



Discussion paper Nr. 12/04

Juni 2004

Susanne Schön/Benjamin Nölting/Martin Meister

Konstellationsanalyse.

Ein interdisziplinäres Brückenkonzept

für die Technik-, Nachhaltigkeits- und

Innovationsforschung

Nr. 12/04 Susanne Schön/Benjamin Nölting/Martin Meister

Konstellationsanalyse. Ein interdisziplinäres Brückenkonzept für die Technik-, Nachhaltigkeits- und Innovationsforschung

Zentrum Technik und Gesellschaft
Sekretariat: P2-2
Hardenbergstraße 36a
10623 Berlin

Tel: (030) 314-23 665
Fax: (030) 314-26 917

www.ztg.tu-berlin.de

Zusammenfassung

Einige der grundlegenden Probleme moderner Gesellschaften liegen an der Schnittstelle von Gesellschaft, Technik und Natur. Wenn die Wissenschaft solche Probleme analysieren und Lösungsstrategien entwickeln will, dann muss sie interdisziplinär arbeiten – insbesondere zwischen Sozialwissenschaften und Ingenieur- sowie Naturwissenschaften. Allerdings – und das ist die große Herausforderung – stehen übergreifende theoretische oder methodische Ansätze, die für alle beteiligten Disziplinen gleichermaßen Sinn machen, kaum zur Verfügung.

Vor diesem Hintergrund haben wir ein von konkreten Forschungsgegenständen unabhängiges Brückenkonzept für interdisziplinäre Untersuchungen in der Technik-, Nachhaltigkeits- und Innovationsforschung entwickelt: die Konstellationsanalyse.

Die Kernpunkte der Konstellationsanalyse sind (1.) die Fokussierung auf die Relationen zwischen allen relevanten Faktoren, (2.) die gleichrangige Betrachtung heterogener Elemente, (3.) ein „mittlerer“ Erklärungsanspruch und (4.) die (Weiter-)Entwicklung einer geeigneten, vor allem visuell gestützten Darstellungs- und Untersuchungsmethodik.

Summary

Some of the basic problems of modern societies are connected to technical, natural and societal factors. If science is to tackle such problems, interdisciplinary cooperation – especially between social sciences on the one hand and engineering and natural sciences on the other – is necessary. The greatest challenge is the lack of theoretical and methodological approaches common to the different disciplines.

Therefore we have developed an interdisciplinary Bridge-Concept that is suitable for research on Sustainable Development, Innovations and Technologies: the constellation analysis.

The key elements of the constellation analysis are: (1) The focus on relationships between all important factors; (2) the equal treatment of heterogeneous elements; (3) a middle range conception; and (4) the development of a suitable method of examination and depiction with strong visual components.

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung.....	1
Summary.....	1
1. Das Wechselspiel von Technik und Gesellschaft interdisziplinär beleuchten... 3	
2. Der Kontext der Konzeptentwicklung – Spielerisches Vorgehen als Methode.. 5	
3. Die Entwicklung der Konstellationsanalyse am Beispiel der Weiterverwendung von gebrauchten Computern..... 7	
3.1 Rekonstruktion der Gesamtkonstellation “Weiterverwendung von gebrauchten Computern” 8	
3.2 Genauer hinschauen: Subkonstellationen erkennen 12	
3.3 Die Vogelperspektive: Stabilitätskriterien und Funktionsprinzipien von Konstellationen..... 13	
3.4 Handlungsstrategien auf der Grundlage der Konstellationsanalyse..... 17	
3.5 Entwicklung und Gesamtdynamik der ReUse-Konstellation..... 19	
4. Konstellationsanalyse – Wie geht das? 20	
4.1 Kartierung der Konstellation: Elemente, Relationen und Struktur..... 22	
4.2 Interpretation der Konstellation: Funktionsprinzipien und Charakteristika .. 23	
4.3 Entwicklung und Dynamik der Konstellation 24	
4.4 Strategie-Entwicklung in der Konstellation..... 25	
5. Fazit..... 26	
5.1 Verortung und Nutzen der Konstellationsanalyse 27	
5.2 Die Konstellationsanalyse als Brückenkonzept 29	
5.3 Offene Fragen..... 31	
Literatur34	

1. Das Wechselspiel von Technik und Gesellschaft interdisziplinär beleuchten

Einige der grundlegenden Probleme moderner Gesellschaften liegen an der Schnittstelle von Gesellschaft, Technik und Natur. Klimawandel, BSE, Verkehrsprobleme oder die Nutzungsweise neuartiger Technologien sind hier prominente Beispiele. Wenn die Wissenschaft solche Probleme analysiert, dann muss sie disziplinäre Grenzen überschreiten und die Verbindung von sehr unterschiedlich ausgerichteten Disziplinen suchen – insbesondere zwischen den Sozialwissenschaften und den Ingenieur- sowie Naturwissenschaften. Und wenn wissenschaftlich angeleitete Lösungsstrategien entwickelt werden sollen, dann müssen sie alle problemrelevanten Komponenten in den Blick bekommen: Optimale technische Lösungen müssen den sozialen Kontext (Politik, Ökonomie, Kultur, Macht, Normen) ihrer Anwendung berücksichtigen; und sozialwissenschaftlich begründete Handlungsstrategien müssen technisch-naturwissenschaftliche Bedingungen und deren Dynamik in Rechnung stellen, wenn sich die Ergebnisse in der Praxis bewähren sollen. Allerdings – und das ist die große Herausforderung – stehen übergreifende theoretische oder methodische Ansätze, die für alle beteiligten Disziplinen gleichermaßen Sinn machen, kaum zur Verfügung.

