



Technische Universität Berlin  
**Technology Studies**

*Roger Häußling (Karlsruhe)*

**Perspektiven und Grenzen der empirischen Netzwerkanalyse  
für die Innovationsforschung am Fallbeispiel der  
Konsumgüterindustrie**

Technical University Technology Studies  
Working Papers

**TUTS-WP-5-2003**

**Institut für Soziologie**

Herausgeber:

Fachgebiet Techniksoziologie  
Prof. Dr. Werner Rammert

Technische Universität Berlin  
Institut für Soziologie  
Franklinstraße 28/29  
10587 Berlin

Sekretariat Rosemarie Walter

E-Mail: [rosemarie.walter@tu-berlin.de](mailto:rosemarie.walter@tu-berlin.de)

# Perspektiven und Grenzen der empirischen Netzwerkanalyse für die Innovationsforschung am Fallbeispiel der Konsumgüterindustrie<sup>\*</sup>

*Roger Häußling (Karlsruhe)*

## I. Einleitung

Insofern das Netzwerkkonzept für die adäquate Erschließung von Innovationen immer mehr in den Mittelpunkt der aktuellen soziologischen Diskussion rückt, liegt die Frage auf der Hand, ob nicht auch das empirische Pedant, die Netzwerkanalyse (NWA), für die techniksoziologische Innovationsforschung fruchtbar gemacht werden kann. Dazu sind allerdings eine Reihe von Veränderungen und Erweiterungen vorzunehmen.

- (1) Zunächst einmal wäre zu klären, wie man die sozialrelevanten Anwendungen von Technologien in das Konzept aufnimmt und von menschlichen Aktivitäten abhebt.
- (2) Eine weitere zentrale Frage hätte dem Problem zu gelten, dass Netzwerke zwar als sehr fungible soziale Gebilde konzipiert werden können, eine dynamische Betrachtung jedoch aufgrund des unverhältnismäßig hohen Erhebungsaufwandes ausscheidet. Ließen sich dynamische Prozesse anderweitig in das Untersuchungsprofil einbinden, wobei dann der NWA die Beschreibung der Häufigkeit und Wertigkeit von Interaktionen zwischen Akteuren zukäme?
- (3) Schließlich verdeutlicht die NWA auch Grenzen des Netzwerkkonzepts selbst. Sie betreffen vor allem die unzureichende Erfassung von hierarchischen Zusammenhängen. Wie könnten Kontextgrößen, die sich auf höher- bzw. niedrigerstufigen Aktionsebenen abspielen und Einfluss auf die Netzwerkprozesse nehmen, sinnvoll im Untersuchungsdesign berücksichtigt werden?

Diese empirisch-methodischen Fragen verweisen auf die (gegenwärtigen) problematischen Grenzen des Netzwerkkonzepts selbst. Ihnen soll hier durch zwei Strategien abgeholfen werden:

- zum einen durch eine analytische Konzepterweiterung in der Weise, dass Technologien als Knotenpunkte modelliert und die von ihnen ausgehenden Relationen adäquat erfasst werden können (vgl. Kap. III, 2.1.2), und
- zum anderen durch mit dem Netzwerkkonzept verknüpfbare Theoriebausteine, welche die wesentlichen Deutungslücken schließen sollen. Auf diese Weise kommt der Netzwerkgedanke auch auf der konzeptuellen Ebene selbst zur Anwendung; denn es gibt mehrere Theiemodule, u.a. auch das Netzwerkkonzept, die miteinander verflochten werden (vgl. Kap. III, 1 und III, 3).

Diese konzeptuellen, aber auch mit methodischen Konsequenzen verknüpften ‚Strategien‘ sollen stets anhand eines Fallbeispiels verdeutlicht werden, das nun kurz vorgestellt wird.

## II. Fallbeispiel

---

<sup>\*</sup> Überarbeiteter Vortrag im Rahmen des Forschungskolloquiums „Technik- und Innovationsforschung“ am Institut für Soziologie der Technischen Universität Berlin

Die Wahl des Fallbeispiels fiel nicht zufällig auf ein F&E-Projekt eines Unternehmens der Konsumgüterindustrie. Damit wird eine Gegenposition zu der scheinbar mustergültigen Innovationsnetzwerkstudie von KOWOL (1998) bezogen.<sup>1</sup> Technikinnovationen entstehen für KOWOL in einem engen vertrauensbasierten Kontakt des Austauschs und Abgleichs zwischen Herstellern und zukünftigen Anwendern. Da ein derartiges Entstehungsmodell nur für eine kleine Sparte industrieller Innovationstätigkeit, nämlich für die KMUs der Investitionsgüterindustrie, zutrifft, kann KOWOLs Bestimmungskonzept für technologische Neuerung und langfristige technische Entwicklung (E.) – entgegen seines Anspruchs – nicht verallgemeinert werden. Insbesondere trifft es nicht für die Konsumgüterindustrie zu, da hier die Anwenderseite eine heterogene Gruppe privater Endabnehmer bildet. Ein Fallbeispiel aus der Konsumgüterbranche kann daher eher zu einem allgemeingültigen Deutungskonzept von Innovationen führen (insbesondere wenn man zusätzlich die andersgelagerten Bedingungen in der Maschinenbaubranche nicht aus dem Blick verliert).

Konkret sollen hier ‚Navigationssysteme‘ eines international agierenden Herstellers von Autoradios untersucht werden. Ihre Grundidee besteht in der satelliten- und computergestützten dynamischen Zielführung von PKWs und LKWs, genannt Telematik. Durch den Nutzer erfolgt die Eingabe des Ziels mit Angabe von Zwischenzielen.<sup>2</sup> Eine Routenberechnung kann für kürzesten, schnellsten oder ökonomischsten Weg erfolgen. Sensorkästen an den Autobahnen erlauben Verbindungen mit der Leitstelle, die stets aktualisierte Daten der Verkehrslage verwaltet. Der Bordcomputer wertet diese Informationen aus und berechnet Alternativwege bei Verkehrsstörungen (Baustellen, Staus) und Wetterwarnungen. Gleichzeitig erfassen Sensoren im Auto alle Eigenbewegungen des Fahrzeugs, so dass der Bordcomputer direkt mitteilt, in welche Richtung der Fahrer abbiegen muss.<sup>3</sup> Diese Informationen werden fahrtbegleitend über einen LCD-Monitor als elektronische Landkarte vermittelt.

Erweiterungsoptionen bestehen bezüglich Internet- und Handykomponenten, wie z.B. das Verschicken und Empfangen von E-Mails und SMS auf der Basis von WAP (Wireless Application Protocol). Mittels eines digitalen Sprachgenerators (TTS: text to speech-Technologie) werden Messages vorgelesen, und über eine integrierte Freisprechanlage kann telefoniert werden. Für die Zukunft ist unter Ausnutzung der Aerodynamik die Kopplung navigationsgestützter Autos zu Fernreiseverbänden projektiert. In der E.-Abteilung dominiert bei all dem die Idee internetbasierter Navigationssysteme als all-in-one-Lösung. Das interdisziplinäre E.-Team besteht aus Elektrotechnikern, Ingenieuren, Produktdesignern, einem Produktmanager, Informatikern/ Programmierern sowie einem Geographen.

---

1 KOWOL verwendet bei seinen Untersuchungen keine netzwerkanalytischen Instrumentarien. Der Netzwerk-begriff bleibt bei ihm metaphorisch.

