Informationen verdichtet. (Van Raan 1988, Van Raan 1993, Glänzel et al. 1992, Glänzel et al. 1993, Kopcsa et al. 1998.) Das Potenzial dieser Verfahren liegt in der Möglichkeit, bestehendes Wissen zu erweitern, indem bestehende, aber noch unbekannte Verbindungen zwischen verschiedenen Gebieten, Themen oder Personen/Unternehmen etc. aufgezeigt oder noch völlig unbekannte Probleme aufgedeckt werden können.

---

**Innovation ist ein wesentlicher Faktor der unternehmerischen Strategie.**

---

Innovation ist ein nicht delegierbarer Prozess und muss auch in der strategischen Unternehmensplanung der Unternehmens-

führung ihren Stellenwert bekommen. Die Innovationsfreudigkeit eines Unternehmens sollte aber durch alle Bereiche getragen werden, natürlich auch in die operative Unternehmensplanung und entsprechende Prozesse. Das Finden neuer Produkte selbst jedoch sollte von den zentralen Mitarbeitern des Unternehmens in der Form eines Prozesses durchgeführt und getragen werden: Unternehmensleitung bzw. entscheidungsbefugte Mitarbeiter und leitende Angestellte aus den Bereichen Werksleitung, F&E/Produktentwicklung, Produktion, Vertrieb, Marketing oder ähnlichen Unternehmensfunktionen sind hier die angesprochenen Akteure.

Bei einem Projekt zur Neuproduktfindung geht es einerseits um das vermehrte Finden von Produktideen sowie andererseits um eine methodenorientierte Ideenbewertung, Auswahl und Entscheidungsfindung. Dabei werden Fragen der technischen Lösbarkeit, der Marktakzeptanz in unterschiedlicher Strukturierung und Tiefe immer wieder als Entscheidungs- und Bewertungskriterien sowie zur Produktselektion herangezogen. Mit zunehmendem Selektionsprozess der Produktideen und der damit verbundenen Rückstellung bzw. Ausscheidung von Ideen werden auch die Technik-/Marktbewertungen, insbesondere aber auch die Bewertungsverfahren der Wirtschaftlichkeit detaillierter, aufwendiger und exakter. Dies bedeutet, dass bereits parallel zur Ideenbewertungsphase in der Produktentwicklung konstruktive Teillösungen vorliegen sollten und erste konkrete Abschätzungen der Marktakzeptanz im geplanten Markt/Zielgebiet vorgenommen werden sollten.

### Kreativitätsorientierte Ansätze münden in einer analytischen Bewertung.

Der gesamte Prozess des Findens neuer Produkte mit dem Modell des seibersdorf research-Bereiches Systemforschung Technik-Wirtschaft-Umwelt stellt sich als eine Kombination aus – zu Beginn eher kreativitätsorientierten – Methodiken dar, der mit zunehmender Konkretisierung der Produktideen immer mehr analytisch-methodenorientiert verläuft. Entscheidend sind hier die verschiedenen Methodiken, die als Gesamtziel die rasche und treffsichere Umsetzung von ausgewählten Produktideen haben. Für die Durchführung eines Projektes zur Neuproduktfindung sind sowohl Kreativität, Methoden als auch Erfahrung notwendig.

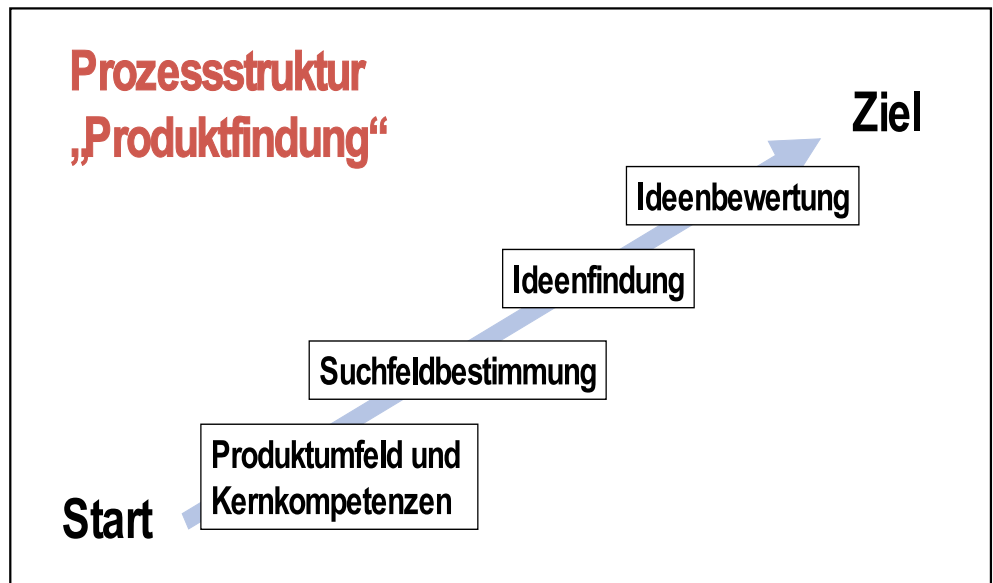


Abbildung 2: Prozessstruktur für die Produktfindung

### Ablauf eines Prozesses zum Finden neuer Produkte

Am Beginn des Findungsprozesses neuer Produkte steht die Entscheidung, nach einem neuen Produkt zu suchen. Ausschlaggebend kann z.B. eine Ist-Soll-Abweichung von Gewinn bzw. Marktanteil der erzeugten Produkte sein oder eine sich abzeichnende Umsatzlücke. Die Vorgangsweise des Findens neuer Produkte läuft im Groben folgendermaßen ab: Ausgehend von einer Unternehmensanalyse – hier werden die technischen und ökonomischen Möglichkeiten des Unternehmens sowie dessen Stellung am Markt betrachtet – wird die Richtung bestimmt, in der nach neuen Produkten gesucht wird. Es ergeben sich mehrere „Suchfelder“. Nach einem Ausleseverfahren wird schließlich ein Bereich gewählt, in dem konkret nach Produktideen gesucht wird. Diese Ideen werden bewertet, von den drei bis fünf attraktivsten Ideen wählt das Unternehmen eine aus.

Findungsprozesse neuer Produkte sollten in Projektform durchgeführt werden. Das Projekt sollte mindestens mit zwölf Monaten angesetzt werden und in der Regel in sechs bis acht Arbeitssitzungen des gesamten Teams durchgeführt werden.

Der Inhalt der Sitzungen wird in vier Schritte unterteilt (siehe Abbildung 2).

Aus der Unternehmensanalyse lässt sich die aktuelle strategische Zielsetzung eines Unternehmens ableiten. Sie stellt ein wichtiges Element bei der Generierung von neuen Suchfeldern dar. Eine besonders effiziente Form der Unternehmensanalyse für die Produktfindung ist die Moderation durch einen eigens dafür ausgebildeten Moderator. Teilnehmer des Projektteams sind die genannten Funktionsträger im Unternehmen, die auch in der gleichen Zusammensetzung den ganzen Prozess tragen. Als Informationsquellen werden v.a. unternehmensinterne Informationen verwertet.

Die Unternehmensanalyse beinhaltet als wichtige Teilschritte:

- die Erfassung von soft-facts,
- eine interne Unternehmensanalyse sowie
- eine externe Unternehmensanalyse.

Zu den soft-facts gehören vorrangig die Vision und die treibenden Kräfte eines Unternehmens. Eine Unternehmensvision beschreibt die idealisierte langfristige Richtung, die ein Unternehmen in den nächsten Jahren anstreben wird und ist durch Offenheit, durch Aufgeschlossenheit gegenüber der Umwelt und

---

### Schritt 1: Die Unternehmensanalyse als Basis der strategischen Zielsetzung

---

Spontaneität der Teilnehmer, durch das Einnehmen verschiedener Blickwinkel, gekennzeichnet. Die treibenden Kräfte des Unternehmens werden auch als Triebfedern eines Unternehmens beschrieben, die bisher den Erfolg des Unternehmens gesichert haben. Die interne Unternehmensanalyse befasst sich weiters mit den strategischen Geschäftsfeldern (SGE) des Unternehmens, der Positionierung der SGE nach der Marktsituation und dem Produktlebenszyklus, den Geschäftsideen sowie den Kernkompetenzen eines Unternehmens. Für die wichtigsten SGE wird die Positionierung im Produktlebenszyklus festgestellt. Diese zeigt ein Bild der zu erwartenden zukünftigen Unternehmensentwicklung ohne Innovation. Für die noch nicht belegten, aber für das Unternehmen interessanten Geschäftsfelder wird eine Potenzialanalyse durchgeführt.

Ein Weg zu neuen Geschäftsideen oder sog. Suchfeldern kann in der Verallgemeinerung der Geschäftsidee liegen, wie z.B. Inlineskates – Fortbewegungsmittel. Eine weitere Möglichkeit Suchfelder zu finden, ist die Betrachtung der Kernkompetenzen. Diese sind jene Kompetenzen, die es dem Unternehmen ermöglichen, langfristig Erfolg zu haben und die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu erhalten.

Die externe Unternehmensanalyse befasst sich v.a. mit dem engeren wirtschaftlichen Umfeld eines Unternehmens. Dabei werden verwandte Produkte der Unternehmen durch die Produktpalette von Lieferanten, Kunden und Konkurrenten definiert. Dabei werden auch bei KMU durch Einsatz verschiedener Hilfsmittel zur Aufbereitung und Analyse von Informationen Produktnetzwerke von bis zu 2.000 Produkten gezeichnet und nach Suchfeldern analysiert.

---

### Schritt 2: Die Suchfeldbestimmung und -bewertung

---

Der nächste Schritt der Produktfindung ist die Suchfeldbestimmung und -bewertung. Es geht dabei darum, mögliche Suchrichtungen festzulegen, in denen konkret nach neuen Produktideen gesucht wird. Ein Suchfeld ist ein Gebiet, in dem mögliche neue Produkte bzw. neue Aktivitäten für ein Unternehmen liegen können. Suchfelder können z.B. Branchen, Produktfelder, Funktionen, Dienstleistungen, strategische Optionen oder Technologieanwendungen etc. sein.

Suchfelder für neue Produkte oder Dienstleistungen ergeben sich bereits aus der Unternehmensanalyse sowie aus der Betrachtung des wirtschaftlichen Umfeldes des Unternehmens.

Suchfelder resultieren aus der zusammenfassenden Betrachtung folgender Punkte:

- das Recherchieren der Produktpalette des Unternehmens,
- das Bilden von Produktclustern des wirtschaftlichen Umfeldes (Kunden, Lieferanten, Konkurrenten),
- die Verallgemeinerung der Geschäftsidee,
- die Kernkompetenzen,
- Literatur- und Patentrecherchen in den technischen Kernkompetenzen, und
- die Ergänzung von potenziellen Produktbereichen je Suchfeld.

Anschließend wird eine Bewertung der Suchfelder vorgenommen. Zuerst werden die Suchfelder anhand von firmenrelevanten Kriterien von den Mitarbeitern bewertet. Die Bewertungskriterien sind firmeninterner (Stärken und Ziele des Unternehmens) und firmenexterner (Marktattraktivität) Natur und auf das Innovations- und Marktpotenzial gerichtet: technische Kompetenz, Marktpotenzial, Marktcompetenz, Umwelt, Ertrag, Wirtschaftlichkeit, Know-how, kurzer Produktlebenszyklus, Lifestyle, Design etc. Innerhalb der erstgereihten Suchfelder wird im weiteren Projektverlauf nach konkreten Produktideen gesucht.

---

### Schritt 3: Die Ideenfindung konkretisiert bisherige Überlegungen über Suchfelder

---

In diesem Schritt erfolgt die Suche nach Produktansätzen für die ausgewählten Suchfelder. Dabei werden drei Suchrichtungen verfolgt. Zunächst werden Produkte in die Betrachtung gezogen, die es auf dem Markt bereits gibt und die durch besondere Kompetenzen des Unternehmens u.U. besser platziert werden könnten. Weiters werden Substitutionsprodukte, d.h. Produktideen, in denen das bereits vorhandene Produkt als Substitut eingesetzt werden kann, gesucht. In einem dritten Schritt erfolgt der kreative Schritt, in dem nach wirklich neuen Produkten gesucht wird. Mögliche Informationsquellen sind verschiedenste Datenbanken, Internet, Literatur, Patente, ein Fundus an Produktlisten, Fachverbände und Forschungsinstitute. Die gesamten Produktideen werden in einer individuellen Auswahl durch die Mitarbeiter der Firma ausgewählt und es wird somit entschieden, ob die Idee weiterverfolgt werden soll oder nicht.

Zum Auffinden von Produktideen werden auch Kreativitätstechniken wie die Methode 635, Brainstorming, der morphologische Kasten sowie die Diskussion der Anforderung an ein neues Produkt eingesetzt.

Zur Ideenbewertung werden Markt- und Technologieinformationen herangezogen. Um die Effizienz der Arbeit zu gewähr-



leisten, werden Gruppen zusammengestellt, die Informationen zu den einzelnen Produktansätzen analysieren und interessante Punkte festhalten. Die Ergebnisse werden anschließend gemeinsam diskutiert. Informationsquellen in diesem Schritt sind wiederum Literatur- und Patentdaten, Forschungsliteratur, Unternehmen, hauptsächlich im deutschsprachigen Raum, F&E-Einrichtungen, Interessensvertretungen und Wirtschaftsdatenbanken.

---

### Schritt 4: Die Ideenbewertung erfolgt anhand von Markt- und Technologieinformationen

---

Nach der Diskussion der Ergebnisse verbleiben zumeist ein bis drei Produktansätze.

Für die Produktansätze, die das Unternehmen weiterverfolgen möchte, erfolgt eine Analyse der Anwendungsbereiche, Herstellungsverfahren und Eigenschaften der Produkte, der Marktpotenziale, der Marktentwicklung sowie der potenziellen Kunden, Konkurrenten und Kooperationspartner. In dieser Phase wird verstärkt direkter Kontakt zu den bereits am Markt befindlichen Anbietern und Abnehmern aufgenommen, um einen detaillierten Überblick über die Marktsituation und über die Möglichkeit eines Neueinstieges zu erhalten.

#### Das Projektziel und Effekte der Neuproduktfindung

Das primär angestrebte Ziel ist das Auffinden von ein bis drei Produkten oder Dienstleistungen, die für das Unternehmen eine Neuheit darstellen.

Ein ganz wesentlicher Aspekt sind aber auch im Prozess „nebenbei“ abfallende Ergebnisse. So wird das gesamte Unternehmensumfeld durchdiskutiert und neue Kontakte werden geknüpft. Die im Prozess nicht direkt weiterverfolgten Pfade können oft durch eigenes Engagement und bei ausreichendem Informationsstand kurzfristig im Unternehmen umgesetzt werden. Ebenso werden im Allgemeinen weitreichende Nebeneffekte erzielt, die vor allem in der Kultur des Unternehmens angesiedelt sind.

Die direkten Effekte auf den Produkt-/Marktbereich können in der Marktdurchdringung, der Marktentwicklung, der Produktentwicklung oder der Diversifikation liegen. Der Weg von der Produktidee bis zur Markteinführung verlangt dabei vom Unternehmen, aus Routineprozessen auszubrechen und Veränderungen in jeder einzelnen Aktivität der Wertkette zuzulassen.

Die Phase der Umsetzung der Produktideen darf im Findungsprozess neuer Produkte keineswegs isoliert gesehen werden, denn vor allem im Zuge der Bewertung und Auswahl gilt es bereits, Entscheidungen zu treffen, die sich positiv auf die Umsetzung auswirken und einen effizienten Vollzug gewährleisten (Ondrejko 1994).

Das Projekt „Finden eines neuen Produkts“ löst in der Regel eine umfassende Diskussion über die strategischen Ziele und das Selbstverständnis des Unternehmens aus. Ebenso wird im Verlauf des Projektes das gesamte Unternehmensumfeld intensiv durchdiskutiert. Es werden Suchfelder der eigenen und verwandten Produkte erforscht und eine ganze Reihe von Unternehmen und Forschungseinrichtungen kontaktiert, die Marktsituation, Marktattraktivität und Technologieattraktivität ermittelt.

In der Projektgruppe „Produktneufindung“ wird die interne informelle Kommunikation und der Informationsaustausch zwischen den verschiedenen Funktionsbereichen intensiv mit dem Ziel, sich neue Tätigkeitsgebiete zu erschließen, geführt. Dieses stetige Wechselspiel des Informationsaustausches bringt eine Reihe von direkten und indirekten Impulsen im Innovationsprozess der Neuproduktfindung mit sich.

Da das Projekt „Finden eines neuen Produkts“ durch die Bildung einer Projektgruppe das Verhalten der Führungskräfte, und durch die interne wie auch externe Unternehmensanalyse die Werthaltung beeinflusst, hat es in Folge oft auch einen Effekt auf die Unternehmenskultur. Es kann angenommen werden, dass dieser Effekt innovationsfördernd ist, da er Eigenschaften wie die Schaffung von unternehmerischen Grundwerten, gemeinsamen Unternehmenszielen, ungehindertem Informationsfluss usw. positiv beeinflusst (Trommsdorff 1991).

#### Zusammenfassung

Der institutionalisierte Technologietransfer als Zusammenspiel von Forschungseinrichtungen, lokalen Technologietransferstellen und Unternehmen ist ein wichtiges Politikinstrument zur Erhöhung der technologischen Kapazität der Unternehmen, zur Absicherung bzw. Schaffung von Arbeitsplätzen und für die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit eines Landes insgesamt.

Technologietransfer mit begleitenden Förderungs- und Beratungsaktivitäten für bestehende und neue Unternehmen muss aktiv betrieben werden. Praktische Erfahrungen im Technologietransfer haben gezeigt, dass das aktive Zugehen auf Unternehmen und das persönliche Gespräch zwischen einem Transferexperten und einem Vertreter des Managements des Unternehmens erfolversprechend sind, um die Vermittlung von Wissen zwischen Forschungseinrichtungen auf der einen Seite und der Wirtschaft auf der anderen Seite zu unterstützen.

Technologietransfer ist zu einer der wichtigsten Maßnahmen zur Förderung von Unternehmen geworden. Vor allem kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind häufig mit Defiziten konfrontiert, die ihre Innovationsfähigkeit und damit Wettbewerbsfähigkeit beeinträchtigen: Vor allem fehlendes Humankapital, mangelnde finanzielle Ressourcen und schlechter Zugang zu externer Finanzierung, mangelnde Vernetzung und Zugang zu externem Wissen bilden die häufigsten Innovationsbarrieren für KMU. In den immer kürzeren Innovationszyklen kann die Kooperation mit einem kompetenten F&E-Partner die Entwicklungszeiten für neue Produkte entscheidend beschleunigen und dem KMU entscheidenden Mehrwert bringen.

Dabei stellt sich die Nachfrage nach innovationsrelevanten Hilfestellungen für KMU als fachlich extrem heterogen und spezifisch heraus. Um dieser Herausforderung gerecht zu werden, sollten Technologietransferstellen den Zugang zu Experten der verschiedensten Fachrichtungen, wie Anlagen- und Prozesssimulation, Automatisierungstechnik, Wasserwirtschaft, elektromagnetische Verträglichkeit, Werkstofftechnik, Produktionsoptimierung oder die beschriebene Neuproduktfindung bieten.

Die dargestellte Form des Findens eines neuen Produkts ist durch ein strukturiertes Vorgehen innerhalb der vier Schritte Unternehmensanalyse, Suchfeldbestimmung, Ideengenerierung und Ideenbewertung geprägt, die in einem intensiven und zeitlich beschränkten Prozess behandelt werden. Durch eine systematische und detaillierte Informationssammlung, -aufbereitung und -bewertung wird der Innovationsablauf beschleunigt, transparenter gestaltet und kontrollierbarer gemacht. Das primär angestrebte Ziel ist das Auffinden von ein bis drei Produkten oder Dienstleistungen, die eine Neuheit für das Unternehmen darstellen, es werden im Normalfall jedoch auch weitreichende innovationsfördernde Nebeneffekte erzielt.

### Literatur

RFT (2001) Forschungsstrategie Austria 2,5%+plus, Wohlstand durch Forschung und Innovation. Rat für Forschung und Technologieentwicklung, Wien

Europäische Kommission (Hg.) (2000) Value from Research: Achieving innovation with LPRIs. Good practice in technology transfer from large public research institutions. Study by Arthur D. Little International, Inc., TU Dresden, European School of Management. European Commission, DG Enterprise. Brussels-Luxembourg

Fromhold-Eisebith, M., Nuhn, H. (1997) Regionaler Wissenstransfer aus Großforschungseinrichtungen. Angebotspotenzial, Nachfragestrukturen und bisherige Effekte in den Räumen Karlsruhe und Jülich/ Aachen, Erdkunde, 51. Jg., 1997, H. 3, S. 209-229

Glänzel, W., Kretschmer, H. (1992) Special issue on bibliometrics, informetrics and scientometrics: Part 1, in: Research Evaluation, vol 2 (3), 121-188

Glänzel, W., Kretschmer, H. (1993) Special issue on bibliometrics, informetrics and scientometrics: Part 2, in: Research Evaluation, vol 3 (1), 1-64

Kopcsa, A., Schiebel, E. (1998) Science and Technology Mapping: A New Iteration Model for Representing Multidimensional Relationships, in: Journal of the American Society for Information Science JASIS, vol 49 (1), 7-17

Ondrejko, A. (1994) Gestaltung und Management der Umsetzung von Produktinnovation, Wien

Paier, M. (2001) Co-venturing as an instrument for technology transfer, in: Proceedings of the 23rd R&D Management Conference „R&D Opportunity & Technology Entrepreneurship“, Sept. 6-7, 2001, Dublin, 387-39

Pfeiffer, W., Amler, R., Metzke, G., Schneider, W. (1991) Technologie-Portfolio zum Management strategischer Zukunftsgeschäftsfelder, 6. Auflage, Göttingen

Trommsdorff, V. (1991) Innovationsmanagement in kleinen und mittleren Betrieben: Grundzüge und Fälle – ein Arbeitsergebnis des Modellversuchs Innovationsmanagement, Franz Vahlen GmbH, München

Van Raan, Anthony F. J. (1993) Advanced bibliometric methods to assess research performance and scientific development: basic principles and recent practical applications, in: Research Evaluation, vol 3, 3, 151-166

Van Raan, Anthony F. J. (Hrsg.) (1988) Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam

**Doris Fröhlich** ([doris.froehlich@arcs.ac.at](mailto:doris.froehlich@arcs.ac.at)), Fachhochschul-Studiengang Industriewirtschaft an der FH Joanneum/Kapfenberg, seit 1998 im Geschäftsfeld Technologiemanagement von seibersdorf research tätig. 2001 Teilnahme am General Consulting Program der Akademie für Unternehmensberatung. Schwerpunkte: Neuproduktfindung, Technologiemonitoring und Wissensmanagement. Weiters Projektmanagement im F&E-Bereich, Öffentlichkeitsarbeit und Marketing für den Geschäftsbereich Systemforschung Technik-Wirtschaft-Umwelt / ARC Seibersdorf research.



**Dirk Hengerer** ([dirk.hengerer@arcs.ac.at](mailto:dirk.hengerer@arcs.ac.at)), Studium des Eisenhüttenwesens / Montanuniversität Leoben, sechs Jahre wissenschaftlicher Mitarbeiter in den F&E-Abteilungen bei Metallwerk Plansee, Reutte, und Gebrüder Böhler & Co, Kapfenberg. 14 Jahre Chefmetallurge bei Inteco Internationale Technische Beratung (metallurgische Anlagen- und Verfahrenstechnik), Bruck/Mur. Seit 1987 Leiter der Außenstelle von seibersdorf research im Technologietransferzentrum Leoben (TTZ), einer Arbeitsgemeinschaft mit der Montanuniversität Leoben.

