

Transformative Kooperation als Fokus innovativer technischer Entwicklungen

Rose, Helmuth

Veröffentlichungsversion / Published Version

Sammelwerksbeitrag / collection article

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

SSG Sozialwissenschaften, USB Köln

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Rose, H. (1999). Transformative Kooperation als Fokus innovativer technischer Entwicklungen. In H. Rose, & H. Schulze (Hrsg.), *Innovation durch Kooperation* (S. 11-39). Frankfurt am Main: Campus Verl. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-237292>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Helmuth Rose

Transformative Kooperation als Fokus innovativer technischer Entwicklungen

1. Zusammenfassung
2. Ausgangssituation: neuere Ergebnisse sozial- und ingenieurwissenschaftlich orientierter Kooperationsforschung
3. Kooperationsforschung im Rahmen des Verbundprojektes HÜMNOS
4. Ansatzpunkte zur Förderung transformativer Kooperation im Verbundprojekt HÜMNOS
5. Ausblick: Aufbau nachhaltig emergenter Innovationsnetzwerke als zukunftsweisende Leitperspektive

1. Zusammenfassung

Zahlreiche Expertenkommissionen und Fachkonferenzen zum Thema Innovation am Standort Deutschland betonen die Bedeutung der Kooperation zwischen den Abteilungen eines Unternehmens wie auch zwischen Herstellerunternehmen, Lieferanten, Kunden bzw. Anwendern und Wissenschaft als wichtige Innovationsressource. Situationsanalysen zur Produktentwicklung in Deutschland kommen allerdings zu dem Ergebnis, daß die deutsche Industrie hier erheblichen Nachholbedarf hat, um im weltweiten Wettbewerb bestehen zu können. Um dieser Herausforderung begegnen zu können, wird neben dem Einsatz von Produktentwicklungsmethodiken und dem Ausbau von Informations- und Kommunikationstechnik zur Verbesserung des Wissensmanagements auch die Förderung kooperativer Prozesse empfohlen. Das erweckt mitunter den Eindruck, daß es allein ausreichen könnte, sich für mehr Kooperation zu entscheiden, damit sie auch eintritt. Die Praxis lehrt, daß sie sich gegenwärtig nur unter bestimmten Bedingungen (z.B. bei homogener Zusammensetzung

der beteiligten Akteure, bei Marktführerschaft durch ein Unternehmen oder hohen Marktausschöpfungschancen für mehrere Unternehmen) durchaus erfolgreich herstellen läßt, sonst aber die Barrieren für Kooperation – wie unterschiedliche Wissensgebiete, Erfahrungshorizonte, Erwartungshaltungen und geschäftsbedingte Interessenlagen – sich so leicht nicht überwinden lassen, insbesondere wenn auch zwischen konkurrierenden Unternehmen und spezialisierten Berufsgruppen zumindest begrenzt kooperiert werden soll.

HÜMNOS zeigt, daß auch zwischen konkurrierenden Partnern und Spezialisten verschiedener Fachdisziplinen erfolgreich Kooperationsbeziehungen entwickelt werden können. Als wichtige Voraussetzungen haben sich ein „geschützter“ Diskussionsraum und die Beteiligung von Anwendern bei der Konzeptentwicklung erwiesen. Der Verlauf von HÜMNOS weist zudem auf drei weitere wichtige Bedingungen für eine innovationsförderliche Entwicklung durch transformative Kooperation hin: die Entwicklung einer Kooperationsplattform als Handlungsrahmen, die Förderung relationaler Kooperation als Ergänzung funktionaler Kooperation und die Unterstützung gemeinsame Erfahrungsräume öffnender Kommunikationsprozesse. Liegen diese Voraussetzungen und Rahmenbedingungen vor, ist die Chance gegeben, daß sich durch die Eigendynamik getrieben emergent innovative Problemlösungen ergeben. Damit erbringt HÜMNOS den empirischen Nachweis über aussichtsreiche herstellerübergreifende Innovationsstrategien für den Standort Deutschland (und Europa), die auch als sinnvolle Ansatzpunkte für die Forschungspolitik angesehen werden können.

2. Ausgangssituation: neuere Ergebnisse sozial- und ingenieurwissenschaftlich orientierter Kooperationsforschung

Die gegenwärtig weltweiten Marktveränderungen fordern dem Anlagen- und Maschinenbau neue Strategien ab. Marketing, Entwicklung, Herstellung und Service von Produkten müssen mehr als bisher miteinander und an Kundenbedarf orientiert gekoppelt werden. So kommt es im Zuge der Globalisierung darauf an, die Normen verschiedener Länder und Eigenstandards von Kunden zu berücksichtigen. Aus Finanzierungsgründen wird es auch vermehrt notwendig, die Inanspruchnahme von Dienstleistungen oder die Produktion von Bauteilen in Kundenländer zu verge-

ben. In den meisten Branchen kommt es zu immer kürzeren Produktlebenszyklen und Pay-off-Perioden. Wie auch in anderen technologie- und forschungsintensiven Branchen entscheiden im Maschinenbau die Forschungs- und Entwicklungszeit, der Produkteinführungszeitpunkt und die globale Verfügbarkeit eines Produktes über dessen Markterfolg. Mehr und mehr wächst auch die Einsicht, daß eine gemeinsame Wertschöpfung aller am Produktlebenszyklus Beteiligten insgesamt die höchstmöglichen Vorteile erbringt (Rose 1994; Bieber 1997, S. 128 ff.).

Dieser Situation entsprechend haben sich auch die Bedingungen für Forschung und Entwicklung bei den Herstellern verändert. Um den Aufwand für Entwicklung und Anpassung zu reduzieren, kommt es stärker als bisher darauf an, eigene Produktkonzepte modular auszulegen, damit preisgünstige, markterprobte, wiederverwendbare Module von anderer Seite integriert werden können (Heidenreich u.a. 1997, S. 151). Werden zur Unterstützung dieser Vorgehensweise Konzepte offener Steuerungsarchitekturen verwendet, bedarf es neben der Abstimmung über zugrundegelegte Referenzkonzepte auch der Abstimmung über die Kriterien und die Prüfmechanismen portierbarer, skalierbarer, austauschbarer und interoperabler Applikationen. Innerhalb derartiger Abstimmungen ist dabei Raum für eine Vielfalt von komplementären und substitutiven Standards (Schmidt, Werle 1994, S. 118).

In Zusammenhang mit den Möglichkeiten technischer Kommunikation läßt sich voraussehen, daß in Zukunft Maschinen und Anlagen, die auf offenen Steuerungen aufbauen, auch als Komponenten „offener Fabriken“ genutzt werden können. Deren Charakteristikum besteht darin, daß Hersteller, Anbieter und Anwender bei Entwicklung und Betrieb auf der Basis virtueller Kooperation i.S. wechselseitiger Inanspruchnahme von produktbezogenen Dienstleistungen systematisch Informationen zur gemeinsamen Wertschöpfung austauschen.

Bedarf und Notwendigkeit zur zwischenbetrieblichen und innerbetrieblichen Kooperation – z.B. mit Kunden und Zulieferern, zwischen Unternehmensabteilungen, in Projektteams – nehmen somit beschleunigt zu (Lutz 1997, S. 14). Kooperation wird als effektive Koordinationsmethode, in turbulenten Umwelten flexibel reagieren zu können, zu einem wichtigen Schlüssel für innovative Entwicklungen (Hirsch-Kreinsen, Merz 1997, S. 84 ff.; Belzer 1993, S. 115). Diesen Trend belegt u.a. eine Untersuchung des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) über das Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft, nach der der Anteil der

FuE-treibenden Unternehmen, die mindestens eine FuE-Kooperationsbeziehung unterhalten, von weniger als 10 % im Jahre 1971 auf knapp 50 % im Jahre 1992 angestiegen ist (Fritsch 1996, S. 39). Die Industrie steht gleichsam vor einem Quantensprung in diese Richtung (Schultz-Wild, Lutz 1997). Doch wenn auch einzelne Unternehmen diesen Sprung schon geschafft haben, zählen umfangreiche Kooperationsbeziehungen noch nicht zu den Stärken der deutschen Industrie, wie eine ebenfalls vom Bundesminister für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie aus Mitteln des Rahmenkonzepts „Produktion 2000“ geförderte Untersuchung „Neue Wege zur Produktentwicklung“ herausstellt. Eine Übersicht über die Befunde zeigt die Abbildung 1.