2 Alle relevanten Daten werden vom Bordcomputer über ein Traffic Message Channel (TMC) und ein Global Positioning System (GPS, durch dieses ist die Positionierung auf 1m genau möglich) im Fahrzeug empfangen, ausgewertet und per elektronischer Stimme dem Fahrer mitgeteilt. Die Kern-technologie basiert auf GAT (Global Automotive Telematic), einem europaeinheitlichen Navigationssystem.

3 Dazu ist eine CD-Rom erforderlich, die das genaue Wegstreckennetz enthält, sowie Zusatzangaben beispielsweise über Tankstellen, Hotels, Restaurants, Sehenswürdigkeiten.

### III. Theoriedesign und empirische Methoden

#### 1. Kern und Peripherien

Prinzipiell sollte zwischen einem Untersuchungskern und Peripherien unterschieden werden. Kern des Innovationsprozesses bildet selbstverständlich das E.-Team einschließlich aller wesentlichen Technologien und Problemlösungsstrategien, insofern sie einen wesentlichen Beitrag bei der E.-Arbeit liefern. In Anlehnung an KNORR-CETINA (1984) wird bei diesem Kern von einem „Laboratorium“ gesprochen. Die peripheren Bereiche betreffen externe Einflussgrößen, die auf den Fortgang der technisch-konstruktiven E.-Arbeit einwirken.

Die Peripherien kann man zunächst einmal in organisationale Peripherien und Umweltperipherien einteilen. Unter ersteren können beispielsweise der Leiter der F&E-Abteilung, die Unternehmensführung, aber auch die Budgetierung der F&E-Abteilung und die (Macht- oder Informationstransfer-) Struktur des Unternehmens fallen. Letztere umfassen unternehmensexterne Organisationen wie z.B. das beauftragte externe Marktforschungsinstitut, einen Großkunden der Automobilindustrie sowie rechtliche Regelungen.

#### 2. Netzwerkkonzept

Gegenstand des Netzwerkkonzepts bildet der Untersuchungskern, also die Beschreibung aller relevanten Prozesse und Rahmenbedingungen des Laboratoriums. Beim strukturellen Aufbau von Netzwerken lassen sich generell zwei Komponenten unterscheiden: Knoten und Relationen. Dabei gilt die einfache abstrakte Aufbauordnung: Eine (eindeutige) Relation verbindet zwei Knoten. Ein Knoten kann durch beliebig viele Relationen mit anderen Knoten verbunden sein. Ein Netzwerk ist dann als ein Gefüge von mehreren, miteinander in Relationen stehenden Knoten definierbar.

##### 2.1 *Knoten*

Von Netzwerkknoten gehen Impulse aus, die über Relationen transferiert werden.<sup>4</sup> Bei Knoten handelt es sich also keinesfalls um statische Gebilde: Einerseits besitzen sie eine (bedingte) Eigendynamik, andererseits sind sie Veränderungen des Netzwerk(segment)s unterworfen. Positionierungen (im topologischen Raum) sind damit nie endgültig.

Die Technikentwicklung wird im vorliegenden Konzept als ein auf Kooperation, ‚Aushandlung‘ und Verknüpfung ausgerichteter sozialer Prozess aufgefasst. Entscheidend ist dann, welche ‚Größen‘ ausgemacht werden können, die einen sozialrelevanten mitgestaltenden Einfluss auf den Entstehungsprozess nehmen. Diese als Knotenpunkte zu konzipierenden Größen sind in der Laboratoriumssituation des Fallbeispiels 1. die Mitglieder des E.-Teams, 2. die Technologien, die einen sozialrelevanten Gestaltungsbeitrag leisten, und 3. die (strukturellen) Strategien/ Richtlinien, die sich im Team etabliert haben.

---

4 Ob ein Impuls wirkungslos ‚verpufft‘ oder ob, durch ihn angestoßen, das betreffende Netzwerksegment bzw. gar das ganze Netzwerk sich ‚aufschaukelt‘, hängt nicht nur von der Beschaffenheit des Impulses ab, sondern auch von der ‚Physiognomie‘ des engeren und weiteren Relationengefüges.

### 2.1.1 Individuen

In der bisherigen empirischen NWA waren in der Regel Individuen nur als handelnde Akteure zugelassen, die in ‚Nähe‘-, ‚Distanz‘-Beziehungen zu anderen Akteuren treten. Bei diesem Ansatz ist nicht nur die Ausblendung anderer nicht-menschlicher Akteure zu kritisieren, sondern auch die Engführung auf einen problematischen Handlungsbegriff.

In Anlehnung an ELIAS Interdependenzbegriff (vgl. ELIAS, 1996) wird hier statt dessen ein strikt relationaler Aktivitätsbegriff von Individuen verwendet. Nicht der einzelne Handelnde errichtet ein Handlungsfeld der Wechselwirkung (mit anderen), das vorgängige soziale (Abhängigkeits-)Verhältnis führt bereits zu Interaktionen, deren ‚Episoden‘ die jeweils beteiligten ‚Mitspieler‘ ausgestalten. Damit verschiebt sich gleichzeitig die eigentliche (innovationsrelevante) Leistung der Individuen von der menschlichen Handlungsfähigkeit hin zur *Interpretationsleistung*.<sup>5</sup>

### 2.1.2 Artefakte/ technische Anlagen

In dem Maß, wie technische Artefakte den Charakter bloßer Hilfsmittel verlieren<sup>6</sup> und eigenständig Konstruktions- und Gestaltungsaufgaben übernehmen, die in dieser Form – d.h. nach Qualität, Präzision und Zielerfüllung – durch menschliche Tätigkeiten nicht hätten erfüllt werden können, treten diese Technologien gleichzeitig neben die Tätigkeiten der Ingenieure und Konstrukteure: als eigens zu berücksichtigende innovationsrelevante Prozesse.<sup>7</sup>

Die Anwendung von technischen Artefakten besitzt also Sozialrelevanz. Sie wird hier im inkorporierten Aktivitätsmuster gesehen, das sich mitgestaltend auf den sozialen Kontext auswirkt.

Ein geeigneter Begriff, der die eigene, von technischen Kategorien geprägte Prozesslogik der Abläufe einfängt, liegt mit dem Terminus ‚Operation‘ vor. Er umschreibt recht präzise die ‚Methodengesteuertheit‘ des Anwendungsprozesses, ohne gleichzeitig irgendwelche anthropomorphe Akteure zu suggerieren. Im Fallbeispiel handelt es sich vor allem um einen variabel programmierbaren ‚Prototypen‘. An ihm können neue Produkttools in alternativen

---

5 Diese Interpretationsleistung erzeugt in einem *ersten* Schritt das Feld der Wechselseitigkeit, indem die beteiligten Interakteure ihre Aufmerksamkeit auf Informationsofferten ausrichten und diese ‚Gleichschaltung‘ als solche interpretieren. In einem *zweiten* Schritt werden diese Offerten auf ihren informationellen Gehalt hin gedeutet, um in einem *dritten* Schritt ‚Impulse‘ interventionsanimierend zur Fortschreibung der Interaktion einzubringen.

Doch auch die Interpretationsleistung der Individuen ist gerahmt: Sie werden in eine ihnen vorgängige ‚*Interpretationsgemeinschaft*‘ (vgl. LENK, 1993) hineingeboren, deren Regeln sie zunächst einmal erlernen müssen, bevor sie gestaltend auf diese einwirken können (vgl. ausführlicher dazu: HÄUBLING, 2001, S. 106ff.).