**Manfred Paier** ([manfred.paier@arcs.ac.at](mailto:manfred.paier@arcs.ac.at)), Studium der Physik / Karl-Franzens-Universität Graz. Seit Doktoratsstudium Beschäftigung mit Energiewirtschaft, systemorientierter Innovationsforschung und -politik an der TU Wien. Seit 1996 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Geschäftsfeld Technologiepolitik / seibersdorf research. Mitglied von tip (Plattform Technologie-Information-Politikberatung), internationale Erfahrung in Analyse und Design technologiepolitischer Instrumente. Schwerpunkt: Entwicklung eines Risikoteilungsmodells im Technologietransfer, Fokus auf öffentliche FTE-Einrichtungen und KMU.



**Edgar Schiebel** ([edgar.schiebel@arcs.ac.at](mailto:edgar.schiebel@arcs.ac.at)), Leiter Geschäftsfeld Technologiemanagement / seibersdorf research. Studium des Maschinenbaus / TU Karlsruhe, Doktorat der Technischen Wissenschaften / TU Wien, Ausbildungszentrum für Unternehmensberatung. Langjährige Projekt- und Beratungserfahrung mit nat. und internat. KMU und Großkonzernen in Innovationsberatung, Technologiemonitoring, Produktfindung und Wissensmanagement. Spezialgebiete: Technologierecherchen und -analysen, Strategieplanung und -entwicklung, Innovationsprozesse in Unternehmen, Projektmanagement im F&E-Bereich, Wissensmanagement, Moderation und Prozessgestaltung.

# Exploiting International Networks

## Support Innovative Applied Research

Jarl Forstén, VTT Helsinki

**Knowledge exists everywhere, but can we capture it? Research is a very international discipline in which there is both publicly available and confidential information exist. This article gives an example of how a public research organization can exploit the possibilities for international cooperation.**

### Background

The demand for innovative solutions and effective operation of the applied research sector is growing steadily. Both customers and financiers of the applied research system have a vested interest in obtaining the best value for money invested. Typical measures include focusing activities on core areas, improving managerial skills, developing the qualifications of staff, building closer customer relationships and better customer service, and utilizing all knowledge both inside and outside the organization better. This article deals with the possibilities of building and exploiting international networks in order to improve the capabilities of functioning innovative applied research. The observations and findings reported here are drawn from my work for VTT, the Technical Research Center of Finland, and from the relatively successful development of the whole Finnish national research system [1]. A brief description of VTT is given below for the better orientation of readers in understanding the Finnish solution. VTT is a large public applied research organization in Finland. The number of staff is about 3,000, 65% of whom have an academic degree. Annual turnover is about EUR 215 million, 71% of which is made up of income from contract-based research and other commercial activities. The remaining 29% is derived from the state budget, and is used for strategic long-term research in areas considered crucial for future development. VTT's main field of activity is applied technical research aimed at practical applications.

VTT serves a large comprising small and large companies as well as public organizations both in Finland and abroad. International cooperation has always been intense, and over the last decade income from abroad has risen steadily. Further information about VTT, its activities and contact persons can be found on our home page at [www.vtt.fi](http://www.vtt.fi).

### Why international cooperation?

In principle, international cooperation has no intrinsic value. It is regarded one of the tools with which research organizations can achieve their objectives. The drivers of the change anticipated by applied research organizations are very much the same in the industrialized world (see Fig. 1) [2]. There are many, almost universal, reasons why research organizations look for, and participate in international cooperation:



**Figure 1: Major societal trends in industrialized countries affecting applied research and strategies of applied research organizations.**

- To expand their knowledge base by finding complementary partners and expertise, gaining access to new and unique equipment and computational re-sources, improving their technological capabilities in cooperation with partners.
- To support commercial R&D activities by marketing their own capabilities and expertise, establishing good contacts with potential customers, using their own resources more effectively due to increased research volume.
- For training and educational purposes by exchanging researchers and scientists, accumulating knowledge, networking with top groups, cooperating in strategic areas with the aim of competence development, performing benchmarking exercises in well-defined areas with other competent research organizations so as to identify improvement potential in processes and procedures.
- To follow and influence international work by being well informed about future developments, expressing their views and needs, selectively participating in organizations promoting applied R&D activities and in sectorial organizations.

**INTERNATIONAL RESEARCH NETWORKS**

Any decision to go international must be based on a case-by-case evaluation the basic criteria of which are derived from the research institute's own strategy. Sometimes only one of the above-mentioned arguments is valid, and sometimes broader interests are decisive. More competition is foreseen for applied research organizations, and international development certainly plays an important role (see Fig. 2).

- **Expertise must be enhanced to a more competitive level**
  - Present know-how deepened, internationally top-level expertise generated
  - Availability and permanence of skilful personnel ensured
  - Motivation and capability of present personnel advanced
  - Risk-taking potential of research work increased
- **Internationality and networking must be increased**
  - More internationally significant references needed
  - Networking, alliances and partnership agreements with high-technology companies and science partners created
- **Knowledge and understanding of present and potential competitors, customer needs and potential market areas must be improved**
  - Price/quality (value for money) compared to competitors
  - Market areas and segments carefully selected

*Figure 2: Applied research organizations face challenges from competition.*

Any decision to go international must be based on a case-by-case evaluation derived from the research institute's own strategy.

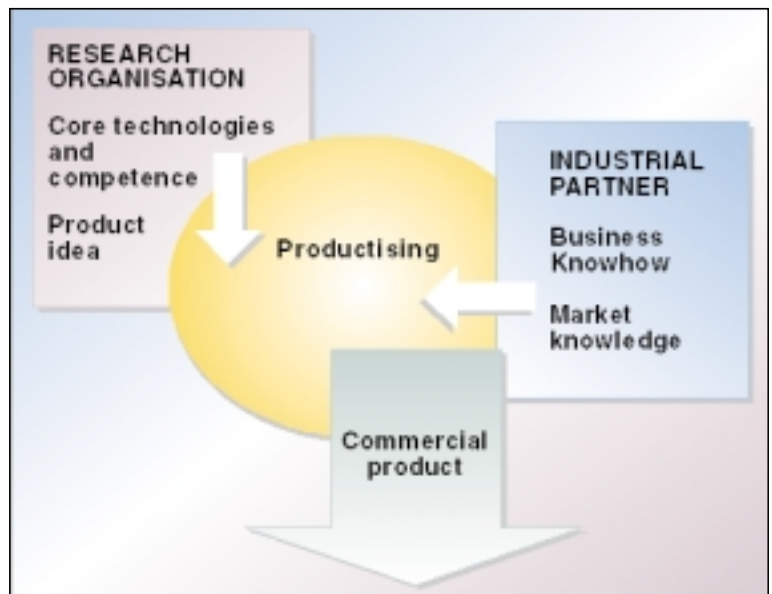
International cooperation has not only pros, but also cons. Generally speaking, bureaucracy is a bigger hurdle than in regional or national projects. European Community projects, in particular, have been criticized in this respect. Time schedules are often longer and the motivation to take part in projects may differ from one participant to another. International projects may be too small to incorporate the additional costs of cooperation. There are also cultural differences, and the final objectives of the participants may not be aligned. Project leaders must be experienced and exhibit good leadership skills. Furthermore, there is also a risk that projects may become either too scientific or too generic. Commercial interests also drive applied research organizations into international activities. The domestic markets of smaller countries are limited, and in order to reach a critical mass they must attract foreign customers. At the same time, they must focus their activities on core areas and reach a top international level. As a rule, research organizations are not very good at com-

mercializing their innovations. Close collaboration with an industrial partner is very often needed in the final product development process, in evaluating market opportunities, and in marketing the new product. A general description of the cooperative process is given in Fig. 3.

In Europe, a lot of attention has been paid to pan-European cooperation. The concept of the European Research Area has been called into being, and the next framework program focuses on the creation of networks of excellence. The instruments appear to be in place, but the question will be whether they are effectively implemented so as to support innovative applied research. However, only one third of the world's applied research is carried out in Europe. Greater emphasis should therefore be placed on global cooperation, especially with the USA and Japan, as these countries are also technologically advanced. All the parties involved could benefit from such cooperation.

**Selection of partners for cooperation**

In all cooperation there are two major principles for partner selection: either i) a research organization is looking for complementary partners so that it can offer and carry out assignments on a broader scale or of a more multidisciplinary nature than each of the participants can handle individually, or ii) an organization is increasing staff resources so that large projects can be effectively carried out. Since different networks are operational, the



*Figure 3: Research organizations themselves are often not capable of turning their technology and product ideas into commercially successful products. Cooperation partners with business experience and market knowledge may considerably increase the likelihood of success and eliminate unrealistic expectations.*

needs of cooperation also depend on the situation. The following situations typically have to be handled in different ways:

**Science-based network:** the research organization follows the latest developments in basic research in order to identify areas of further development in applied research projects.

**Applied research networks:** here the aim is to identify applications and further develop them so that industry and/or the public sector can take over the results for final product or process development, or other applications.

**Technology transfer networks:** acquisition and dissemination of new knowledge, which also serves educational purposes.

**Customer networks:** liaison with real and potential customers with the aim of developing further commercial activities.

**Educational and training networks:** accumulation of knowledge and access to advanced (unique) facilities.

---

### More competition is foreseen for applied research organizations, and international development certainly plays an important role

---

The major problem experienced by large research organizations is that there are too many possibilities. A clear prioritization must be made in line with the accepted strategy. Occasional contacts do not create deep collaboration, so it is necessary to be active in the networks or with the strategic partners selected.

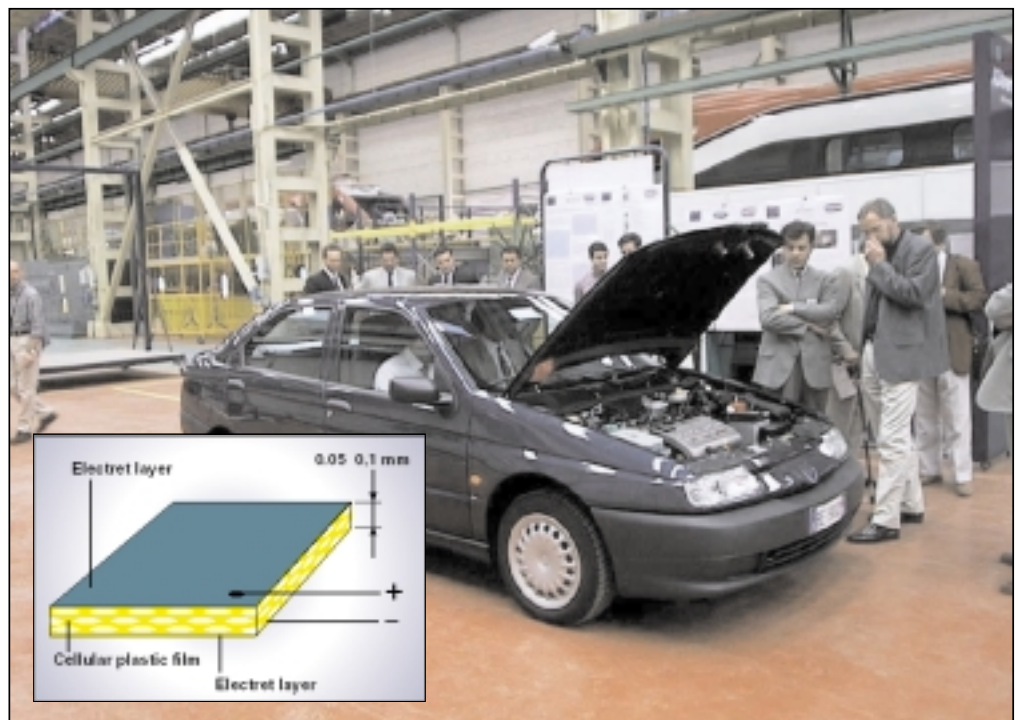
Science-based networks are generally open, and the discussion is also free and open. In applied research networks, however, and especially in customer networks, the discussion is often restricted as one approaches areas where commercial interests predominate and research finance is based on the outcome of a competitive process. Certain areas are also better suited for cooperation than others. Projects related to areas such as safety, health, risk assessments, environment, etc. do not generally feature confidential elements, and are therefore well suited for widespread international cooperation. Projects related to product or process development, on the other hand, are very sensitive due to the sizeable commercial interests they involve.

With whom should one cooperate? Once again, there are many choices; universities, large research organizations, small, but specialized research organizations, sectorial expert groups, industrial companies, SMEs, public sector organizations, public authorities, R&D financing bodies, etc. The partners with whom one collaborates may be close to one's own country, or far away. Excellence and additionality seem to be most pertinent criteria in selecting partners. VTT has strategic relationships with a limited number of organizations mainly in Europe (i.e. Sweden, Germany, the United Kingdom, France, the Netherlands). Increased cooperation with US and Japanese organizations is also considered crucial for VTT. Owing to limited resources, we have very restricted activities in other areas in the world.

Often it is not the applied research organization itself that takes the initiative in cooperation. Its existing or potential customers may be looking for a supplementary, or even strategic partners. For example, there is a trend toward industrial companies increasing their outsourcing of parts of their R&D activities to competent and capable R&D providers. The role of national borders in this process is diminishing.

### Focusing of activities

It is obvious that all services that applied research organizations offer on the domestic market are not of interest to the international market. At VTT we have selected four types of activities that are actively marketed internationally:



**Figure 4: From invention to application.** The innovation: if a very thin plastic film is composed of small laminated cells, and both surfaces are covered with a conductive electret film, it will respond dimensionally to potential differences or dimensional changes in thickness can be transformed into electrical signals. The range of applications is wide; sound-producing elements (loudspeakers), sound-absorbing elements in cars and trains, for example, supervisory functions in patient monitoring, autonomous living for elderly people, and illegal intrusion, etc.

## INTERNATIONAL RESEARCH NETWORKS

- identified core technology areas,
- areas in which we have globally unique facilities and competence,
- strategic technology themes, and
- selected areas (entities) of great international relevance.

Core technology areas are selected at the level of the institute, and the same goes for the development of the unique capabilities. The competence and synergies of the whole of VTT are of course utilized in this process. An example of the transformation of an innovation into an application is given in Fig. 4. Strategic technology themes and areas of great relevance are selected at corporate level.

Strategic technology themes focus on achieving world-class results to be used by both our customers and ourselves. The themes now selected are

- data transfer technologies for the future,
- safety and reliability,
- intelligent products and processes, and
- clean world.

A considerable proportion of VTT's budget funding is used for developing these themes.

As a consequence of our strategy of internationalization, we expect income from foreign contracts to increase comparatively rapidly. The internationalization process will also be reflected in staff structures; more VTT staff will stay abroad for certain periods of time, and the number of foreign researchers on our premises will also increase. We will have to step up our international marketing effort and form strategic alliances with foreign organizations. The commercial success will, of course, depend on our real performance and image in the eyes of our customers.

Intellectual property rights are becoming more and more important, and their commercial utilization will form an integral part of the R&D contracts concluded with key customers. Applied research organizations must establish a clear IPR policy, and systematically build up a portfolio of patents, amongst other things.

International cooperation has always been important for a small country like Finland, since we do not have all the expertise and facilities ourselves. VTT is currently participating in almost 500 international public research projects, the majority of which are EU-projects. Organizations from Sweden, Germany, the United Kingdom and France are VTT's most frequent partners. Seventy these projects involve an Austrian partner (research organization, university, company or public sector).

### Organization of international work with VTT

VTT has developed a strategy for its international operations. It is by no means a totally top-down solution, as the decision on whether or not to participate in international activities is left to the individual research groups. These judge whether the activities fit in with their research strategy and project portfolio. VTT has not set up an office in Brussels, as the Finnish official network ope-

rates effectively in providing us with relevant and up-to-date information. Neither has VTT established offices abroad because, for example, for marketing purposes we use our experts for contacts with the customer. When VTT carries out assignments abroad, the best qualified experts are sent there, staying as long as needed.

Within VTT, we have designated certain persons to follow international activities and programs at a general level, and to market our sectorial services. Further, our administration contains experts in legal, financial and IPR matters who are employed in contractual negotiations. As R&D is a very specialized service sector, our communication channels go through the experts designated to manage projects.

There are many possibilities and forums for international cooperation in applied technical R&D: they include European Commission framework programs, Eureka, ESA, COST, OECD, IAEA, IMS, and Nordic cooperation. There are also many sectorial cooperative organizations doing a valuable job for certain industrial sectors or in certain technology areas. The objectives of these organizations are divergent, as are the rules according to which they can support a specific project.

Careful consideration is given to defining VTT's core technologies and areas of excellence in the organization's strategy process. To achieve this, we are obliged to cooperate and network with competent and complementary partners. The partner selection process is a very important step, and one should try to achieve a win-win situation for both parties. The number of such strategic alliances should be limited, since one must be able to maintain close and frequent relationships over long periods. Our partners must be able to offer us something special, and we, for our part, must be able to do the same for them.

---

**In international cooperation bureaucracy  
is a bigger hurdle than in regional or national  
projects.**

---

More than a decade ago, it was popular to sign general agreements between research organizations, or even nations. Today the approach is more program, project or result oriented. The importance of intellectual property rights (IPR) is growing, and partners must address and mutually agree on this issue. Research organizations not only sell R&D results, but can also trade IPRs for their customers. The value of the IPR trade is expected to grow rapidly in the near future. However, as IPRs are mainly related to products and production processes, i.e. industrial exploitation, research organizations should not be too optimistic regarding future income from IPRs: only a handful of research organizations will have significant income from IPRs.

### The future role of national research organizations

National research organizations have been established to serve their domestic markets – both national industry and the economy

in general. Although this activity has been supported by public national funding, the ownership of “national” industry has recently changed, and many companies are now multinational, or at least partly owned by foreign shareholders. Today, governments have changed their argumentation as they see the benefits of having prosperous industries within their territories. No matter who the owners are, industry creates jobs, thus providing employment and creating tax revenues for the state. In both the public and the private sector, effective R&D activities are crucial for positive future development of many countries.

The following question automatically arises “Can international R&D organizations take over the research field from national R&D organizations?” Though they can definitely do this in certain niches, it is very unlikely that national governments will widely support truly supranational R&D organizations, as there will be no assurances that the money will spent within, or for the be-

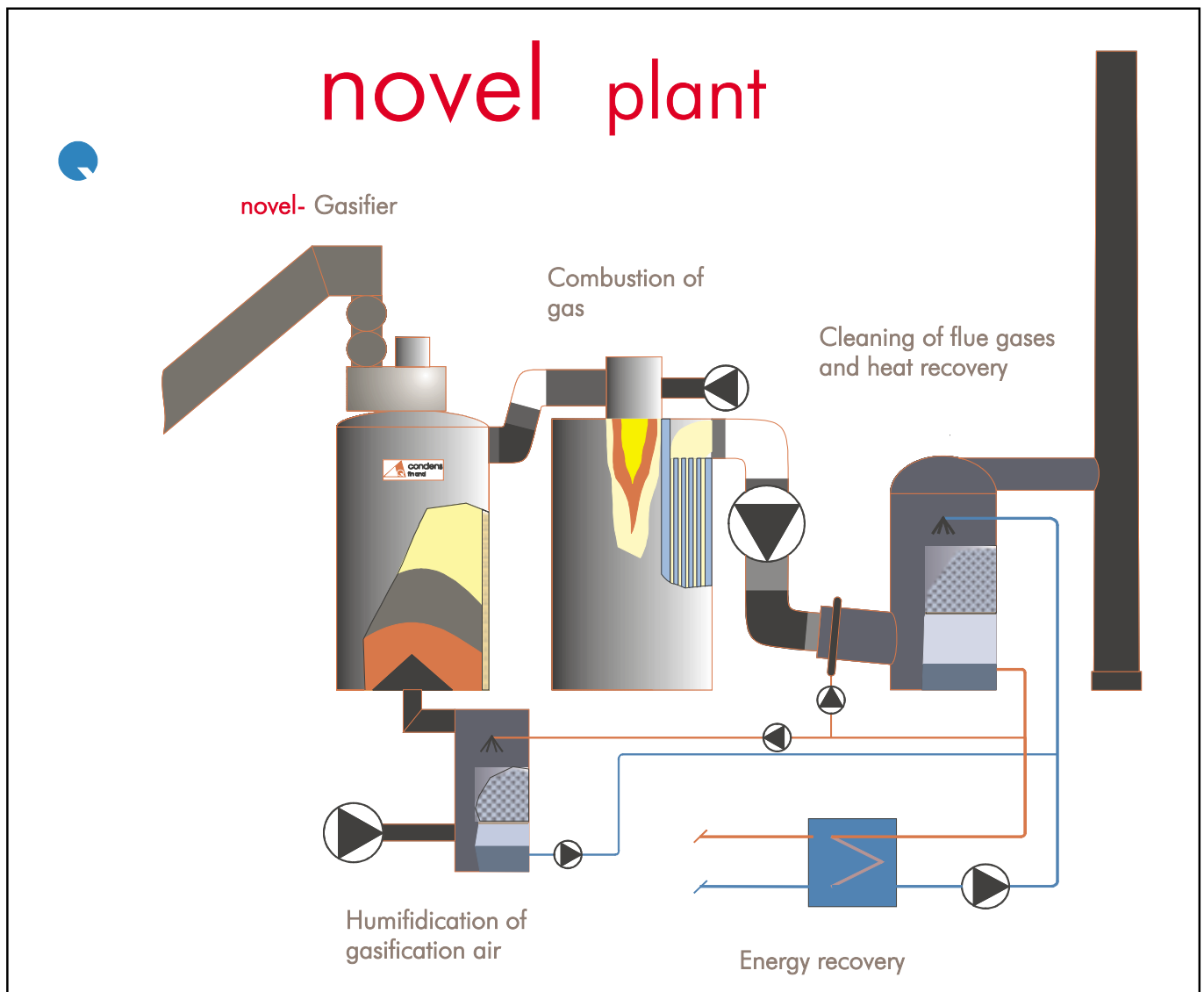
nefit of a country. In Europe, there is the Joint Research Center (JRC), but its role today is more to provide policy support to the Commission. As a conclusion, it seems that the subsidiarity principle will apply for many years to come.

---

Although international cooperation is mainly depicted as an inter-institutional activity, it is actually the individuals who cooperate.

---

What will certainly happen is that national research centers will increase their share of foreign income, perhaps by up to 30% of their turnover. Nevertheless, the domestic market will still be their key business area. Research organizations must keep the con-



**Figure 5: The use of renewables in electricity production will increase owing to changes in technological possibilities, energy policies and legislation. Together with the Finnish company Condens Oy, VTT has developed a new type of fixed-bed gasifier (Novel). Based on forced fuel flow, it allows the use of low-bulk-density fibrous biomass residues. Power ratings range from 1–15 MW. 1–3 MW of electricity can be generated in combined heat and electricity production. A 500 kW pilot-plant has gone into successful operation at VTT, and a complete gas purification system has also worked satisfactorily on a pilot scale.**

confidence of key customers, which means that they cannot sell all they know. In particular, it is necessary to safeguard knowledge and know-how related to products and production processes. On the other hand, issues related to safety, risk assessment, the environment, sustainable development, and health etc. are not normally as critical, and this gives R&D organizations more freedom to operate in the international market. Generic technology is yet another area where competition is not so fierce. Especially for SMEs, all the services related to conformity assessment and standard acceptance of products are of great value because large research organizations are expected to have such status that their results will be accepted in the international market.

### Other cooperation

A functioning global network centered around a large research organization can be used for other purposes as well. Benchmarking is a good example. VTT now favors benchmarking exercises that are restricted in scope, have a clear objective and involve just a few similar and competent organizations who are also willing to describe their weaknesses. In many instances, an exchange of researchers is beneficial in building up close, but nevertheless open collaboration in the future. Hands-on training in new disciplines and advanced technologies is also considered crucial in many cases.

The exchange of public information is also an important element of international cooperation. Publications in international journals serve a marketing purpose too, and indirectly support domestic contract research as articles accepted provide proof that research standards are up to an international level.