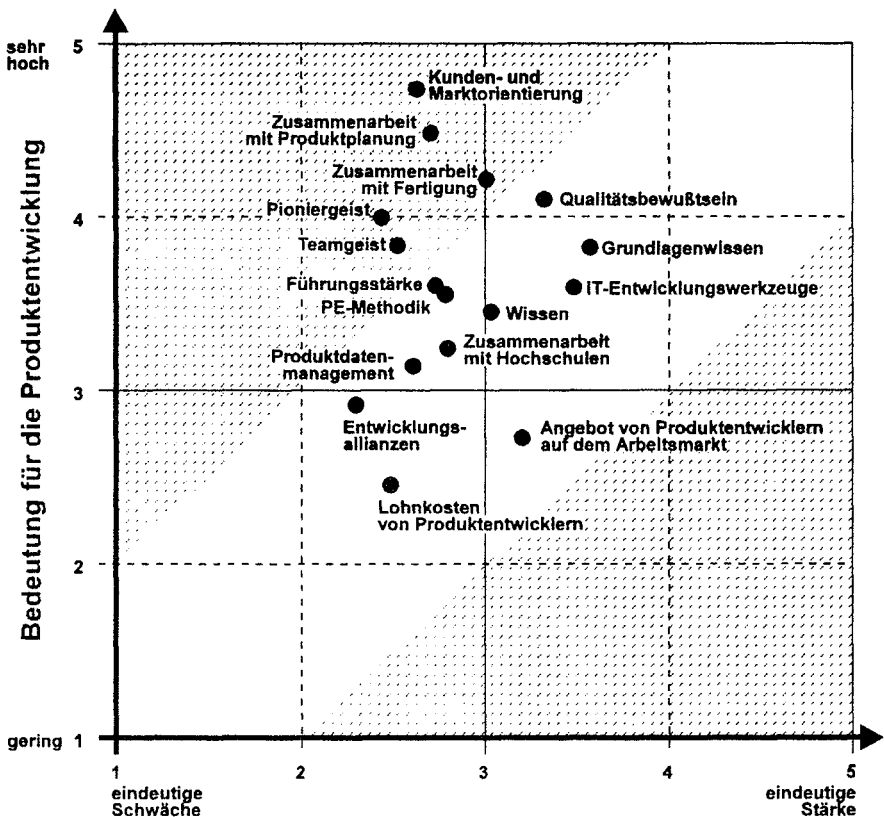


Abb. 1: Innovationsstärken/-schwächen in Deutschland (Grabowski, Geiger 1997, S. 31)

Da die hier kurz genannten Tendenzen und Situationsanalysen bekannt sind, erstaunt es kaum, daß es eine Vielzahl von Konzepten und Maßnahmenvorschlägen zur Verbesserung von Kooperationen gibt. Allerdings beruhen diese häufig lediglich auf allgemeinen Annahmen, weniger auf Ergebnissen wissenschaftlich fundierter Erforschung konkreter Kooperationsprozesse im Rahmen von Forschung und Entwicklung. Die nachfolgende Kurzdarstellung von Forschungsergebnissen zeigt dies sehr eindrucklich.

Im Mittelpunkt wirtschaftswissenschaftlich orientierter Forschung (in bezug auf Kooperation) steht die Frage nach dem geeigneten Informationstransfer bei Innovationstätigkeiten: Wie kann der Informationsaustausch zwischen teilweise konkurrierenden Firmen so gestaltet werden, daß für alle möglichst Vorteile, zumindest aber keine Verluste eintreten?

Eine Reihe von empirischen Studien über die Innovationstätigkeit kooperierender Firmen hat den Nachweis erbracht, daß sich hierdurch neues Wissen über die beteiligten Firmen hinaus in der eigenen, aber auch in anderen Branchen verbreitet, d.h., daß sich ein sog. Spillover-Effekt einstellen kann.

Zur Analyse der Übermittlung von Informationen als Kernstück der Innovationstätigkeit sind vor allem zwei Konzepte bekannt geworden. Gerade FuE-bezogene Informationen können häufig nur mit erheblichem Aufwand transferiert werden und müssen deshalb als „sticky“ eingestuft werden. Gründe für die „Stickiness“ können dabei vielfältig sein: die Entgelte für den Zugang, der kumulative Charakter der Informationen, die eingeschränkte Dokumentierbarkeit, die Komplexität der erforderlichen Informationen, der notwendig vorausgesetzte Informationsbestand usw. Das Konzept der Stickiness von Informationen kann zur Erklärung einer Reihe beobachteter Verhaltensweisen herangezogen werden (Fritsch, 1996, S. 22 f.): daß z.B. kleine High-tech-Unternehmen häufig dazu neigen, Produktion und Vermarktung ihrer Produkte selbst zu übernehmen; daß Entwicklungsaufträge, die an andere Firmen vergeben werden, sich auf Standardprobleme beziehen; daß bei Produkten, deren Gebrauchswert stark von den Anwendungsbedingungen des Nutzers abhängt, dem Test von Prototypen durch Anwender eine große Bedeutung zukommt; daß im Falle der Entwicklung eines Produktes durch mehrere Unternehmen die Aufgaben so aufgeteilt werden, daß möglichst große Bereiche von den Beteiligten weitgehend autonom bearbeitet werden können und dadurch der Aufwand für das Schnittstellenmanagement minimiert wird;

und daß derjenige Kooperationspartner größere Anreize hat, die Stickiness von Informationen zu reduzieren – z.B. durch Ferndiagnose-Einrichtungen oder nutzerfreundliche Produktgestaltung –, bei dem die höheren Kommunikationskosten anfallen.

Insgesamt ergeben sich zwei wichtige Interpretationen: Die Stickiness von Informationen beschränkt ungewollte Spillover der Innovationstätigkeit. Probleme der Appropriation neuen Wissens stellen einen wesentlichen Anreiz für Kooperationen im Innovationsprozeß dar. Besondere Bedeutung hat auch das beim Informationsnachfrager bzw. -empfänger vorhandene Wissen. Je aktiver Unternehmen Kooperationen bei FuE oder in der Produktion betreiben, um so größer wird ihre Fähigkeit, innovationsrelevantes Wissen wahrzunehmen, d.h., ihre absorptive Kapazität wächst. FuE-Joint-ventures konzentrieren sich deshalb eher auf solche Bereiche, in denen das generierte Wissen relativ problemlos von den Beteiligten absorbiert werden kann.

Die soziologisch orientierte Forschung hat sich (in bezug auf Kooperation) vor allem mit Technikgenese als mehrstufigem Prozeß der sozialen Konstruktion von Technik und mit zwischenbetrieblicher Kooperation als Rationalisierungsstrategie befaßt.

Technologische Evolution folgt aus dieser Sicht Migrationspfaden, die durch soziale Prozesse der Variation und Selektion gelenkt werden. Konkurrenz oder Kooperation sind dabei die treibenden Kräfte. Hierbei werden Kooperationen entsprechend der Stellung der Kooperationspartner im Marktprozeß vor allem in horizontale und vertikale Beziehungen unterteilt. Im Falle der horizontalen Kooperation konkurrieren die Akteure auf ihrem Absatzmarkt miteinander; bei der vertikalen Kooperation geht es um eine Abnehmer-Zulieferer-Beziehung. Durch Koppelung der Handlungsstrategien heterogener Akteure entsteht ein soziales Netzwerk, das zum Träger und Motor von Technikentwicklung wird (Weyer 1997, S. 45). Darunter werden komplexe Geflechte von Kooperationsbeziehungen zwischen mehr als zwei Partnern verstanden. Die strategischen Entscheidungen werden von einem einzelnen oder von mehreren fokalen Unternehmen gefällt. Es besteht eine intentionale formale Struktur, mit der langfristig stabile Interorganisationsbeziehungen aufgebaut werden (Sydow, Windeler 1994). Ungenaue Ex-ante-Spezifikationen der Austauschbeziehungen und informeller Informationsaustausch herrschen vor. Hierarchische Instanzen mit funktional verankerten Autoritäten fehlen weit-

gehend. Da hierdurch erhebliche Unsicherheiten im Umgang miteinander gegeben sind, kommt dem Vertrauen, das die Akteure zueinander aufbringen, besondere Bedeutung als „Kitt der Zusammenarbeit“ zu (Fritsch 1996, S. 29; Bronder 1993, S. 50). Vertrauen ist der „Klebstoff“, der die Kooperationspartner aneinanderbindet und gleichzeitig verhindert, daß ein übergroßes Maß an detaillierten und zumeist kostenintensiven Regelungen und Kontrollen notwendig wird (Belzer 1993, S. 214; Loose, Sydow 1994, S. 187). Es beruht vor allem auf dem Austausch von Vor- und Gegenleistungen, bei dem auch temporäre Asymmetrien zugelassen sind (Wurche 1994, S. 153 f.).

Innovationen lassen sich als sozialer rekursiver Prozeß verstehen, dessen Verzweigungen aus zahlreichen Rückkopplungsschleifen, Iterationen und Überschneidungen beim Informationsaustausch der Akteure untereinander entstehen (Asdonk u.a. 1994, S. 75). Das Zusammenwirken unterschiedlicher Teilrationalitäten institutionalisiert sich dabei in innerbetrieblichen und betriebsübergreifenden Kooperationsstrukturen, die spezifische Abstimmungs- und Koordinationsleistungen erfordern. Netzbeziehungen können dabei je nach Zweck, beteiligten Akteuren und tradierten Vorgehensweisen unterschiedlichen Prinzipien folgen. Es gibt eine Vielzahl von Erklärungsmustern über die zugrundeliegenden Wirkungszusammenhänge. So werden sie einerseits als eine Strategie systemischer Rationalisierung entlang Wertschöpfungsketten verstanden, innerhalb derer es zu antagonistischer Kooperation zwischen Partnern mit im Wettstreit liegenden Geltungsansprüchen (Pohlmann 1996, S. 60 f.) bzw. mit stabil asymmetrischen Dependenzbeziehungen um fokale Unternehmen im Netz kommt (Bieber 1997, S. 129; Sauer, Döhl 1997, S. 68; Sauer 1992, S. 62). Für andere wirkt das Netzgefüge gleichsam i.S. eines Kollektivakteurs als „vielköpfige Hydra“, deren Handlungen nicht in einem Knoten, sondern in sämtlichen Knoten vollzogen werden (Teubner 1992, S. 208) Da die Netzwerke Ergebnis einer Quasi-Externalisierung bzw. Quasi-Internalisierung von Unternehmensfunktionen sind, können sich vertikal integrierte und diversifizierte Unternehmungen durch Funktionsausgliederung oder -externalisierung auch weitgehend in Netzwerken auflösen. In diesem Fall läßt sich auch von virtuellen Unternehmen reden. Die Logik des Netzwerkes ist jedenfalls ein wichtiger Faktor für die Erklärung des Pfades der Technikgenese (Weyer 1997, S. 43).