6 Den Artefakten wurde in der bisherigen empirischen NWA, wenn überhaupt, ein allzu reduzierter Stellenwert zugewiesen: Sie wurden als Objekte von Tauschbeziehungen zwischen handelnden Individuen konzipiert. Es zählte nur das Faktum, dass getauscht wird, und nicht, was getauscht wird. Mit anderen Worten: Die Objekte/Artefakte selbst tauchen in der NWA damit nicht auf. Eine mögliche Sozialrelevanz des betreffenden Artefakts wird daher nicht diskutiert.

Dabei müsste – sachlich betrachtet – auch der traditionelle Tauschansatz von einer Sozialrelevanz von Sachen/Artefakten ausgehen: Produkte würden nicht getauscht werden, wenn sie nicht einen sozial vermittelten Wert besäßen. Dieser Wert bemisst sich gerade danach, welche Funktion die Anwendung des Produkts innerhalb der sozialen Wirklichkeiten besitzt.

7 Mit einer stark sozialphilosophischen Ausrichtung hat BRUNO LATOUR die Relevanz von Artefakten in einer Akteur-Netzwerk-Theorie hervorgehoben. Allerdings gibt er keinerlei Hinweise zur empirischen, aus der Netzwerkperspektive resultierenden Aufschlüsselung der technischen Artefakte. Darüber hinaus wird von ihm auch eine radikal symmetrische Betrachtung von technischen und menschlichen Aktanten mittels des Übersetzungsbegriffs verfolgt (vgl. LATOUR, 1998, S. 29ff.; zur Artefaktthematik: SCHULZ-SCHAEFFER, 2000).

Umsetzungen getestet werden. Derartige Simulationen haben nämlich die konstruktiven Möglichkeiten der Technikentwicklung um ein Vielfaches erweitert: Mit ihnen lassen sich Lösungsvarianten mit vertretbarem Aufwand durchspielen und neue Technologien bzw. Applikationen kostenpflichtig testen.

Die Einbeziehung von Artefakten als sozialrelevante Untersuchungseinheiten stellt die Empirie allerdings vor eine große Herausforderung. Denn die meisten etablierten, auf den Menschen zugeschnittenen Erhebungsmethoden scheiden damit aus. Maschinen lassen sich nun einmal nicht interviewen. Auch Beobachtungsverfahren sind auf Artefakte nicht ohne weiteres anwendbar.

Wirtschaftswissenschaftler stehen bei Produktionsplanungen vor einer ähnlichen Schwierigkeit: einen Interaktionsprozess zwischen mehreren Maschinen und Mitarbeitern/Maschinisten so zu konzipieren, dass ein reibungsloser Ablauf garantiert ist. Und dies bedingt, dass die jeweiligen Kernkompetenzen der Beteiligten eingebracht werden können. Zwei Problemlösungsmethoden sind dabei für die Soziologie von besonderer Relevanz:

- die Netzplantechnik, eine Operations Research-Methode<sup>8</sup>, und deren Weiterentwicklung in Form sog. GERT-Netzpläne<sup>9</sup> und
- das KOMPASS-Verfahren, eine arbeitswissenschaftliche Methode<sup>10</sup>.

Mittels einer entsprechenden Reformulierung dieser Methoden für die Soziologie lassen sich die spezifischen Leistungen von Technologien und deren Interdependenzen zu anderen Akteuren bestimmen (vgl. Häußling, 2001, S. 242ff.).

### 2.1.3 *Strukturen/ Strukturgefüge*

Analog zu ‚technischen Artefakten‘ sollen diejenigen Strukturen bzw. Strukturgefüge als Knotenpunkte theoretisiert werden, die prozessgestaltenden Einfluss auf den betrachteten Innovationsprozess besitzen. Hat man beispielsweise die Laboratoriumssituation vor Augen, so wären in diesem Sinn eingespielte Problemlösungsstrategien oder kooperative Richtlinien wie z.B. Bildung von Diskussionszirkeln zu nennen; denn sie nehmen unmittelbar Einfluss auf den Fortgang der konstruktiven Arbeit im E.-Team. Dabei sind die anzusetzenden Strukturgefüge nicht nur in ihrem Aufbau ‚geordnet‘, sie wirken selbst mustergenerierend nach ‚außen‘. Die prägende Wirkung soll hier ‚schematisierend‘ genannt werden.

Abschließend sind die Ergebnisse dieses Kapitels 2.1 in tabellarischer Form zusammengestellt.

---

8 Vgl. ZIMMERMANN, <sup>5</sup>1990, S. 6-47.

9 Vgl. NEUMANN/ STEINHARDT, <sup>2</sup>1978. Die Netzplantechnik dient der Zerlegung von Projekten in Teilprozesse, um diese in mögliche Ablauflogiken einschließlich Individuen-Maschinen-Kompetenzverteilungen zu bringen. Da dieses Verfahren sehr deterministisch verfährt, wurde es mit den GERT-Netzplänen weiterentwickelt, die mit Wahrscheinlichkeiten (der Lösungspfadbefolgung) arbeiten und somit für ergebnisoffene Projekte herangezogen werden können.

10 Vgl. GROTE/ WÄFLER/ WEIK, 1997, S. 259ff.. DAS KOMPASS-Verfahren arbeitet stärker qualitativ auf Basis von Kriterienkatalogen. Die Mensch-Maschinen-Zusammenhänge und ihre ganzheitliche Bewertung bei Projekten stehen dabei im Vordergrund.

Knotenpunkt	Individuum	Artefakt	Struktur(gefüge)
Prozess der Einbringung	Interaktion	Operation	Strukturierung
Gestaltungsdomäne	Interpretationsgemeinschaftliche Gestaltung	Methodenorientierte Gestaltung	Schematisierende Gestaltung

Abb.1: Typologie der Knotenpunkte des Netzwerks

## 2.2 Relationen

Entsprechend den drei vorgestellten Knotenpunkttypen ergeben sich sechs verschiedene Relationsformen. Demnach lässt sich folgende Typologie der Relationsformen aufstellen:

Knotenpunkt (Relation) Knotenpunkt	Relationstyp	Gestaltungsdomäne(n)
Individuum – Individuum	Soziale Bindung der Wechselseitigkeit	interpretationsgemeinschaftlich
Individuum – Artefakt	Anwendungsrelation	interpretationsgemeinschaftlich-methodenorientiert
Individuum – Struktur(gefüge)	Funktionale Relation	interpretationsgemeinschaftlich-schematisierend
Artefakt – Struktur(gefüge)	Programmierte Relation	methodenorientiert-schematisierend
Artefakt – Artefakt	Sachaggregat	methodenorientiert
Struktur(gefüge) – Struktur(gefüge)	Metastruktur/ (System)	schematisierend

Abb.2: Typologie der Relationen des Netzwerks

Jeder Relationstyp besitzt eine unverwechselbare Eigenstruktur. Im Folgenden kann nur auf zwei Relationstypen beispielhaft eingegangen werden.<sup>11</sup>

### Relationstyp: Individuum-Individuum

Bei einer Relation zwischen Individuen handelt es sich um den Relationstyp der sozialen Bindung der Wechselseitigkeit. Er bringt die ‚Abhängigkeit‘ – im weitesten Sinn des Wortes – zum Ausdruck, die zwischen den Individuen ermittelbar ist. ‚Abhängigkeit‘ ist selbst wieder ein relationales Verhältnis, das normalerweise vieldimensional ist. In der empirischen NWA liegen eine Reihe von Kenngrößen vor, die das Spektrum der Dimensionen, die eine Abhängigkeit markieren, abstecken (vgl. THEIS, 1994, S. 237): *Intensität* (Häufigkeit der Interaktionen), *Rollentransparenz* (Bekanntheitsgrad der Rollenerwartungen), *Reziprozität* (Abhängigkeiten zwischen Individuen äquivalent bzw. ungleich), *Spezifität* (Grad der Besonderheit und damit Unersetzbarkeit einer Beziehung), *Multiplexität* (Vielseitigkeit einer Beziehung) und *Transitivität der Relation* (Kontaktchancen zu Dritten über Beziehungspartner).