Large research organizations are interested in following and even influencing international development. They very often play an active role in international organizations – both horizontal and sectorial. They arrange international conferences, seminars and workshops, acting as focal points for collecting and disseminating the latest knowledge. This activity gives research organizations a means of judging where they stand internationally. Many international expert assignments have originated from such gatherings.

The global network built up around a large public research organization also provides advantages in the domestic market, and can give valuable support to the export industry. The network is an important element in the technology transfer process in which public research organizations have a certain role in their country.

Customers have an interest in evaluating or assessing the competence and service quality of applied research organizations. They can do this directly themselves at one go, or build up confidence over a long period of day-to-day cooperation. Also certain tools, such as the certification of quality systems or the

accreditation of testing, measuring and analytical activities, have been developed to ensure independent assessment. The debate on the usefulness of these tools in the field of applied research is still going on. Wherever applied research organizations work with products, etc. and are subject to international or national norms or rules, they often look for acceptance of their results in an international or foreign national market. In this context it is worth mentioning that the work being done by VTT on several specific products is accepted by the German, Japanese and Russian authorities.

In certain areas VTT does not approach the international market directly, going instead through a company or agent. For example, we have developed equipment, measuring systems and devices, and computer programs, etc. which, according to contractual arrangements, are sold by our partner (see Fig. 5).

Although international cooperation is mainly depicted as an inter-institutional activity, it is actually the individuals who cooperate. As a result, the value of personal contacts cannot be over-emphasized.

### Bibliography

- [1] Human Development Report 2001. Making new technologies work for human development. Published for the United Nations development program by Oxford University Press 2001 (<http://www.undp.org/hdr2001/completenew.pdf>).
- [2] Globalisation of industrial R&D: Policy issues. OECD 1999.

**Jari Forstén** ([jari.forsten@vtt.fi](mailto:jari.forsten@vtt.fi)), graduated as a physicist from the Helsinki University of Technology in 1963 and his doctoral degree related to materials science. Professor Jari Forstén has been working at VTT as laboratory director, research director and since 1989 as deputy director general and his present tasks cover amongst others quality and international affairs.





# Organisationsentwicklung in der Netzwerkökonomie

## Wege zur lernfähigen Organisation

Christoph Hieber, SPEKTRUM München; Silvia Nossek, MIKADO Wien

**Die Bereitschaft und Fähigkeit zum Wandel ist heute für Unternehmen und Organisationen ein Schlüsselfaktor für den Erfolg: Globale Märkte bringen schnell wechselnde Wettbewerbs- und Marktbedingungen, mit der Folge eines allgemein hohen Innovationsdrucks und immer kürzeren Produktlebenszyklen. Internetbasierte Technologien ermöglichen eine zeitliche und räumliche Entkopplung von geschäftlichen Transaktionen – bei zugleich hoher Informationsfülle und Reichweite. Kunden stehen im Mittelpunkt von sozialer und wirtschaftlicher Wertschöpfung, immer besser informierte Kundengruppen erwarten „intelligente“ Produkte – zeitnah und exakt zugeschnitten auf ihre Bedürfnisse. Und mit der Komplexität der Wertschöpfungsprozesse steigt der Wissensanteil in der Entwicklung, Herstellung und Vermarktung von Produkten und Dienstleistungen.**

Vor diesem Hintergrund rückt die neue Disziplin der Organisationsentwicklung zunehmend in den Fokus von Management und Unternehmensberatung. Das betrifft einerseits die Entwicklung von Organisationen im Sinne der Planung und Durchführung zunehmend notwendiger Veränderungen, andererseits die Steigerung der prinzipiellen Lernfähigkeit von Organisationen, um auf geänderte Rahmenbedingungen vorausschauend reagieren zu können.

Versteht man Unternehmen als soziale Systeme, so wird klar, dass Organisationsentwicklung nicht ohne die beteiligten Menschen stattfinden kann. Die Herausforderung liegt darin, Mitarbeiter und Führungskräfte zu ermutigen, gewohnte und vertraute Strukturen und Abläufe zu überdenken, zu erneuern oder zu verbessern und gleichzeitig die Bereitschaft zu erhöhen, häufiger und schneller „Neuland“ zu betreten, ohne dabei Schiffbruch zu erleiden. Der Schlüssel liegt im „Balance halten“ zwischen unternehmerischer Notwendigkeit der Veränderung und dem Bedürfnis der Mitarbeiter und Führungskräfte nach Sicherheit und Überschaubarkeit. In der Praxis geschieht dies durch die Errichtung von „parallelen Systemen“ neben den Strukturen des Alltagsgeschäfts: Modelle, Strategien und Vorgehensweisen, deren Aufgabe darin besteht, Energien für Veränderung freizusetzen, ein motivierendes Umfeld für alle Beteiligten zu schaffen, die Nachhaltigkeit von Ergebnissen zu sichern und Akzeptanz und Lernen zu ermöglichen. Soziale Räume, in denen Mitarbeiter und Führungskräfte nicht verändert werden, sondern selbst Verantwortung übernehmen, ihre Organisation zu überdenken, zu verbessern und zu erneuern. Eine der Kernaufgaben von Change Managern und Organisationsentwicklern ist die „Inszenierung“ von Kommunikationsprozessen, die außerhalb der üblichen Alltagskommunikation („Regelkommunikation“) eines Unternehmens liegen, mit dem Ziel, ein hochdynamisches System in Bewegung zu bringen und entsprechendes Selbstveränderungspotenzial aufzubauen.

Bei der Gestaltung von Kommunikationsprozessen – im Rahmen der „Regelkommunikation“ wie auch in Ausnahmesituationen, wie sie Veränderungsprozesse darstellen – gewinnt der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien an Bedeutung: Fast jede Organisation nutzt heute das Inter- oder Intranet, um Informationen zu verteilen, sich interessens- und themenspezifisch im Netz auszutauschen und/oder Transaktionen zu tätigen. Im Vordergrund stehen dabei meist der elektronische Briefverkehr, zielgruppen- und bedarfsgerechte Aufbereitung von Informationen auf datenbankgestützten Websites, das Verbinden und „in Kontext setzen“ von Information sowie Suchmechanismen, die das Auffinden von Information erleichtern.

Auch für Veränderungs- und Lernprozesse im Unternehmen lassen sich die neuen Medien und internetbasierte Technologien sinnvoll nutzen, und das nicht nur, um Informationen bereitzustellen oder Ergebnisse zu dokumentieren. Vielmehr bieten sie die Möglichkeit, die Gestaltung des Face-to-Face Kommunikationsgeschehens durch elektronische Kommunikationsstrukturen zu unterstützen. Aus dem Zusammenspiel von Face-to-Face Kommunikation und e-basierten Kommunikationsräumen ergeben sich neue Ansätze und Möglichkeiten.

### Organisationsentwicklung und neue Kommunikationsformen

Eine allgemein formulierte Erkenntnis der letzten Jahre besagt, dass Unternehmen durch die neuen, instabilen Rahmenbedingungen ständige Veränderung brauchen, die es zu managen gilt. Dies verleitet manchmal zu dem Fehlschluss, Unternehmen wären bis zum Beginn solcher Anstrengungen statische Gebilde. Change Management heißt dann: Vom Ist-Zustand eines solchen Gebildes definiere man den gewünschten Soll-Zustand und baue die Organisation dann möglichst effizient gemäß dieses neuen „Bauplans“ um.

Die Vielzahl gescheiterter Veränderungsvorhaben legt nahe, dass Change Management im oben formulierten Sinn zu kurz greift und für grundlegende Veränderungen von einem weniger trivialen Organisationsverständnis auszugehen ist: Unternehmen und Organisationen sind soziale Systeme – und als solche sind sie niemals statisch, sondern haben eine ihnen eigene Dynamik. Organisationen verändern sich ständig und haben dafür über ihre Geschichte hinweg eigene, zumeist implizite Regeln und eine eigene Kultur entwickelt.

Change Management besteht dann nicht mehr in der effizienten Abwicklung eines „Umbauvorhabens“, sondern meint die Gestaltung des Veränderungsprozesses, die Schaffung von guten Rahmenbedingungen, um erstens Bereitschaft zur Veränderung im Unternehmen zu erzeugen, zweitens das Wechselspiel zwischen Veränderungsimpulsen einerseits und der Auseinandersetzung mit den Auswirkungen dieser Impulse andererseits zu gestalten und um drittens eine Verankerung der Veränderungen in der täglichen Routine und Kultur des Unternehmens zu erreichen.

---

### Es kann beim Einsatz neuer Kommunikationsmittel nicht darum gehen, Face-to-Face Kommunikation zu ersetzen.

---

Was bei der Auseinandersetzung mit Veränderungsprozessen deutlich wird, ist die große Bedeutung der Kommunikation, des Dialogs und der Auseinandersetzung. Ob es um die tiefgreifende Infragestellung des Bisherigen oder die gemeinsame Zukunftsperspektive geht, ob sich einzelne Projektteams über mögliche Gestaltungsvarianten auseinandersetzen oder die angedachten Lösungen dem Rest der Organisation vermitteln wollen, ob es darum geht, Lernimpulse von Außen aufzunehmen oder Bedenken von Innen ernst zu nehmen – die Anforderungen an Ausmaß und Qualität von Kommunikation sind groß und in dieser Form für die meisten Organisationen ungewohnt.

Es braucht ein anderes Tempo und einen anderen Rhythmus als im Alltagsgeschäft üblich, und es braucht andere Strukturen als die des Alltagsgeschäfts, um eben diese gewohnten Strukturen in Frage stellen zu können. Die zentrale Aufgabe von Change Management ist daher die Planung, Einrichtung und Begleitung der bereits erwähnten, zum Alltagsgeschäft parallelen Strukturen, in denen diese Kommunikation stattfinden kann.

Die Begleitung dieser Kommunikationsräume geht über eine reine Moderation insofern hinaus, als die offene Auseinandersetzung über Ideen, das Infragestellen des gewohnten Handelns, das Hören von Bedenken, das Zulassen von Unorthodoxem und der offene Umgang mit Irritationen in Organisationen meist unüblich sind. Um diese neuen Formen der Kommunikation erlernen und üben zu können, braucht es einen eigenen Rahmen, die Förderung von Experimenten und einen guten Umgang damit, dass solche Experimente auch scheitern können.

Es gibt mittlerweile eine Vielzahl von Modellen und Instrumen-

ten, die der Bedeutung dieser Kommunikationsräume bei der Begleitung und Gestaltung Rechnung tragen: Workshopgestaltung, Großgruppenveranstaltungen, Teamcoaching und Begleitung von Einzelpersonen, Interventionen von Brainstorming bis zu Unternehmenstheater, Strukturelemente von Projektkernteams bis zu Sounding Boards. Ein neues und weitgehend noch ungenutztes Feld der Möglichkeiten ist der Einsatz von neuen Medien.

### Der Nutzen intranetbasierter Kommunikationsstrukturen in Veränderungsprozessen

Grundsätzlich sei gleich eingangs festgestellt, dass es beim Einsatz neuer Kommunikationsmittel in Organisationen nicht darum gehen kann, Face-to-Face Kommunikation zu ersetzen. Gerade die Anforderungen permanenter Veränderung, permanenter Bereitschaft, vieles in Frage zu stellen, Altes aufzugeben und Neues zu erarbeiten, setzen Orientierung und Beziehungsarbeit auf allen Ebenen voraus und dabei kann der persönliche Kontakt nicht durch technische Hilfsmittel, sei es nun Telefon, Brief oder Intranet, ersetzt werden.

Andererseits können die neuen Kommunikationsmittel, und hier speziell intranetbasierte Kommunikationsstrukturen, als Ergänzung zu bisher bekannten Möglichkeiten in Veränderungsprozessen auf unterschiedlichste Weise von großem Nutzen sein:

1. Informationen zum Veränderungsprozess können allen Betroffenen schnell, unbürokratisch und immer auf aktuellem Stand zur Verfügung gestellt werden.
2. Unternehmensweite Aktionen wie Brainstorming-Prozesse, Befragungen zur Stimmungslage oder Online-Chats mit Führungskräften und Change Managern erhöhen die Aufmerksamkeit für den Veränderungsprozess und ermöglichen eine breite Teilnahme.
3. In offenen Diskussionsforen können Fragestellungen, Zwischenergebnisse, Ideen, Bedenken und Vorschläge transparent, lebendig und für alle nachvollziehbar diskutiert werden.
4. Geschlossene Bereiche, zu denen nur jeweils definierte Personen Zugang haben, können von Arbeitsgruppen und Projektteams genutzt werden, um ihre Arbeit zu koordinieren, Zwischenergebnisse auszutauschen und offene Fragen zu diskutieren.

Der hohe Bedarf an Kommunikation sowohl von Teilgruppen als auch vom ganzen Unternehmen kann so wirkungsvoll unterstützt werden. Die „Change Community“, wie wir eine solche Plattform im Intranet nennen wollen, hilft, Transparenz, Durchgängigkeit und Fokus im Gesamtprozess und in den einzelnen Phasen herzustellen. Den Teilnehmern wird Beteiligung über zeitliche und räumliche Grenzen hinweg ermöglicht. Damit rückt der Veränderungsprozess näher an den täglichen Arbeitsprozess, gleichzeitig bleibt die Change Community ein eigener Kommunikationsraum außerhalb der Regelkommunikation des Alltagsgeschäfts. Auf diese Weise bekommt die Auseinandersetzung mit der Veränderung für alle Betroffenen mehr Kontinuität und mehr Qualität.

Außerdem ist in den meisten Organisationen bereits der Einsatz

dieser neuen Kommunikationsmittel ein nicht zu unterschätzender Entwicklungsimpuls: Wenn mit den nötigen unterstützenden Maßnahmen darauf geachtet wird, dass die Mitarbeiter mit der Anwendung nicht überfordert sind, so ist dieser Einsatz ein Signal, dass die Organisation sich neue Möglichkeiten erschließt und mit neuen Herausforderungen gut umgeht. Darüber hinaus ermöglicht und unterstützt eine Change Community offene Kommunikation, breite Einbindung, Flexibilität, Lernen und Verteilung von Verantwortung bei gleichzeitigem Blick fürs Ganze – und kann so nicht nur Hilfsmittel des Veränderungsprozesses, sondern ein mächtiges Werkzeug für die Organisationsentwicklung sein. Umgekehrt gilt aber auch, dass die Change Community wohl nur dann wirksam wird, wenn die genannten Effekte den Intentionen von Führungskräften und Change Managern entsprechen.

### Entwicklung zur lernfähigen Organisation

Eigens inszenierte Veränderungsprozesse gleichen Notoperationen, die dann notwendig werden, wenn eine Organisation aus ihrer Eigendynamik heraus nicht in der Lage ist, auf neue Herausforderungen und Veränderungen des Umfeldes vorausschauend zu reagieren. Um solche Notoperationen zu vermeiden, ist es derzeit erklärtes Ziel vieler Organisationen, genau diese „vorausschauende Selbsterneuerung“ (vgl. Wimmer 2000), also die Verbesserung ihrer Lernfähigkeit (Satz unvollständig). Dies bedeutet: Einlassen auf neue, ungewisse Situationen, erhöhte Irritierbarkeit, hohe Reflexionsfähigkeit, offene Auseinandersetzung und die Fähigkeit, Impulse von außen auf Relevanz für die eigene Organisation zu prüfen.

---

**Die „Change Community“ hilft, Transparenz, Durchgängigkeit und Fokus im Gesamtprozess und in den einzelnen Phasen herzustellen.**

---

Intranetbasierte Kommunikationsformen können nicht nur, wie dargestellt, als Change Communities die Entwicklung dieser Fähigkeiten unterstützen, auch im Alltagsgeschäft können sie wichtige Bausteine für die Lernfähigkeit einer Organisation sein:

5. Durch die unbürokratische Übermittlung von Information und die Möglichkeit einer breiten Auseinandersetzung werden die Dezentralisierung von Verantwortung, flachere Hierarchien und damit größere Führungsspannen unterstützt.
6. Information und Diskussionsplattformen quer über das Gesamtunternehmen fördern den Blick für das Ganze und die Identifikation mit der Organisation.
7. Die orts- und zeitunabhängige Kommunikation unterstützt Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit über Standort- und Abteilungsgrenzen hinweg.
8. Die Begleitung von hausinternen Weiterbildungsmaßnahmen durch Lerngemeinschaften im Intranet erhöht die Effizienz und fördert die Anknüpfung an den Arbeitsalltag.

### Entwicklung und Umsetzung von Change Communities

Die Entwicklung und Umsetzung einer Online Community im Rahmen eines Veränderungsprozesses bewegt sich in einem Spannungsfeld, das von unterschiedlichen Faktoren erzeugt wird. Die Vertrautheit im Umgang mit neuen Medien und Internet-technologien ist in Organisationen sehr unterschiedlich. Oftmals fehlt es an technischer Ausstattung, Know-How und Erfahrungen im Einsatz von geeigneten elektronischen Medien, was zur Folge hat, dass die Bereitschaft, in „unsicheren“ Zeiten neue Instrumente zu nutzen, sehr gering ist. Andererseits wird gerade in dezentralen Organisationen oder im Rahmen von internationalen Projekten vermehrt nach Lösungen gesucht, Mitglieder und Teams schnell, unkompliziert und zeit- und ortsunabhängig zu informieren. Eine Studie zum Thema „Einsatz neuer Medien zur Unterstützung von Veränderungsprozessen“, die anhand von 45 global tätigen deutschen Unternehmen aus fünf Branchen durchgeführt wurde, zeigt jedenfalls auf, dass neue Medien und Internettechnologien bisher nur eingeschränkt und undifferenziert im Rahmen von Veränderungsprozessen eingesetzt werden.

Im Folgenden wird ein integrierter und umfassender Ansatz zur Entwicklung und Umsetzung einer Change Community im Intranet vorgestellt, um im Rahmen von organisationalen Veränderungsprozessen die kritischen Erfolgsfaktoren zu unterstützen. Der dargestellte Prozess versteht sich als Teilprozess innerhalb der Veränderungsarchitektur und gliedert sich in

9. **die Orientierungsphase**, in der die Rolle und Funktion der Community im gesamten Veränderungsprozess, die grundlegenden Ziele, die notwendigen Rahmenkonzepte und eine Umsetzungsstrategie entwickelt werden,
10. **die Bauphase**, in der Detailkonzepte für Content, Community, Technologie sowie Organisation und Dienstleistungen zur Vorbereitung der Flugphase entwickelt und umgesetzt werden,
11. **die Flugphase**, in der die Change Community ihre Arbeit als zentrale Kommunikationsdrehscheibe des Veränderungsprozesses aufnimmt.

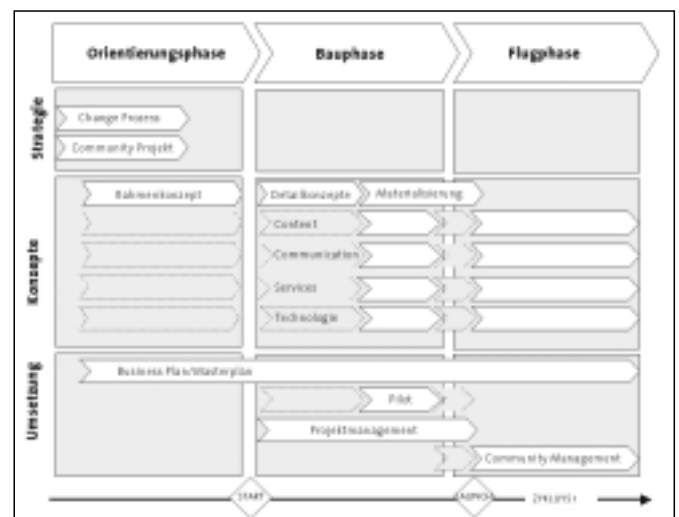


Abb. 1: Entwicklung und Aufbau von Change Communities nach Phasen

**Die Orientierungsphase: Strategische Leitlinien und Rahmenkonzepte**

Change Communities als Medium und Instrument für die Gestaltung von Veränderungsprozessen in Organisationen einzusetzen, ist, wie oben beschrieben, derzeit noch weitgehend „Neuland“ – oft bereits deshalb, weil sie zur Auseinandersetzung mit „neuen“, e-basierten Kommunikationsformen zwingt. Umgekehrt bietet sich die Chance, an einem konkreten, erlebbaren Prozess die Organisation und ihre Mitglieder an die neuen Medien und Internettechnologien heranzuführen und veränderte Formen der offenen und transparenten Kommunikation in die Kultur der Organisation aufzunehmen.

Die Strategie einer Change Community sollte daher von ihrem Verständnis her Bewusstseinsbildung, Lernen und Reflexion ermöglichen und einen „dynamischen“ Charakter haben (vgl. Sander 2000). Konkret bedeutet dies, den Planungsprozess so zu gestalten, dass die einzelnen Schritte überschaubar sind und Partizipation an Inhalten und Ergebnissen möglich wird.

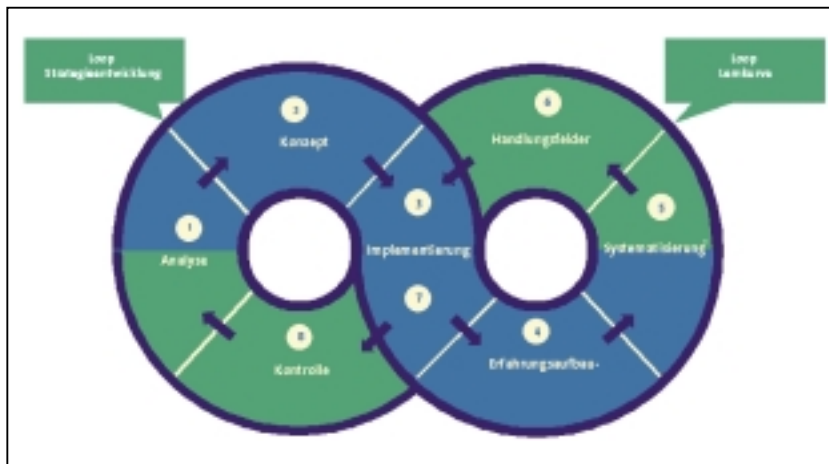


Abb. 2: Double Loop zur Strategieentwicklung

In Change Community Projekten rücken zwei Ebenen des Strategieprozesses ins Blickfeld: Erstens die Entwicklung einer integrierten Kommunikationsstrategie für den Veränderungsprozess und zweitens die Implementierungsstrategie für die einzelnen Bauphasen der Community.

Im Vorfeld der Entscheidung, ob und wie eine Change Community aufgebaut werden soll, ist es notwendig, mit Schlüsselpersonen und Entscheidungsträgern zu arbeiten. Im Mittelpunkt stehen die Entwicklung eines Leitbilds, zentrale Fragen zu Zielsetzung und Nutzen für die Organisation, zu Kosten/Nutzenaspekten, den relevanten Inhalten, der Entwicklung und Umsetzung sowie Organisation und Dienstleistungen in der „Flugphase“.

**Fragestellungen für die „Orientierungsphase“ zum Aufbau einer Change Community**

- 12. Was sind die kritischen Erfolgsfaktoren des Veränderungsprozesses und wie können sie durch den Einsatz von neuen Medien und Internettechnologien unterstützt werden?
- 13. Welche grundlegenden Aspekte und spezifischen Beson-

derheiten von Online Communities gilt es im Kontext des Veränderungsprozesses zu beachten?

- 14. Wo liegen die Potenziale einer Online Community und welche Risiken gibt es?
- 15. Welche Ziele im Rahmen des Gesamtprozesses verfolgt das Change Management mit der Online Community und was bedeutet das für die einzelnen Phasen der geplanten Veränderung?
- 16. Welche Rollen, Aufgaben und Funktionen hat die Online Community im Kontext des Gesamtprozesses und dessen Kommunikationsgeschehen?
- 17. Was verstehen wir unter „Return on Participation“ und wie kann er aussehen? Welche Kennzahlen und Messgrößen gibt es, um den Erfolg der Community zu messen?
- 18. Wie und in welchem Umfang soll eine Befragung von Mitarbeitern und Führungskräften im Vorfeld erfolgen?
- 19. Wie sind die klassischen Rahmenkonzepte im Zusammen-

hang mit Online Communities (technische Infrastruktur, Content, Kommunikation, Organisation & Dienstleistungen) für den jeweiligen Veränderungsprozess zu übersetzen?