Als konkrete Formen von FuE-Kooperation sind u.a. bisher registriert worden (Fritsch 1996, S. 30):

- die Durchführung gemeinsamer FuE-Aktivitäten in einer separaten organisatorischen Einheit, die den Kooperationspartnern gemeinsam gehört (Joint Venture);
- FuE-Kooperation i.S. einer zielgerichteten Koordination der Aufgaben von rechtlich selbständigen Unternehmen im Rahmen bestimmter Projekte (strategische Allianzen);
- gemeinsame Nutzung von Laboratorien;
- Ex-ante-Vereinbarungen der gegenseitigen Erteilung gebührenfreier Lizenzen aus Patenten, die aus bestimmten FuE-Aktivitäten resultieren;
- das „Information trading“, d.h. der informelle Austausch von Erfahrungen auf der Basis von Gegenseitigkeit sowie
- die Zusammenarbeit in Arbeitskreisen, z.B. für Standardisierung und Normung.

Für FuE-Kooperationen werden von den kooperierenden Betrieben in einschlägigen Untersuchungen mehrere Motive angegeben. Im Vordergrund stehen erwarteter Zeitgewinn und Know-how-Vorteile, gefolgt von Zugang zu neuen oder komplementären Technologien und Marktzutritt, letztendlich auch Kostenvorteile und Kompetenzgewinn (Belzer 1993, S. 170 f.; Bronder 1993, S. 19 ff.)

Die sozialpsychologisch orientierte Forschung hat sich (in bezug auf Kooperation) insbesondere den Verlaufsprozessen zugewandt, die bei der Durchführung von Kooperationen auftreten.

Kooperationen laufen diesen Untersuchungen zufolge im Rahmen eines Zyklus ab (Wehner u.a. 1996a, S. 46 ff.). Dabei lassen sich fünf Phasen für Zusammenarbeit unterscheiden. Ausgangspunkt ist eine mit der traditionellen Arbeitsteilung verbundene initiale Koordiniertheit. Anlaß für weitere Kooperation sind häufig nichtantizipierte, unerwartete Ereignisse (Störungen), die situativ bewältigt werden müssen. Damit dies gelingt, bedarf es gemeinsamer Übereinkünfte. Dies ist Kennzeichen einer Phase, die als restaurativ bzw. korrektiv zur bestehenden Koordiniertheit bezeichnet wird. Wächst der Zusatzaufwand für Korrekturen, wird deutlich, daß die bisherige Koordination kritisch geworden ist und einer Erneuerung bedarf. Koordinationskrise und ihre Bewältigung charakterisieren

die Phase expansiver Kooperation. Sie wird begleitet durch Aktivitäten der Ko-Konstruktion, um neue Horizonte zu bestimmen. Am Ende der expansiven Kooperation schließt der Zyklus mit der Phase der remediativen Koordination ab.

Durch den Zyklus werden Kooperationen auf ein sich stets änderndes Niveau gebracht. Damit der Zyklus ablaufen kann, bedarf es sowohl Systemvertrauen, d.h. der Zuversicht der Akteure in einen geregelten Ablauf, als auch des personalen Vertrauens auf der Basis von Kopräsenz und Reziprozität. Je mehr ein Akteur den Handlungsrahmen anderer Akteure kennt und – besser noch – versteht, um so mehr entwickelt sich das personale Vertrauen. Für dieses Kennenlernen eignen sich verschiedene Interaktionsmöglichkeiten (Endres, Wehner 1996, S. 105 ff.). Zu diesen gehören Hospitationen, die Einführung von Grenzgängern, die Einrichtung von Werkstattkreisen und „Runden Tischen“. Das Kennenlernen erfolgt über Abstimmungs- und Austauschprozesse in bezug auf lokale Deutungsmuster und Handlungsfelder. Indem tradierte Perspektiven fraglich werden, können auch neue Orientierungsmaßstäbe entstehen, die wiederum die Entdeckung von Möglichkeiten für Verbesserungen oder neue Ideen in Praxisgemeinschaften fördern (Wehner u.a. 1996, S. 80).

Die ingenieurwissenschaftlich orientierte Forschung hat sich (in bezug auf Kooperation) vor allem mit Fragen erfolversprechender Innovationsstrategien bei technischen Entwicklungen und mit Fragen der Informationsflüsse befaßt, die technische Entwicklungen begleiten.

Bei technischen Einzel- und Systementwicklungen lassen sich verschiedene Innovationsmuster nachweisen. Je nach Stoßrichtung lassen sich grundsätzlich zwei Innovationstypologien unterscheiden, in deren Kern Sprunginnovation oder inkrementelle Innovation stehen (Hartmann, König 1996, S. 155 ff.). Beim ersten Typ ist zumeist ein Spezialist oder eine Einzelperson (als Führer) die treibende Kraft; sie ist eher chancengetrieben. Beim zweiten Typ ist es meistens eine Gruppe (als Folger), die häufig krisengetrieben aktiv wird.

Mehr und mehr setzt sich hierbei die Erkenntnis durch, daß für die Produktentwicklung (Produktplanung, Konstruktion, Arbeitsplanung) Informationen aus späteren Phasen des Zyklus (Herstellung, Vertrieb, Nutzung, Entsorgung) an Bedeutung gewinnen. Ebenso besteht Übereinstimmung darin, daß es in Zukunft auch darauf ankommen wird, verteiltes Wissen unternehmensübergreifend und zunehmend weltweit effektiv aus-

tauschen zu können (Picot u.a. 1996; Probst u.a. 1997). Aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht sind hierfür neben Standards und Referenzprozessen insbesondere informationstechnische Systeme, Methoden und Werkzeuge für den Informationsaustausch entlang Prozeßketten und Prozeßnetzen erforderlich, die sich auch für Wissensmanagement eignen. Zur Förderung kooperativer Prozesse sollten zukünftige Methoden, Organisationsformen und Prozesse zudem beliebig kombinierbar, durch minimalen Aufwand aufeinander abstimmbare sowie an gegebene Rahmenbedingungen anpaßbar sein (Grabowski, Geiger 1997, S. 147).

Inwieweit können die hier ausgewählten Ergebnisse sozial- und ingenieurwissenschaftlicher Forschung dazu beitragen, Kooperationen insbesondere auch zwischen konkurrierenden und spezialisierten Partnern bei technologischen Entwicklungen zu erklären oder zu optimieren? Wird das Verbundvorhaben HÜMNOS – „Entwicklung herstellerübergreifender Module für den nutzerorientierten Einsatz der offenen Steuerungsarchitektur“ (VDW 1995) – als Bezug gewählt, ergeben sich einige Implikationen.

Das Konzept der offenen Steuerungsarchitekturen ist im Hinblick auf den Informationstransfer zwischen kooperierenden Firmen als erheblich „sticky“ zu bewerten. Deshalb können auch daraus resultierende Verhaltensweisen beobachtet werden, z.B. die Aufteilung autonom zu bearbeitender Bereiche oder die Entwicklung von Prototypen. Ebenso zeigen sich Anzeichen für einen Spillover-Effekt. Die Appropriation neuen Wissens über offene Steuerungsarchitekturen stellt einen erheblichen Anreiz für Kooperation dar. Das Verbundvorhaben HÜMNOS wird i.S. einer Allianz durchgeführt und weist Merkmale auf, die Netzwerken zugerechnet werden. Es ist den Unsicherheiten bei Kooperationen entsprechend (z.B. hinsichtlich Know-how-Abfluß) auf wechselseitiges Vertrauen angewiesen. Im Verbund laufen soziale Prozesse ab, die sowohl korrektive als auch expansive Kooperation bewirken. Der Einbezug von konkurrierenden und spezialisierten Herstellern erhöht die Chancen für radikale (d.h. neue Systemkonstellationen begründende) Innovations sprünge, ebenso der frühzeitige Einbezug von Anwendern in Forschung und Entwicklung im Vorfeld von Produktentwicklung.

Die Kooperationsanalyse von HÜMNOS hat alle vier Betrachtungsebenen aufgegriffen und durch die Untersuchung des Informations- und Erfahrungsaustauschs bei den laufenden Aktivitäten im Rahmen von

HÜMNOS die Erforschung von Kooperationsbeziehungen zwischen konkurrierenden und spezialisierten Partnern um einige strategisch und operativ wichtige neue Erkenntnisse erweitern können.

3. Kooperationsforschung im Rahmen des Verbundprojektes HÜMNOS

Der deutsche Maschinenbau weist traditionell eingespielte Kooperationsbeziehungen zwischen einzelnen Herstellern und Anwendern sowie Steuerungsherstellern, Softwareanbietern und Hochschulen auf. Nicht zuletzt diese praxisbezogen funktionierende Kooperation ermöglichte der Branche bisher, bewährte Maschinenkonzepte von Herstellern durch inkrementelle Innovationen zu verbessern oder in Nischen durch Sprunginnovationen hervorgehobene Marktpositionen zu erreichen (Hirsch-Kreinsen 1995, S. 21 ff.; Kalkowski, Manske 1993, S. 64 f.; Heidenreich u.a. 1997, S. 147). Im Hinblick auf die veränderten Marktbedingungen ist allerdings zu fragen, ob diese bisher erfolgreichen Innovationsmuster den Herausforderungen der Zukunft genügen können (Hirsch-Kreinsen 1997, S. 156).

Um den Ansprüchen der Kunden nachkommen zu können, benötigen Maschinenhersteller einfache Eingriffe in Steuerungssysteme, so daß die maschinenbauliche wie die steuerungstechnische Lösung aus einer Hand kommen (Siegler 1998). Damit sich Maschinen in Produktionssysteme aus mehreren Maschinen integrieren lassen, benötigt der Anwender flexible, nachträglich anpaßbare und erweiterbare Steuerungen (Bühler 1998). Zur Senkung von Entwicklungs- und Anpassungskosten besteht bei Herstellern wie Anwendern Bedarf an standardisierten Elementen oder an zusätzlichen Softwarepaketen für neue Funktionen. Offene, an einer Referenzarchitektur orientierte Steuerungen und portierbare, erweiterbare, austausch-, skalier- sowie kombinierbare Module stellen hier eine Perspektive dar, die dem Bedarf der Hersteller und Anwender zugleich entgegenkommt (Pritschow 1998).