### Relationstyp: Individuum-Artefakt

<sup>11</sup> Ausführlichere Kennzeichnungen aller Typen in: HÄUBLING, 2001, S. 117ff.



Die Interdependenz zwischen Individuum und Artefakt wird hier – wie bereits gesagt – nicht als Tausch-, sondern als Anwendungsrelation theoretisiert. Damit soll auf die aktive ‚Rolle‘ von Artefakten in Interdependenzgefügen abgehoben werden, die durch ihre sinnvolle ‚Hand‘habung im Laboratorium ausgelöst wird. Und diese Handhabung ist eben nur als Interdependenz theoretisierbar. Denn einerseits ist der Methodenplan auf seine Anschließbarkeit an menschliche (Steuerungs- und Komplementär-)Interaktionen bereits angelegt, andererseits zwingt die sachgemäße Handhabung der Technologie den menschlichen Interaktionen bestimmte Verhaltensmuster auf.

Entscheidendes Augenmerk bei der NWA muss natürlich der feinsäuberlichen Trennung der verschiedenen Relationsformen gelten. Nur auf diese Weise kann die jeweilige Besonderheit jedes Relationstyps aufrechterhalten bleiben. Insbesondere muss die Einzigartigkeit menschlicher Beziehungsformen gewahrt sein (nicht zuletzt um eine anthropomorphe Deutung technischer Artefakte zu vermeiden).

Auf diese Disjunktion der Relationsformen ist besonders beim Einsatz empirischer Untersuchungs- und Auswertungsmethoden zu achten. Mittels der NWA ist es aber ohne weiteres möglich, für jede Relationsform getrennt eine *Adjazenzmatrix* zu erstellen. Mit Hilfe der sog. *Blockmodellanalyse* werden alle Matrizen zu einer komplexen Matrix zusammengefasst, ohne dass dabei die Information über die jeweilige Relationsform verloren geht.<sup>12</sup>

### 2.3 *Bisherige Ergebnisse*

Strukturell betrachtet, lässt sich Technologieentwicklung im Laboratorium mit Hilfe des Netzwerkkonzepts als Ergebnis einer Mensch-Maschine-Struktur-Verflechtung, genauer der dynamisch-konstruktiven Wechselbeziehungen dieser Verflechtungen deuten.<sup>13</sup>

Für das Fallbeispiel (Kap. II) sind als wesentliche „Akteure“ des betreffenden Laboratoriums (Knotenpunkte des Netzwerks) auszumachen:

- die Mitarbeiter des E.-Teams, andere unmittelbar am Konstruktionsprozess beteiligte Interakteure (wie beispielsweise Mitarbeiter der Marketing- und Vertriebsabteilung) als Individuen,
- CAD-Programme, der bereits erwähnte Prototyp als Artefakte sowie
- Kooperationsstandards und Problemlösungsstrategien des Laboratoriums als Strukturgefüge.

Die Ergebnisse des Kapitels III, 2. finden sich auch in der oberen Hälfte der Abb.7 wieder.

## 3. Mehrebenenmodell

Gegenstand des Mehrebenenmodells sind die Peripherien und deren Bedeutung für das Laboratorium (Kern).

### 3.1 *Grundproblem*

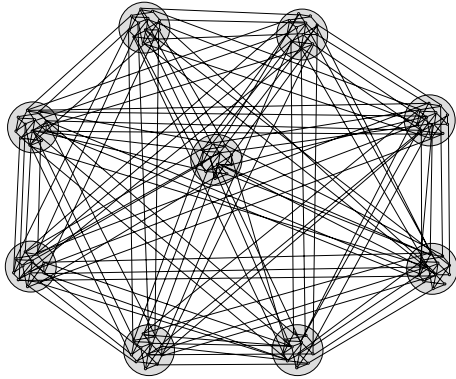
#### 3.1.1 *Forschungsstrategisches Grundproblem*

---

<sup>12</sup> Vgl. zur Blockmodellanalyse: WASSERMAN/ FAUST, <sup>2</sup>1995, S. 394-424.

<sup>13</sup> Analytisch lassen sich die Komponenten dieser Verflechtung (3 Knotenpunkttypen, 6 Relationsformen) mit Hilfe der empirischen NWA fassen, insbesondere mit den netzwerkanalytischen Konzepten „Erreichbarkeit/ Verbundenheit“, „Pfaddistanz“, „Verankerung“, „Zentralität“, „Dichte“ sowie der Clusteranalyse und der Blockmodellanalyse (vgl. WASSERMAN/ FAUST, <sup>4</sup>1998).

Im Fall einer Berücksichtigung von mehreren Peripheriezonen des Untersuchungskerns (Laboratorium) wird das Untersuchungsdesign rasch zu komplex, so dass es nicht mehr analytisch bewältigbar wäre. Abbildung 3 zeigt einen Weg, wie die meisten Netzwerkanalysierer bei komplexeren Verknüpfungen verfahren würden. Bei dem Beispiel ‚Freundschaftsbeziehungen‘ handelt es sich um ein Netzwerk mit zwei Ebenen.



*Abb. 3: Komplexes Netzwerk. Es stellt beispielsweise Freundschaftsbeziehungen zwischen verschiedenen Jugendgruppen einer Gemeinde*

Bei dieser und ähnlich gelagerter Darstellungen muss ermöglicht werden, (Teil)Netzwerke als Knotenpunkte eines umfassenderen Netzwerkes anzusehen. Denn dies würde eine erhebliche Vereinfachung der Forschungspraxis in Aussicht stellen. Im Fall dieses neuen Konzepts können – ganz im Zeichen der notwendigerweise abstrakteren Betrachtungsweise ‚höherstufiger‘ Prozesse wie z.B. Kooperationen zwischen Laboratorium und Vertrieb – die Teilnetzwerke zu höherrangigen Einheiten neu zusammengefasst werden, bei denen nur noch die Input-Output-Seiten interessieren. Ihr ‚Innenleben‘ kann ausgeklammert bleiben. Natürlich ist eine solche Ausklammerung mit Informationsverlust verknüpft.<sup>14</sup>

### 3.1.2 Inhaltliches Grundproblem

Wird darüber hinaus der Emergenzgesichtspunkt von Netzwerken (vgl. TEUBNER, 1992, 186ff.) ernst genommen, dürfte die sisyphusartige Analyse der einzelnen Elemente von Netzwerken und deren Aktivitäten ohnehin nicht viel zum Verständnis der Außenwirkung von Netzwerken beitragen. Es gibt Prozesse und Eigenschaften, die forschungsrelevant sind (also Einfluss auf die Aktivitäten im Laboratorium nehmen), welche man nur auf der Ebene des Netzwerks als Gefügeeinheit sinnvoll beschreiben kann. Darunter fallen Differenzierungsprozesse, Erweiterungen des Netzwerks, Outsourcingprozesse und Entscheidungsprozesse sowie – als ‚Eigenschaften‘ – funktionale Organisations-, Macht- oder Kommunikationsinfrastrukturen.<sup>15</sup>