- 20. Welche Projektarchitektur wird für die Planung und Umsetzung der Online Community gewählt und wie muss sich das Projektteam zusammensetzen?
- 21. Wie erfolgt die Steuerung und Begleitung auf der Plattform und welche Kompetenzen sind dazu notwendig?
- 22. Wie muss die technische Infrastruktur aussehen und welche Funktionalitäten benötigt die Community Anwendung?
- 23. Wie sehen die einzelnen Phasen der Umsetzung aus und in welchem Zeitraum kann sie erfolgen?

Das Kernteam setzt sich dann aus Vertretern der für die Umsetzung notwendigen Fachbereiche und Vertretern des Change Management oder der Organisationsentwicklung zusammen. Neben dem allgemeinen Community Management werden letztere



Abb. 3: Kernteamarchitektur zur Entwicklung und Umsetzung von Online Communities

die Plattform in der „Flugphase“ auch aus Veränderungsgesichtspunkten betreuen. Die Entwicklung der Community durch ein so zusammengesetztes Kernteam hat den Vorteil, dass alle relevanten Bereiche von Beginn an in den Prozess mit einbezogen werden und so zu Multiplikatoren werden können, um die entstehende Change Community möglichst breit in der Organisation zu verankern. Im Rahmen des Gesamtprozesses agiert dieses Team als Verantwortliche für Projektkommunikation oder noch spezifischer als Fachteam für die Kommunikationsplattform im Intranet.

### Die Bauphase: Detailkonzepte, Materialisierung, Pilot

Die Bauphase von Change Communities besteht in der Analyse und Erstellung von Detailkonzepten, die aus dem in der Orientierungsphase definierten Rahmenkonzept abgeleitet werden. Hinzu kommen die Projektsteuerung sowie die Qualifizierung des Community Management Teams, der Change Agents und der technischen Administratoren.

Die verschiedenen Detailkonzepte münden in

24. Aufgaben- und Prozessbeschreibungen für die redaktionelle und soziale Betreuung durch das Community Management Team,
25. Drehbücher und Kommunikationskonzepte für die Gestaltung des Change Management auf der Plattform,
26. allgemeine Funktionsbeschreibungen für die Community Plattform und das Redaktionssystem,
27. Pflichtenhefte für Seitenaufbau, Benutzerführung, Hard- und Softwareanforderungen,
28. einen detaillierten Projektplan mit allen Aufgaben.

Im Folgenden werden die zu erarbeitenden Detailkonzepte vorgestellt.

---

**Eine Change Community sollte Bewusstseinsbildung, Lernen und Reflexion ermöglichen und einen „dynamischen“ Charakter haben.**

---

### Content

Jede Change Community hat ein zentrales Veränderungsthema und spricht eine oder mehrere Interessens- oder Zielgruppen an. Auch wenn sich der Mehrwert von Change Communities aus Kommunikation und Informationsaustausch aller am Prozess beteiligten Individuen und Gruppen ergibt – bestimmte Informationen sind immer auch in Form von „Push-Kanälen“ in eine Change Community eingebettet.

Die Change Community ähnelt in diesem Bereich einem Portal, das den Zugang zu projekt- und prozessrelevanten Informationen über ein vorher definiertes Benutzer- und Rollenkonzept regelt und die Relevanz der angezeigten Information für unterschiedliche Zielgruppen (Mitarbeiter, Führungskräfte, Auftraggeber, interne und externe Berater, Projektverantwortliche und

Change Manager) durch die Definition von verschiedenen Benutzerprofilen gewährleistet.

Hohe Anforderungen an das Content Building stellen sich besonders dann, wenn Lerneinheiten Bestandteil der Change Community sein sollen (z.B. web-based Training oder Planspiele im Netz). Hier erweitert sich das Content Building um die Recherche der relevanten Informationen, Kompetenz in Bezug auf die Lernthemen und das Ausarbeiten von didaktischen Konzepten.

### Kernfragen

29. Was sind die zentralen Themen des Veränderungsprozesses und welche Informationskategorien lassen sich daraus bilden?
30. Welche Zielgruppen gibt es und welche Profile lassen sich daraus ableiten?
31. Woher kommen die Informationen und das Wissen für die zentralen Themen?
32. Welche Prozesse und Strukturen sind notwendig, um die Content-Bereiche der Change Community aufzubereiten, darzustellen und zu aktualisieren?

---

**Jede Change Community hat ein zentrales Veränderungsthema und spricht eine oder mehrere Interessens- oder Zielgruppen an.**

---

### Online Kommunikation

Der Kommunikationsbereich einer Change Community ist der Kernbereich und der „Motor“ jeder virtuellen Gemeinschaft, er verbindet den allgemeinen Zugang zu Informationen mit der Möglichkeit, sich über diese Informationen und darüber hinaus mit einem oder mehreren Mitgliedern gleichzeitig auszutauschen. Analog zu dem allgemeinen Benutzer- und Rollenkonzept der Change Community gibt es Dienste und Räume, die nur bestimmten Usergruppen vorbehalten sind, sei es aufgrund ihrer Rolle (z.B. Mitarbeiter, Führungskraft, Berater usw.) oder ihrer Funktion (z.B. Projektleiter, Moderator) im Veränderungsprozess.

Eine zentrale Aufgabe für dieses Detailkonzept ist die Vereinbarung von Spielregeln für die Online Kommunikation. Die Gemeinschaft gibt sich damit Richtlinien, die Überzeugungen und Werte der Change Community widerspiegeln. Definition, Durchsetzung, aber auch Weiterentwicklung dieser Spielregeln im Lauf des Prozesses sind wichtige Gestaltungsaufgaben, vor allem in einer Online Kultur, wo es im Allgemeinen leichter fällt, Dinge zu sagen, die man im direkten Kontakt nicht sagen würde. Besonders wichtig in diesem Zusammenhang ist die Vorbildfunktion von Schlüsselpersonen wie Auftraggeber, Mentor oder Change Manager: Wenn diese Personen die Spielregeln mittragen und vorleben, ist das ein Signal für die Glaubwürdigkeit der Regeln einer virtuellen Gemeinschaft.

**Kernfragen**

- 33. Wie sieht die „Kommunikationsarchitektur“ der Community aus? Welche offenen und geschlossenen Bereiche der Change Community gibt es?
- 34. Welche Instrumente und Tools für die Gestaltung der Online Kommunikation gibt es und wann werden sie angewandt?
- 35. Wie und zu welchen Anlässen werden Schlüsselpersonen eingebunden?
- 36. Nach welchen Kriterien soll Selbststeuerung und Selbstverwaltung von Community Bereichen stattfinden? Wie erfolgt die Vergabe von „Sonderrechten“ innerhalb der Gemeinschaft?
- 37. Welche Spielregeln gibt sich die Gemeinschaft und wie werden sie für jedermann sichtbar gemacht? Wer sorgt für die Einhaltung und Weiterentwicklung der Regeln?

**Organisation und Dienstleistungen**

Online Communities sind „lebendige“ Systeme, die im Verlauf des Veränderungsprozesses eigene Lebenszyklen durchlaufen. Der Aufbau und Betrieb einer Change Community trägt viele Aspekte der klassischen Organisationsentwicklung.

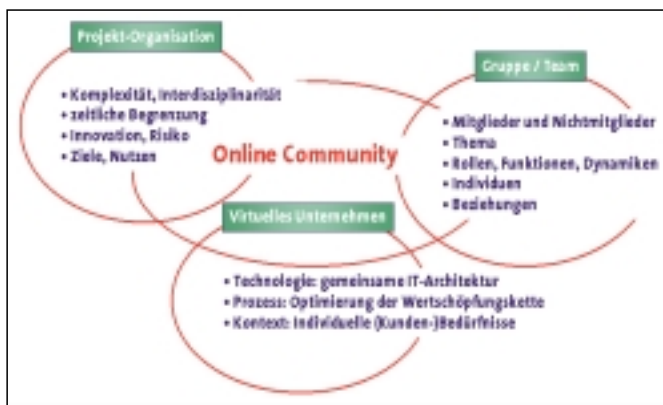


Abb. 4: Strukturmerkmale der Online Community Organisation im Kontext anderer Organisationsformen

Eine eindeutige Zuordnung der Online Community zu bekannten klassischen Organisationsformen ist jedoch schwierig und richtet sich nach dem Einsatzkontext sowie spezifischen Merkmalen von Strukturen und Prozessen: Als IT-basierte Organisationsform ermöglicht und unterstützt die Online Community hierarchie- und funktionsübergreifende Kommunikationsprozesse, den Aufbau von flexiblen und schnell veränderbaren Strukturen und ermöglicht hohe Beziehungsqualität durch Vernetzung und zeit- und ortsunabhängige Beteiligungsstrukturen.

Jede Community-Organisation entwickelt im Verlauf des Veränderungsprozesses charakteristische Kulturmerkmale, funktionale Strukturen, Abläufe und Kernprozesse sowie Führungssysteme. In der Bauphase werden die konstituierenden Elemente der Gemeinschaft als soziales System vorgedacht und in Form von Strukturen und Prozessen „materialisiert“. Ziel ist der reibungslose und zielumsetzende „Betrieb“ der virtuellen

Gemeinschaft nach der „Eröffnung“ der Community im Intranet und, in weiterer Folge, die weitgehende Selbstorganisation der einzelnen Community-Bereiche. Dazu werden besonders aktiven Mitgliedern spezielle Rollen oder Funktionen in der Change Community angeboten und ihnen die dafür notwendigen technischen „Sonderrechte“ eingeräumt.

**Kernfragen**

- 38. Welche Aufgaben und Maßnahmen stehen im Rahmen der „Organisationsentwicklung“ der Change Community an und wie gestalten sich diese im Detail?
- 39. Welche Strukturen und Prozesse sind für die inhaltliche, organisatorische und soziale Begleitung und Steuerung der Change Community relevant?
- 40. Welche inhaltlichen, technischen und organisatorischen Dienstleistungen müssen aufgebaut werden, um den „Betrieb“ zu gewährleisten?
- 41. Welche besonderen Kenntnisse und Fähigkeiten im Umgang mit neuen Medien benötigen Redakteure, Lernbegleiter und Change Manager zur Gestaltung der Kommunikation in der Community?
- 42. Welche Maßnahmen sind notwendig, um die Aufmerksamkeit der Mitglieder der Organisation auf die neu geschaffene Change Community zu richten?

**Technologie**

Business Community Systeme vereinen die Funktionalität verschiedener Basistechnologien und Software Applikationen in sich; generell handelt es sich dabei um „internetbasierte“ Technologien, d.h. alle Informationen, Kommunikationsdienste und Transaktionen können über das Internet oder Intranet in Verbindung mit einem Webbrowser genutzt werden.

Den Kern bildet dabei die Benutzerverwaltung des Systems. Über den Registrierungsprozess sind in einer zentralen Datenbank Informationen über die Benutzer, respektive ihre (von der Organisation erhobenen bzw. von ihnen selbst bereitgestellten und veränderbaren) Profile hinterlegt. Damit ergibt sich für die Organisatoren die Möglichkeit, Basisdaten für umfangreiche Analysen und Interpretationen zu generieren, die Nutzung und Aktivitäten der Mitglieder dokumentieren und es somit erlauben, die Community nach vorher definierten Kennzahlen und Erfolgs-



Abb. 5: Funktionsumfang einer Community Software Lösung

kriterien weiterzuentwickeln. Damit verbunden ist die Möglichkeit technischer Community Systeme, innerhalb der Gemeinschaft offene und geschlossene Gruppen oder „Sub-Communities“ zu bilden.

Um die Kommunikation der Mitglieder untereinander und die „Vergemeinschaftung“ zu ermöglichen und zu fördern, verfügen die Systeme über eine Vielzahl von Kommunikationsdiensten und Werkzeugen zur Vernetzung und Interaktion. Der Nutzen einer Online Community erschließt sich durch eine gewisse „Mindestverfügbarkeit“ von verschiedenen Kommunikationsmodulen.

Klassische Bausteine in Business Community Systemen sind

43. Chaträume
44. Interne/externe Benachrichtigungssysteme
45. Schwarze Bretter, Diskussionsforen und Mailing-Listen
46. Persönliche Homepages
47. E-Mail Empfang und Versand
48. Online Conferencing

Wichtig ist, dass die Mitglieder sich nur einmal anmelden müssen und ihre Identität danach über die einzelnen Funktionsbereiche hinweg sichergestellt ist, und dass die Anwender nicht ständig zwischen verschiedenen Systemen wechseln müssen.

### Kernfragen

49. Wie sieht das Benutzer- und Rollenkonzept für die Change Community aus?
50. Welche technischen und organisatorischen Infrastrukturen sind bereits vorhanden? Wo und in welchem Umfang muss gegebenenfalls neue Infrastruktur aufgebaut werden?
51. Welche Hard- und Software-Lösungen eignen sich für das Vorhaben?
52. Worauf muss bei der Auswahl von internen und externen Technologiepartnern geachtet werden?
53. Welche Projektorganisation ist für die Implementierung der technischen Infrastruktur notwendig?

---

Eine zentrale Aufgabe ist die Vereinbarung von Spielregeln für die Online Kommunikation.

---

### Konvergente Beteiligungsstrukturen im Veränderungsprozess schaffen

Neue Medien und das Intranet gehören für immer mehr Organisationen zum Alltag. Vor allem in dezentralen Organisationen oder bei standortübergreifenden Projekten sind sie oft nicht mehr wegzudenken. Gerade bei so kommunikationsintensiven und -abhängigen Aufgaben wie dem Management von Veränderungsprozessen sollte nicht auf die Möglichkeiten, die diese neuen Kommunikationsformen bieten, verzichtet werden. Die Kenntnis und Wahl der geeigneten Mittel vorausgesetzt, können

auch mit den Mitteln der E-Kommunikation reichhaltige Informations- und Kommunikationsprozesse gestaltet werden. Wichtig ist ein sinnvolles „Nebeneinander“ bzw. „Miteinander“ von Face-to-Face und E-Kommunikation. Es geht nicht darum, die eine Kommunikationsform durch eine andere zu ersetzen, sondern darum, den hohen Bedarf an Kommunikation in Veränderungsprozessen wirkungsvoll zu unterstützen.

### Aktive Betreuung der Change Community sicherstellen

Veränderungen werden oft als unsichere und instabile Phasen erlebt. Wenn Sicherheit genommen wird, ohne neue anbieten zu können, entsteht ein hoher Kommunikationsaufwand und viel zusätzliche Energie ist nötig. Bei der Wahl der Kommunikationsformen muss darauf geachtet werden, wie und in welchem Maße Sicherheit produziert werden kann. Für die Online-Kommunikation gilt, dass Sicherheit und Nachhaltigkeit nur durch die aktive Betreuung der Community gewährleistet ist.

---

Online Communities sind „lebendige“ Systeme, die im Verlauf des Veränderungsprozesses eigene Lebenszyklen durchlaufen.

---

### Leistungsfähige Online Tools sind unverzichtbar

Der erfolgreiche „Betrieb“ einer Change Community hängt von vielen Faktoren ab: von der Fähigkeit, „reichhaltige“ Informationen zum Veränderungsprozess schnell und aktuell zur Verfügung zu stellen, davon, die nahtlose Integration von Face-to-Face und e-basierter Kommunikation sicherzustellen, die aktive Betreuung durch ein Change Management Team zu gewährleisten usw. Oft tritt dabei die Bedeutung der geeigneten Software-/Hardware Plattform in den Hintergrund. Der Aufbau der technischen Infrastruktur ist zeit- und ressourcenaufwändig und kann eine Verzögerung für den ganzen Veränderungsprozess bedeuten. Das spricht dafür, auf Standard-Lösungen mit Modularlogik zurückzugreifen. Grundsätzlich muss entschieden werden, ob neue Technologien auf einer eigenen Plattform implementiert und betrieben werden oder die Anwendung bei einem ASP-Anbieter gemietet wird. Letzteres macht nur Sinn, wenn die Lösung nicht für weitere Change Prozesse im Intranet verwendet werden soll.

### Führungskräfte und Schlüsselpersonen aktiv einbinden

Die Change Community benötigt gerade zu Beginn der „Flugphase“ Inszenierungen, die es den Mitgliedern der Organisation ermöglichen, Vertrauen in diese oftmals neue Form der Kommunikation zu entwickeln. Durch regelmäßige öffentliche Chats mit der Führungsebene und den Schlüsselpersonen des Veränderungsprozesses entsteht Signalwirkung in zweierlei Richtung: Einerseits stehen die Schlüsselpersonen Frage und Antwort zu den aktuellen Entwicklungen des Veränderungspro-

## CHANGE COMMUNITIES

zesses, andererseits zeigen sie ihre Aufgeschlossenheit gegenüber den neuen Medien und dem Intranet und übernehmen damit innerhalb der Organisation eine Vorbildfunktion.

### Change Communities begleiten und steuern

Neben der strategischen Ausrichtung, der Entwicklung und Implementierung der Change Community spielt die Betreuung und Steuerung in der „Flugphase“ eine wichtige Rolle im Gesamtprozess der Veränderung. Dazu ist ein Kernteam notwendig, in dessen Verantwortungsbereich die Koordination aller inhaltlichen, fachlichen und organisatorischen Aspekte um die Betreuung der Change Community liegt. Das Team muss Schnittstellen zum übergeordneten Rahmen des Veränderungsprozesses aufbauen und halten – eine enge Zusammenarbeit mit dem Monitoring Team, den verantwortlichen Projektleitern aus anderen Feldern sowie internen und externen Beratern. Dieses „Community Management Team“ setzt sich – je nach Größe, Umfang und Inhalt des Gesamtprojektes – aus Fachleuten zu den Themen Change Management und Lernen im Netz, Technologie, Marketing und Content-Redaktion sowie einem verantwortlichen Community Manager zusammen. Das Team berichtet in „Community Reports“ über die Aktivitäten in der Change Community und berät wichtige Maßnahmen mit dem Monitoring Team.

### Die Flugphase: Gestaltung der Kommunikation im Netz

Die Gestaltung der Kommunikationsprozesse im virtuellen Raum findet in Form von so genannten „Online Interventionen“ im Rahmen der allgemeinen Dramaturgie des Veränderungsprozesses statt. Interventionen verstehen sich als zielgerichtete Kommunikation (vgl. Willke 1987). Im Unterschied zu Handlungen oder Verhalten basieren Interventionen auf Hypothesen über die Situation, in der sie stattfinden, sowie über die gewünschte Wirkung, die dadurch erzielt werden soll. Jede Intervention ist das Ergebnis eines Reflexionsprozesses, der darin besteht, Informationen zu sammeln, besagte Hypothesen zu bilden, die Intervention zu planen und sie durchzuführen. Unterschieden werden dabei zwei Ebenen: Die Interventionsarchitektur, mit der

Strukturen für die Kommunikationsabläufe geschaffen werden, und Interventionsdesigns, die der Ausgestaltung der „sozialen“ Architektur in Form von „sozialen“ Räumen dienen (vgl. Königwieser 1999).

In diesem Sinn ist die Einführung einer Change Community im Rahmen eines Veränderungsprozesses Teil der Interventionsarchitektur, die Planung und Durchführung eines „Chat-Event“ das Ergebnis eines Interventionsdesigns.

### Inhalte und Aufgaben des Community Management

In diesem Teil bleiben die grundsätzlichen Inhalte und Aufgaben von Community Management außer Betracht. Wir wollen uns nur auf die spezifischen Besonderheiten im Kontext „Change“ konzentrieren und stellen nützliche Instrumente und Methoden vor. Die Kernaufgaben von Community Management in Zusammenhang mit der Gestaltung von Veränderungsprozessen sind:

54. Kommunikationsarchitekturen zu entwickeln und gestalten, die die Konvergenz von Face-to-Face Kommunikation und e-basierter Kommunikation gewährleisten,
55. aktuelle und fokussierte Information für die verschiedenen Zielgruppen der Gemeinschaft zur Verfügung zu stellen,
56. unternehmensweite Aktionen wie Brainstorming-Prozesse, Befragungen zur Stimmungslage oder Online-Chats mit Führungskräften und Change Managern zu planen und durchzuführen,
57. „Online Marketing“ Aktivitäten zu setzen, die die Aufmerksamkeit für den Veränderungsprozess unterstützen,
58. offene Diskussionsforen zu allgemeinen und besonderen Fragestellungen, Zwischenergebnissen, Ideen, Vorschlägen und Bedenken zu moderieren,
59. den Aufbau von selbstverwalteten „Workspaces“ zu koordinieren und zu unterstützen (geschlossene Bereiche der Change Community, zu denen nur jeweils definierte Personen Zugang haben und die zur Koordination der Arbeit, dem Austausch von Zwischenergebnissen und der Diskussion offener Fragen genutzt werden).

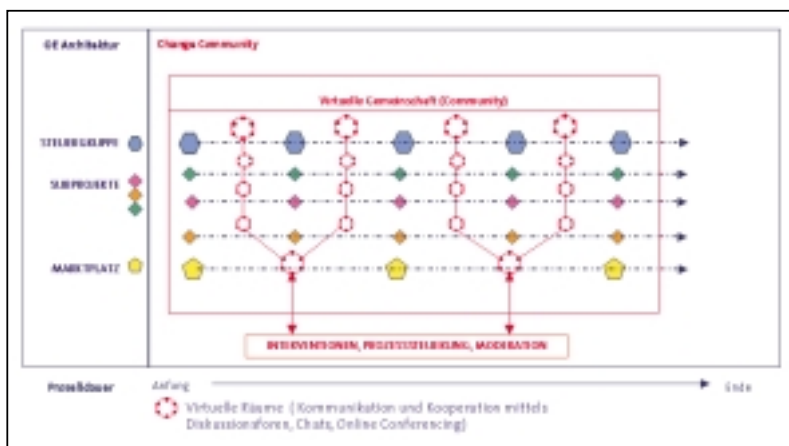


Abb. 6: Architekturbeispiel für die Gestaltung der Kommunikation im Netz

### Beispiele für Anwendungsfelder und Kommunikationsmittel

Die folgende Auswahl ist ein Auszug aus einem „Toolbook“ der Autoren für Interventionen im Netz und beschränkt sich auf Anwendungsfelder und Kommunikationsmittel, die im Zusammenhang mit Change Communities im Intranet relevant sind.

### Anwendungsfelder

60. **Diagnose/Analyse:** Teilstrukturierte, qualitative Interviews mit Personen und Gruppen im Chat sowie quantitative Befragungen durch Online Surveys mit Echtzeit Auswertung



61. **Klima/Feedback:** Reflexionsschleifen über das Netz in Gang setzen, meist in Verbindung mit Großveranstaltungen, mit dem Ziel, Stimmungen einzufangen und Feedback anzuregen
62. **Anfang/Kennenlernen:** Im Vorfeld von Veranstaltungen Erwartungen klären, Bewusstsein für Dringlichkeit schaffen
63. **Reflexion/Lernen:** Lernen im Netz organisieren durch Qualifikation mittels web-based Training, soziales Lernen in virtuellen Arbeitszirkeln, Erfahrungsaustausch mit Gleichgesinnten, Expertensystemen

## Kommunikationsmittel

### Chat

Mit einem Chat hat man die Möglichkeit, innerhalb eines definierten Zeitrahmens Stimmungen und Meinungen einzufangen, Ideen für eine bestimmte Fragestellung zu sammeln und Kontakt mit Schlüsselpersonen zu ermöglichen. Der Chat hat von allen Online Instrumenten am ehesten Veranstaltungscharakter. Die Teilnehmer erarbeiten die Ergebnisse live, die Beteiligung anderer ist leicht nachzuvollziehen und auch Emotionen werden spürbar (z.B. durch die Verwendung von Emoticons).