Die Forschungsprojekte am Zentrum Technik und Gesellschaft (ZTG), die sich mit Nachhaltigkeits-, Technik- und Innovationsforschung befassen, haben vielfältige – fruchtbare und leidvolle – Erfahrungen in der interdisziplinären Zusammenarbeit gesammelt. Für eine problemorientierte Forschung an verschiedenen empirischen Gegenständen stellen sich immer wieder methodisch-konzeptionelle Fragen, die durch einseitige Lösungsansätze wie beispielsweise die Hierarchisierung der Disziplinen und Erkenntnisinteressen – Stichwort Leitdisziplin – oder das unverbundene Nebeneinander verschiedener Erkenntnisinteressen und Methoden kaum aufgelöst werden können.

Vor diesem Hintergrund stellen wir in diesem Papier ein Brückenkonzept für interdisziplinäre Untersuchungen in der Technik-, Nachhaltigkeits- und Innovationsforschung vor. Unter einem Brückenkonzept verstehen wir einen analytischen Ansatz, der ein Set von Begrifflichkeiten und Analysekatégorien umfasst und den unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen einen gemeinsamen Anknüpfungspunkt bieten kann. Damit soll für gängige Probleme in der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Natur-, Sozial-, Ingenieur- und Geisteswissenschaften ein handhabbarer Lösungsvorschlag zur Diskussion gestellt werden.¹

Für die Entwicklung der Konstellationsanalyse fanden wir die theoretischen Überlegungen und analytischen Ansätze der Akteur-Netzwerk-Theorie von Latour und Callon sowie das Konzept der sozio-technischen Konstellationen (Rammert) hilfreich und anregend. Darauf aufbauend sind die Kernpunkte der Konstellationsanalyse (1.) die Fokussierung auf die Relationen zwischen allen relevanten Faktoren, (2.) die gleichrangige Betrachtung heterogener Elemente, (3.) ein „mitte-

¹ Für Anregungen und instruktive Kritik an früheren Fassungen dieses Papiers danken wir Heike Walk.

rer“ Erklärungsanspruch und (4.) die (Weiter-)Entwicklung einer geeigneten, v.a. visuell gestützten Darstellungs- und Untersuchungsmethodik. Im Einzelnen:

- (1) Problemlagen wie die eingangs angeführten sind komplexer Natur, weil sie sich durch ein Zusammenspiel unterschiedlicher Faktoren, Dynamiken und Kontexte auszeichnen – sie bilden in ihrer Gesamtheit eine Konstellation. Es erscheint daher wenig aussichtsreich, dieses Zusammenspiel mit einer einzelnen Wissenschaftsdisziplin, die nur auf bestimmte Faktoren und Gründe abhebt, analysieren und erklären zu wollen. Vielmehr muss untersucht werden, wie sich die unterschiedlichen Faktoren wechselseitig beeinflussen, wie sie in der Konstellation zusammenwirken und welche Gesamtdynamik sich dadurch entfaltet.
- (2) Es wird ausdrücklich davon ausgegangen, dass die für die Untersuchung relevanten Faktoren heterogener Natur sind: Neben den sozialen Faktoren (wie Akteursintentionen, beteiligte Gruppen etc.) spielen nichtmenschliche Elemente wie (technische und auch sonstige kulturelle) Artefakte und natürliche Dinge eine nicht vernachlässigbare Rolle. Indem nicht nur *eine*, sondern *alle* Formen von Elementen, wie Menschen, Organisationen, technische und kulturelle Artefakte sowie natürliche Elemente, gleichzeitig und gleichrangig betrachtet werden, ergeben sich für alle Disziplinen Anknüpfungspunkte.
- (3) Der Erklärungsanspruch ist der eines Brückenkonzeptes, und liegt somit zwischen den beiden Polen einer auf den konkreten Untersuchungsgegenstand begrenzten Erklärung einerseits und dem Anspruch einer Theorie, umfassende Erklärungen anbieten zu können, andererseits. Es handelt sich um ein Konzept so genannter „mittlerer Reichweite“, das eine gewisse Vergleichbarkeit von Ergebnissen aus ganz unterschiedlichen Problemfeldern ermöglichen soll, ohne eine letzte Verallgemeinerung anzustreben.
- (4) Auf der Linie der Konzeption mittlerer Reichweite verstehen wir die Konstellationsanalyse nicht zuletzt als ein methodisches Instrument, mit dem Ziel, die Wissensbestände, Sichtweisen und Fragehorizonte einzelner Disziplinen in gleichberechtigter Weise aufeinander beziehen zu können. Diese Methodik bedient sich grafisch-visueller Mittel und geht bottom-up vor, d.h. beginnt bei den einzelnen Elementen und Relationen und steigt zur Identifikation übergreifender Muster auf.