Emergente Prozesse und Eigenschaften sollen hier – allgemein formuliert – für Qualitäten bzw. Kennzeichnungen eines sozialen Gebildes stehen, ohne dass die Bestandteile des

<sup>14</sup> Das Problem bei der Betrachtung räumlich weitgesteckter sozialer Prozesse (also über das Interaktionsniveau von Kleingruppen hinaus) besteht ja gerade in der sinnvollen Auswahl von Informationen und relevanten Daten, um die Praktikabilität der Untersuchung überhaupt zu garantieren – mit dem Ziel, dass die Ergebnisse auch zweckangemessene Deutungen liefern. Dass diese Prozeduren kein 1 : 1-Abbild der wie immer auch zu denkenden ‚Realität‘ liefern, versteht sich von selbst: Dieser Anspruch der Tradition hat sich eindeutig als Illusion erwiesen.

<sup>15</sup> In der Vernachlässigung solcher struktureller Einflussnahmen übergeordneter Strukturgefüge wie Förderorganisationen oder staatliche Institutionen auf den Innovationsprozess von Netzwerken ist das Hauptdefizit der empirischen Studie naturwissenschaftlicher Laboratorien von KNORR-CETINA (1984) zu sehen. Der Grund hierfür ist offenkundig: Sie ging lediglich von einem strikt mikrosoziologischen Ansatz aus. Für sie haben nur die unmittelbaren Handlungen im Labor Einfluss auf den Gestaltungsprozess. Dabei liegt die Bedeutung beispielsweise der Makrogröße ‚Forschungsförderung‘ für die Prozesse im Labor eigentlich auf der Hand.

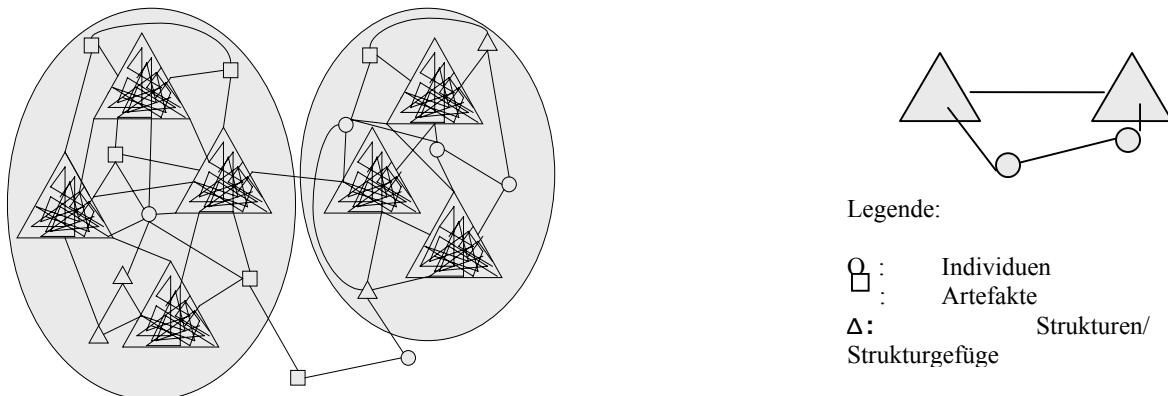
betrachteten Gebildes über diese Prozesse bzw. Eigenschaften verfügen. Dazu muss eine ganzheitliche Betrachtungsebene eingenommen werden. Denn diese emergenten Prozesse ergeben sich aus der spezifischen, durch die konkrete Figurationsstruktur des Netzwerks geprägten Form des Zusammenwirkens relationaler Prozesse. Sie sind damit nicht mehr auf die Einzelprozesse reduzierbar.<sup>16</sup>

### 3.2 Lösungsidee des netzwerkanalytischen Komplexitätsproblems

Wären als Knotenpunkte nur Individuen zugelassen, könnte man das dargelegte Problem (Kap.III, 3.1) nicht ohne Verletzung des Theoriedesigns lösen. Insofern Strukturen/Strukturgefüge ebenfalls als Knotenpunkte vorgesehen sind, wird es möglich, Netzwerke als Elemente von komplexeren Netzwerken zu konzeptualisieren. Danach kann das Netzwerk als Gefügeeinheit betrachtet und die auf diesen Ebenen relevanten Prozesse und Eigenschaften identifiziert werden. Von der ‚Mikrophysik‘ des Netzwerks wird – legitimiert durch das Emergenztheorem – abgesehen, Teilnetzwerke werden nun als black boxes (Knotenpunkte) wahrgenommen und nur im Hinblick auf die Input-Output-Leistungen untersucht.

Abb. 4: Darstellung eines 3-stufigen Netzwerks; beispielhafte Erklärung: zwei konkurrierende Unternehmen auf dem Markt, bei denen ein direkter Kontakt nur über zwei Personen jeweils aus der unternehmenseigenen Vertriebsabteilung besteht, und ein indirekter Kontakt über einen Großkunden.

- Vollständige Darstellung:
  - Abstrahierende Darstellung:



Wie der Abbildung 4 unschwer zu entnehmen ist, wird die Handhabung komplexer sozialer Sachverhalte wesentlich vereinfacht. Dies ist bei der Soziometrie nicht und bei den bisherigen Netzwerkanalysen nur ansatzweise möglich. Hinzu tritt die Option, dass für jede Netzwerkebene untersuchungsrelevante Strukturen und Prozesse spezifisch identifiziert werden können.

### 3.3 Anwendung des Mehrebenenkonzepts auf das Fallbeispiel

<sup>16</sup> Diese formale Kennzeichnung von emergenten Prozessen ist problemlos nachvollziehbar, wenn man sich ein konkretes Beispiel vor Augen führt: Der ‚emergente‘ Vorgang der Differenzierung einer Unternehmensabteilung in drei separate Abteilungen mit neu definierten Aufgaben- und Kompetenzbereichen lässt sich nicht (oder allenfalls nur rudimentär) durch die Analyse der Einzelaktionen eines Mitglieds der Abteilung erfassen.

Im Fallbeispiel nach Kapitel II werden die Ebene der ‚Akteure‘ im E.-Team, die Ebene des Laboratoriums, die Ebene der Forschungsabteilung und die Ebene des Gesamtunternehmens als Emergenzebenen konzipiert. Darüber hinaus sind noch die Umweltebenen eines Großkunden der Automobilindustrie und die von einem MaFo-Institut erhobenen Verhaltensweisen der anvisierten Zielgruppe (Absatzmarkt) hinzuzuziehen.<sup>17</sup>

Die zentrale Frage lautet nun: Welche spezifischen Strukturen und Prozesse/ Abläufe weisen diese Ebenen jeweils auf?

Bezüglich der unternehmensinternen Ebenen sind Mitarbeiter zu interviewen, die Schlüsselstellungen einnehmen, konkret einen Topmanager, den Leiter der F&E-Abteilung und den Projektleiter des E.-Teams. Im Interview wird nach der Unternehmenspolitik und nach dem organisationalen Aufbau im Hinblick auf die drei Ebenen: Gesamtunternehmen, F&E-Abteilung und Laboratorium gefragt. Die Fragen zielen weitgehend auf statische (d.h. die faktisch gegebene Organisation, Entscheidungsstruktur, Unternehmenspolitik und Machtverteilung betreffende) Eigenschaften der angesprochenen Ebenen ab (Interviewleitfaden in: Häußling, 2001, S. 325ff).