---

Sicherheit und Nachhaltigkeit der Online-Kommunikation ist nur durch die aktive Betreuung der Community möglich.

---

Folgende Gestaltungsmerkmale unterstützen den Erfolg von Chat-Events:

64. **Den Chat bekannt machen.** In unseren Projekten haben wir mit der Verwendung von bestimmten Symbolen oder Analogien in Form von Bildern, die in der Organisation bekannt waren, hohe Aufmerksamkeit erreicht. Die vorhandene Verbindung zu den Symbolen hat stets zu einer gewissen Emotionalität gegenüber dem Chat-Event gesorgt, was das Interesse enorm gesteigert hat.
65. **Aktive Beteiligung** hängt von vielen Faktoren ab, die man als Moderator oftmals nicht beeinflussen kann. Grundlegend für die aktive Beteiligung ist ein leichter Einstieg in den Chat und die Kommunikation der Funktion des Chats. Ankündigung und Anweisungen zum Chat sollten kurzfristig oder mehrstufig erfolgen, um zu vermeiden, dass das Ganze bis zum Event wieder in Vergessenheit gerät. Eine Chat-Ankündigung sollte folgende Merkmale enthalten: Link zur Webadresse des Chat, exakte Anleitung, wie die Anmeldung funktioniert und wie man den Chat-Bereich betritt, alle relevanten Fakten wie Zeiten, beteiligte Personen, Zielsetzung und Auswertungsprozess.
66. **Qualität der Kommunikation** richtet sich nach der **Zielsetzung des Chats**. Selten ist Kommunikation Ziel an sich. Es geht also darum, Ziele und Erwartungen für den Chat zu bestimmen.

### Online Befragungen

Mit Online Befragungen kann ein Teilnehmerkreis mit beliebiger, nahezu unbegrenzter Teilnehmerzahl in kürzester Zeit erreicht und das Ergebnis automatisch ausgewertet werden. Darüber hinaus können Interviews mit Gruppen und Personen durchgeführt und in Textform aufgezeichnet werden (z.B. an Stelle von Telefoninterviews).

67. **Qualitätskriterien aus Sicht der Befragten:** Die Befragten wünschen sich im Allgemeinen eine interessante, kurzweilige Aktion. Es besteht ein hoher Anspruch an Interaktivität beim Ausfüllen der einzelnen Fragen. Abschließen sollte die Befragung mit einer Zusammenfassung und Übersicht, die der Befragte auch zur eigenen Dokumentation der Aussagen ausdrucken kann. Oft werden anschließend mehrere Chats mit ausgewählten „Fokus-Gruppen“ veranstaltet, um das Gesamtbild der Befragung abzurunden.
68. **Qualitätskriterien aus Sicht der Durchführenden:** Für die Durchführenden ergeben sich aus einer Online Mitarbeiterbefragung v.a. arbeitsorganisatorische Vorteile: Weil die Eingabe über Intranet und bereits in Datenform erfolgt, erübrigen sich herkömmliche Arbeitsschritte wie das Austeilen, Einsammeln und Einlesen von Fragebögen. Die Automation ermöglicht zu jedem Zeitpunkt einen Einblick in den Zwischenstand der Befragung, so dass Trends zum Ergebnis bereits früh vorliegen.

### Dokumentation von Veranstaltungen

Das Ziel einer durchgängigen Dokumentation von Veranstaltungen liegt darin, diese für Anwesende und Nicht-Anwesende eindringlich nacherlebbar zu machen. So kann man den zu erreichenden Teilnehmerkreis der Veranstaltung im Nachfeld steigern. Mit Hilfe der Change Community kann man dieser Aufgabe besser gerecht werden.

69. **Die Qualität von Dokumentationen** wird daran gemessen, inwieweit Veranstaltungen über Darstellungen nachvollzogen und nachempfunden werden können. Am schwierigsten sind dabei gemeinhin Atmosphäre und Stimmungen festzuhalten.
70. **Die Möglichkeiten der neuen Medien** eröffnen diesbezüglich neue Potenziale. Die fokussierte Aufbereitung von Fotos, Filmen und Tonbeiträgen auf eigens eingerichteten Websites oder Anwendungen (sog. Moodboards) lässt all jenes festhalten und nacherlebbar machen, was Veranstaltungen so spektakulär und erlebenswert macht.
71. In Projekten hat es sich als praktisch erwiesen, den **Aufbau der Dokumentation** aus der Agenda für die Ankündigung zu übernehmen. Die Teilnehmer und Interessenten fanden sich mit dem Aufbau schnell zurecht und konnten die Logik leicht nachvollziehen.

### E-Mail Newsletter

Neben der regelmäßigen Information und Kommunikation der Projektergebnisse sollte in jedem Projekt eine individuelle Pro-

jektkultur aufgebaut und gepflegt werden. Diese Projektkultur bettet Rahmenbedingungen wie Projektgegenstand und -umfeld in ein Gesamtbild ein und gibt dem Projekt eine Identität. Ein Träger dieser Identität kann der Projekt Newsletter sein, der Elemente eines Journals oder einer Zeitung aufweisen und sich an diesen Vorbildern in Aufbau und Sprache orientieren kann.

So sollte der Newsletter sich durchaus nicht als reines Informationsmedium verstehen, sondern auch einen meinungsbildenden Anspruch haben und Diskussionen initiieren, in denen auch das Redaktionsteam Stellung bezieht. Damit wird die Auseinandersetzung und Kommunikation in der Change Community gefördert und die Verankerung des Veränderungsprojektes in der Organisation unterstützt.

### Neue Technologien als Werkzeug für Organisationsentwicklung

Die Diskussion um neue Technologien bewegt sich derzeit häufig zwischen skeptischem Kulturpessimismus auf der einen und unreflektierter Euphorie auf der anderen Seite. Während die einen das Ende zwischenmenschlicher Kommunikation und die Reduktion des Menschen auf seine Daten befürchten, sehen die anderen ein neues Zeitalter der ungeahnten Möglichkeiten anbrechen. Was dabei von beiden Seiten gerne übersehen wird, ist die banale Tatsache, dass Technologien an sich nur Instrumente darstellen und es immer von den handelnden Menschen abhängt, wie sie genutzt werden.

In Bezug auf innerbetriebliche Prozesse liegen die Chancen der neuen Technologien in der Unterstützung einer neuen Art von Kommunikation: offen, transparent, der Suche nach Lösungen und nicht ihrer Verordnung verschrieben, fokussiert auf das Miteinander-Lernen und nicht auf das Gegeneinander-Abgrenzen gerichtet. Unabhängig von jeder Technologie brauchen Organisationen diese neue Kommunikation, um sich den eingangs genannten Entwicklungen stellen zu können. Und unabhängig von jeder Technologie ist diese neue Kommunikation eine Herausforderung für Organisationen und die darin arbeitenden Menschen – setzt sie doch eine Absage an die Regeln der klassischen Hierarchie und damit auch eine Absage an die Sicherheit und Orientierung, die diese Regeln bieten, voraus.

Die Installation technischer Infrastruktur allein wird wenig verändern und bei den Entscheidungsträgern den bitteren Nachgeschmack von hohen Kosten verbunden mit wenig Nutzen hinterlassen. Eingebettet in eine von den Führungskräften getragene Veränderungs- und Entwicklungsstrategie und über einen sorgfältig geplanten und gesteuerten Prozess eingeführt, können die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien jedoch zu einem mächtigen Werkzeug auf dem Weg zu einer neuen Kommunikationskultur in der Organisation werden.

### Literatur

Diemers, D., Eppler, M. (2001) Reale und virtuelle Gemeinschaften im betriebswirtschaftlichen Kontext, in: Die Unternehmung 55 Jg. Heft 1

Doppler, K., Lauterburg, Ch. (1996) Change Management, Frankfurt am Main/New York: Campus

Hummel, J. (2000) Werte schaffen im Internet, in: GDI Impuls 3/00

Figallo, C. (1998) Hosting Web Communities, New York: Wiley Computer Publishing

Kim, A. (2001) Community Building, Bonn: Galileo Press

Königswieser, R., Exner, A. (1999) Systemische Interventionen, Stuttgart: Klett-Cotta

Luhmann, N. (2000) Organisation und Entscheidung, Opladen: Westdeutscher Verlag

Morgan, G. (2000) Bilder der Organisation, Stuttgart: Klett-Cotta

Sander, J. (2000) Double Loop zur strategischen Planung im Digital Business, URL: <http://www.competence-site.de>

Schein, E. Kurt Lewin's Theory in the Field and in the Classroom: Notes Toward a Model of Managed Learning, URL: <http://www.sol-ne.org>

Weick, K. (1985) Der Prozess des Organisierens, Frankfurt am Main: Suhrkamp

Wimmer, R. (1999) Wider den Veränderungsoptimismus. Möglichkeiten und Grenzen einer radikalen Transformation von Organisationen, in: Soziale Systeme, Heft 1

Wimmer, R. (2000) Wie lernfähig sind Organisationen? Zur Problematik einer vorausschauenden Selbsterneuerung sozialer Systeme, in: Hjel, P.M., Stahl, H.K. (Hg.) Management und Wirklichkeit, Heidelberg: Carl Auer Verlag

Willke, H. (2000) Systemtheorie 2. Interventionstheorie, Stuttgart: UTB

*Der hier veröffentlichte Text ist der Vorabdruck eines Artikels, der demnächst in Patrick Gruban (Hg.), Business Communities – New Technology. Grundlagen und praktischer Einsatz im Verlag Markt und Technik (München) erscheinen wird.*

**Christoph Hieber** ([hieber@spektrum-online.de](mailto:hieber@spektrum-online.de)), Jahrgang 1969. Geschäftsführender Gesellschafter von SPEKTRUM, Gesellschaft für Organisationsberatung und Personalentwicklung mbH in München ([www.spektrum-online.de](http://www.spektrum-online.de)). Studium der Sozialpädagogik mit Schwerpunkt Erwachsenenbildung. Ausbildung im Grafik- und Multimedia Design. Beratungstätigkeit: Gestaltung von IT-gestützten Geschäftsbeziehungen, Entwicklung von Umsetzungen von Business Communities zu den Themen Change Management, E-Learning, Knowledge Networking und im Bereich Customer Relationship.



**Silvia Nossek**, Jahrgang 1964. Geschäftsführende Gesellschafterin von MIKADO Organisationsberatung in Wien. Studium der Mathematik, Geschichte, Philosophie, Psychologie, Pädagogik. Mehrjährige Tätigkeit im Bereich Software-Entwicklung. Seit 1996 Beraterin und Trainerin mit den Schwerpunkten Organisationsentwicklung, Change Management, Teamentwicklung und Projektmanagement.

# Entwicklungsingenieure in der Auto-Branche kooperieren elektronisch

Die Vorteile der E-Collaboration bei Innovations- und Produktionsprozessen

Helmut List, AVL Graz

**E-Collaboration stellt enorme Anforderungen an Infrastrukturen und Akteure, aber sie bietet ebenso enorme Vorteile bei der Abstimmung von Innovations- und Produktionsprozessen. Es führt kein Weg daran vorbei, diese Herausforderung anzunehmen.**

## Herausforderungen durch das Internet

Unternehmen aller Branchen, und damit auch die Automobilindustrie, sehen sich einem stetig steigenden Marktdruck ausgesetzt: Verkürzung der Entwicklungszeiten, Qualitätssteigerung und Kostensenkung sind einige der Eckpfeiler laufend steigender Anforderungen. Internationale Entwicklungen zeigen, dass man diese Anforderungen nur dann erfüllen kann, wenn die Marktteilnehmer sich auf ihre eigenen Kernkompetenzen konzentrieren. Gleichzeitig stehen uns völlig neue Möglichkeiten durch das Internet und seine Technologien zur Verfügung. So entstehen elektronische Marktplätze, Network-Supply-Chains und E-Collaboration.



Abb.1: Herausforderungen durch das Internet

Die Potenziale der Internet-Technologien lassen sich auf zwei wesentliche Funktionen reduzieren, nämlich multiple Vernetzung und Interaktivität. Das Besondere der multiplen Vernetzung ist, dass diese Kommunikation nicht in einem hierarchischen Netz mit einer Zentralstelle erfolgt, sondern dass alle Netzteilnehmer grundsätzlich die gleichen Möglichkeiten zum Informationsaustausch und zur Kommunikation besitzen. Bisher wurden die marktgetriebene Konzentration auf Kernkompetenzen sowie die daraus folgenden Umstrukturierungen und die technologischen Potenziale der E-Business-Anwendungen immer noch weitgehend getrennt voneinander betrachtet. Die Zukunft wird ein konsequentes Zusammenführen dieser beiden Welten bringen müssen. Eine Folge davon wird sein, dass klassische innerbetriebliche Wertschöpfungsketten (Entwicklung, Beschaffung, Produktion und Absatz) sich teilweise auflösen und Bestandteil

überbetrieblicher Netzwerke werden. Das klassische „Innen/Außen-Denken“ wird überwunden werden und einer neuen, offeneren Sichtweise Platz machen müssen.



Abb. 2: Hin zu überbetrieblichen Netzwerken

## Lösungsansätze

Bei Produktentwicklung und Engineering steht die Industrie somit vor zwei großen Herausforderungen: Das Aufbrechen der Wertschöpfungsketten und die zunehmende Arbeitsteilung führen vermehrt zur *verteilten Entwicklung* über Unternehmensgrenzen und Regionen hinaus. Gleichzeitig brauchen wir eine *Optimierung der Entwicklungsprozesse*, und zwar im ganzheitlichen Sinn, wobei Zeit, Kosten und Qualität die entscheidenden Parameter sind.



Abb. 3: Herausforderungen für die Entwicklung

Interessanterweise führen beide Herausforderungen zu ähnlichen Lösungsansätzen: Das Zusammenführen von Akteuren einer Produktentwicklung in einem Netzwerk ist eine wichtige gemeinsame Grundlage. Eine weitere Voraussetzung ist ein gemeinsamer Prozess, an dem sich alle Akteure orientieren. Dazu ist eine gemeinsame Basis zu schaffen, in der die zu Grunde liegenden Prozesse erfasst, systematisiert, schematisiert und, wo immer möglich, automatisiert und vernetzt werden. Beide Aspekte bilden damit die Basis für E-Collaboration.

Das klassische „Innen/Außen-Denken“  
wird einer neuen, offeneren Sichtweise Platz  
machen müssen.

**Collaboration im Engineering**

Für die AVL als Engineering-Dienstleister ist das Thema Collaboration von hoher Bedeutung, da wir einerseits mit den unterschiedlichen Funktionen innerhalb des OEM (Original Equipment Manufacturer), andererseits mit Schlüsselzulieferern intensiv zusammenarbeiten, um eine vom OEM übertragene Aufgabe erfolgreich bewältigen zu können. Wir sehen, dass sich gerade in den letzten Jahren die Intensität der Zusammenarbeit wesentlich verstärkt hat. E-Collaboration bietet nach unserer Meinung die Chance, einen weiteren großen qualitativen Schritt bei der Zusammenarbeit mit OEMs und strategischen Zulieferern zu realisieren.

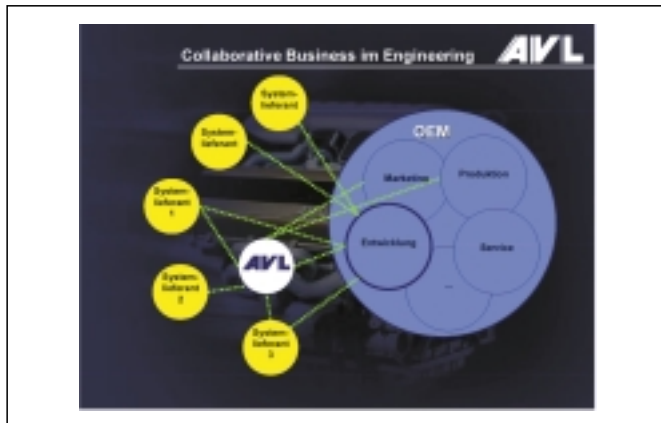


Abb. 4: Collaboration im Engineering

**Erfolgsfaktoren für E-Collaboration**

Um die angesprochenen Vorteile der E-Collaboration tatsächlich für das Engineering nutzbar zu machen, ist eine Reihe von Voraussetzungen zu erfüllen. Diese können einerseits den Prozessen und andererseits der Vernetzung zugeordnet werden. Die *Qualitätsprozesse* müssen präzise definiert sein und konsequent gelebt werden. Bei diesen Prozessen bilden die so genannten Quality Gates und die Bedingungen, die für das Passieren solcher Quality Gates erfüllt sein müssen, die Eckpfeiler eines jeden Entwicklungsablaufs. Die erforderliche Parallelisierung der

Arbeiten in firmenübergreifenden Projektteams wird nur dann erfolgreich sein, wenn alle Teammitglieder ein gemeinsames Verständnis von den Engineeringabläufen und deren Zusammenhängen, d.h. eine *gemeinsame Engineering-Logik*, haben und diesbezüglich einem gemeinsamen Prozess verpflichtet sind. Nur so können die durch die Quality Gates vorgegebenen Ziele unter diesen Rahmenbedingungen auch tatsächlich erreicht werden. Mit zunehmender Arbeitsteilung kommt der weiteren Detaillierung der Prozesse in Richtung *operative Richtlinien* eine immer größere Bedeutung zu. Dies betrifft nicht nur den detaillierten Workflow, sondern auch Regeln für die Dokumentation der Arbeiten und den Informationsfluss zu den anderen Projektteammitgliedern. Für die Umsetzung der Prozesse und Richtlinien sind entsprechend leistungsfähige *Tools* erforderlich. Dies sind sowohl Tools für die Arbeit in Netzwerken als auch spezifische Engineering-Tools. Eine erfolgreiche E-Collaboration stellt hohe Anforderungen an die *Infrastruktur*. Dies ist eine Bedingung, die heute nur selten in der notwendigen Qualität – z.B. der entsprechenden Bandbreite – erfüllt ist.

Neben all diesen technischen Anforderungen darf aber keinesfalls übersehen werden, dass für solche Formen der Zusammenarbeit von jedem einzelnen Teammitglied zum Teil gravierende Änderungen seiner Verhaltensweisen erwartet werden. Nur dann kann die firmenübergreifende Zusammenarbeit realisiert werden. Dies erfordert ein hohes Maß an Offenheit und Flexibilität bis hin zu einer gewissen Risikobereitschaft der in der E-Collaboration arbeitenden *Menschen*.



Abb. 5: Erfolgsfaktoren

**Prozessdefinition und Collaborative Engineering**

Die starke Betonung wohldefinierter Prozesse für eine erfolgreiche Zusammenarbeit mag aufs Erste trivial klingen, sie ist es aber de facto nicht. Grundsätzlich kann man nicht davon ausgehen, dass bei firmenübergreifender Zusammenarbeit bei allen Partnern deckungsgleiche Prozesse vorhanden sind. Dies erfordert auch im Umgang mit den Prozessen ein gewisses Maß an Flexibilität, was im Widerspruch zur Prozessphilosophie zu stehen scheint. Bei der AVL werden die übergeordneten Qualitätsprozesse samt den dazugehörigen Vorschriften und Prozeduren vom OEM vorgegeben und von den Entwicklungspartnern und Systemlieferanten akzeptiert. Entscheidend für eine effektive Zusammenarbeit ist es aber, dass es zusätzlich eine *gemeinsame Engineering-Logik* für alle beteiligten Partner gibt, wie

sie in einem standardisierten Entwicklungsablauf beschrieben sein kann. Wegen der großen Bedeutung dieses Themas hat die AVL bereits vor vier Jahren ein Projekt gestartet, das die Vorgänge bei der Motorentwicklung erfasst, systematisiert, optimiert und, wo möglich, automatisiert und vernetzt. Diese Vorgehensweise stellt für uns eine Grundvoraussetzung für die E-Collaboration dar. Der AVL Motorentwicklungsprozess, der keinesfalls mit einem Projektplan verwechselt werden darf, beschreibt die für ein erfolgreiches Entwicklungsprojekt normalerweise erforderlichen Arbeitspakete sowie die logischen Zusammenhänge zwischen diesen Arbeitspaketen. Darüber hinaus beinhaltet er auch eine durchgängige Beschreibung der für jedes Arbeitspaket erforderlichen Eingangs- und Ausgangsgrößen und damit die er-

**E-Collaboration bietet die Chance, die Zusammenarbeit mit OEMs und strategischen Zulieferern qualitativ entscheidend zu verbessern.**

forderlichen Daten- und Informationsflüsse. Durch die dadurch geschaffene Flexibilität bildet der Motorentwicklungsprozess eine ideale gemeinsame Prozesslandkarte für die Zusammenarbeit. Die Bedeutung eines solchen Prozesses für die firmenübergreifende Zusammenarbeit wird offensichtlich, wenn man berücksichtigt, dass bei den involvierten Partnern häufig recht unterschiedliche Entwicklungsphilosophien, Vorgangsweisen und Tools etabliert sind und trotzdem eine gemeinsame, von allen getragene Vorgangsweise im Projekt gefunden werden muss. Die unterschiedlichen Ausgangspositionen führen häufig zu Missverständnissen und unterschiedlicher Interpretation scheinbar klarer Vereinbarungen. Ein gut beschriebener, gemeinsam vereinbarter Entwicklungsprozess kann maßgeblich dazu beitragen, dass solche Missverständnisse vermieden werden und eine für alle Partner gut umzusetzende Vorgangsweise gefunden wird. Bei richtiger Nutzung vereinfacht er die Detailplanung und die Zusammenarbeit in einem firmenübergreifenden Projekt wesentlich. In der Prozesslandkarte in Form des AVL Motorentwicklungsprozesses mit seiner Offenheit und Anpassungsfähigkeit sehen wir deshalb einen nützlichen Beitrag für die E-Collaboration.

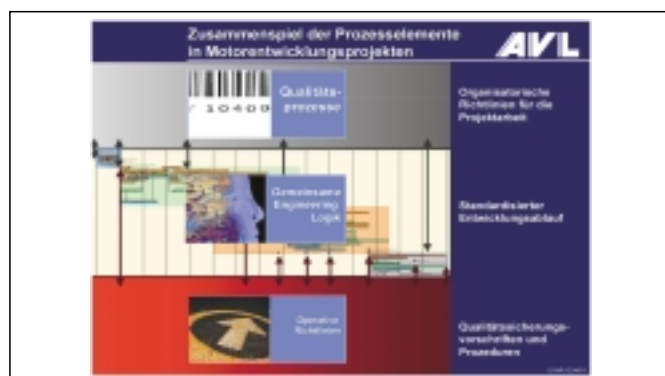


Abb. 6: Die Bedeutung der Prozesse

## Anforderungen im operativen Bereich

Natürlich sind für eine erfolgreiche Engineering Collaboration auch eine Reihe von Anforderungen im operativen Bereich zu erfüllen. *Instant messaging*, *Web-* und *Video-Conferencing* sind sehr gut geeignet, den Kommunikationsbedarf von verteilten Projektteams in der erforderlichen hohen Qualität und Geschwindigkeit abzudecken. Webbasierte *Projektmanagement Software* erlaubt gemeinsame Terminplanung und -verfolgung sowie entsprechende Ressourcenplanung. Ein gemeinsames *Engineering Datenmanagement* stellt jederzeit den Zugriff auf aktuelle Engineering Daten, wie z.B. CAD Modelle, sicher. *Application-Sharing* sowie *Tool-Vernetzung* erlauben durch Medienbruchfreiheit und simultane Zusammenarbeit kürzere Design-Iterationen. Wenn die Arbeitsteilung in einem Projekt sehr stark ausgeprägt ist, muss eine weit über den standardisierten Entwicklungsprozess hinausgehende, detaillierte Beschreibung des Workflows vorhanden sein, um den Projektteammitgliedern eine ausreichende Orientierung im Prozess zu geben und sicherzustellen, dass sich ihre Arbeit nahtlos in den Gesamtprozess integriert. Ebenso müssen standardisierte Protokolle für die Informationsweitergabe vorliegen.