In dem vorliegenden Diskussionspapier wollen wir die Konstellationsanalyse zum derzeitigen Stand der Ausarbeitung dokumentieren. Dabei handelt es sich um work in progress – die vorgestellte Entwicklungsstufe ist sicherlich noch nicht in wünschenswertem Umfang ausgereift, aber wir halten sie dennoch für bereits anwendungsfähig. Wir sammeln zurzeit in mehreren Forschungsprojekten Erfahrungen in der praktischen Anwendung und werden diese nach und nach in die konzeptionelle Weiterentwicklung einarbeiten.

In **Kapitel 2** werden der Entstehungskontext des Brückenkonzeptes und die Vorgehensweise kurz dargestellt, weil beide das Arbeitsergebnis, die Konstellationsanalyse selbst, entscheidend geprägt haben.

In **Kapitel 3** beschreiben wir, wie wir die Konstellationsanalyse exemplarisch an einem laufenden Forschungsprojekt entlang entwickelt haben. Das Forschungsprojekt diente dabei der Illustration des Entwicklungsprozesses und beispielhafter Anwendungen der Konstellationsanalyse.

Das Ergebnis dieses Vorgehens wird in **Kapitel 4** dargestellt: Hier wird die Konstellationsanalyse verallgemeinert und systematisiert. Wir beschreiben Vorgehensweisen, Fragestellungen und Darstellungsformen, so dass sie in interdisziplinären Forschungsprojekten angewendet werden kann.

Kapitel 5 reflektiert noch einmal kritisch das Anliegen der Konstellationsanalyse - eignet sie sich als interdisziplinäres Brückenkonzept? – und benennt die offenen Fragen.

2. Der Kontext der Konzeptentwicklung – Spielerisches Vorgehen als Methode

Den Kontext, in dem wir die Konstellationsanalyse als interdisziplinäres Brückenkonzept entwickelt haben, bildet das Zentrum Technik und Gesellschaft (ZTG) der TU Berlin. In den Forschungsschwerpunkten des ZTG, der Nachhaltigkeits-, Innovations-, Technik- und Mobilitätsforschung, arbeiten Wissenschaftler/innen aus verschiedenen Disziplinen in problemorientierten multi- oder interdisziplinären Projekten zusammen. Im Arbeitskreis Theoriebildung des ZTG treffen sich interessierte Mitarbeiter/innen² um eine Kerngruppe herum in wechselnder Zusammensetzung (zwischen ca. fünf und 15 Personen) einmal monatlich, um Projekt und Disziplin übergreifend theoretisch-konzeptionelle Ansätze und Methoden zu diskutieren.

Charakteristisch für die Arbeitsweise im Arbeitskreis Theoriebildung ist, die Forschungsprojekte am ZTG (und an kooperierenden Institutionen) als „empirisches Material“ aufzufassen, an Hand dessen übergreifende Thesen oder Theorien diskutiert und getestet werden. Die Mitglieder im Arbeitskreis bringen hierbei ihre verschiedenen disziplinären, theoretischen und methodischen Kompetenzen und ihre Erfahrung aus interdisziplinären Forschungsprojekten ein. So wird ein Gegenstand aus den unterschiedlichsten Perspektiven beleuchtet. Auf diese Weise werden verschiedene, alternative Erklärungsansätze oder Hypothesen formuliert und in zweifacher Form auf ihre Tauglichkeit überprüft: erstens von den Mitarbeiter/innen des Projektes, die als unhinterfragte Experten/innen für das Themengebiet auftreten, und zweitens aus der Sicht der anderen Teilnehmer/innen. Die Diskussion hat einen spielerischen Charakter, das heißt: sie ist einerseits von realen Kontexten (der jeweiligen Disziplinen und Projekte) entlastet, wird aber

² Die Entwicklung der Konstellationsanalyse als Brückenkonzept wurde im ZTG-internen Arbeitskreis Theoriebildung geleistet. Über die Autor/innen hinaus haben dort v.a. Dorothee Keppler, Dörte Ohlhorst und Ulrike Schumacher (alle ZTG), Sylvia Kruse (nexus - institut für ressourcenmanagement und organisationsentwicklung) sowie Frank Becker und Wolfgang Neef (Zentraleinrichtung Kooperation der TU Berlin) an der Konstellationsanalyse mitgearbeitet.

andererseits durch verbindliche Spielregeln strukturiert, auf die sich alle Beteiligten geeinigt haben. Diese Form spielerischen Vorgehens wird durch mehrere Faktoren unterstützt:

- Es geht nicht darum, die Konzeption und die Ergebnisse der einzelnen Projekte zu kritisieren, so dass die Projektarbeit auch nicht verteidigt werden muss. Dies erleichtert eine „ungeschützte“ Diskussion.
- Gegensätzliche Standpunkte werden teilweise bewusst eingefordert, indem Rollen vergeben (z. B. als Rollenspiel) oder kontroverse Meinungen gezielt von den Teilnehmer/innen abgefragt werden.
- Die offene, kreative Diskussion in der Gruppe steht im Mittelpunkt. In den ersten gut eineinhalb Jahren des Arbeitskreises wurden lediglich die Sitzungen protokolliert. Es wurde darauf verzichtet, ein gemeinsames Ergebnis vorzulegen, was den Teilnehmer/innen die Freiheit gab, unkonventionelle und spekulative Thesen zu wagen. Eine gemeinsame Position wird erst mit der Erstellung dieses Papiers schriftlich ausformuliert.