Die Anzahl der Akteure, die im aus Produktentwicklung und -anwendung bestehenden Innovationsprozeß zusammentreffen, nimmt zu. Hervorzuheben ist auch, daß diese Akteure außerdem über spezialisiertes Know-how verfügen. Dadurch entstehen ganz andere Probleme der Ab-

stimmung und Koordination als bei der bisher meist üblichen linear-sequentiellen Vorgehensweise.

3.1 Überwindung von multiplen Kooperationsbarrieren als Innovationsproblem

Um einen Innovationssprung zu machen, sind hersteller- und anwenderübergreifende Entwicklungen notwendig (Rose 1995, S. 206 f.). Auf der Herstellerseite geht es um ein Konzept einer technischen Kommunikationsplattform und aufsetzbarer Module sowie um dessen Umsetzung in Maschinen und Systemkomponenten. Auf Anwenderseite geht es um Konzepte objektorientierter Integrationsmodelle und um deren breite Umsetzung bei der Weitentwicklung der Produktionssysteme. Beide Seiten sind also aufeinander angewiesen. Von den Maschinenherstellern und Steuerungstechnikherstellern müssen die geeigneten Produkte angeboten werden, von den Anwendern die entsprechende Nachfrage kommen.

Das macht die gleichzeitige Bewältigung von mehreren, sich wechselseitig beeinflussenden und dadurch multiplen Kooperationsbarrieren notwendig. Sie reichen von konkurrierenden Geschäftsinteressen über Angst vor Know-how-Verlust, von Denk- und Herangehensweisen unterschiedlicher Berufsgruppen und ihrer Traditionen (wie bspw. bei Mechanik- und Elektronik-Abteilungen) und von positionsbedingtem Statusverhalten bis hin zu Erschwernissen durch herkömmliche (schwerfällig zentral ausgerichtete) Informations- und Entscheidungsverläufe (Lippert u.a. 1996, S. 241 ff.; Lullies, Bollinger 1993, S. 60 f., 230 ff.). Auch in den bisher üblichen Abstimmungs- und Koordinationsmechanismen spielten sie eine Rolle. Allerdings war es im Vergleich zu heute eher möglich, die notwendigen Austauschprozesse über einige hervorgehobene Positionen und Personen im Rahmen linear-sequentiell verlaufender Entwicklungen abzuwickeln. Das ist durch die gegenwärtigen Tendenzen der Ausdifferenzierung, der Spezialisierung und vor allem der Beschleunigung nicht mehr möglich. Die Problemlage hat sich verändert. Erfolgreiche Innovation muß simultan auf teilweise parallel verlaufende Entwicklungsprozesse zugreifen. Die Akteure kommen in der Regel nur zeitbegrenzt zusammen. Der Austausch von Informationen und Erfahrungen muß direkt durch sie vorgenommen werden. Die verschiedenen, sich mitunter wechselseitig verstärkenden Kooperationsbarrieren müssen multipel in einem begrenzten Zeitrahmen bei zudem begrenzter Aufgabenstellung überwunden werden.

Die Chance bei HÜMNOS, hierfür neue Ansätze der Kooperation zu entwickeln und zu erproben, lag vor allem darin, im vorwettbewerblichen Raum (also vor der eigentlichen Produktentwicklung auf Herstellerseite oder der Investitionsplanung für Produktionsentwicklung auf Anwenderseite) die notwendige Kooperation ansonsten im Wettbewerb befindlicher spezialisierter Unternehmen und Institute als Voraussetzung für eine branchenweite Sprunginnovation zu managen. Um dies zu gewährleisten, wurde in der dem Verbund vorausgehenden Prioritären-Erst-Maßnahme in Anlehnung an die Erfahrungen in einem vorausgegangenen, durch die Europäische Union geförderten Verbund OSACA (Open System Architecture for Controls within Automation Systems) ein Rahmenplan zur Arbeitskoordination geschaffen, der sich an den in der Praxis bewährten Prinzipien des Projektmanagements orientierte (vgl. z.B. Wheelwright, Clark 1994). Kooperation wird dabei als Prozeß verstanden, bei dem mehrere Partner durch themenzentrierte Aushandlung und sachlogische Erörterung Konzepte und Prototypen entwickeln und umsetzen. Bei dem in HÜMNOS verfolgten Managementkonzept lassen sich mit dieser Sichtweise mehrere Schichten, Nahtstellen und Phasen der Kooperation unterscheiden (VDW 1995, S. 16 ff.).

Als Schichten der Kooperation mit jeweilig unterschiedlich formalisierten Regeln kamen zur Geltung: die rechtlichen Abmachungen in den Kooperationsverträgen der Partner, die sachlogisch zusammengefaßten Projektgemeinschaften und die insbesondere praktischen Anwendungsfragen gewidmeten Querschnittsthemen.

Als Nahtstellen der Kooperation wurden verschiedene Gremien und Gruppen für Kommunikation und Interaktion geschaffen: eine Koordinierungsgruppe sowie Projektgruppen in den Projektgemeinschaften, Workshops und Fachgespräche zu den Querschnittsthemen.

Als Phasen der Kooperation ergaben sich auf Verbund- wie auf Projektgemeinschaftsebene: Phasen zur Orientierung, Phasen für Konzeptionierungen, Phasen für Entwicklungen und Phasen für Erprobungen.

Innerhalb dieses in innovativen Unternehmen bereits verwendeten Rahmens wurden allerdings neue Möglichkeiten zur Dynamisierung und Überwindung von Kooperationsbarrieren geschaffen. Ausgangspunkt hierfür war die Perspektive der Koppelung von herstellerübergreifenden Produktinnovationen mit anwenderübergreifenden Prozeßinnovationen. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang insbesondere, daß die Anwender

i.S. von Promotoren mit Verhandlungsmacht (als potentielle Umsetzer neuer Konzepte) fungierten. Auf diese Weise kam es zur Öffnung und Rekonfiguration des bereits im OSACA-Verbund entwickelten Netzwerks. Den Anwendern fiel die Aufgabe zu, durch Einbringung ihrer Sichtweise als übereinkommensfähigen Bezugspunkt den Einigungsprozeß der Partner untereinander sicherzustellen und durch Betonung zu beschleunigen. Von seiten der Technologieführer wurde demgegenüber erwartet, daß durch sie als aufmerksame Beobachter der Wettbewerbsbedingungen ihrer Märkte die mit der herstellerübergreifenden Innovation verbundenen Risiken im Aushandlungsprozeß zur Sprache gebracht würden. Beide Funktionen kamen voll zum Tragen. Im Verbund HÜMNOS entstand dadurch ein kollektiver Erfahrungsraum mit hoher Eigendynamik für die Bewertung bekannter Formen und Methodiken bei Kooperationen ebenso wie auch für die Erprobung neuer Ansatzpunkte der Kooperation für eine innovationsförderliche Entwicklung.

3.2 Kontrastive Kooperationsanalyse als aktive Problemlösungsmethode

Die Kooperationsforschung in HÜMNOS erfolgte parallel zu den laufenden Aktivitäten. Die dafür tätigen Sozialwissenschaftler waren Akteure wie auch die anderen Partner. Ihr Hauptaugenmerk war darauf gerichtet, wie Kooperationsbarrieren zwischen den Akteuren überwunden werden können und wie sich beim Kooperationsprozeß i.S. kooperativer Projekt-evaluierung neue gemeinsame Erfahrungen als Kern kollektiven Lernens gewinnen und nutzen lassen (Lullies u.a. 1993, S. 250). Der gesamte Verbund diente als Forschungsfeld ebenso wie als Erprobungsraum. Die Forschung fand gemeinsam mit allen beteiligten Partnern statt.

Den Sozialwissenschaftlern fiel die Aufgabe zu, die Fragestellungen, die Zwischenergebnisse und Schlußfolgerungen dieser gemeinsamen Forschung zu formulieren und in einen Diskussionsprozeß einzubringen. Ansatzpunkt hierfür war der Gestaltungsbedarf der Anwender und hier insbesondere der Planer von Fertigungstechnik, Instandhalter und Maschinenführer als Nutzergruppen. Es ging darum, die Sicht dieser Nutzer als Kontrast zur Sicht der Entwickler bei Herstellern und Instituten zugänglich zu machen und für Nutzeranforderungen und darauf basierenden Gestaltungsalternativen für Interaktionssysteme aufzubereiten und in Prototypen umzusetzen. Die gesamte Vorgehensweise läßt sich am instruktivsten als kontrastive Kooperationsanalyse bezeichnen.

Dabei wurden verschiedene bekannte sozialwissenschaftliche Verfahren vor allem dazu eingesetzt, den Kontrast von Sichtweisen zu beleuchten und diskussionsreif zu machen (König, Volmer 1993, S. 96 ff.). Zu den eingesetzten Verfahren gehörten u.a.: eine Breitenerhebung mittels standardisiertem Fragebogen (für Hersteller und Anwender) i.S. strategischen Auftau- und Einbindungsmanagements (Borg 1995); als Bestandteile einer Tiefenuntersuchung die Beobachtung von Arbeitsprozessen und die Teilnahme an Gruppengesprächen zwischen Fachkräften aus Verfahrensentwicklung und Produktion (Martin 1995) sowie die Simulation von Verhandlungssituationen (zwischen Vertrieb und Einkauf, zwischen Entwicklern und Produktionsfachkräften) als Rollenspiel (Frommann 1997, S. 223; Dalheimer 1995, S. 238) im Rahmen von Workshops; ferner logfile-basierte Vergleichsanalysen von Vorgehensweisen mit Prototypen (bei Entwicklern und Produktionsfachkräften). Die derart ermittelten Sichten wurden auf fünf Workshops präsentiert. Dabei wurde auch der jeweilige Fortschritt in der Kooperation aufgrund der Einbringung der Sichtweisen erörtert, d.h., es fand eine laufende Rückkopplung zum vorgefaßten Ziel statt, die Bedingungen für herstellerübergreifende Kooperation zu erfassen und zu verbessern. Die am Verbund beteiligten Partner bestimmten damit sowohl das Forschungsdesign als auch den Forschungsfortschritt mit.