Abb. 7: Anforderungen im operativen Bereich

## Die Vernetzung der Entwicklungswerkzeuge erleichtert E-Collaboration

Die AVL ist seit einiger Zeit in Pilotprojekte großer Automobilhersteller eingebunden und leistet Beiträge zur Lösung der im Umfeld von E-Collaboration-Tools auftretenden Probleme. In einem ersten Schritt werden dabei die üblicherweise über ein Produktdaten-Management-System (PDM) bereits integrierten Entwicklungssysteme der Partner über einzelne Schnittstellen miteinander verknüpft. Wir gehen davon aus, dass es immer stärker zu einer direkten Vernetzung der Entwicklungswerkzeuge innerhalb einer Firma und über Firmengrenzen hinaus kommen wird. Das Engineeringdatenmanagement wird dann von einem zentralen System übernommen, das Zugriffe regelt und an das alle eingesetzten Entwicklungswerkzeuge „andocken“. Zusätzlich werden vermehrt direkte Verknüpfungen zwischen den Entwicklungswerkzeugen vorzufinden sein, wovon eine weitere Beschleunigung des Prozesses und eine Qualitätssteigerung aufgrund der verbesserten Optimierungsmöglichkeiten erwartet wird. Moderne Tools, wie zum Beispiel AVL Puma Open, nehmen

bereits heute durch ihre offene Systemarchitektur auf diese Anforderungen Rücksicht. Ein weiteres Beispiel dafür ist die direkte Koppelung verschiedener Werkzeuge zur Optimierung des thermodynamischen Kreisprozesses und die Kopplung dieser Werkzeuge mit einem Optimierungstool. Durch dieses Vorgehen wird zum einen die Aussagekraft der Rechenergebnisse verbessert und – aufgrund der im Vergleich zur Standardvorgehensweise drastisch erhöhten Anzahl der Optimierungsschleifen – ein deutlich höherer Optimierungsgrad erreicht. Die im Optimierungstool integrierte DOE-Funktionalität (Design of Experiments) beschränkt dabei den Variationsraum der relevanten Parameter auf den sinnvollen Bereich. Diese Vorgehensweise wurde für eine Emissionsvorabstimmung bereits erfolgreich umgesetzt.



Abb. 8: Vernetzung von Partnersystemen



Abb. 9: Zentrales Daten-Management für das Engineering

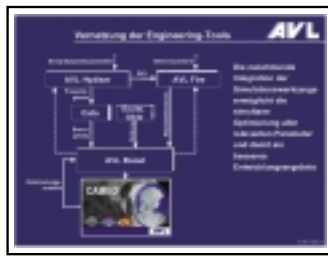


Abb. 10: Direkte Kopplung von Werkzeugen

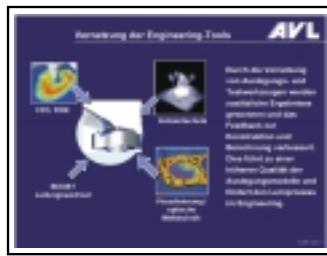


Abb. 11: Feedback und Optimierung

Sehr häufig werden die Fortschritte in Entwicklungsprojekten dadurch gebremst, dass es nicht gelingt, aus den vorliegenden Ergebnissen ausreichend schnell zu lernen. Eine Ursache hierfür liegt häufig im mangelnden Feedback zu den Bereichen Konstruktion und Berechnung. Durch die Vernetzung von Auslegungs- und Testwerkzeugen, wie oben anhand einer Verbrennungsentwicklung gezeigt, kann dieses Feedback sichergestellt und sogar eine automatisierte Optimierung der Modellparameter erreicht werden, was die Qualität von Neuauslegungen wesentlich verbessern kann. Andererseits können durch die Vernetzung der Tools auch zusätzliche Erkenntnisse gewonnen werden, die die Problemanalyse und -lösung wesentlich vereinfachen. Die direkte Vernetzung der Engineeringtools befindet sich noch in der Frühphase. In Anbetracht der Vielzahl der im Motorentwicklungsprozess eingesetzten Engineeringtools wird noch einiger Entwicklungsaufwand erforderlich sein, um die Vision der direkten Vernetzung der Entwicklungswerkzeuge, innerhalb der Firmen und über Firmengrenzen hinweg, Wirklichkeit werden zu lassen.

Aufgeschlossenheit, Umdenken, die Bereitschaft, zu lernen und offen zu sein, sind wichtige Aspekte, um im Arbeitsumfeld der Zukunft erfolgreich zu sein.

**Der Mensch im Collaborative Engineering**

Wenn Erfolgsfaktoren für E-Collaboration diskutiert werden, so herrscht im Allgemeinen Einigkeit darüber, dass eine Vielzahl organisatorischer, methodischer und technologischer Probleme gelöst werden muss. Die neuen Möglichkeiten der E-Collaboration werden signifikante Auswirkungen auf das Arbeitsumfeld der Menschen haben. Aufgeschlossenheit, Umdenken, die Bereitschaft, zu lernen und offen zu sein, sind wichtige Aspekte, um im Arbeitsumfeld der Zukunft erfolgreich zu sein.



Abb. 12: Der Mensch im Collaborative Engineering

Damit sich der Mensch in dieser neuen Umgebung zurechtfindet und somit auch Vertrauen in neue Technologien erlangt, müssen diese an die individuellen Bedürfnisse der Benutzer angepasst werden können. Somit kommt dem „Look & Feel“ und der Benutzerfreundlichkeit des Front-Ends entscheidende Bedeutung für die Akzeptanz zu. Grundsätzlich muss hier die Technik dem Menschen viel stärker entgegenkommen. Die geschaffene Umgebung und ihre Standards dienen als Ordnungsprinzip und schaffen auch eine Entlastung für den Menschen und damit mehr Freiraum für seine kreative Entfaltung.

**Helmut List**, Prof. Dr. h.c., Geschäftsführer und Vorsitzender der AVL List GmbH. Maschinenbaustudium an der TU Graz. Aufsichtsratsmitglied der VA TECH sowie der Austria Mikro Systeme International AG. Honorarprofessor an beiden Universitäten in Graz, und Mitglied nationaler und internationaler Kooperationen (Research and Technology Committee of the Federation of Austrian Industrialists, Vorsitzender des 5. Asia-European-Business-Forums etc.). Kontakt: Helmut List, AVL List GmbH, Hans-List-Platz 1, A-8020 Graz.



# Innovation in der Wechselwirkung der Kulturen

## Stellenwert und Spannungsfelder von Innovation

Ursula Schneider, Universität Graz

**Wenn Wissen ungehindert fließen soll, müssen mögliche Barrieren erkannt werden. Kulturelle Unterschiede können Innovationen beflügeln – wenn man sie richtig versteht.**

*„First we learnt that we had to produce quality to compete in international markets, then we understood it had to be quality at low cost, now we have to develop our skills to deliver quality at low cost and high speed.“*

Das Zitat des CEO eines indischen Werkzeugbauers zeigt deutlich, wo die Chancen einer strategischen Positionierung von Hochlohnländern liegen. Ihr Qualitätsvorsprung schrumpft, ihre Kosten sind zwangsläufig höher, die Schwellenländer bemühen sich ehrgeizig darum, auch im Zeitwettbewerb aufzuholen. Also heißt die Devise Innovation, Innovation auf allen Gebieten: Produkte, Prozesse und Märkte. Dies bedeutet, auch die Spielregeln der Kooperation und des Wissensaustausches zu innovieren.

Innovation ist ein riskantes Unterfangen: Es steht im Spannungsfeld der Forderung der Anwender nach Verbesserung des Bekannten und der radikal innovativen Schaffung neuer Märkte, in denen zunächst die Hersteller Anforderungen und Standards definieren und daher höhere Margen verdienen. Markt- und Entwicklungsrisiko sind im letztgenannten Fall wesentlich höher, dasselbe gilt allerdings auch für die Gewinnchancen. Innovation spielt sich ferner im Kampf um Standardsetzung ab, wobei es nicht internationale Normungsgremien sind, die solche Standards langsam und auf dem Kompromissweg verabschieden, mit entsprechenden Übergangsfristen: Standards emergieren aus dem Wechselspiel aggressiven Hersteller- und entsprechenden Kundenverhaltens. Sind sie einmal etabliert, ist es mühselig und kostenaufwendig, Anwender zum Wechsel zu überreden, weil letztere nicht nur ihre materiellen Investitionen in ein bestimmtes System, sondern auch ihren immateriellen Lernaufwand verlieren und neu erbringen müssen.

Innovation steht zudem im Spannungsfeld der insbesondere in Schwellen- und Entwicklungsländern außerordentlich kritisch betrachteten intellektuellen Eigentumsrechte. Einerseits setzen Technologieunternehmen Patent- und Markenmeldungen gezielt ein, um die Entwicklungspfade von Konkurrenten oder Abnehmern zu umzingeln (Beispiel Qualcomm), indem versucht wird, die Entwicklungspfade zu antizipieren und zu verbauen, andererseits sind Patent- und Trademarkverletzungen insbesondere in asiatischen Ländern an der Tagesordnung und der Gerichtsweg im schnelllebigen Wettbewerb kein geeignetes Mittel, um Marktanteile und Entwicklungsvorsprünge zu schützen. Unternehmen brauchen erstens ein geeignetes Screening-System, um

die internationalen Patentanmeldungen zu verfolgen (wobei die schwächeren Transparenzanforderungen in den USA ins Gewicht fallen), sie brauchen zweitens eine bewusste Strategie für ihre Patententwicklung und sie brauchen drittens ein Radarsystem, das ihnen rasch Patent- und andere Rechtsverletzungen durch Dritte rückmeldet.

---

**In Zeiten der Wissensexplosion kann Innovation nicht mehr im Alleingang bewältigt werden.**

---

Innovation steht nicht zuletzt auch im Spannungsfeld von Kooperation und Wettbewerb. In Zeiten der Wissensexplosion bei zunehmender Wissensspezialisierung und gleichzeitigem Zusammenwachsen früher getrennter Disziplinen, etwa Life Sciences, Biomatik, kann Innovation nicht mehr im Alleingang bewältigt werden: Die Integration zugekauften Wissens, die Verbindung von Fähigkeiten in strategischen Allianzen, aber auch Wissensaustausch und die wissensgenerierende Zusammenarbeit von Tochtergesellschaften im Konzern werden unverzichtbar. Die letztgenannten Aufgaben finden heute zunehmend im multikulturellen Kontext statt. Mit den Fallstricken multikultureller Forschungs- und Entwicklungskooperation werden sich die weiteren Abschnitte befassen.

### **Barrieren der wissensbasierten Kooperation in und zwischen Kulturen**

Entwicklungszeit muss verkürzt werden, gleichzeitig sollten zumindest große Unternehmen radikaler innovieren und dabei in neue Wachstumsbranchen vordringen, wie etwa Nokia in die Mobiltelefonie oder Vivendi in die digitale Unterhaltung. Wegen der Verdoppelungsgeschwindigkeit der Produktion und Menge von Verfügungswissen (bei gleichzeitig abnehmender Orientierungsgewissheit) wird diese Leistung im Alleingang schwierig, kostenintensiv und/oder zu riskant. Letztlich sind es immer nur wenige, die einen völlig neuen Markt entwickeln oder einen Industriestandard setzen. Bei strategischen Allianzen, die zwischen Abteilungen vormals selbständiger Unternehmen geschlossen werden, die vor dem Kauf womöglich in starker Konkurrenz standen, und bei der Zusammenarbeit internationaler Teams aus verschiedenen Tochtergesellschaften geht es darum, Wissen so zusammenzubringen und zu aktivieren, dass es in marktwertge-

nerierendes Handeln übersetzt werden kann. Zunehmend sind für den Innovationsprozess nicht nur offiziell eingesetzte (Projekt) Teams von Interesse, sondern auch der Erfahrungsaustausch in informellen Gruppen, so genannten Communities of Practice (COP). Die Mitarbeit in COPs erfolgt auf freiwilliger Basis, in einer Mischung aus Face-to-Face-Begegnungen und virtuellem Austausch. Mitgliedschaft definiert sich über Interesse und die Fähigkeit, etwas zum gemeinsamen Thema beizutragen (vgl. Wenger 1998, Schneider 2001). Freiwilligkeit und Interesse sind hervorragende Voraussetzungen für den Austausch und die Schaffung von Wissen, dennoch können auch in Communities of Practice Barrieren der Zusammenarbeit wirksam werden. Wenn darüber hinaus so viele Mergers und Acquisitions scheitern und so viele Wissensschätze zwischen Abteilungen oder Tochtergesellschaften ungehoben bleiben, dann ist dies ein Indiz dafür, dass der wissensbasierte Wertschöpfungsprozess generell an verschiedenen Barrieren scheitert (Bendt 2000, Schneider 2001)

Wenn Wissensschätze ungehoben bleiben, dann ist dies ein Indiz dafür, dass der wissensbasierte Wertschöpfungsprozess blockiert ist.

Barrieren entstehen zum einen aus dem Charakter des Wissens selbst: Es ist immer eine Mischung aus international (mehr oder minder) standardisiertem, begründ- und objektivierbarem Wissen und aus unscharfem praktischen Erfahrungswissen, wobei letzteres für jedwede Umsetzung unverzichtbar ist. Erfahrungswissen ist kontextgebunden, häufig nur unvollständig artikulierbar, dafür aber integrativ (the whole picture). Der Austausch von Erfahrungswissen folgt den „Gesetzen“ der sozialen Akzeptanz, der Gunst von Ort und Stunde und des interkulturellen Verstehens. Deshalb macht es – das sei nur nebenbei erwähnt – wenig Sinn, wenn Firmen ein Mehrfaches des Substanzwerts oder Umsatzes für ein Target bezahlen, ohne vorher zu klären, ob sie nach dem Kauf auch Zugang zu seinen Wissensressourcen gewinnen können.

Weitere Barrieren liegen in den Personen, die an wissensbasierter Kooperation beteiligt sind: Sender und Empfänger müssen wechselseitig kommunizieren können und wollen. Der Stellenwert des gesendeten Inhalts ist auch von der Reputation des Senders abhängig, dies gilt in besonderem Maße für High Context Kulturen. Viele Ideen statusschwacher Personen gehen deshalb regelmäßig verloren. Seitens der Empfänger muss ein gesendeter Inhalt auf eine Struktur treffen, in der er verankert werden kann, sonst geht er unmittelbar verloren (überlappende Wissensbasen).

Schließlich liegen Barrieren in den Umständen: Zeit ist eine knappe Ressource und wenn der

Zeitmangel zu groß wird, werden vertiefte Verarbeitungsprozesse behindert, was durch die Informationsflut noch verschärft wird. Die Grundlagen gelingender Kommunikation, wie technisch einwandfrei funktionierende Systeme oder eine gemeinsame Sprache, sind häufig nicht ausreichend gegeben. Zwar verfügt die Weltgemeinschaft mit Englisch über eine gemeinsame Basis, doch sind insbesondere die gesprochenen Varianten von Off-Shore-Englisch gegenseitig nur teilweise kompatibel. Eine wesentliche Veränderungsbarriere stellen ferner Kulturunterschiede dar, die sich bei der Zusammenarbeit in unterschiedlichen Argumentations- und Präsentationsmustern, in unterschiedlichen Präferenzen für konzeptionelle (Reißbrettplanung) und pragmatische Zugänge (Prototyping) und in unterschiedlichen Verhandlungsstilen äußern. Kulturelle Unterschiede betreffen darüber hinaus all jene Produktinnovationen, die in den Arbeits- und Lebensstil eingreifen: Time Manager und Stresseminare werden in Indien keinen Massenmarkt finden, ebenso wenig wie Sportfahräder in China, wo das Fahrrad noch zu stark als Massentransportmittel genutzt wird. Der nächste Abschnitt beschäftigt sich daher mit der Wirkung von Kulturunterschieden im Kontext interkultureller Kooperation.

**Diversität und ihre Wirkungen**

Diversität bezeichnet eine Vielfalt von Kulturen. Es wäre müßig, an dieser Stelle über die über 300 Kulturdefinitionen zu berichten, welche die Literatur (nicht immer) bereichern. Alle Definitionen sind sich in folgenden Punkten einig: Kultur ist ein kollektives und über Sozialisationsprozesse vermitteltes Phänomen. Es äußert sich sichtbar in Architekturen, in Kleidung, Sprache, Symbolen bzw. allgemein im Verhalten. Darunter liegen Normen, Werte, Weltbilder und Glaubenssysteme, die meist unbewusst sind und darüber entscheiden, was jemand für angemessen oder unangemessen, für eine gute oder schlechte Leistung, für kompetent oder inkompetent hält. Ferner ist man sich einig, dass es Personen, die in einer Kultur aufgewachsen sind, in der Regel

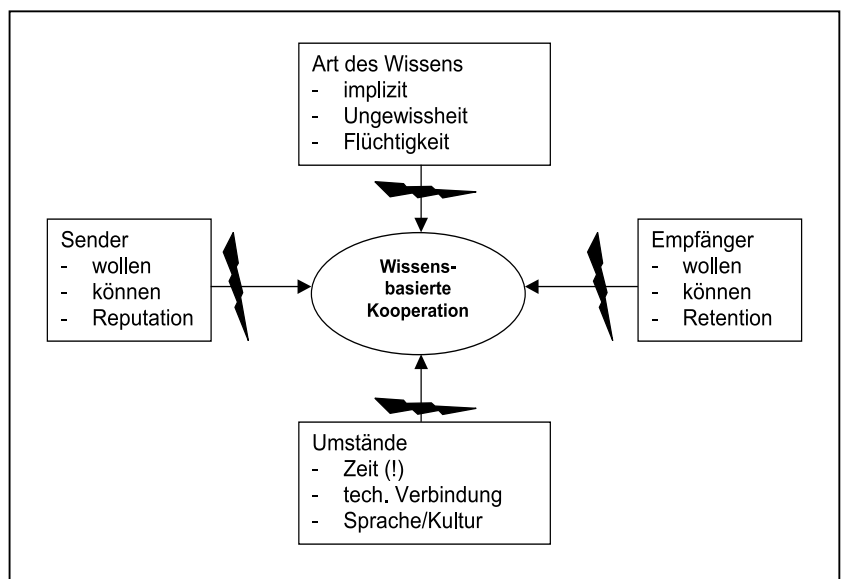


Abb. 1: Barrieren der wissensbasierten Kooperation



Low Context Kulturen	High Context Kulturen
Wenig(er) Voraussetzungen aus dem Kontext, viel vom für das Verstehen einer Situation Notwendigen wird explizit und direkt gesagt.	Sehr viele Voraussetzungen aus dem Kontext, auf den in der Situation teils rituell, teils subtil und indirekt verwiesen wird.
Folge: Fokus auf das, was gesagt wird.	Folge: Fokus darauf, wer etwas sagt und wie es gesagt wird.
<b>Monochron orientierte Personen</b>	<b>Polychron orientierte Personen</b>
arbeiten sequenziell, (ein Arbeitspaket nach dem andern)	arbeiten parallel
konzentrieren sich auf eine Aufgabe	sind ablenkbar und lassen sich leicht unterbrechen
nehmen zeitliche Verpflichtungen (deadlines, schedules) ernst	sehen zeitliche Verpflichtungen flexibel
sind dem Job verpflichtet	sind Personen verpflichtet
folgen Plänen „religiös“	ändern Pläne oft und problemlos
respektieren die Privatsphäre, wollen andere nicht stören	kümmern sich intensiv um die Clan-Familie
leihen und verleihen selten	leihen und verleihen oft und problemlos
betonen prompte Erledigung	machen prompte Erledigung von der Nähe zum Leistungsempfänger abhängig
pflegen eher kurzfristige Beziehungen	tendieren zu lebenslangen Beziehungen

Abb. 2: High und Low Context Kulturen/Einstellung zur Zeit. Quelle: Hall et al. 1990, 15

unmöglich ist, andere Kulturen anders wahrzunehmen als durch den Vergleich mit der eigenen Kultur, die dabei als Benchmark genommen wird. Dieser Umstand kann durch erfahrungsgestütztes Wissen um andere Kulturen und damit andere Antworten auf grundsätzliche Fragen zwar gemildert, aber nicht völlig außer Kraft gesetzt werden. Kulturen können sich entlang mehrerer Unterscheidungen herausbilden. Hier ist i. w. von nationalen oder ethnischen Unterschieden die Rede. Die folgenden Beobachtungen lassen sich (eingeschränkt) aber auch auf die unterschiedlichen Referenzsysteme und Gewohnheiten von Generationen, Geschlechtern und Berufsgruppen übertragen.

Dissens in der Forschung herrscht bezüglich der Möglichkeiten von Kulturerkenntnis: Ethnologische Zugänge betonen, dass es einer langen beobachtenden Teilnahme (oder teilnehmenden Beobachtung) bedarf, um die Äußerungen einer fremden Kultur angemessen zu interpretieren und damit auch angemessen auf sie zu reagieren. Pragmatische Ansätze begnügen sich damit, positive Tipps ohne Erklärungshintergrund zur Verfügung zu stellen. Managementansätze versuchen, zwischen den beiden Extremen zu vermitteln und Messsysteme anzubieten, die Kulturen unterscheid- und vergleichbar machen. Tipps sind für Geschäftsreisen unverzichtbar, allerdings scheint die Warnung angebracht, dass angesichts des rasanten Wandels aller Gesellschaften und angesichts einer globalen Medienindustrie

das ihnen zugrunde liegende Erfahrungswissen rasch veraltet. Deshalb genügt es nicht, zu wissen, dass man in Malaysia keinen Alkohol schenkt, Visitenkarten in Indien immer mit der rechten Hand entgegennimmt, in allen asiatischen Ländern nie seine Contenance verlieren darf und dass man beim Karaoke in Südkorea unbedingt mitmachen sollte, auch wenn man selbst der Meinung ist, überhaupt nicht singen zu können. Man sollte auch wissen, warum diese Hinweise zutreffen, um die Regeln gegebenenfalls lockern zu können. Zum Beispiel könnten sich säkularisierte Muslime durchaus über eine Flasche teuren Whiskeys freuen, wenn sie diskret überreicht wird.

---

**Interkulturell unerfahrene Personen müssen wesentlich mehr Zeit und persönliche Energie aufbringen, wenn sie im multikulturellen Kontext wissensteilig arbeiten.**

---

Aus der Fülle der Managementansätze, deren bekanntester wohl jener von Geert Hofstede und seinem Schüler Trompenaars ist, möchte ich die Unterscheidung von High Context Cultures und Low Context Cultures herausgreifen, die von Hall und Hall ent-

wickelt wurde (Hall et al. 1990). Low Context Cultures sind explizite Kulturen. Dinge werden offen ausgesprochen, auf den Punkt gebracht und in jeder Situation so ausformuliert, dass es zwar eines Rückbezugs auf allgemeines Kulturwissen bedarf, um sie zu verstehen, aber keiner Insiderkenntnisse über Spezifika, auf die nur verwiesen wird. Wort und Text stehen für sich selbst, die Personen treten als Autoren ihrer Äußerungen in den Hintergrund. Ganz anders in High Context Kulturen. Hier wird beständig auf Unausgesprochenes verwiesen, die Information liegt nicht klar auf dem Tisch, sondern entfaltet sich eher nach dem Muster komplizierter Kreuzworträtsel, in denen analog, metaphorisch und generell um die Ecke gedacht werden muss, um Bedeutungen zu erkennen. Es ist wesentlich, wer etwas sagt, der Kontext spezifiziert die Information. (Dies gilt gemildert selbstverständlich auch in Low Context Cultures, doch weisen letztere eine Präferenz für objektivierbares Wissen auf.)