Dabei kann die Relevanz der unternehmensexternen Ebenen nur ansatzweise und vor allem nur einseitig erfasst werden. Zu ihrer adäquaten Erfassung müssen weitere Untersuchungsschritte hinzutreten. Bei der Marktanalyse der Absatzchancen des neuen technischen Produkts wird im Fallbeispiel ein externes Marktforschungsinstitut beauftragt, insbesondere die (soziodemographische) Zusammensetzung der Zielgruppe für Navigationssysteme sowie die Erwartungen an das Leistungsspektrum der Telematik zu erkunden. Darüber hinaus sind Kennzahlen, Verbraucherverhalten und Trendvorhersagen des Navigationssystemmarktes einzuholen. Die Daten, die dieses Institut zusammenträgt, liegen in aufbereiteter Form bereits im Analysebericht (Output) vor. Sie geben also Auskunft über die strukturellen und dynamischen Eigenschaften des Absatzmarktes.

Das betrachtete Unternehmen ist darüber hinaus in besonderem Maß abhängig von einem Großkunden der Automobilindustrie. Entsprechend sind dessen Erwartungen, Anforderungen, Limits etc. als Restriktionen bei der E.-Arbeit mit zu berücksichtigen. Der steuernde Einfluss des Großkunden ist für die betrachtete Neuproduktentwicklung als ausgesprochen groß zu veranschlagen, da sie serienmäßig in dessen Luxuslimousinen eingebaut werden und sich mit den dort vorliegenden Standards decken soll. Auch für diese Einflussnahme ist eine Input-Output-Untersuchung durchzuführen.<sup>18</sup>

### 3.4 *Theoriendesign des Mehrebenenmodells*

Die methodische Vorgehensweise bei der Mehrebenenuntersuchung lässt sich in folgende drei Punkte gliedern, wobei die genannten Instrumente aufeinander aufbauen (integrative Untersuchung):

1. Festlegung der Untersuchungsebenen,
2. Mehrebenenuntersuchung (Input-Output-orientiert),
3. Untersuchung der soziotechnischen Genese.

---

17 Die beiden zuletzt genannten Ebenen bewegen sich auf einem anderen Sektor sozialer Wirklichkeiten als die unternehmensinternen Ebenen. Zwar herrscht eine weitgehende Unverbundenheit bzw. Indifferenz zwischen diesen Ebenen (insbesondere sind die Elemente einer Ebene keine Bestandteile der anderen Ebenen), allerdings beeinflussen die unternehmensexternen Ebenen inhaltlich die Entscheidungsprozesse und Konstruktionsarbeiten des Laboratoriums in nicht unerheblicher Weise und dürfen folglich nicht vernachlässigt werden.

18 Auf diese Weise kann die Abnehmerseite in das Konzept integriert werden. Von daher ließe sich KOWOLS Untersuchungsgegenstand, das Innovationsgeschehen in der Investitionsgüterindustrie, mit dem vorliegenden Konzept adäquat erfassen. Dabei könnte die besondere Bedeutung der Hersteller-Anwender-Interaktionen für diese spezielle Form der Neuproduktentwicklung in vergleichbarer Weise berücksichtigt werden.

### 3.4.1 Festlegung der zu untersuchenden Ebenen

Entgegen der gängigen Praxis<sup>19</sup> ist für jeden Untersuchungsgegenstand von neuem eine adäquate Ebeneneinteilung vorzunehmen. Als Erleichterung für diesen Arbeitsschritt lässt sich eine Typologie der organisationseigenen Ebenen aufstellen, deren einzelne Typen je nach Relevanz für den Untersuchungsfall Verwendung finden können: (1) Ebene der Gesamtorganisation, (2) Abteilungsebene, (3) Arbeitssystemebene, (4) Arbeitsgruppenebene, (5) Ebene der Arbeitseinheiten einschließlich Rahmung sowie (6) Ebene der „Akteure“.

Die organisationsexternen Ebenen lassen sich leider nicht hinreichend durch eine derartige Typologie systematisieren. Hier sind fallweise Ebenenzuschreibungen zu treffen.

Mehrfachnennungen von Ebenen des gleichen Typs oder Ebenen, die ineinander ‚verschachtelt‘ sind, sind ganz bewusst – entgegen gängiger Praxis – zugelassen. Gestaffelt nach dem vermuteten Einfluss auf die Prozesse im Laboratorium (Kern) werden die verschiedenen Ebenen unterschiedlichen Peripheriezonen zugeordnet.

Beim konkreten Untersuchungsgegenstand ergibt sich daher folgende Ebeneneinteilung:

Ebene	Beschreibung	Wertigkeit
Ebene 1	„Akteure“ des E.-Teams	Kern
Ebene 2	Laboratorium als Figuration	Kern
Ebene 3	F&E-Abteilung	1.Peripherie
Ebene 4	Gesamtunternehmen	2.Peripherie
Ebene 5	Nationale/ internationale Figuration: Navigationssystemmarkt (Zielgruppen, Konkurrenz, Zulieferer, Trends, Rahmenbedingungen)	1.Peripherie
Ebene 6	Großkunde der Automobilindustrie	2.Peripherie

Abb.5: Ebenenzuordnung beim Fallbeispiel mit Kern-Peripherie-Einteilung.

### 3.4.2 Input-Output-orientierte Mehrebenenuntersuchung

Alle Ebenen werden in der zentralen Mehrebenenuntersuchung auf ihre emergenten Eigenschaften bzw. Prozesse und ihre relevanten Input-Output-Ströme untersucht. Die ebenenspezifischen Untersuchungsgegenstände werden zusammen mit den jeweils geeigneten Methoden ihrer Erschließung in der nachfolgenden Tabelle in allgemeiner Form aufgelistet:<sup>20</sup>

Untersuchungsebene	Untersuchungsgegenstand	Methoden
1. Unternehmensexterne Ebene	Untersuchung von Interaktionen mit der betrachteten F&E-Abteilung bzw. von Prozessen, die Einfluss auf den Fortgang der E.-Arbeit im Laboratorium nehmen	Dokumentenanalyse, Experteninterview
2. Ebene des Gesamtunternehmens	Untersuchung von Unternehmenszielen, Unternehmensorganisation, Produktpalette, Personalstruktur (inklusive Lohnsystem, Arbeitszeit), Technikeinsatz, Qualitätsmanagement, Innovationsverhalten etc. (je nach Relevanz)	Dokumentenanalyse, Experteninterview
3. Ebene der Abteilung	Untersuchung von Abteilungszielen, Abteilungsorganisation, Arbeitszeit, Verknüpfung mit anderen Abteilungen	Dokumentenanalyse, Experteninterview

<sup>19</sup> Stellvertretend sei hier das starre 6 Ebenen-Modell von HUMMELL genannt: Personen – Cliques – Gruppen – Organisationen – lokale Gemeinden – Gesamtgesellschaft (vgl. HUMMELL, 1972, S. 12).