Wichtige Voraussetzungen für die Vorgehensweise sind weiterhin, dass die unterschiedlichen Ansätze als gleichwertig und gleichberechtigt angesehen werden und dass sich durch die längere Zusammenarbeit ein persönliches Vertrauen, ein gegenseitiges Verständnis und eine gemeinsame Sprache entwickelt haben.

All dies trägt dazu bei, dass im Diskussionsprozess unterschiedliche, teilweise gegensätzliche Standpunkte, die mit dem unterschiedlichen (disziplinären) Hintergrund der Arbeitskreismitglieder erklärt werden können, sehr lange nebeneinander stehen bleiben und ausgehalten werden. Wegen der spielerischen, zunächst nicht Ergebnis orientierten Arbeitsweise wird die Heterogenität im Arbeitskreis gezielt als Quelle für die Formulierung von Fragen, die Einschätzung von Theorien und als kreative, Erkenntnis fördernde Spannung geschätzt und genutzt (vgl. *LOIBL* 2004). Dieses Vorgehen haben wir bereits vor der Entwicklung der Konstellationsanalyse erprobt, es hat sie stark beeinflusst.

3. Die Entwicklung der Konstellationsanalyse am Beispiel der Weiterverwendung von gebrauchten Computern

Im Folgenden entfalten wir eine exemplarische Konstellationsanalyse, die aus unserer Befassung mit dem Forschungsprojekt „ReUse-Computer“ entstanden ist³. Dieses Projekt beschäftigt sich mit dem Problem, dass die Nutzungsdauer von Personal Computern mit durchschnittlich zwei bis drei Jahren sehr kurz ist. Bislang werden die Computer nach ihrer Nutzung entweder in den Müll geschmissen oder sie werden geschreddert und die Rohstoffe wieder aufbereitet. Beide Verfahren sind mit großen Umweltbelastungen verbunden, weil Computer einen enormen ökologischen Rucksack“ haben. Ziel des Projekts ReUse ist es, Strategien für eine verlängerte Nutzungsdauer von Computern zu entwickeln und in einem Pilotprojekt praktisch zu erproben. Konkrete Forschungsfragen sind (1) Barrieren gegen die Weiterverwendung zu identifizieren, (2) sinnvolle Vernetzungsstrategien zu erarbeiten und (3) die Potenziale der Altgeräte auszuloten und entsprechende Produktentwicklung zu betreiben.

Unsere Befassung mit diesem Projekt verlief wie folgt: Der Projektleiter Frank Becker stellte das ReUse-Projekt kurz vor. Anschließend befragten wir ihn als Experten für das Themengebiet. Die Auswahl und Definition des zu bearbeitenden Problems war damit durch das Projekt vorgegeben und wurde nicht weiter hinterfragt, sondern es wurde, aus der Perspektive nachhaltiger Entwicklung, versucht, mit Hilfe der Informationen von Frank Becker die Konstellation der Wieder- und Weiterverwendung gebrauchter EDV-Technik zu rekonstruieren. Indem wir eine Konstellationsanalyse explorativ für das ReUse-Projekt durchführten, entwickelten wir parallel das allgemeine Brückenkonzept iterativ weiter.

In diesem Kapitel nutzen wir das Forschungsprojekt als „empirisches Material“ für die Entwicklung der Konstellationsanalyse. Das Projekt dient somit zugleich der Illustration des Entwicklungsprozesses der Konstellationsanalyse und ihrer beispielhaften Anwendung.⁴

³ Das Forschungsprojekt „ReUse Computer – Wieder- und Weiterverwendung gebrauchter EDV-Technik“ ist an der Zentraleinrichtung Kooperation der TU Berlin angesiedelt und wird im Rahmen der BMBF-Förderinitiative „Neue Nutzungsstrategien“ mit 1,3 Mio € gefördert (Laufzeit: 7/2001 – 6/2004). Das Projekt baut in Berlin und Hamburg ReUse-Kooperationsnetzwerke zur Weiterverwendung von gebrauchter EDV-Technik auf und analysiert diesen Prozess begleitend. Das Projekt hat 16 Praxispartner in Berlin – u.a. Serviceunternehmen, Computerhändler, Großhändler – und sechs in Hamburg. Mittlerweile hat das Projekt 200 Firmenkontakte aufgebaut, sowohl zu Firmen, die gebrauchte EDV-Technik abgeben, wie bspw. die Volksbank und der DGB-Bundesvorstand, als auch zu Händlern, die die aufbereiteten Altgeräte wieder verkaufen.