---

### Präferenzen sind das Ergebnis von Wertungen, und Wertungen sind immer kulturgebunden.

---

Die Unterscheidung von monochronen und polychronen Orientierungen korrespondiert mit dieser Unterscheidung von High und Low Context Cultures, wenn sie sich auch nicht damit deckt. Wie aus der Übersicht deutlich wird, können in der Zusammenarbeit zwischen beiden Kulturen wesentliche Missverständnisse auftreten, z.B. bezüglich Pünktlichkeit, die von den einen mit Verlässlichkeit gleichgesetzt wird, während sie von den anderen als nicht besonders wichtig gewertet wird. Wenn ein polychroner Geschäftspartner sich durch Besucher und Telefonate „ablenken“ lässt, mag sein monochrones Pendant den gänzlich falschen Eindruck gewinnen, er sei nicht sonderlich an dem in Frage stehenden Geschäft interessiert. Gleiches geschieht umgekehrt, wenn monochrome Verhandler gleich zur Sache kommen, während ihre polychronen Gegenüber erst Atmosphäre entstehen sehen und Beziehungen aufbauen möchten. Auch die Präsentationsstile beider Kulturen könnten nicht unterschiedlicher sein: Monochron Orientierten kommt die strukturierte und faktenorientierte „Bullet Point“-Darstellung, wie sie etwa Power Point unterstützt, sehr entgegen, während sie polychron Orientierte hingegen nur abschrecken würde, denn sie gehen eher narrativ vor, umkreisen den Kern der Sache und legen Wert auf die Eleganz des Kreisens (letzteres gilt insbesondere für Franzosen). Problematisch dabei ist wiederum das gegenseitige Benchmarking am eigenen Standard. Vertreter beider Kulturen tendieren dazu, ihr jeweiliges Pendant für inkompetent zu halten und fällen dadurch unter Umständen fehlgeleitete Personalentscheidungen bzw. obliegen einem Not Invented Here Syndrom.

Bei der Kooperation fallen ferner unterschiedliche Protokollregeln ins Gewicht: Während die einen den Krawattenknopf lockern und gleich in medias res eintauchen, entzünden die anderen Kerzen, leisten den anwesenden Respektpersonen mannigfaltigen Tribut oder singen eine Hymne ab, ehe sie mit der Arbeit beginnen. Die einen platzen unabhängig von Rang und Status mit ihrer Mei-

nung heraus, während die anderen – etwa Japaner – sich mit einer Verbeugung einer von einem Vorgesetzten eingebrachten Sichtweise anschließen, obwohl sie ihr innerlich widersprechen. Die Liste ließe sich fortsetzen.

Die aus den Beispielen abzuleitende Botschaft ist folgende: Interkulturell unerfahrene Personen müssen wesentlich mehr Zeit und persönliche Energie aufbringen, wenn sie im multikulturellen Kontext wissensteilig arbeiten. Die Transaktionskosten sind bei heterogenen Teams also zunächst deutlich höher. Dem kann allerdings ein wesentlich höherer Nutzen gegenüberstehen, der für das Thema Innovation besonders relevant ist: Multikulturelle Teams sind wegen ihrer unterschiedlichen Denkstile und Sichtweisen, aber auch, weil sie unterschiedliches lokales Wissen zusammenbringen können, in der Regel kreativer. Bei entsprechendem interkulturellem Verständnis können sie diesen Vorteil auch in bessere Ergebnisse umsetzen.

### Conclusio

Eine westlich-universalistische Perspektive verleitet zu der Überzeugung, Business sei eben Business, everywhere. Wenn das Spiel dieses Business' Innovation heißt, dann geht es darum, vorhandene Potenziale zusammenzuführen, was als objektivierbare Aufgabe verstanden wird. Sie ist es nicht – das wird insbesondere im multikulturellen Kontext deutlich. Handeln ohne Präferenzen ist unmöglich. Präferenzen sind das Ergebnis von Wertungen, und Wertungen sind immer kulturgebunden. Wenn Menschen aus unterschiedlichen kulturellen Kontexten kooperieren um zu innovieren, müssen sie sich ihrer unterschiedlichen Wertbasen bewusst werden, weil sie sonst zu einer Fehleinschätzung der wechselseitigen Absichten und Fachinputs tendieren, die den Innovations- und Wertschöpfungsprozess behindert.

### Literatur

- Bendt, A. (2000) Wissenstransfer in multinationalen Unternehmen, Wiesbaden, ISBN 3409115897
- Hall, E.T., Hall, M.R. (1990) Understanding Cultural Differences: Germans, French and Americans, Maine, ISBN 1877864072
- Schneider, U. (2001) Die 7 Todsünden im Wissensmanagement, Frankfurt, ISBN 3-89843-043-X
- Wenger, E. (1998) Communities of Practice, Cambridge, ISBN 0521663636

**Ursula Schneider** ([ursula.schneider@kfunigraz.ac.at](mailto:ursula.schneider@kfunigraz.ac.at)), o. Univ. Prof. Dr., leitet das Institut für Internationales Management an der Universität Graz. Sie befasst sich mit Internationalisierungsstrategien von Unternehmen, mit Wissensmanagement und der Bewertung intellektuellen Kapitals. Dabei schaut sie durch die theoretische Brille der Kybernetik II, also jener Theorie, die nicht Gleichgewichtszustände, sondern Systemübergänge (also Innovation) zu erklären (verstehen) versucht.





# Raise Awareness on Innovation Matters

*Giulio Grata*

*Head of the Innovation Directorate in the Enterprise Directorate-General of the European Commission*

## IT'S T.I.M.E.:

**Director Grata, what is the mission of the Innovation Directorate within the European Commission, and what is its role?**

Giulio Grata:

The twofold mission of the Innovation Directorate of DG Enterprise is to identify and promote the right conditions for the emergence and growth of successful, innovative enterprises in Europe. They are the pioneers that sharpen Europe's edge and create tomorrow's jobs. All our efforts are geared to identifying – and meeting – their needs.

At a European level, policy measures promoting innovation were kick-started in 1996 by the Commission's "First Action Plan for Innovation in Europe" ([www.cordis.lu/innovation-smes/src/lib-iap.htm](http://www.cordis.lu/innovation-smes/src/lib-iap.htm)).

Europe's innovation performance was – and in several respects still is – lagging behind that of the US and Japan. The role of the European Commission is to contribute to better innovation policies, by setting up a framework for dialogue and benchmarking at a European level, for example.

**What were your major success stories in the past, and what are your plans for the future?**

The "First Action Plan for Innovation in Europe" that I have just mentioned considerably heightened people's awareness of the importance of innovation for Europe. The Commission has reinforced innovation as an objective in several of its policy fields, in the 5th Research Framework Program launched in 1999, for example, and also in other areas such as regional and enterprise policies ([www.cordis.lu/fp5/home.html](http://www.cordis.lu/fp5/home.html)).

The Innovation Program run by my Directorate is part of the 5th Research Framework Program. Under the program, we have set up and operate some practical measures "on the ground" ([www.cordis.lu/innovation-smes/](http://www.cordis.lu/innovation-smes/)). By way of example, I should

like to mention two measures that both provide direct assistance to enterprises:

Firstly, there is the Innovation Relay Center (IRC) network, which consists of nearly 70 consortia. They give SMEs in 30 European countries expert support for transnational technology transfer. Close and technologically sophisticated links within the network enable the IRC to broker such transfers. Entrepreneurs are offered a single point of access to the entire range of expert support they need.

Further information on the IRC network can be found at [www.cordis.lu/irc/home/html](http://www.cordis.lu/irc/home/html).

And secondly, there is CORDIS, a Community R&D and Innovation Service for the different programs of the current 5th Research Framework Program. CORDIS provides easy on-line access to information about the framework program, the research and other activities funded by the program, and the results of the program. This includes all the information needed to submit proposals for research funding. CORDIS facilitates participation in research and encourages the exploitation of research results.

The service hosts more than 30,000 web pages, contains ten different databases, and is accessed 20 million times a month. Further information on CORDIS can be found at [www.cordis.lu](http://www.cordis.lu) (see: "About CORDIS").

As far as our plans for the future are concerned, I should like to draw point out the communication on "Innovation in a knowledge-driven economy" adopted by the Commission on 20 September 2000 ([www.cordis.lu/innovation-smes/communication\\_2000/home.html](http://www.cordis.lu/innovation-smes/communication_2000/home.html)).

This document identifies five priority objectives:

- Coherence of innovation policies;
- A regulatory framework conducive to innovation;
- Encouragement for the creation and growth of innovative enterprises;
- Improvement of key interfaces in the innovation system;
- A society open to innovation.

The full text of this communication can be found at ([www.cordis.lu/innovation-smes/communication2000/home.html](http://www.cordis.lu/innovation-smes/communication2000/home.html) – download).

### **What is the significance of the Framework Programs in the European innovation scene? And how do they compare to other EU initiatives? How does this relate to national and industrial strategies in Europe?**

The efforts undertaken under the 5th Research Framework Program represent only a small percentage of Europe's total research expenditure. Nevertheless, they have had a strong gearing effect. However, in accordance with the principle of subsidiarity, the onus is on the Member States to introduce measures and support to boost innovation, and on the private sector to increase competitiveness through innovation.

### **If your (and our) objective is to create a knowledge-based economy in Europe, what are the principal components of your strategy?**

The importance of innovation was at the forefront of the March 2000 European Council meeting in Lisbon. In response to the challenges of globalization, the goal set at Lisbon was for the Union to become the most competitive and dynamic knowledge-based economy in the world within the next ten years. Innovation is essential if enterprises are to be competitive, and innovation is therefore a major component of both enterprise and research policy in order to achieve this goal.

Our approach to innovation is a holistic one. In other words, we adopt a system-based approach in which technical change and innovation take place within a dynamic economic development setting involving a wide range of different factors and actors.

The impact of the knowledge factor within this system is increasing. Learning plays a central role in this model of innovation due to the inter-dependency of the different factors.

One of the principal components of our strategy is an "open method of coordination" requiring benchmarking, the setting of targets and the exchange of good practice. The Commission's "2001 Innovation Scoreboard" published in September 2001 analyzes and benchmarks Europe's innovation performance on the basis of 17 different indicators (Commission document SEC(2001)1414 – [www.cordis.lu/innovation-smes/scoreboard](http://www.cordis.lu/innovation-smes/scoreboard)).

This is part of a Commission project called the "European Trend Chart on Innovation". This is designed to support policymakers and managers of innovation promotion schemes by providing summarized information and statistics on innovation policies, performances and trends in the European Union, and by offering a forum for benchmarking and the exchange of "good practices". Together with the "Community Innovation Survey", which collects statistics on European firms' approach to inno-

vation, the Innovation Scoreboard and the Trend Chart provide basic input for the coordination of innovation policies in Europe.

### **Should innovation networks be European or global? And are they hyper-networks linking national sites and networks together?**

Networking activities occur, and should occur, at various different levels: European, regional and local. In the Innovation Program we encourage networking activities that provide the regions with a "window" to the whole European Union. This also helps enterprises in the regions to benefit more from the Internal Market and the introduction of the euro.

We also support networking activities at a European level as a means of backing measures to encourage the creation of innovative enterprises and ensure better exploitation of public research. In these areas we support – or plan to support – the setting up of an European electronic directory of innovative start-ups, the networking of regions to promote innovative start-up creation (known as the PAXIS Pilot Action of Excellence on Innovative Start-Ups), a network of industrial liaison offices to boost cooperation between the public and private sectors in enhancing innovation, and efforts to improve access to innovation financing.

### **Do you have a special message to give European researchers, industrial managers and the readers of this journal?**

My main message is that we must continue to raise people's awareness of innovation matters in a broad cross-section of the public. The 2001 Innovation Scoreboard focuses attention on the factors contributing to innovation. These are not universally clearly defined, and where they are, they are not always fully understood.

The innovation indicators of the scoreboard provide a tool that policymakers and opinion leaders can use to drive home messages about innovation within their own countries or specialized areas, so that they can plan more effectively to create the innovation culture vital to boost the Union's competitiveness. I would urge your readers to obtain the scoreboard, study it, and see what it means for their own work.

*Disclaimer: The views expressed in this interview are solely those of the interviewee, and may not under any circumstances be regarded as the official position of the European Commission!*

# Rückmeldungen (Feedback)

Dies ist die Seite, bei der üblicherweise die Redaktion jede Verantwortung für die Inhalte ablehnt (manchmal sollte sie aus Qualitätsüberlegungen vielleicht darauf verzichten) – die Seite der Leserinnen und Leser.

Trotzdem ein kurzes Vorwort in eigener Sache: das erste Heft von IT'S T.I.M.E. wurde ca. 2500 Mal gedruckt und verschickt, und es ist wohl gelesen worden. Wir haben mündliche, schriftliche und elektronisch vermittelte Rückmeldungen erhalten. Unseren Fragebogen haben nur ganz wenige retourniert – vielleicht sind Gewinnspiele unter unserem Niveau. Wir wollen aber dennoch das Angebot einer Preisverlosung verlängern – wenn Sie uns die Fragen zur Heftqualität (siehe unten) beantworten.

Alle, die schon geantwortet haben, haben auch schon gewonnen – zumindest in dem Sinn, dass wir ihre Anregungen ernst nehmen und uns verbessern.

Senden Sie uns bitte via E-Mail an [itstime@arcs.ac.at](mailto:itstime@arcs.ac.at) bis zum 31.1.2002 die Antworten auf die folgenden Fragen zu, um einen unserer Preise zu gewinnen:

1) Wie hat Ihnen IT'S T.I.M.E. insgesamt gefallen?

- a) schlecht
- b) mäßig
- c) gut
- d) sehr gut

2) Wieviel aus dem Heft haben Sie gelesen?

- a) weniger als 10%
- b) 10–40%
- c) 40–70%
- d) fast alles

3) Welcher Beitrag war besonders gut?

4) Welcher Beitrag war besonders schlecht?

5) Was fehlt noch? (1 Satz)

Nun ein Einstieg zu einem neuen Disput

## Innovation in der New Economy: Von der Killer-Applikation zur klugen Versuchsballonstrategie

Die High Tech Börsenblase hat uns eines gelehrt: Die Trial and Error Verfahren der new economy kommen teuer zu stehen. Märkte zu schaffen, Kunden zur Nutzung bisher nicht angebotener Leistungen zu bewegen und abzuschätzen, welche Dienste angenommen und welche anderen, nach rationalem Kalkül vielleicht sogar erfolgversprechenderen, Produkte im Sand verlaufen, ist ein Spiel mit nicht vorhersagbarem Ausgang.

Vor dem Hintergrund der efficient market hypothesis dürften Investoren eigentlich kein Geld zum Verbrennen bereitstellen, wenn – wie im Fall von Amazon.com im Februar 1999 – Kurs-Gewinnverhältnisse eine Amortisationszeit von fast 2000 Jahren nahelegen. Viel Kapital ist in diesem Prozess vernichtet worden.

Wenn es sich dabei auch größtenteils um Buchgeld handelte, fanden doch immer wieder reale Übergänge und Vermögensverschiebungen statt, etwa wenn substanzarme aber hoffnungsvolle Internet-Start-ups nach wenigen Jahren im Wege des Aktien-tausches substanzreiche, aber wachstumsschwächere Unternehmen der old economy aufkauften.

Viele Erwartungen erwiesen sich als unrealistisch, andere Produkte wurden eher per Zufall zum Renner. Das gilt für die Funktion des Faxens ebenso wie für sms. Darum geht es hier um die Frage, ob es eine Alternative zur Suche nach dem großen Wurf, nach der Killerapplikation gibt. Was wir brauchen sind kluge Versuchsballonstrategien, die – wie Projekte – zeitlich und finanziell begrenzt sind. Da viele Applikationen ihren Kundennutzen erst entfalten, wenn sich viele Nutzer an einem Netzwerk beteiligen, bedarf es vermutlich kooperativer Plattformen, um solche Versuchsstrategien zu fahren.

Wenn Sie theoretisch Verfahren entwickelt oder besser noch in Ihrem Unternehmen erprobt haben, möchten wir sie auffordern, ihre Gedanken und Erfahrungen mit uns zu teilen: Schreiben Sie entweder an IT'S T.I.M.E. oder direkt an uns: [ursula.schneider@uni-graz.at](mailto:ursula.schneider@uni-graz.at) oder [che@zum-thema.com](mailto:che@zum-thema.com)

*Ursula Schneider, Graz*

# „Helle Köpfe“ als Standortfaktor

## Regionale Netze: Antwort auf die Globalisierung

Dipl.-Ing. Herbert Paierl

Landesrat für Wirtschaft, Finanzen und Telekommunikation des Landes Steiermark



Noch nie zuvor hatte die infrastrukturelle Basis so direkte Auswirkungen auf die wirtschaftspolitische Standortattraktivität. Nie zuvor standen sich internationale Regionen in einem derart harten Konkurrenzkampf gegenüber.

### Neue Standortdefinition

Der Übergang von der Industrie- zur Wissensgesellschaft

im 21. Jahrhundert wird einen gewaltigen sozialen und gesellschaftlichen Wandel nach sich ziehen. Die Qualität von Standorten wird durch die Globalisierung neu definiert. Vorrangig sind das Wissen und die Qualifikation der Arbeitskräfte; das Tempo der Behördenverfahren (der „Bürokratieindex“) und die infrastrukturelle Ausstattung bzw. die Erreichbarkeit durch eine entsprechende Basisinfrastruktur bestimmen die Wettbewerbsfähigkeit von Regionen.

### Know-how als Wettbewerbsfaktor (Beispiel Steiermark)

Nur durch eine entsprechende infrastrukturelle Offensive und durch den Einsatz von „hellen Köpfen“, durch Know-how als Wettbewerbsfaktor und durch Kooperation kann eine Region wie die Steiermark auf der wirtschaftsgeographischen Landkarte zu einem zentralen Umschlagplatz werden. Die Steiermark zählt zu den Zukunftsregionen Europas. In der Reihung der 243 EU-Regionen konnte sie innerhalb von fünf Jahren 66 Plätze aufholen und liegt heute auf Rang 53. Sie setzt auf qualifizierte Arbeitskräfte und innovative Unternehmer (auf das Intellectual Capital).

Der Wandel des Landes von einem durch Schwerindustrie geprägten Krisengebiet zum High-Tech-Standort ist mit den Fähigkeiten verbunden, Veränderungen als Chance zu erkennen und zu nützen, den Mut zu Neuem zu fördern und sich auf Risiko einzulassen.

### Zukunftsbereich Infrastruktur

Infrastruktur schafft Wohlstand, regionale Vernetzungen ziehen Betriebsansiedlungen nach sich, die umfassendere Arbeitsplatzchancen bieten. Im Hinblick auf die EU-Osterweiterung wird die Infrastruktur eine entscheidende Rolle spielen. Eine zukunftsorientierte Verkehrsinfrastruktur muss rasch realisiert werden, um den Standort für in- und ausländische Investoren weiterhin attraktiv zu machen.

### Netzwerke in den Bereichen Automobil, Holz, Ökotechnik/Life Sciences und Telekommunikation

Projekte wie der Autocluster, die regionale Vernetzung von kleinen und großen Betrieben der Automobil- und -zulieferbranche fördern Beschäftigung und wirtschaftliche Weiterentwicklung. Unternehmen, Bildungs- und Forschungseinrichtungen kooperieren in unterschiedlichster Weise. Synergien, die den Erfolg ausmachen!

Für das walddreichste Bundesland Österreichs ist die Nutzung seiner größten Rohstoffquelle ökologisch notwendig und ökonomisch sinnvoll. Dass man den Wald vor lauter Bäumen nicht sieht, kann vorkommen. Dass der Holzweg neue Wachstumsmärkte eröffnen kann, wird mit Initiativen in die Zukunft bewiesen. Das Kapital Holz und das Kapital Wissen verknüpfen sich zum Holzcluster Steiermark, einem Netz von Unternehmen, Bildungs- und Forschungseinrichtungen, um höchste Wertschöpfung zu erreichen. Die Holzindustrie soll ein weiteres wirtschaftliches Stärkefeld unserer „hellen Region“ werden. Entwicklungspotenziale für Vernetzung ergeben sich auch in den Feldern Ökotechnik/Life Sciences und Telekommunikation. Zahlreiche High-Tech-Unternehmen bieten sich als Partner für „potential Cluster“ an.

### Die Steiermark entwickelt einen weiteren intelligenten Standort

Ein Beispiel einer nachhaltigen Infrastrukturmaßnahme ist das International Business Center IBC – ein multifunktionales, intelligentes Wirtschafts- und Kommunikationszentrum. Es wird Schnittstelle und Forum für Unternehmen in Südosteuropa sein. IBC ist hochgradig vernetzt – überregional mit den Wachstumsmärkten in Osteuropa, regional mit den vorhandenen Wirtschaftsbetrieben. Die wirtschaftliche Erfolgsstrategie besteht aus einem Mix aus High-Tech- und Dienstleistungsunternehmen, die in die Region eingebunden werden, um effektive Synergien erzielen zu können.

### Technologie-Netzwerke

Impuls-, Gründer- und Kompetenzzentren tragen zur Umstrukturierung der Steiermark zu einem Technologieland bei. Sie leisten Starthilfe für innovative Unternehmensgründer, bieten ein optimales wirtschaftliches Umfeld und stellen die nötige Infrastruktur bereit. Sie sind Bindeglied zwischen Wirtschaft und Wissenschaft und agieren als Innovationsdrehscheibe. Die angesiedelten Betriebe schaffen hochqualifizierte Arbeitsplätze für die Region.

Worum es geht: Im Wettbewerb der Regionen einen Vorsprung durch „helle Köpfe“ zu haben!

# „Globalisierung von F&E“ als Wettbewerbsfaktor

Dr.-Ing. Wolfgang Schmidt

Forschungsleiter, Forschung und Technologie DaimlerChrysler AG, Stuttgart



DaimlerChrysler gehört zu den Global Playern. Das Unternehmen ist in mehr als 200 Ländern mit seinen Produkten und Dienstleistungen vertreten. Strategische Ziele liegen in der Optimierung bestehender Märkte, der Erschließung zukünftiger Wachstumsmärkte, dem Ausgleich von protektionistischen Maßnahmen, der Nutzung regionaler

Kostenvorteile in Produktion und Beschaffung und im Zugang zu den besten Ressourcen. Dies führt zur Einbindung von weltweiten Spitzenkräften in Forschung und Entwicklung zur Verbesserung der Wertschöpfungskette. Die Ressource „Mensch“ erschließt nicht nur Spitzenleistungen, sondern eröffnet auch den Zugang zu den kulturellen und sozialpolitischen Besonderheiten der verschiedenen Länder und leistet wertvolle Dienste bei der Markterschließung.

## Globale Arena Forschung

Bei internationalen Spitzenunternehmen finden Forschung und Innovation in einer globalen Arena statt, in der nur die Spitzenleistung zählt. Standorte spielen eine untergeordnete Rolle. Es zählen zuerst die „hellsten Köpfe“, sie prägen den Standort. Höchstentwickelte Märkte, führende Forschung, Technologie und Entwicklung, qualitativ hochwertige Produktion zu wettbewerbsfähigen Kosten und schnellste Produktentwicklung setzen Prozesse voraus, die weltweit nur an wenigen Standorten beherrscht werden. Die Bemühungen aller Unternehmen sind speziell auf die Sicherung dieser Kompetenzen ausgerichtet. Sie stellen für Spitzenleistungen aktiv geschaffene Wettbewerbsvorteile dar, die gezielt aufgebaut werden. Rahmenbedingungen nationaler oder regionaler Politik können eine wesentliche Rolle spielen.

## Wissensregionen als Kompetenzzentren

Große Teile der wissenschaftlich-technischen Entwicklung fokussieren sich in regionalen Kompetenzzentren, bilden Wissensregionen wie zum Beispiel das Silikon Valley in den USA oder Bangalore in Indien. Unternehmen, die mithalten wollen, sind in diesen Wissensregionen präsent. Kompetenzzentren sind Magnete des Wissens, sie ziehen Begabungen, Spitzenkräfte und Investitionen an. Sie wachsen dort, wo wissenschaftliche Exzellenz und Anwendungsvisionen zusammentreffen. Solche Wachstumspole sind durch hohe Gründerdynamik geprägt, regionale Innovationsstrategien

oder verbesserte Rahmenbedingungen für Wagniskapital sind hilfreiche Katalysatoren.