Da für ein derartiges, auch den Nutzer unmittelbar einbeziehendes, interdisziplinäres Vorgehen im Bereich der Entwicklung von Produktionstechnik noch keine erprobten Beispiele vorliegen, ergaben sich im Rund der Ingenieure vielfache Risiken für die (Nutzerbedarfe artikulierenden) beteiligten Sozialwissenschaftler. Neben zustimmenden Urteilen wurden eine Reihe skeptischer Anmerkungen artikuliert, die auf die Gesamtsituation ein erhellendes Licht werfen. So wurde den Sozialwissenschaftlern im Verlauf des Verbundes häufig unterstellt, sie würden keine präzisen Fragestellungen verfolgen und auch nicht methodisch exakt arbeiten (und damit Vorurteile von seiten der Ingenieurwissenschaft bestätigen). Hinsichtlich der aufgedeckten Defizite oder Gestaltungsanforderungen wurde häufig als Bewertung geäußert, das wisse man alles längst. Am Schluß des Verbundes wurde den Sozialwissenschaftlern erklärt, daß die beteiligten Ingenieure die erzielten Ergebnisse (z.B. die handlungsorientierte Benutzungsoberfläche) sowieso schon länger angedacht hätten. Diese Aussagen geben Hinweise darauf, welchen Beitrag die Sozialwissenschaften im Verbund für die Kooperation erbracht haben: Sie haben für die beteiligten Ingenieure eine (um einige bisher vernachlässigter Perspektiven) erwei-

terte und neue gemeinsame Erfahrungen stiftende Diskussionsebene erschlossen, wie dies zuvor – aufgrund von Zeitdruck, nicht ausgesprochenen Prämissen und formalen Beschränkungen – nicht möglich war. Die im Verbund praktizierte Kooperation erlaubte somit die Transformation begrenzter Erfahrungsräume in (um zusätzlich relationale Perspektiven erweiterte) übergreifende Erfahrungsräume. Der im Verbund erprobte neue Kooperationsansatz läßt sich diesen Überlegungen entsprechend als Konzept transformativer Kooperation bezeichnen.

4. Ansatzpunkte zur Förderung transformativer Kooperation im Verbundprojekt HÜMNOS

Das Verbundvorhaben HÜMNOS hatte im Hinblick auf zwischenbetriebliche und interdisziplinäre Kooperationen drei strukturelle Ansatzpunkte: erstens die Organisationsstruktur des Verbundes und damit die Zusammenarbeit insbesondere von Herstellern und Anwendern i.S. einer „anwendergetriebenen“ Forschung und Entwicklung. Im Vordergrund stand hier die Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit offener Steuerungsarchitekturen für Anwenderprobleme. Zweitens war es die selbstgewählte Aufgabe der Partner des Verbundvorhabens, den nutzerorientierten Einsatz der offenen Steuerungsarchitektur zu erkunden, d.h., den Nutzer als einen Kooperationspartner einzubeziehen. Drittens galt es, trotz konkurrierender Geschäftsinteressen für Problemlösungen relevante Erfahrungshintergründe bei sachlogischen Auseinandersetzungen einzubringen. Die Ergebnisse von HÜMNOS haben den Nachweis erbracht, daß die bekannten Kooperationsbarrieren – wie unterschiedliche Wissensbestände, Erfahrungshintergründe, Erwartungshaltungen und Interessenlagen – auch in einem Diskussionsfeld mit konkurrierenden und spezialisierten Positionen überwunden werden können.

Insbesondere trugen hierzu Synergieeffekte zur Rekonstruktion von gemeinsamen Bezugssystemen bei. Diskussionen um einen Handlungsgegenstand – das Kooperationsobjekt – wurden Kontext für relationale Diskussionen in einem anderen Zusammenhang, d.h. steigerten zugleich und damit implizit die insgesamt mögliche Kooperation. Geäußerte Anteile des Erfahrungshorizonts einzelner Akteure wurden Teil eines neuen gemeinsamen Erfahrungshintergrundes. HÜMNOS erprobte in diesem Sinne drei Ansatzpunkte zur Förderung transformativer Kooperation. Dazu

gehörten die Entwicklung einer Kooperationsplattform als Handlungsrahmen, die Förderung relationaler Kooperation als Ergänzung funktionaler Kooperation und die Unterstützung gemeinsame Erfahrungsräume öffnender Kommunikationsprozesse. HÜMNOS hat damit einen originären Beitrag zur Erforschung der Gestaltung von Kooperationsbedingungen konkurrierender und spezialisierter Partner erbracht.

4.1 Handlungsfeldorientierte Kooperationsplattform

Für die Initiierung und Stabilisierung von Kooperationen konkurrierender und spezialisierter Partner erweist sich die Entwicklung einer handlungsorientierten Kooperationsplattform als nützlich, d.h. Konkretisierung der Bereiche, in denen Übereinkünfte hinsichtlich eines Handlungsgegenstands (Kooperationsobjektes) erzielt werden sollen, die bei Bewertungen als Bezugspunkt für andere sachlogisch definierte Detailbereiche (Funktionsobjekte) dienen können (Krainz 1995, S. 212). Ähnlich wie bei der Gestaltung der Benutzungsoberfläche für Interaktionssysteme stellt die Verknüpfung von Handlungsorientierung und Funktionsorientierung ein noch nicht genügend beachtetes Optimierungspotential dar. Die Handlungsorientierung fördert mehr die Verbindungen und Verknüpfungen, die Funktionsorientierung läßt die notwendigen Differenzierungen und Destillierungen zu. Im Rahmen von HÜMNOS ergab sich eine Plattform durch Gliederung von Bereichen, die verschiedenen Aspekten aus der Sicht der Anwender als Promotoren entsprach. Nicht alle Bereiche, Fragen und Kriterien hierfür lagen zu Beginn von HÜMNOS ausdrücklich fest. Die meisten waren nur grob skizziert und wurden erst im Verlauf der zunehmenden Kooperationen spezifiziert. Insgesamt ergaben sich bei HÜMNOS acht Handlungsfelder:

- die Zusammenarbeit für eine Befragung über die erwartete Wirtschaftlichkeit des Einsatzes offener Steuerungen,
- die Zusammenarbeit für eine pilothafte Demonstration offener Steuerungen bei den Anwendern,
- die Zusammenarbeit für Außendarstellungen des HÜMNOS-Verbundes z.B. auf der EMO,
- die Zusammenarbeit für die Entwicklung von Anwendungsprofilen bei den Modulen,

- die Zusammenarbeit für eine Befragung zum Informationsbedarf von Nutzern,
- die Zusammenarbeit zur Erarbeitung eines Konzepts für eine vereinheitlichte Benutzungsoberfläche bei Anwendern und deren Erprobung auf der Basis eines Prototyps,
- die Zusammenarbeit für die Entwicklung eines „Style-Guide“ zur Gestaltung von Benutzungsoberflächen,
- die Zusammenarbeit zur Festlegung eines Commitment für gemeinsame strategische „Fahrpläne“ zur Erstellung einer technischen Kommunikationsplattform bei Herstellern und Anwendern.

Die Zusammenarbeit fand in kleinen Projektgruppen statt. Bei der Erarbeitung eines Konzepts für eine Benutzungsoberfläche handelte es sich um Projektgruppen beim Anwender, an der Nutzer (Vertreter der Produktionsentwicklung und der Produktion) wie auch wissenschaftliche Einrichtungen teilnahmen. Die weiteren Projektgruppen setzten sich aus Vertretern sowohl von seiten der Maschinen- und Steuerungshersteller als auch der Anwender und wissenschaftlichen Einrichtungen zusammen. An der Diskussion von Zwischenergebnissen in den Projektgruppen beteiligten sich zudem auch weitere Verbundpartner. Über wesentliche Ergebnisse wurde in Workshops und Fachgesprächen i.S. verbundübergreifenden Erfahrungsaustausches und gemeinsamen Erfahrungszugewinns diskutiert. Neben den Projektpartnern nahmen an einigen Workshops und Fachgesprächen auch Arbeitskräfte aus der Produktion der Anwender teil.

Der Verbund steigerte durch diese Vorgehensweise die Anzahl der potentiell möglichen Kontakte und der Chancen für Erfahrungsaustausch. Jeder Verbundpartner war zumindest Mitglied einer Projektgruppe und Teilnehmer der Workshops und der Fachgespräche. Bei vielen Partnern steigerte sich noch die Intensität; sie waren in mehreren Projektgruppen tätig. Zudem nahmen Partner auch an der Diskussion von Zwischenergebnissen der Projektgruppen teil, ohne formell diesen anzugehören. In allen Projektgruppen kam es anfangs u.a. zu erheblichen Auseinandersetzungen über die Spezifikation der Aufgabe. Hier gingen die Sichtweisen mitunter weit auseinander. Die zu Anfang hergestellte gemeinsame Perspektive wurde jedoch im Verlauf der Projektarbeit in einigen Projektgruppen (z.B. zur Befragung nach dem Informationsbedarf der Nutzer oder zur Analyse der Wirtschaftlichkeit oder zur Realisierung einer de-

monstrativen Pilotanlage) mehrfach hinsichtlich Reichweite sowie Durchführbarkeit hinterfragt und dadurch weiterentwickelt.