⁴ Es geht hier also nicht um einen direkten Beitrag zur Lösung der im ReUse-Projekt bearbeiteten Fragestellungen.

3.1 Rekonstruktion der Gesamtkonstellation „Weiterverwendung von gebrauchten Computern“

Im Mittelpunkt unserer Vorgehensweise stand zunächst eine erste Kartierung der ReUse-Konstellation, bei der die wichtigsten Elemente und ihre Relationen untereinander identifiziert und grafisch angeordnet wurden. Die kollektive Arbeitsweise wurde durch eine Visualisierungstechnik strukturiert: Die als relevant identifizierten Elemente wurden als Karten an einer Pinnwand aufgehängt und konnten immer wieder umgehängt, neue hinzugefügt und unwichtige herausgenommen werden. Dabei hat sich der Wechsel von grafischer Darstellung und der ausführlichen Diskussion und Beschreibung einzelner Elemente und Wirkungszusammenhänge als äußerst fruchtbar erwiesen. Das Ergebnis dieser Bemühungen ist in Abbildung 1 wiedergegeben. In der Grafik sind die unterschiedlichen Elementetypen⁵ farblich gekennzeichnet und nach den Kriterien Zentralität und Nähe zu anderen Elementen angeordnet. Die Relationen zwischen einzelnen Elementen sind durch Pfeile und Linien markiert, beispielsweise der innere Kern der ReUse-Konstellation oder der Weg von den ReUse-Anbietern zu den Nutzern (ReUse-Vermarktungsstrategie).

Das erste Ergebnis dieser Konstellationsbeschreibung lässt sich so zusammenfassen: Die Gesamtkonstellation „Weiterverwendung von gebrauchten Computern“ lässt sich nur adäquat erfassen, wenn zwei ineinander verschachtelt Teilkonstellationen unterschieden werden. Die erste (dominante) Teilkonstellation folgt einer Mainstream-Handlungslogik der Computernutzung. Sie ist durch einen hohen Materialdurchfluss und Ressourcenverbrauch sowie durch eine weitgehende Koordination über einen Massenmarkt charakterisiert. Die zweite Teilkonstellation (die „ReUse-Konstellation“) folgt (jedenfalls der Intention nach) einer alternativen Handlungslogik und will einer nachhaltigen Entwicklung gerecht werden; dabei werden neben der Gewinnmaximierung noch andere Handlungsrationitäten verfolgt, welche am Ziel einer Entschleunigung von Stoffkreisläufen orientiert sind. Eine erste Einschätzung zeigt, dass die dominante Konstellation keilartig in die ReUse-Konstellation hinein ragt (gestrichelte Linie) und damit eine geschlossene, funktionsfähige alternative Konstellation beeinträchtigt.

In einer etwas genaueren Beschreibung wird deutlich, dass die beiden Teilkonstellationen nur bei Berücksichtigung der Heterogenität der Elemente, aus denen sie sich zusammensetzen, beschrieben werden können.

Die **„dominante Teilkonstellation“** der Computernutzung zeichnet sich dadurch aus, dass Computer im Schnitt alle zwei bis drei Jahre durch leistungsfähigere neue Computer ersetzt werden. In einer Art Teufelskreislauf der Beschleunigung ermöglichen leistungsfähigere Computer neue Programme oder Programmversionen, die eine höhere Rechnerleistung erfordern und nicht mehr auf alten Computern laufen. Dadurch wird ein großer Druck auf alle anderen Nut-

⁵ Elemente können sowohl menschliche Elemente (humans) als auch nicht menschliche Elemente (non-humans) sein. Letztere werden in technische Artefakte (z.B. PC), Zeichensysteme (z.B. Gesetze, Software) und natürliche Elemente (z.B. Rohstoffe) unterschieden (siehe auch Kapitel 4.1).

zer/innen ausgeübt, ebenfalls in kurzen Zyklen die Geräte auszutauschen. Ansonsten, so die Drohung der von uns als "Neuigkeitsideologie" bezeichneten Handlungslogik, sind ihre Geräte und Software nicht mehr kompatibel und werden rasant entwertet. Einige wichtige Elemente in der dominanten Teilkonstellation sind:

- Die zwei Elemente Hardware und Software sind zentral und stehen über eine positive Rückkopplung miteinander in Verbindung: Die erweiterten Möglichkeiten der Software ziehen höhere Anforderungen an die Hardware nach sich, die scheinbar naturwüchsige Verdoppelung der Rechnerleistung alle zwei Jahre erlaubt neue, aufwändigere Anwendungen – ein sich selbst verstärkender Ping-Pong-Effekt, der zu Entwertungsprozessen führt.
- Vertreiber von Hardware: Der Preisdruck durch Einzelhandelsketten trägt zu einem massiven Preisverfall für Neugeräte und damit einhergehend zu einer Produktentwertung bei, weil billige PCs eher auch schon nach kurzer Zeit wieder weggeschmissen werden als teure.
- Vertreiber von Software: Beim Rechnerkauf erhält man eine Standardsoftware. In der Folge muss man sich um Updates kümmern und wird ungefragt in eine Vielzahl von Anwendungen eingebunden.
- Profis: Die Systemadministratoren haben wenig Zeit, bemühen sich daher um vermeintlich einfache, standardisierte Lösungen und greifen auf die jeweils neueste Hard- und Software zurück. Sie tragen damit zu einer Art „Neuigkeitsideologie“ bei.