<sup>20</sup> Einzelne Punkte sind der Mehrebenenuntersuchung des arbeitswissenschaftlichen MTO-Ansatzes entnommen (vgl. STROHM, 1997, S. 25f.).

			w
4.	Ebene der Arbeitssysteme	Untersuchung von sozialen und technischen Teilsystemen, Inputs, Transformationsprozessen, Outputs, technisch-organisatorischen Gestaltungen, Schwankungen und Störungen, Hauptproblemen	Dokumentenanalyse, Experteninterview, Gruppeninterview
5.	Ebene der Arbeitsgruppen	Untersuchung von Möglichkeiten zur kollektiven Regulation von Arbeitsaufgaben, Gruppenzusammensetzung, interner und externer Koordination etc.	Dokumentenanalyse, Gruppeninterview, teilnehmende Beobachtung
6.	Ebene der Arbeitseinheiten und ihrer Rahmung	Analyse von Arbeitseinheiten, Kommunikations- und Kooperationserfordernissen, Tätigkeitsabläufen, Mensch- und Maschine-Funktionsteilung und -Interaktion, Regulationshindernissen etc.	Experteninterview, teilnehmende Beobachtung
7.	Ebene der „Akteure“	Analyse von Erwartungen der Mitarbeiter an ihre Tätigkeit sowie der subjektiven Wahrnehmung/ und Redefinition der Arbeitssituation	Schriftliche Erhebung mit Skalierungsverfahren

Abb.6: Schritte, Untersuchungsgegenstände und Methoden der Mehrebenenuntersuchung

Am Ende dieses Untersuchungsprozesses liegen alle ebenenspezifischen Kenndaten und Input-Output-Prozesse vor, die von Relevanz für den E.-Prozess sind.

### 3.4.3 Untersuchung der soziotechnischen Genese

In diesem letzten Untersuchungsschritt werden die dynamischen Aspekte der E.-Arbeit berücksichtigt, die insbesondere bei der NWA zu kurz kamen. Post festum soll daher die Entwicklungsgeschichte unter besonderer Berücksichtigung aller relevanten Ebenen nachgezeichnet werden. Auf diese Weise lassen sich Zusammenhänge zwischen Prozessen verschiedener Ebenen aufdecken. Dabei sind die konstruktiven Tätigkeiten im Laboratorium, die zur Produktinnovation führen, von den intervenierenden bzw. begleitenden Prozessen der Peripherien zu unterscheiden. Bei ersteren wird insbesondere nach konkreten Vorgehensweisen, Problemlösungsstrategien und Meilensteinen der Entwicklung gefragt. Bei letzteren stehen Rahmenvorgaben, Einflussnahmen und Kooperationsbeziehungen im Vordergrund. Die Forschungsperspektive richtet sich anschließend darauf, wie die einzelnen „Akteure“ des E.-Teams sowie assoziierte bzw. ‚externe‘ „Akteure“ Verflechtungen bilden, die Innovationen hervortreiben. Die Datenerhebung erfolgt mittels fokussierten Interviews teaminterner und –externer Personen (Interviewleitfaden vgl. HÄUBLING, 2001, S. 325ff.). Es handelt sich also um eine retrospektive Befragung, bei der die Beteiligten einen (standortgebundenen) Bericht der Geschehnisse abgeben. Durch die Befragung unterschiedlicher Personenkreise soll die Perspektivenabhängigkeit neutralisiert werden. Darüber hinaus können sie mit den Dokumentationen des E.-Teams bezüglich des Fortgangs des Projekts abgeglichen werden.

## IV. Zusammenfassung und offene Fragen

Die bisherigen Ausführungen sollten zweierlei leisten: Zum einen ging es um eine theoretische Unterfütterung der NWA, die für die Innovationsforschung durchaus interessante Perspektiven liefert. Zum anderen sollten sie einen Beitrag zur Beantwortung der

Eingangsfragen leistet, die bislang von den Netzwerkkonzepten noch nicht hinreichend behandelt werden konnten.

- (1) So wurde hier der Vorschlag unterbreitet, Artefakte als Knotenpunkte zu konzipieren, wenn ihre Operationen Sozialrelevanz besitzen.
- (2) Prozesse zwischen verschiedenen (ggf. hierarchisch geordneten) Aktivitäten werden mittels eines Input-Output-orientierten Mehrebenenkonzepts erschlossen, das über ein Emergenztheorem (Netzwerke als Knotenpunkte komplexerer Netzwerke) an das Netzwerkkonzept anschließbar ist.
- (3) Die mit der NWA nicht leistbare dynamische Betrachtung des Innovationsgeschehens kann durch eine Untersuchung der soziotechnischen Genese eingelöst und mit den Ergebnissen der NWA und der Mehrebenenuntersuchung synchronisiert werden.

Die nachfolgende Abb. 7 fasst noch einmal diese Kerngedanken des Theorie- und Methodendesigns zusammen.

Mit den dargelegten Maßnahmen ist es möglich, nicht nur ein besseres Verständnis von multidimensionalen Innovationsprozessen, die vor allem auf verschiedenen Aktionsebenen angesiedelt sind, zu gewinnen und im konkreten Fall mögliche Engpässe, Blockierungen und uneffiziente Phasen zu identifizieren, sondern auch durch vergleichende Analysen eine Topologie von Innovationen zu erhalten.

Offen bleibt allerdings, ob dieses Konzept auch auf andere soziale Prozesse zwischen Individuen und Techniken (wie z.B. auf betriebliche Arbeitsprozesse) übertragbar ist. Unklar ist schließlich noch, ob sich die Daten durch die Mehrebenenuntersuchung auch derart gewinnen lassen, dass sie für eine erneute NWA zur Verfügung stünden, die nun ein abstraktes, über mehrere Ebenen verteiltes Netzwerk zum Gegenstand hätte (vgl. Abb. 3).