4.2 Mehrspektivisches Konstruieren und interpersoneller Erfahrungsaustausch

Zusammenarbeit erfolgt grundsätzlich in zwei Dimensionen, die sich als funktionale Kooperation und relationale Kooperation bezeichnen lassen. In der Praxis sind sie miteinander verwoben. Dennoch ist es sinnvoll, sie analytisch zu unterscheiden, da dadurch die Bedingungen und Möglichkeiten für die Förderung der einen oder der anderen Kooperationsform klarer gefaßt werden können, z.B. hinsichtlich der Steigerung des Erfahrungsaustausches zwischen konkurrierenden Partnern bei der Erzielung von Übereinkünften (wie in HÜMNOS). Beide Kooperationsformen sind durch Spezifika hinsichtlich Modus der Arbeitskoordination und Modus der Kommunikation gekennzeichnet.

Bei funktionaler Kooperation fußt die Arbeitskoordination auf der Methode des fokalen Planens und der sequentiellen Bearbeitung. Die Kommunikation gründet sich vermehrt auf formalen Informationsaustausch. Sie ist vor allem dann effektiv, wenn standardisierbare Situationen behandelt werden und dabei strukturiertes personenunabhängiges Wissen angewendet wird.

Relationale Kooperation dagegen ist an Kontexte und an Personen gebunden, die miteinander in Relation treten (Rose 1997). Damit gemeint ist die Erläuterung von Erfahrungshintergründen als Orientierung und Maßstäbe, unter welchen Voraussetzungen z.B. ausgetauschte Informationen gültig sind, welche Ereignisse (Fälle) bei ihrer Nutzung bisher eingetreten sind und welche Erwartungshaltungen mit ihrer Weiterverwendung verbunden sind (Delhees 1994, S. 386). Die Intensität steigert sich, wenn ein gemeinsamer verbindlicher Orientierungsrahmen konzipiert und vereinbart wird. Die Arbeitskoordination bei relationaler Kooperation fußt auf mehrspektivischer Planung und Konstruktion sowie paralleler Bearbeitung. Die Kommunikation ist durch interpersonellen Erfahrungsaustausch gekennzeichnet.

Beim mehrspektivischen Planen und Konstruieren als Koordinationsmodus relationaler Kooperation werden die Sichten verschiedener Partner ausgebreitet und im Gegenstromverfahren miteinander abgeglichen, so

daß durch Feststellung von Ähnlichkeiten und Differenzen gemeinsame Denk- und Handlungsfelder abgeschätzt werden können (Bierhoff, Müller 1993, S. 46; Theis 1994, S. 271). Bei HÜMNOS war es vor allem die Sicht der Anwender, die es in die Entwicklungsarbeiten einzubeziehen galt. Von besonderer Bedeutung war dabei, daß die Belange von potentiellen Nutzern offener Steuerungen im Verlauf von HÜMNOS mehrfach direkt in die Diskussion der Entwickler gebracht wurden. Insgesamt ergaben sich bei HÜMNOS zahlreiche Gelegenheiten: zum einen durch die Vertreter der Anwender in den Projektgruppen des Verbundes, und zwar die Produktionsentwickler bzw. Planer von Fertigungssystemen; zum anderen direkt in den Projektgruppen beim Anwender zur Erarbeitung eines Konzepts für eine Benutzungsoberfläche und durch Beteiligung von Arbeitskräften der Produktion an der Diskussion auf den Workshops. Indirekt erfolgte eine Beteiligung von Nutzern auch durch die Befragung zum Nutzerbedarf. Es erfolgte mithin eine Staffelung in der Nutzerbeteiligung. Sie war am größten bei der Befragung, beschränkt bei den Projektgruppen beim Anwender und noch weiter selektiert bei der Diskussion auf den Workshops. Wie der Verbund zeigt, können erfahrene Arbeitskräfte der Produktion sehr wohl kritische Arbeitssituationen mit bestehender Technik nennen oder durch Erprobung die Eignung neuer technischer Prototypen beurteilen, so daß sich Anforderungen aus Nutzersicht herauskristallisieren. Es zeigte sich aber auch, daß es schwerfällt, neue Konzepte, die andere Arbeitsweisen zulassen, vorweg abzuschätzen. Dieser Befund gilt auch für alle Fachkräfte, die an der Diskussion um die Abschätzung der Wirtschaftlichkeit teilnahmen. Effekte noch nicht realisierter und erprobter Produkte sind nur bedingt vorherzusehen. Daß trotz dieser Schwierigkeiten Übereinkünfte erfolgen konnten, lag nicht zuletzt an den Möglichkeiten zum interpersonellen Erfahrungsaustausch in HÜMNOS.

Bei interpersonellem Erfahrungsaustausch erfolgt die Kommunikation unmittelbar zwischen den Beteiligten. Kopräsenz und Reziprozität sind die wesentlichen Merkmale, wenn hierbei eine Vertrauensbasis hergestellt werden soll. Sie fördern insbesondere implizites und beiläufiges Lernen (Oberschulte 1996, S. 55). Nach einer Erhebung des Instituts für Sozialwissenschaftliche Forschung im Rahmen von HÜMNOS stimmen die Befragten fast einhellig der Aussage zu, daß persönliche Dialoge und offene Diskussionen die bessere Kommunikationsmethode für wechselseitigen Erfahrungsaustausch und für die Entwicklung von Vertrauen sind. Gemeint ist hiermit wachsaues Vertrauen (bzw. ausgehandelte Loyalität), wie es auch in anderen industriesoziologischen Untersuchungen

beschrieben ist. Wie auch dort ermittelt, ist es durch mehrere Merkmale geprägt: Es baut auf früheren Erfahrungen auf, wird von einer gemeinsamen Erwartung getragen, hat längerfristige Orientierung und wird nach dem Prinzip der Reziprozität des Austausches, z.B. von Vor- und Gegenleistungen, laufend überprüft (Delhees 1994, S. 390; Schulz-Schaeffer u.a. 1997, S. 110 f.).

Die Funktion von Kopräsenz läßt sich darin sehen, durch Nachfragen Unklarheiten direkt zu klären und die Intentionen von Mitteilungen „face to face“ zu verstehen, so daß Abstimmungen auch bei unterschiedlichen Standpunkten und Sichten erleichtert werden. Reziprozität bezieht sich auf das relationale Verhalten untereinander. Damit gemeint ist die Möglichkeit, sich in gleicher Weise artikulieren zu können, ebenso wie die Verlässlichkeit der Einhaltung vereinbarter Absprachen i.S. wechselseitiger Verpflichtungen. Ob dabei generell die gleichzeitige Anwesenheit erforderlich ist, läßt sich gegenwärtig nicht abschließend beurteilen. Eine multimedial im Rahmen von Telekooperation hergestellte Kopräsenz kann die Face-to-face-Präsenz sicherlich in normalen Situationen ergänzen bzw. ersetzen und in kritischen bzw. offenen Situationen vorbereiten (Picot 1997; Reichwald u.a. 1998).

Fest steht, daß interpersoneller Erfahrungsaustausch auf der Basis von Vertrauen in kritischen oder offenen Situationen bevorzugt wird. In diesen Situationen wird interpersoneller Erfahrungsaustausch als weniger aufwendig und als effektiver gegenüber nur funktionalem Informationsaustausch angesehen. Dazu gehören die Informationsbeschaffung bei unvollständiger Informationslage, die mit „engen“ Terminen durchzuführende Bearbeitung von Details oder die Analyse von Fehlerquellen und Störungen und schließlich die Entwicklung gemeinsamer Bewertungsmaßstäbe oder die Behebung von Konflikten (Rose 1997, S. 124).

Das Verbundvorhaben HÜMNOS zeigt, daß Erfahrungsaustausch zwischen Herstellern und Anwendern, bei dem Probleme aus mehreren Perspektiven durch interpersonellen Erfahrungsaustausch beleuchtet werden, innovationsförderlich ist. Im Verbund erfolgte dies insbesondere bei den Diskussionen innerhalb der acht Handlungsbereiche der Kooperationsplattform.

Durch die Erörterung der Wirtschaftlichkeitsaspekte offener Steuerungen wurde die wechselseitige Abhängigkeit von Erwartungshaltungen

deutlich. Wurde die von Entwicklungsingenieuren bevorzugte Sicht auf die Funktionen von Maschinen und Steuerungstechnik der von Endnutzern bevorzugten Sicht auf die Arbeit mit Maschinen und Steuerungstechnik gegenübergestellt, ergab sich ein erweitertes Verständnis des Problemfelds, das durch technische Umsetzung des Nutzerbedarfs zu anderen als bisher üblichen Lösungen führte. So wurde die Benutzungsoberfläche derart gestaltet, daß die Endnutzer für von ihnen als zusammengehörig erlebte Handlungsbereiche Funktionen aus verschiedenen Funktionsbereichen der Maschine und Module zusammenhängend als schnell handhabbare Handlungskette oder als Shortcut aufrufen können (Rose u.a. 1997). Bei der Formulierung des Style-Guide war es die Festlegung einer Topologie, bei der sich die betrachteten Funktionen auch Handlungsbereichen zuordnen lassen (IAO 1997). Bei der Konzeptionierung des Diagnosemoduls war es die Klärung von Informationsqualität und Informationslogistik, um verschiedene Handlungsprinzipien der Endnutzer – wie fallbezogene oder von mehreren phänomenalen Bezugspunkten ausgehende oder von logischen Sachzusammenhängen geprägte Herangehensweisen im Störfall – zu unterstützen (Litto 1998). Durch die Diskussion um die Konturen eines Commitments klärten sich die Folgeschritte (wie die Festlegung eines Lastenheftes für die erste Migrationsstufe) zur Umsetzung des in HÜMNOS entwickelten Standards als „Fahrplan“ für Hersteller und Anwender.