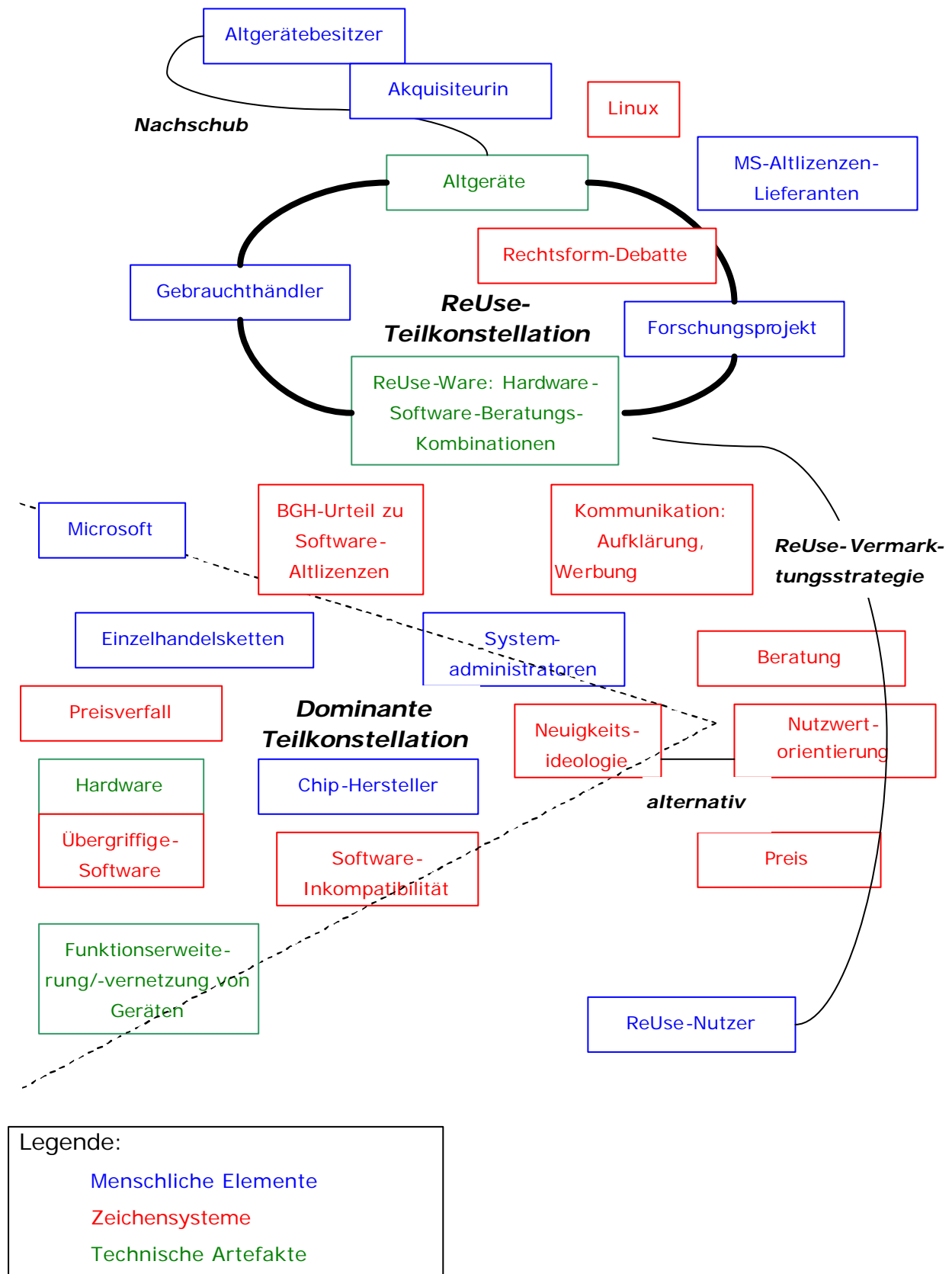
Die **ReUse-Teilkonstellation** gruppiert sich dagegen um das Forschungsprojekt, das dieses Konzept der Computer-Weiterverwendung ins Leben gerufen hat. Ausgemusterte, aber in der Regel funktionsfähige Computer, die ansonsten weggeschmissen werden würden, werden von Computerhändlern geprüft und dann als Gebrauchtcomputer zu einem günstigen Preis weiterverkauft. Dadurch wird die Nutzungsdauer der Computer verlängert. Einige wichtige Elemente der ReUse-Konstellation sind:

- Das Forschungsprojekt, das die Konstellation initiiert hat.
- Die Computer-Händler als Kooperationspartner des Projekts.
- Die ReUse-Nutzer/innen, die sich in vier Gruppen grob unterscheiden lassen: Ältere Menschen, die mehr Beratungsbedarf haben; einkommensschwächere Nutzer/innen, die auf billigere PCs angewiesen sind; Freiberuflerinnen und Mittelständler, die ebenfalls auf die Kosten achten müssen; Schrauber und Bastlerinnen, die genau wissen, was sie wollen.
- Die Produkte: Die auf den tatsächlichen Nutzungswunsch bezogene, eng aufeinander abgestimmte Verbindung von Hard- und Software in den ReUse-PCs. Eine besondere Qualität dieser Produkte ist die ausführliche Beratung der Kunden/innen, so dass weniger die technologische Leistung der Computer als die Anwendungswünsche der Nutzer/innen im Vordergrund stehen.

- Altgeräte-Lieferanten, die in der Regel keine Entsorgungsverträge für ihre EDV-Technik abgeschlossen haben und jedes Mal neu überlegen müssen, was sie damit machen.
- Systemadministratoren als widerständiges Element in der ReUse-Konstellation: Sie sind immer unter Zeitdruck, haben also keine Zeit, Nutzungskonzepte für gebrauchte Computer, die nicht die technische Leistung der neuesten Computergeneration aufweisen, zu entwickeln und setzen aus dieser Not heraus auf neue Produkte (s.u.).

Die erste Kartierung an Hand der Elemente und Relationen ergibt das Bild einer Gesamtkonstellation, deren Struktur durch zwei ineinander verschränkte Teilkonstellationen gekennzeichnet ist. Diese Art der Einbettung einer Nischenkonstellation mit Nachhaltigkeitsambitionen in eine dominante Teilkonstellation, die nach anderen – und sicherlich mächtigeren – Handlungslogiken funktioniert, scheint uns ein typisches, zumindest jedoch untersuchenswertes Phänomen im Kontext von Fragen nachhaltiger Entwicklung zu sein. Daher werden wir im Folgenden versuchen, die Binnenstruktur der Teilkonstellation Re-Use weiter aufzuhehlen.

Abbildung 1: Die Gesamtkonstellation "Weiterverwendung von gebrauchten Computern"



3.2 Genauer hinschauen: Subkonstellationen erkennen

Um die Binnenstruktur der Teilkonstellation Re-Use detaillierter in den Blick zu bekommen, muss sie noch stärker in ihre einzelnen Bestandteile untergliedert werden. Das bedeutet nicht nur, einen Ausschnitt aus der Gesamtkonstellation genauer zu betrachten, sondern auch, nach unten zu skalieren, d.h. einige der bislang beschriebenen Elemente in kleinere Einheiten aufzulösen. Im Laufe der Diskussion haben wir für diesen Zweck eine Art ‚Zoom-Technik‘ entwickelt. Das Ergebnis dieser Auflösung ist die Identifikation von Subkonstellationen, die sich als ein Set weniger Elemente und Relationen darstellen. Innerhalb der Teilkonstellation Re-Use scheinen uns drei Subkonstellationen von besonderer Bedeutung zu sein:

Wir vermuteten rund um die **Nutzer-Ware-Beziehung** eine erste wichtige Subkonstellation und nahmen diese etwas genauer unter die Lupe. Genau an dieser Stelle – so unsere Interpretation – trieb die dominante Teilkonstellation mit wichtigen destabilisierenden Elementen geradezu einen Keil in die ReUse-Teilkonstellation (vgl. die gestrichelte Linie in Abb. 1). Die dominante Teilkonstellation beruht auf der von uns so bezeichneten „Neuigkeitsideologie“ bei der die Unsicherheit der Nutzer/innen im Umgang mit Hard- und Software durch die neuesten und leistungsstärksten PCs und Programme überwunden werden soll. Diese Unsicherheit, die sich aus der geringen Kenntnis der Materie der meisten Nutzer/innen speist, verhindert auch, dass Nutzer/innen das ReUse-Produkt mit einem älteren Hard- und Software-Paket, das aber maßgeschneidert für ihre Bedürfnisse ist, wählen. In der Regel können Kunden/innen erst mit einer ausführlichen Beratung gewonnen werden. Mit Hilfe der Konstellationsdarstellung lässt sich dieser Zusammenhang und damit die spezifische Abhängigkeit der ReUse-Teilkonstellation von der Mainstream-Handlungslogik gut bestimmen.

Eine zweite Subkonstellation lässt sich über eine genauere Betrachtung des Elements **„Altgerätebesitzer“** erschließen. Beim Zoom auf die Altgerätebesitzer konnten weitere Elemente, die für den Nachschub mit Altgeräten maßgeblich sind, erkannt werden. Dies betrifft Fragen der „Gewährleistung“ und „Haftung“ für Altgeräte sowie „Altgeräte-Händler“ (Broker), die in Konkurrenz zu ReUse stehen. Diese Elemente wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht in die Abbildung 1 aufgenommen.