## Tabellarische Zusammenfassung des Theorie- und Methodendesigns

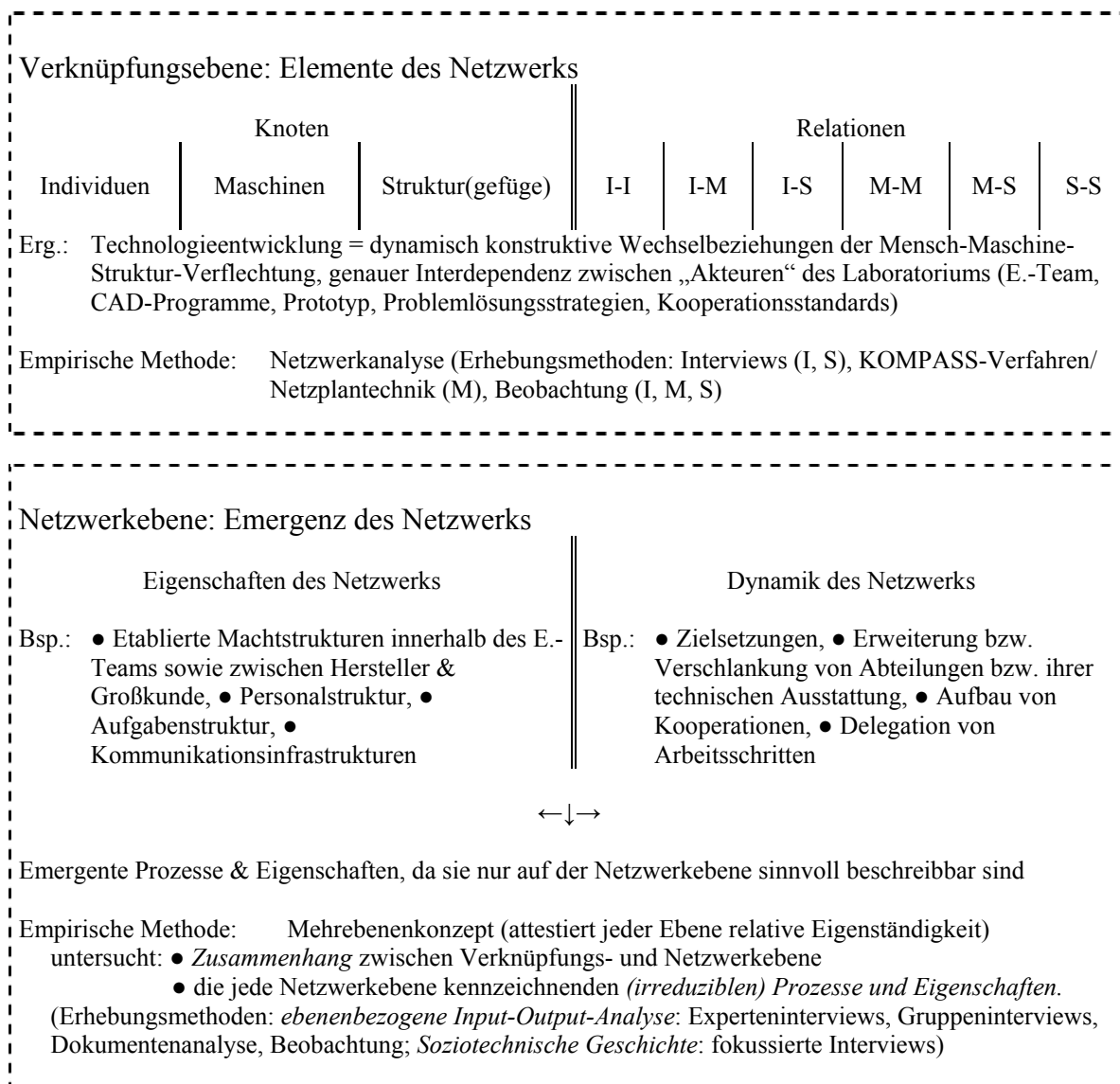


Abb. 7: Analytische und integrative Untersuchung von Netzwerken

## Literatur

- Blättel-Mink, Birgit/ Renn, Ortwin (Hg.) (1997): Zwischen Akteur und System. Die Organisation von Innovation, Opladen.
- Elias, Norbert (<sup>8</sup>1996): Was ist Soziologie?, Weinheim/ München.
- Glock, Friedrich (1998): Konstruieren als sozialer Prozess. Eine Untersuchung technischen Gestaltens, Wiesbaden.
- Grote, Gudela/ Wäfler, Toni/ Weik, Steffen (1997): Komplementäre Gestaltung von Produktionsaufgaben, in: Stroh/ Ulich (Hg.), 1997, S. 259ff.
- Häußling, Roger (1998): Die Technologisierung der Gesellschaft. Eine sozialtheoretische Studie zum Paradigmenwechsel von Technik und Lebenswirklichkeit, Würzburg.
- Häußling, Roger (2001): Soziologisches Mehrebenen-Netzwerkkonzept zur Deutung von Kreativität. Theoretische und empirisch-methodische Bausteine, Karlsruhe (Diss.).
- Hejl, Peter M. (1992): Selbstorganisation und Emergenz in sozialen Systemen, in: Kohn/ Küppers, 1992, S. 269ff.
- Hummell, Hans J. (1972): Probleme der Mehrebenenanalyse, Stuttgart.



- Jansen, Dorothea (1999): Einführung in die Netzwerkanalyse. Grundlagen, Methoden, Anwendungen, Opladen.
- Knorr-Cetina, Karin (1984): Die Fabrikation von Erkenntnis. Zur Anthropologie der Naturwissenschaften, Frankfurt a.M.
- Knorr-Cetina, Karin (1998): Sozialität mit Objekten. Soziale Beziehungen in post-traditionalen Wissensgesellschaften, in: Rammert, 1998.
- Kohn, Wolfgang/ Küppers, Günter (Hg.) (1992): Emergenz: Die Entstehung von Ordnung, Organisation und Bedeutung, Frankfurt/ Main.
- Kowol, Uli (1998): Innovationsnetzwerke. Technikentwicklung zwischen Nutzungsvisionen und Verwendungspraxis, Wiesbaden.
- Kowol, Uli/ Krohn, Wolfgang (1995): Innovationsnetzwerke. Ein Modell der Technikgenese, in: Technik und Gesellschaft Jahrbuch 8, S. 77-106.
- Latour, Bruno (1998a): Über technische Vermittlung. Philosophie, Soziologie, Genealogie, in: Rammert, 1998.
- Latour, Bruno (2001): Eine Soziologie ohne Objekt? Anmerkungen zur Interobjektivität, in: Berliner Journal für Soziologie, Heft 2/2001, S. 237-252.
- Lenk, Hans (1993): Philosophie der Interpretation. Vorlesungen zur Entwicklung konstruktivistischer Interpretationsansätze, Frankfurt a.M.
- Neumann, Klaus/ Steinhardt, Ulrich (1978): Zeitplanung mit GERT-Netzplänen, o.O.A.
- Rammert, Werner (1988): Das Innovationsdilemma. Technikentwicklung im Unternehmen, Opladen.
- Rammert, Werner (2000): Technik aus soziologischer Perspektive 2. Kultur – Innovation – Virtualität, Wiesbaden.
- Sauer, Dieter/ Lang, Christa (Hg.): Paradoxien der Innovation. Perspektiven sozialwissenschaftlicher Innovationsforschung, Frankfurt a.M./ New York.
- Stelling, Dirk (1999): Teamarbeit in Mensch-Maschine-Systemen, Göttingen/ Bern/ Toronto/ Seattle.
- Strohm, Oliver (1997): Die ganzheitliche MTO-Analyse: Konzepte und Vorgehen, in: Strohm/ Ulich (Hg.), 1997, S. 21-37.
- Strohm, Oliver/ Ulich, Eberhard (Hg.) (1997): Unternehmen arbeitspsychologisch bewerten. Ein Mehr-Ebenen-Ansatz unter besonderer Berücksichtigung von Mensch,
- Theis, Anna Maria (1994): Organisationskommunikation. Theoretische Grundlagen und empirische Forschungen, Opladen.
- Technik und Gesellschaft-Jahrbuch 9 (1997): Innovationen – Prozesse, Produkte, Politik, hrsg. v. Rammert, Werner/ Bechmann, Gotthard, Frankfurt a.M./ New York.
- Teubner, Günther (1992): Die vielköpfige Hydra: Netzwerke als kollektive Akteure höherer Ordnung, in: Kohn/ Küppers, 1992, S. 186-216.
- Wasserman, Stanley/ Faust, Katherine (1995): Social Network Analysis. Methods and Applications, Cambridge.
- Weyer, Johannes (1997): Konturen einer netzwerktheoretischen Techniksoziologie, in: Weyer/ Kirchner/ Riedl/ Schmidt, 1997.
- Weyer, Johannes/ Kirchner, Ulrich/ Riedl, Lars/ Schmidt, Johannes F.K. (1997): Technik, die Gesellschaft schafft. Soziale Netzwerke als Ort der Technikgenese. Berlin.
- Zimmermann, Werner (1990): Operations Research: Quantitative Methoden zur Entscheidungsvorbereitung, München/ Wien/ Oldenburg.