Die im Verbundvorhaben HÜMNOS erfolgreich angewandte Methodik mehrspektivischen Planens und Konstruierens besteht im Kern darin, daß Partner mit unterschiedlichem Erfahrungshintergrund ihre als unbedingt notwendig erachteten Bestimmungsgrößen und Verknüpfungsregeln offenlegen und diese im überlappenden Erfahrungsraum (am Rande der verschiedenen Erfahrungshintergründe) gemeinsam neu ordnen. Die dadurch entstehenden neuen Ordnungsmuster lassen sich in Interpretation der Selbstorganisationstheorie als emergente Phänomene selbstreferentieller Prozesse verstehen (Wersig 1993, S. 449; Weyer 1997a, S. 73).

4.3 Gemeinsame Erfahrungsräume erschließende Kommunikationsmuster

Faßt man das Verbundprojekt als kollektives Lernfeld darüber auf, was den initiativen Kern von Kooperation ausmacht und wie transformative Kooperation zwischen spezialisierten und teilweise konkurrierenden Partnern gefördert werden kann, so zeigt sich, daß es vorteilhaft ist, wenn

beim Austausch von sachbezogenen Informationen auch die Vermittlung der Erfahrungshintergründe stattfinden kann, die zu Selektion, Gewichtung und Variation von Informationen Bezugspunkt sind. Die Verteilung vorgefaßter Aufgaben in mehrere kleine heterogen zusammengesetzte Arbeitsgruppen und die Durchführung verbundübergreifender Veranstaltungen sind nützlich, um für alle Beteiligten mehrere Kontaktmöglichkeiten zu schaffen. HÜMNOS fügt dieser aus Untersuchungen zur Effektivität von Projektmanagement bekannten Tatsache aber weitere Erkenntnisse hinzu. Für den Austausch von Erfahrungen sind vor allem der Einsatz von „Grenzgängern“, eine auf die gemeinsame Perspektiven verpflichtete Moderation und die Anregung von Diskussionsverläufen i.S. Kooperationsbarrieren überwindender, gemeinsam neue Erfahrungsräume erschließender, informeller Kommunikationsmuster bedeutsam.

Im Verbundvorhaben HÜMNOS gab es drei Typen von Grenzgängern: die Partner, die in mehreren Projektgruppen waren oder an der Diskussion von Zwischenergebnissen mehrerer Gruppen teilnahmen; die Nutzer, die in einer Projektgruppe und an den Workshops beteiligt waren; und die sozialwissenschaftlich orientierten Technikforscher. Darüber hinaus spielte die sachkundig geführte, dem Ziel des Gruppen-Coaching verpflichtete Moderation durch eine neutrale Koordinationsstelle (in HÜMNOS der VDW) eine wichtige Rolle.

Als gemeinsam neue Erfahrungsräume zwischen konkurrierenden Partnern erschließende, informelle Kommunikationsmuster wurden in HÜMNOS erkenntlich:

- *die paradoxe Annäherung (Approximation)*, d.h. eine Diskussion über die Festlegung von Standards und Normniveaus, insbesondere in der Form, daß diese hoch angesetzt werden und damit für alle nicht gänzlich erfüllbar bzw. zu weitgehend sind. Dann nämlich braucht sich kein Akteur eine Blöße z.B. hinsichtlich Unkenntnis (in bezug auf neues Fachwissen) zu geben, außerdem kann Know-how (d.h. Erfahrungswissen) ohne Kenntlichmachung (zwecks Besitzstandswahrung) als Attribut von Sachverhalten eingebracht werden.

Im Verbundvorhaben HÜMNOS kam dieses Kommunikationsmuster insbesondere bei der (im Rahmen der Nutzerkooperation nicht weiter analysierten) Festlegung des Referenzkonzeptes für Kommunikationsobjekte und Funktionsbereiche und in den Handlungsfeldern „Entwicklung von Anwenderprofilen für Module“ und „Entwicklung eines Style-Guide“ zum Tragen.

Dieses Muster läßt sich auch als Ausdruck einer generellen paradoxen Situation bei der Entwicklung komplexer Technik verstehen, daß Probleme i.S. einer „Risikospirale“ nicht endgültig gelöst werden können und deshalb immer wieder – auf erweiterter Stufenleiter – neu entstehen (Bieber, Möll 1993, S. 342).

Da paradoxe Handlungsaufforderungen Anstoß geben können, aus Routinen auszubrechen und flexibel zu reagieren, lassen sie sich als eine empirisch beobachtbare Herangehensweise auffassen, die innovative Problemlösungen notwendig macht (Delhees 1994, S. 323);

- *die globale Gesamtschau (assoziative Verdichtung)*, d.h. eine Diskussion um die Festlegung der angemessenen Methoden, insbesondere der notwendigen Merk- und Prüfpunkte, um Sachfragen zu klären oder Abläufe zu optimieren, so daß „mentale Landkarten“ sowie neuralgische Felder innerhalb dieser erkenntlich werden;

Im Verbundvorhaben HÜMNOS wurde dieses Muster vor allem in den Handlungsfeldern „Entwicklung eines Style-Guide“, „Befragung über die erwartete Wirtschaftlichkeit“ und „Befragung über den Informationsbedarf von Nutzern“ genutzt.

Diesem Muster wird auch in vielen Theorien organisationalen Lernens als Methodik, implizites Wissen in „mental Modellen“ zu explizieren, hohe Bedeutung zugemessen (Zahn, Grescher 1996, S. 58 f.);

- *die schrittweise Aufschließung (prozedurale Erweiterung)*, die dadurch zustande kommt, daß ein Kooperationspartner ein Grobkonzept oder ein Arbeitspaket oder eine Detaildarstellung „auf den Tisch legt“ und damit ein initiativer Kooperationskern offenkundig wird, an dem andere Kooperationspartner anschließen können.

Im Verbundvorhaben ließ sich dieses Muster insbesondere in den Handlungsfeldern „Erarbeitung eines Konzepts für eine vereinheitlichte Benutzungsoberfläche“, „Entwicklung einer pilothaften Demonstration“ und „Außendarstellung des Verbundes“ beobachten;

- *die schrittweise Einengung von Risikobereichen (kritisches Reflektieren)*, wobei zunächst alle absehbaren Risiken zur Sprache gebracht werden, um schließlich einen Bereich im Verhältnis zu anderen zu markieren, in dem das Risiko geringer ist bzw. von dem ausgehend sachlogisch weitergegangen werden soll.

Im Verbundvorhaben HÜMNOS wurde dieses Muster bei der „Festlegung eines Commitments“ verwendet.

HÜMNOS belegt, daß es durch Anwendung dieser Kommunikationsmuster gelingt, bei interpersonellem Erfahrungsaustausch Sachinhalte optimal, d.h. so zu kommunizieren, daß auch die weiteren Seiten zwischenmenschlicher Kommunikation – wie der Beziehungs-, Selbstoffenbarungs- und Appellaspekt – berücksichtigt werden (Delhees 1994, S. 313 f.; Schulz von Thun 1994, 13 ff.).

5. Ausblick: Aufbau nachhaltig emergenter Innovationsnetzwerke als zukunftsweisende Leitperspektive

Durch den OSACA-Verbund (der für Produktinnovationen das Konzept offener Steuerungsarchitekturen entwarf) und den diesem folgenden HÜMNOS-Verbund (der in Koppelung von Produkt- und Prozeßinnovationen die Spezifikationen für Funktionsbereiche fortsetzte, auf dieser Grundlage neue Steuerungsmodule entwickelte und erste Demonstrationen der Funktionstüchtigkeit durchführte) wurde ein Gefüge von Beziehungen zwischen Technik herstellenden und Technik verwendenden Kooperationspartnern geschaffen, das sich als Kern einer Allianz mit verteilten Innovationspotentialen interpretieren läßt und auch für die weitere technische Diffusion insbesondere im Bereich von Applikationen genutzt werden kann – wie sich dies durch die noch im Rahmen von HÜMNOS begonnene Planung für die Entwicklung einer Kommunikationsplattform und kompatibler Module anzeigt.

Die Diffusion offener Steuerungsarchitekturen und adäquater Module wird dabei davon abhängen, inwieweit es gelingt, die durch OSACA und HÜMNOS eingeleitete Kooperation der Technikanbieter und -anwender im Rahmen ganzheitlicher Wertschöpfungsprozesse auch in Zukunft zu sichern. Vor allem diese Koppelung fördert die Kontextualisierung technischer Innovation, d.h. deren Integration in bestehende Märkte bzw. Etablierung neuer Märkte, so daß Bedarf nach der neuen Technik wächst (Lang, Sauer 1997, S. 19; Weyer 1997, S. 39). OSACA und HÜMNOS haben somit Voraussetzungen für ein nachhaltig kooperatives Netzwerk geschaffen. Nachhaltig meint dabei die Möglichkeit, daß die in den abgeschlossenen Projekten gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen auf

der Basis geeigneter Informations- und Dokumentationssysteme zur Selektion, Speicherung und Aktualisierung von Erfahrungswissen auch in weiteren Folgeprojekten verwendet werden können und durch den Einbezug neuer Interessenten sich neue Orte für Erfahrungsaustausch ergeben. Es ist davon auszugehen, daß ein derartiges Netz durch organisationales Lernen, d.h. nicht nur durch Akkumulationen und Appropriationen von Fakten- und Erfahrungswissen (Double-loop-Lernen), sondern auch durch gemeinsam erarbeitete Erweiterungen, insbesondere in der Methode, wie Informationen verdichtet und Erfahrungen gemacht werden können (Deutero-Lernen), sein Innovationspotential optimieren und letztlich auch steigern kann (Prange 1996, S. 175 ff.; Zahn, Grescher 1996, S. 54 f.). Es entstehen letztlich Infrastrukturen, die das Auftreten emergenter Problemlösungen und multipler Identitäten unterstützen (Wiesenthal 1995, S. 151).