## Management globaler Forschung und Technologie

Entscheidend für den Erfolg einer globalen Technologiestrategie ist die Beherrschung der weltweiten Arbeitsteilung und gleichzeitigen Kooperation mit Wissenszentren. Länder- oder Standortübergreifende Teams sind klassische Modelle, sind aber schwierig zu koordinieren, und bewirken oft interkulturelle Schwierigkeiten. Erfolgversprechender sind Kompetenzzentren in technologischen Wissensregionen. Eine Industrieforschung richtet sich an den weltweiten wissenschaftlichen Kompetenzzentren aus, und an der geografischen Struktur seiner Kunden-Bereiche. Der „Home Base“ kommt dann die Integration und Erschließung der Ergebnisse für das Gesamtunternehmen zu.

## Internationale Netzwerke in Forschung und Technologie

Wissenschaft war schon immer international – exzellente Forschung ist ohne globale Kooperation heute nicht mehr denkbar. Wissenschaftliche, kulturelle und wirtschaftliche Entwicklungen entstehen in Zentren der Kommunikation. Deren Grundlage bleibt auch in Zeiten von Internet und Videokonferenzen der persönliche Kontakt. Gleichzeitig wird es immer wichtiger, Wissen zu erfassen, zu bewerten und anzuwenden. Eine Industrieforschung ohne globales Netzwerk mit den Schlüsseluniversitäten und Forschungseinrichtungen weltweit kann nicht Technologieführerschaft in den wettbewerbsdifferenzierenden Produkteigenschaften nachhaltig für sein Unternehmen sichern. Wer international Spitzenforschung leisten will, der muss auch an den führenden Forschungszentren der Welt präsent sein.

## Globale Forschung und Technologie bei DaimlerChrysler

In Kenntnis der Bedeutung internationaler Forschungs- und Technologie-Ergebnisse für den Erfolg der Produkte am globalen Markt hat DaimlerChrysler gezielt Strategien für die Forschungskoope-ration mit den führenden wissenschaftlichen Einrichtungen in den USA, in Asien und Europa erarbeitet. Zusätzlich wurden eigene Forschungsstandorte in Wissenszentren wie Palo Alto, Bangalore und Shanghai geschaffen. Die Anpassung an die Märkte, neue Unternehmensentwicklungen und neu entstehende Wissenszentren sind das erklärte Ziel. Bei aller Wertschätzung der „hellsten Köpfe“, die in den deutschen regionalen Forschungsstandorten arbeiten, will sich DaimlerChrysler auch das Wissen der weltweit besten Köpfe für seine Forschung sichern.

# Schon publiziert

## Zum Thema Innovation und Netze:

### **M.M. Fischer, J. Fröhlich (eds.) (2001): Knowledge, Complexity and Innovation Systems.**

Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York, ISBN 3-540-41696-1  
The book addresses the relationship between knowledge, complexity and innovation systems. It integrates research findings from a broad area including economics, business studies, management studies, geography, mathematics and science & technology contributions from a wide range group of international experts. In particular, it offers insights about knowledge creation and spillovers, innovation and learning systems, innovation diffusion processes and innovation policies. The contributions provide an excellent coverage of current conceptual and theoretical developments and valuable insights from both empirical and conceptual work. The reader gets an overview about the state of the art of the role of innovation systems and knowledge creation and diffusion in geographical space.

### **M. Fromhold-Eisebith (2001): Technologieregionen in Asiens Newly Industrialized Countries. Strukturen und Beziehungssysteme am Beispiel von Bangalore, Indien und Bandung, Indonesien.**

LIT Verlag Münster-Hamburg-London, ISBN 3-8258-5355-1  
Agglomerationen technologieintensiver Aktivitäten prägen nicht nur hochentwickelte Industriestaaten, sondern wachsen auch in Newly Industrialized Countries. Doch stellt sich angesichts ihrer anderen Bedingungen der technologiebasierten Industrialisierung die Frage: Inwieweit können sie "westlichen" Konzepten innovationsorientierter Regionalentwicklung entsprechen, welche speziell die Bedeutung regionaler wissensintensiver Beziehungen und kollektiver Effizienz herausstellen? Dieser auch entwicklungspolitisch relevanten Frage geht dieses Buch mit Blick auf asiatische Beispiele im theoretischen und empirischen Ansatz nach. Dabei werden Strukturen und Beziehungssysteme von NIC-Technologieregionen als Reflexion spezifischer Rahmenbedingungen charakterisiert.

### **J. Mahlich (2001): Innovationsdeterminanten in der Pharmaindustrie am Beispiel Japans.**

Peter Lang Verlag Frankfurt/M., ISBN 3-361-38014-3  
Obwohl japanischen Pharmaunternehmen Anfang der 90er Jahre von vielen Marktbeobachtern eine rosige Zukunft prognostiziert wurde, haben sie sich im weltweiten Pharmageschäft zu keiner gefährlichen Konkurrenz für die führenden Unternehmen aus den USA und Europa entwickelt. Von Ausnahmen abgesehen, haben es japanische Unternehmen bisher nicht geschafft, mit innovativen Medikamenten zu punkten. Die Arbeit analysiert die Gründe für die Innovationsschwäche. Ein wesentlicher Grund liegt in der Natur des Pharmamarktes, der sich

fundamental von anderen Märkten unterscheidet und deshalb andere Eintrittsbarrieren erfordert als beispielsweise Elektronik und Automobile, wo japanische Firmen nach wie vor erfolgreich sind. Im Pharmamarkt sind innovative Produkte mehr als alles andere entscheidend für den Markterfolg. Wichtig dabei ist die Fähigkeit einer Firma, sich in wissenschaftliche Netzwerke einzuklinken. Die Arbeit zeigt auf, warum japanische Unternehmen hier größere Schwierigkeiten haben als westliche Firmen. Im empirischen Teil wird schließlich gezeigt, dass sich wissenschaftliche Veröffentlichungen von Firmenforschern positiv auf Gewinne und Marktwert auswirken, da sie die Absorptionsfähigkeit erhöhen, neues und relevantes Wissen von außen aufzunehmen.

**E. Schiebel, A. Kopcsa (2001): Interaktive Knowledge Maps auf der Basis bibliometrischer Strukturierungsverfahren.** . In: Gronau N. (ed.) Wissensmanagement Systeme – Anwendungen – Technologien. Shaker Verlag Aachen, pp. 135-149

**A. Kaufmann, F. Tödting (2000): Systems of Innovation in Traditional Industrial Regions: The Case of Styria in a Comparative Perspective,** *Regional Studies* 34 (1), 29-40

**G. Maier, A. Kaufmann (2001): The Development of Computer-Networks: First Results from a Microeconomic Model.** *Journal of Geographical Systems*, Vol. 3/2, 155-166

**D. Schartinger, A. Schibany, H. Gassler (2001): Interactive Relations between Universities and Firms: Empirical Evidence for Austria.** *Journal of Technology Transfer*, Vol. 26 (3), 255-268

**F. Tödting, A. Kaufmann (2000): Regionale Innovationssysteme im europäischen Vergleich.** Ergebnisse des REGIS-Projekts, *Wirtschaft und Gesellschaft* 26 (3), 425-444

**C. Widhalm, M. Topolnik, A. Kopcsa, E. Schiebel, M. Weber (2001): Evaluating Patterns of Co-operation: Application of a Bibliometric Visualisation Tool to the 4<sup>th</sup> Framework Programme and the Transport Research Programme.** *Research Evaluation* 10(2), 129-140

**M. Weber: Innovative Networks: New Challenges for RTD Policies?** In: Proceedings SEIN Conference "Innovation Networks: Theory and Policy Implications", Sophia-Antipolis, April 2001

**M. Weber (2001): Innovation Policy for Large Socio-technical Systems in Transition: A Conceptual Framework and Empirical Evidence from the Energy Sector,** 5<sup>th</sup> International Conference on Technology Policy and Innovation Delft 2001, The Hague, Netherlands, June 27-29, 2001



**M. Weber (2001): The Role of Innovation and Policy Networks for Controlling Transformation Processes of Large Socio-Technical Systems Combined Heat and Power during Liberalisation in the UK, Germany and the Netherlands,** Spring Meeting of the Working Group „Politik und Technik“ of the Deutsche Vereinigung der Politikwissenschaftler (DVPW), „Die Kritizität technischer Infrastruktursysteme und die neue Rolle des Staates“, Konstanz, 15.-16. Juni 2001

## Akademische Qualifikationen:

**R. Mudri: Mehrfachvermarktung und Vertrieb von F&E-Projekten.** Diplomarbeit. FH Wiener Neustadt 2001

**M. Bammer: Balanced Scorecard – angewendet auf die außeruniversitäre Forschung.** Masterthese. Donauuniversität Krems 2001

**H. Seidl: Leistungsorientierte Entlohnung in der außeruniversitären Forschung Masterthese.** Donauuniversität Krems 2001

**C. Wögerer: Change Management – Veränderungsprozesse in einem Wissensunternehmen.** Masterthese. Donauuniversität Krems 2001

**H. Garn: Strategische Positionierung einer industrieorientierten Forschungsorganisation für Informationstechnologien in Österreich.** Masterthese. Donauuniversität Krems 2001

**F. Koch: Teamentwicklung als Voraussetzung für Verkauf von Forschung.** Masterthese. Donauuniversität Krems 2001

**W. Neumann: Strategiekommunikation – Kennzahlen als Hilfsmittel.** Masterthese. Donauuniversität Krems 2001

**G. Pascoli: Der Verkauf von Forschungsdienstleistungen in einem außeruniversitären Forschungszentrum.** Masterthese. Donauuniversität Krems 2001

**F. Pirker: Marktchancen von High-Tech-Dienstleistungen in Zusammenhang mit einem Hochleistungs-Entwicklungsprüfstand für elektrische Antriebe.** Masterthese. Donauuniversität Krems 2001

**M. Schönerklee: Darstellung und Evaluierung der Förderungssysteme in der Österreichischen Wasserwirtschaft.** Masterthese. Donauuniversität Krems 2001

**M. Theiler: Einführung eines Telearbeitsmodells in den Austrian Research Centers.** Masterthese. Donauuniversität Krems 2001

**M. Thuswald: Competition im Wissensunternehmen.** Masterthese. Donauuniversität Krems 2001

**W. Tüchler: Chancen der Austrian Research Centers Seibersdorf im e-Business.** Masterthese. Donauuniversität Krems 2001

## Längerfristig Interessantes von Seibersdorf research-Mitarbeitern:

**P. Angelberger. e.al.: New trends in peptide receptor radioligands.**

in: The Quarterly Journal of Nuclear Medicine Vol. 45 p. 153-159. 2001

**I. Bajla; I. Holländer: Geometry-driven-diffusion filtering of magnetic resonance images using model-based adaptive conductance.**

in: Machine Vision and Applications Vol.12/Number 5 p.223-237. 2001

**A. Geyer: Strategiekonzept „Intelligente Verkehrssysteme und Services“.**

Endbericht zum Projekt „High Tech für die Infrastruktur – Projektphase 2“ im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie OEFZS--S-0113.

ARCS 2001

Das Strategiekonzept Intelligente Verkehrssysteme und Services baut auf den Zielen der österreichischen Technologiepolitik auf. Effizienz, Nutzerorientierung, Sicherheit und Umweltfreundlichkeit sind die zentralen Kennzeichen des hier vorgestellten Programms. Konkret werden mit dem Strategiekonzept Intelligente Verkehrssysteme und Services folgende strategische Ziele angestrebt: ● Stärkung der Innovationskraft der Verkehrssysteme durch eine verstärkte Koordination der Forschungs-, Technologie-, Infrastruktur- und Verkehrspolitik; Nutzung der sich dadurch ergebenden Synergien ● Mehr Effizienz, Sicherheit und Umweltfreundlichkeit im Verkehr durch den forcierten Einsatz von Verkehrstelematik und anderen zukunftsweisenden Verkehrstechnologien ● Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der in Österreich ansässigen Betriebe und Bündelung der Kompetenzen in technologischen Zukunftsfeldern (insbesondere in den Bereichen Güterlogistik, Satellitennavigation, Schienenverkehrstechnik, Kfz-Zulieferindustrie und Luftfahrttechnologie) ● Mehr Angebot an multimodalen, nutzergerichten Verkehrsdienstleistungen durch Abbau von Innovationsbarrieren und Aufbau der notwendigen öffentlichen Infrastrukturen Die Umsetzung des Strategiekonzepts orientiert sich an drei Handlungsleitlinien: ● Intelligente Verkehrssysteme der Zukunft werden mit und in Europa gestaltet.

**A. Kaufmann; F. Tödting: Science-industry interaction in the process of innovation: the importance of boundary-crossing between systems.**

in: Research Policy Vol. 30; p.291-804. 2001

**C. Preininger; A. Mencaglia; F. Baldini: Polymer-Coated Optical Fibers for Application in a Direct Evanescent Wave Immunoassay.**

in: Anal. Chim. Acta. Vol. 403. 2001

**M. Tajmar; J. Gonzalez; A. Hilgers.: Modelling of Spacecraft-Environment Interactions on SMART1.**

in: AIAA Journal of Spacecraft and Rockets Vol. 38, No. 3, pp. 393-399. 2001

# Die neue Mobilität der Gesellschaft

Johann Günther

Das Buch bietet einen umfassenden Überblick über die unterschiedlichen Fragestellungen der Mobilität. In insgesamt 15 Kapiteln beschreibt es neben allgemeinen Ausführungen die zyklischen Veränderungen der Mobilität, die nicht nur heutzutage die Gesellschaft nachhaltig verändern. Die Mobilität zählt ad infinitum zu den Grundbedürfnissen der Menschheit.

Der Autor geht in seinen Beiträgen auf die Besonderheiten und Änderungen des menschlichen Verhaltens durch Kommunikationstechnologien und durch die Digitalisierung ein, wobei erwähnt wird, dass die Digitalisierung und Globalisierung zu einer Beschleunigung der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Prozesse geführt hat.

Neben dieser offenkundigen Feststellung diskutiert Johann Günther auch die Probleme, die mit der oft undefinierten und sich dynamisch ändernden Mobilität der Arbeit verbunden sind. Am Ende steht die Feststellung, daß in den dynamischen Prozessen sehr intensiv auf die „Ressource Mensch“ eingegangen werden muss. War früher etwa „Land“ oder „Kapital“ für den wirtschaftlichen Erfolg verantwortlich, so kam es in letzter Zeit zu einem Shift in Richtung „Wissen“. Der Autor hält fest, dass es heutzutage ein Überangebot an Kapital, aber zu wenig Wissen gibt. Das Buch widmet sich auch der Frage, inwieweit „Neues“ „Altes“ ersetzen kann. Durch Illustration an einigen Beispielen kommt der Autor zum Schluss, dass neue Medien noch nie alte verdrängt haben.

Aufschlußreich sind die Erkenntnisse im Bereich des Gesundheitswesens, das ebenfalls durch die neuen Technologien verändert wurde. Nachvollziehbar ist auch die Argumentation des Autors, dass durch den Einsatz von Telemedizin dem Mediziner wieder der Blick zur tatsächlichen Medizin freigegeben wird. Akzeptanzprobleme der betroffenen Patienten stehen diesen Ausführungen allerdings entgegen.

In einem weiteren Kapitel geht der Autor auf gesellschaftspolitische Mobilitätsfragen wie z.B. die „soziale Mobilität“ genauso ein wie auf Fragen der Überalterung der Gesellschaft und der Rolle der Frau in der modernen Gesellschaft.

Sehr viel Bedeutung schenkt Johann Günther dem Kapitel „Mobiles Bildungswesen“. In seinen sehr umfangreichen Ausführungen beschreibt er die Veränderungen in der Lehre genauso wie die der Sprache, Ethik und Effizienz. Auch die Akzeptanz und die zukünftigen Entwicklungen des mobilen Bildungswesen werden in großer Tiefe erläutert.

Bei Diskussionen rund um das Thema Mobilität wird primär der Begriff „Verkehr“ erwähnt. Auch unter dem Buchtitel „Die neue Mobilität der Gesellschaft“ würde man eine vertiefte Beschreibung des Themas Verkehr vermuten. Dieses Thema wurde allerdings vom Autor zugunsten anderer Mobilitätsthemen (vermutlich bewusst) sehr kurz gehalten.

**Titel:** IT'S T.I.M.E.  
**Untertitel:** Technology.Innovation.Management.Engineering.  
Ein interdisziplinäres Journal für die angewandten Wissenschaften

Jahrgang/Ausgabe: Heft 2 / 1. Jahrgang 2001

**Herausgeber:**  
ARC Austrian Research Centers GmbH  
Günter Koch, Geschäftsführer

**Redaktion:**  
Volkmar Haase, Chefredakteur  
Ingrid Divis, Josef Fröhlich, Peter Menasse, Daniela Medwenitsch, Cathren Müller, Anton Plimon, Friedrich Ranz, Wolfgang Renner, Andrew Smith, Roman Tronner, Wolfgang Wallner

**Layout:** Wolfgang Renner

**Druck:** S. Melzer Druck GmbH, 1230 Wien

**Wissenschaftlicher Beirat:**  
Herbert Allgeier, Brüssel  
John Favaro, Pisa  
Robert Hastings, Wallisellen  
Helmut Kaufmann, Ranshofen  
Erich Kny, seibersdorf research  
Gerhard Maleiner, seibersdorf research  
Walther Richter, Genf  
Ursula Schneider, Graz  
Erwin Schoitsch, seibersdorf research  
Philipp Steger, Washington  
Christian Steinmann, Graz  
Tibor Vamos, Budapest  
Heimo Zinko, Nyköping

IT'S T.I.M.E.  
erscheint 4-mal pro Jahr. Wir publizieren Originalveröffentlichungen aus den angewandten Natur-, Technik-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften in englischer oder deutscher Sprache. Jedes Heft ist einem fachübergreifenden Thema gewidmet.

Unter [www.arcs.ac.at/itstime](http://www.arcs.ac.at/itstime) finden Sie alle Beiträge dieses Heftes im pdf-Format sowie zusätzliche Hinweise auf interessante Websites und aktuelle Literatur zum Heftthema.

Bitte senden Sie Beiträge in elektronischer Form an: [itstime@arcs.ac.at](mailto:itstime@arcs.ac.at)



Wissen schafft Zukunft

## Der Wissenskonzern.

Messbare Ergebnisse schaffen, Wissen erarbeiten und anwenden: Die Austrian Research Centers sind Österreichs größter Forschungskonzern, eine kreative und effiziente Kooperation von Natur-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Die Austrian Research Centers messen sich und ihre Leistungen an Resultaten, an Patenten und Publikationen. Ihre vorrangigen Ziele sind dabei Sicherung und Ausbau des Wirtschaftsstandorts Österreich im internationalen Wettbewerb.



### AUSTRIAN RESEARCH CENTERS



**seibersdorf research**  
Ein Unternehmen der Austrian Research Centers.



**arsenal research**  
Ein Unternehmen der Austrian Research Centers.



**LKR**  
ARC LEICHTMETALL KOMPETENZENTRUM RANSHOFEN GMBH  
Ein Unternehmen der Austrian Research Centers



**ISS**  
Ein Unternehmen der Austrian Research Centers.



# IT'S T.I.M.E.

Angewandte Wissenschaft ist interdisziplinär. Fast alle wissenschaftlichen Vorhaben, die Lösungen für die Praxis erarbeiten, benötigen die Kooperation unterschiedlicher Disziplinen. Physikalische Erkenntnisse werden von Ingenieuren in Verfahren verwendet, für deren realen Einsatz Manager zuständig sind. Biologen erarbeiten Ergebnisse, die Mediziner oder Umweltspezialisten in ihren Gebieten umsetzen. Die großen multidisziplinären und wirtschaftsorientierten Forschungszentren sind die Brutstätten für solche integrative Problemlösungen.

Wissenschaftliche Erkenntnisse werden publiziert. Organe sind Fachzeitschriften der einzelnen Disziplinen. Wer Problemstellungen aus der Sicht verschiedener Disziplinen betrachten will, muss viele verschiedene Zeitschriften lesen. Ein interdisziplinäres Projektteam muss sich entscheiden, wo es veröffentlicht und wo nicht.

IT'S T.I.M.E. füllt eine Lücke. Es ist das Fachjournal für Naturwissenschaftler, Ökonomen und Ingenieure, in dem neue, konkrete, fachübergreifende Forschungs- und Entwicklungsergebnisse veröffentlicht werden. Es ist das Medium für Wissenschaftler, die über ihren eigenen Tellerrand hinaussehen, für Führungskräfte der Wirtschaft, für Journalisten, für Politiker und für die interessierte Öffentlichkeit. Hier können sie sich fundiert, kompakt und umfassend über alle jene Fragen aktuell informieren, die nicht nur einem Fachgebiet zuzuordnen sind.

In den ersten Ausgaben von IT'S T.I.M.E. beschäftigen sich Wissenschaftler des Österreichischen Forschungszentrums sowie anderer angewandter Forschungsinstitutionen mit Themen wie Mobilität, Wissensmanagement, Globalisierung. Dies aus den Sichtwinkeln Technologie, Innovation, Management und Engineering. Innovation heißt hier „Ideen“, Management heißt „Projekte“, „Engineering“ heißt „Verfahren“, und „Technologie“: „Produkte“.

IT'S T.I.M.E. wird von den Austrian Research Centers redigiert. Die Autoren sind Mitarbeiter der Austrian Research Centers, ebenso wie die unserer Partner, aber auch von Konkurrenten und von „Vorbildern“, in der Wirtschaft und an Universitäten, in Österreich, europaweit und weltweit. Das Journal ist offen für Beiträge der europäischen angewandten Forschung. Sprache ist deutsch oder englisch. Zu der quartalsweise erscheinenden gedruckten Auflage gibt es auch eine Internet-Edition.



# IT'S T.I.M.E.

## Call for Papers

Sie haben zu den Themen Energie, Werkstofftechnik, Lebenswissenschaften und Wissensmanagement etwas zu sagen?

Sie arbeiten als Naturwissenschaftler, Ökonom oder Ingenieur in der angewandten Forschung, als Experte in Betrieben oder in der Verwaltung in den Bereichen Technologien, Innovation, Management und Engineering?

Die neuesten Erkenntnisse und Trends in den Bereichen Energie und Werkstoffe, Leben/Umwelt und Wissen sind die aufeinanderfolgenden Themen der kommenden Ausgaben von IT'S T.I.M.E..

Wenn Sie Ihre Beiträge zu den Themen in IT'S T.I.M.E. veröffentlichen möchten, schicken Sie bitte Ihren Beitrag auf elektronischem Weg an die Redaktion: [itstime@arcs.ac.at](mailto:itstime@arcs.ac.at). Sie erhalten umgehend eine Empfangsbestätigung und in weiterer Folge eine Benachrichtigung über die Aufnahme des Beitrages bzw. über den Review Ihres Artikel, der durch den Gasteditor und den Beirat vorgenommen wird.

Das Autoren-Merkblatt, das Sie über die Einreichbedingungen informiert, können Sie ebenfalls unter der Adresse [itstime@arcs.ac.at](mailto:itstime@arcs.ac.at) anfordern oder von der IT'S T.I.M.E.-homepage im pdf-Format herunterladen: <http://www.arcs.ac.at/itstime>

### Abgabefristen für Ihren Beitrag:

Ausgabe 1/2002 zum Thema Energie:	10. Jänner 2002
Ausgabe 2/2002 zum Thema Werkstoffe (Mikro-, Nanotechnologie)	15. März 2002
Ausgabe 3/2002 zum Thema Lebenswissenschaften und Health Physics	14. Juni 2002
Ausgabe 4/2002 zum Thema Wissensmanagement	13. Sept. 2002