Die im Verbundvorhaben HÜMNOS ermittelten Kooperationsarchitekturen und Kommunikationsmuster stellen hier einen ersten aussichtsreichen Ansatz für diese Weiterentwicklung dar. Auch Befunde in anderen Zusammenhängen sprechen dafür, daß Kooperationspartner, die in derartigen Architekturen geeignete Kommunikationsmuster mehrfach angewendet haben, ihre Kooperationskompetenz steigern konnten (Probst u.a. 1997).

Mehr und mehr wächst die Erkenntnis, daß bei einer gemeinsamen Wertschöpfung der am Produktlebenszyklus Beteiligten unter geeigneten Rahmenbedingungen vermehrt Anlässe für innovative Problemlösungen entstehen (Asdonk u.a. 1993, S. 125 f.; Grabowski, Geiger 1997, S. 16).

Wie HÜMNOS lehrt, ist Kooperationsmanagement erfolgreich, wenn es gleichzeitig auf einer Kooperationsplattform und einer Entwicklungsplattform basiert.

HÜMNOS läßt auch die Schlußfolgerung zu, daß unter bestimmten Voraussetzungen bei diesen beiden Plattformen eine hohe Wahrscheinlichkeit für das Auftreten emergenter Problemlösungen besteht, die als Quelle für innovative Produktentwicklung dienen können.

Als wesentliche Voraussetzungen der Kooperationsplattform sind hier u.a. Allianzen von Herstellern, Projektarbeit, die relationale Kooperation zuläßt, insbesondere aber auch Commitments für eine gemeinsame Wert-

schöpfung von Anwendern und Entwicklern zu nennen. Von Bedeutung sind zudem Innovationspromotoren (wie z.B. bei HÜMNOS der VDW).

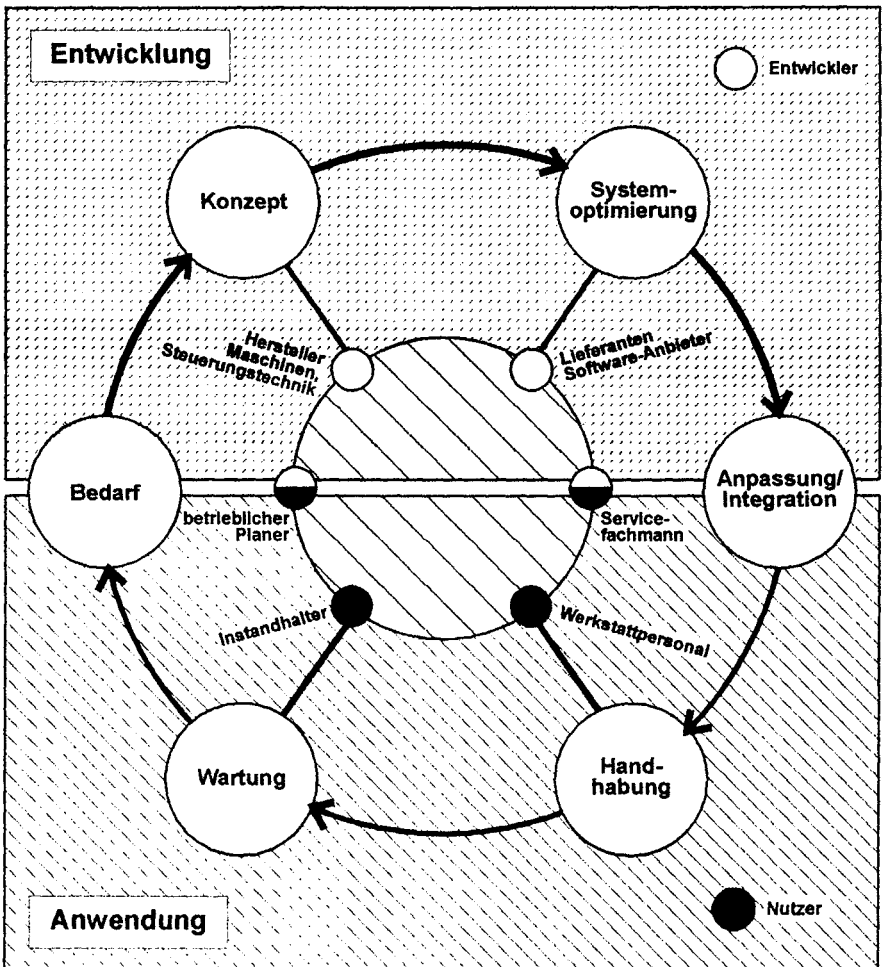


Abb. 2: Ganzheitlicher Wertschöpfungszyklus
(Rose 1995, S. 208)

Als wesentliche Voraussetzungen einer Entwicklungsplattform sind hier u.a. die Verwendung gemeinsamer Kommunikationsschnittstellen, Methoden des objektorientierten Modellierens und Werkzeuge für verteiltes Arbeiten anzusehen.

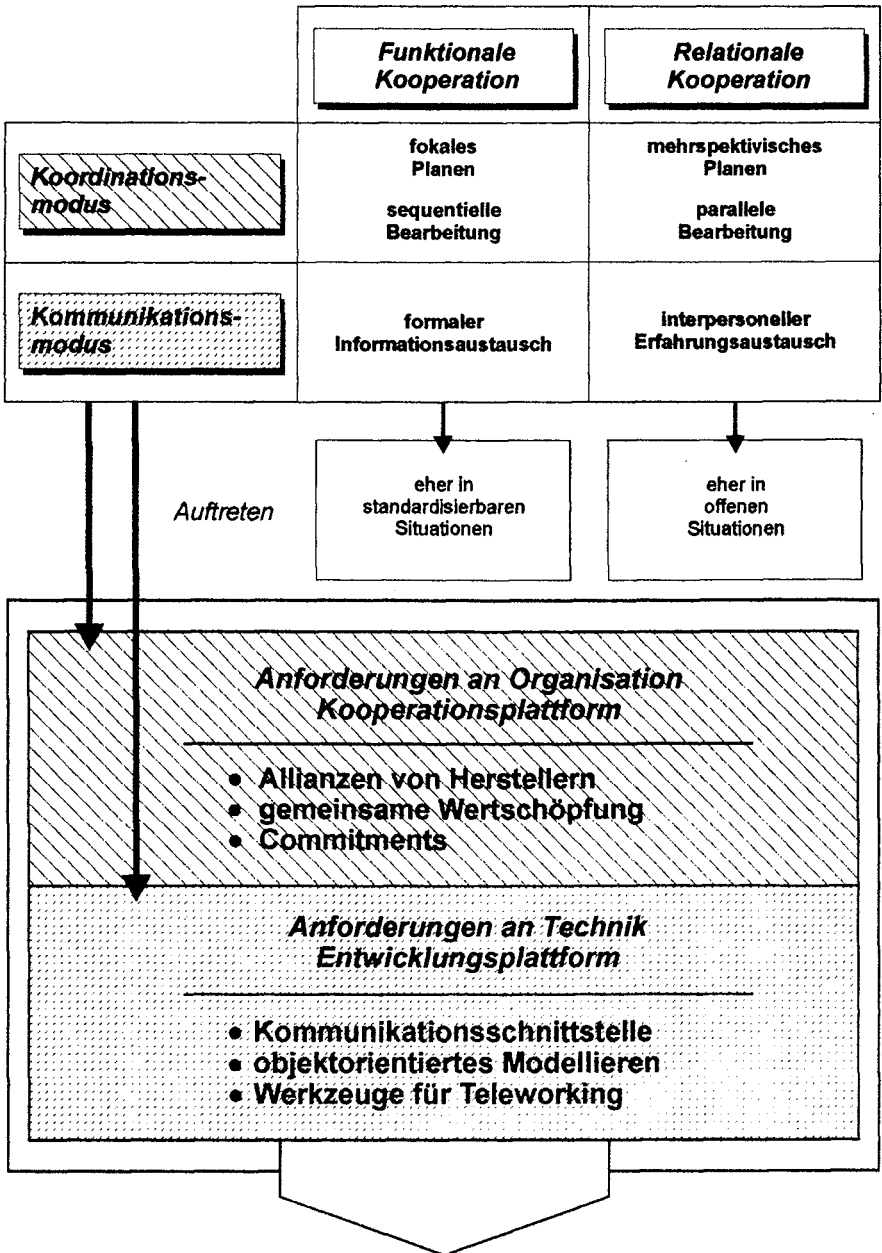


Abb. 3: Entwicklung nachhaltig emergenter Innovationsnetzwerke

Im Sinne der Sozialwissenschaft kann es auf der Basis dieser beiden Plattformen zu kollektivem Lernen in Praxisgemeinschaften kommen (Wehner u.a. 1996a). Ob für das Auftreten von emergenten Lösungen nur lose geknüpfte Netze sinnvoll sind, kann mangels einschlägiger Untersuchungen jedoch gegenwärtig nicht bewertet werden, auch nicht, inwieweit dauerhaft installierte Netze hervorgehobene Anlaufstellen benötigen. Erfahrungen mit weltweiten Unternehmensnetzen zeigen, daß für derartige Funktionen in Netzen auch konkurrierender Unternehmen gleichwohl verschiedene Pools nützlich sind (Hirsch-Kreinsen 1998). Im Verbundvorhaben HÜMNOS stellt der eingetragene Verein „Offene Steuerungen“ (OS) einen solchen Informationspool dar. Ebenso zeigt der Vergleich der Forschungspolitik verschiedener Industrieländer, daß durch staatliche Förderung die Bildung netzwerkartiger Kooperationsgefüge als Kern von Innovationskettenmanagement für eine nachfrage- und bedarfsorientierte Technologieentwicklung angeregt werden kann (Lang, Sauer 1997, S. 21; Malsch 1994, S. 218; Reichwald, Bey 1997, S. 97; Weyer 1997b, S. 336).