Eine dritte Subkonstellation rankt sich um das **„ReUse-Forschungsprojekt“** selbst, das als Initiator und zentrales stabilisierendes Element der ReUse-Teilkonstellation einer besonderen Beachtung bedarf, da es nach Ablauf der Förderdauer der Konstellation nicht mehr zur Verfügung steht. Im Rahmen der Konstellationsanalyse können verschiedene Funktionen des Forschungsprojektes in der Teilkonstellation unterschieden werden: Koordination des Netzwerkes, Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit, Produktentwicklung und Effizienzberechnung.

Aufbauend auf die erste Rekonstruktion der Gesamtkonstellation und der näheren Betrachtung kritischer Subkonstellationen werden wir folgende weiterführenden Aspekte vertiefend untersuchen:

1. Was sind die grundlegenden Funktionsprinzipien und Eigenschaften der Konstellation als Ganzer?
2. Wie lässt sich die Konstellation im Hinblick auf nachhaltige Entwicklung bewerten? Und wie kann in diesem Sinne in die Konstellation interveniert werden?
3. Wie entwickelt sich die Konstellation (dynamische Betrachtung)?

In den folgenden drei Abschnitten versuchen wir, Antworten zu skizzieren.

3.3 Die Vogelperspektive: Stabilitätskriterien und Funktionsprinzipien von Konstellationen

Aufbauend auf die Kartierung der Gesamtkonstellation „Weiterverwendung von gebrauchten Computern“ kann die weiter führende Frage gestellt werden, wie sich Einzelelemente und Subkonstellationen zu einem tragfähigen Ganzen verbinden. Konkret haben wir diese Frage daraufhin spezifiziert, welche Elemente und Beziehungsbündel die Teilkonstellation ReUse im Gesamtkontext stabilisieren oder destabilisieren.

Als ein vorläufig stabiles Nischenphänomen (vgl. 3.2) ist die Teilkonstellation ReUse durch die folgenden Merkmale charakterisiert: Sie

- verlängert die Nutzung von Altgeräten durch deren ökonomisch organisierte Weiternutzung, wobei die Organisationsweise (Stichwort: soziales Netzwerk) arbeits- und Know-how-intensiv ist und somit von allen beteiligten Akteuren die beständige Bereitschaft zu hohen Investitionen voraussetzt (Stichwort: Idealismus).
- entwickelt und bietet diversifizierte Produkte aus Altgeräten an, die auf die differenzierten Wünsche von Nutzergruppen zugeschnitten sind und somit einer Art unstandardisierter „Patchwork-Technik“ folgen.
- ist regional verankert (Stichwort: personales Vertrauen), aber nicht systematisch mit der dominanten Teilkonstellation verzahnt.

Insgesamt wird deutlich, dass ein hinreichend stabiler Zustand nur durch die Integration vieler heterogener Einheiten (Geräte, Software, Händler, Zulieferer, Nutzer) hergestellt werden kann. Dieses Charakteristikum der ReUse-Teilkonstellation tritt umso schärfer hervor, wenn als Kontrastfolie nach den stabilisierenden Merkmalen der dominanten Teilkonstellation gefragt wird. Diese sind:

- Die Innovationen im Hardware-Bereich erfolgen in einem naturwüchsig anmutenden 2-Jahres-Rhythmus (Moore'sches Gesetz⁶). Allerdings wird damit ge-

⁶ Dieses Gesetz besagt, dass aufgrund der exponentiellen Steigerung der Dichte von Transistoren auch die Leistungsfähigkeit von Prozessoren und damit auch die Rechenleistung der Computer exponentiell steigen. Als eine mögliche prinzipielle Grenze dieser Entwicklung wird in letzter Zeit genannt, dass die Transistorenentwicklung bald in die Größenordnung weniger Atome vordringt und dann – so das Argument – an eine naturgegebene Grenze stoße.

rechnet, dass dieses Entwicklungstempo der Technikentwicklung bald an materielle Grenzen stoßen wird.

- Die Software ist hoch standardisiert, wofür in erster Linie eine ökonomische Monopolstruktur verantwortlich ist (Microsoft). Dies bewirkt ein entsprechend standardisiertes Nutzungsverhalten, das sich an der angebotenen Software und nicht an den Nutzungswünschen der Anwender/innen orientiert.
- Es gibt keine kompetente Beratung und keinen Service. Die Nutzer/innen müssen Vieles selbst ausprobieren und eigene Kompetenz entwickeln. Es gibt ein Interesse daran, dass dieser Bereich weiter unstrukturiert bleibt („Damit der DAU⁷ auch DAU bleibt.“), damit die Unsicherheit scheinbar nur durch die neueste Soft- und Hardware kompensiert werden kann – davon lebt die Konstellation.
- Folge der Logik der Teilkonstellation sind psychologische, technische und (etwa durch die Elektronikschrott-Verordnung) auch stoffliche Entwertungsprozesse von alten PCs. Die in der Erarbeitung befindliche Elektronikschrott-Verordnung würde diesen Entwertungsprozess weiter vorantreiben, weil sie das Schreddern und anschließendes Rohstoff-Recycling von Altgeräten vorsieht.

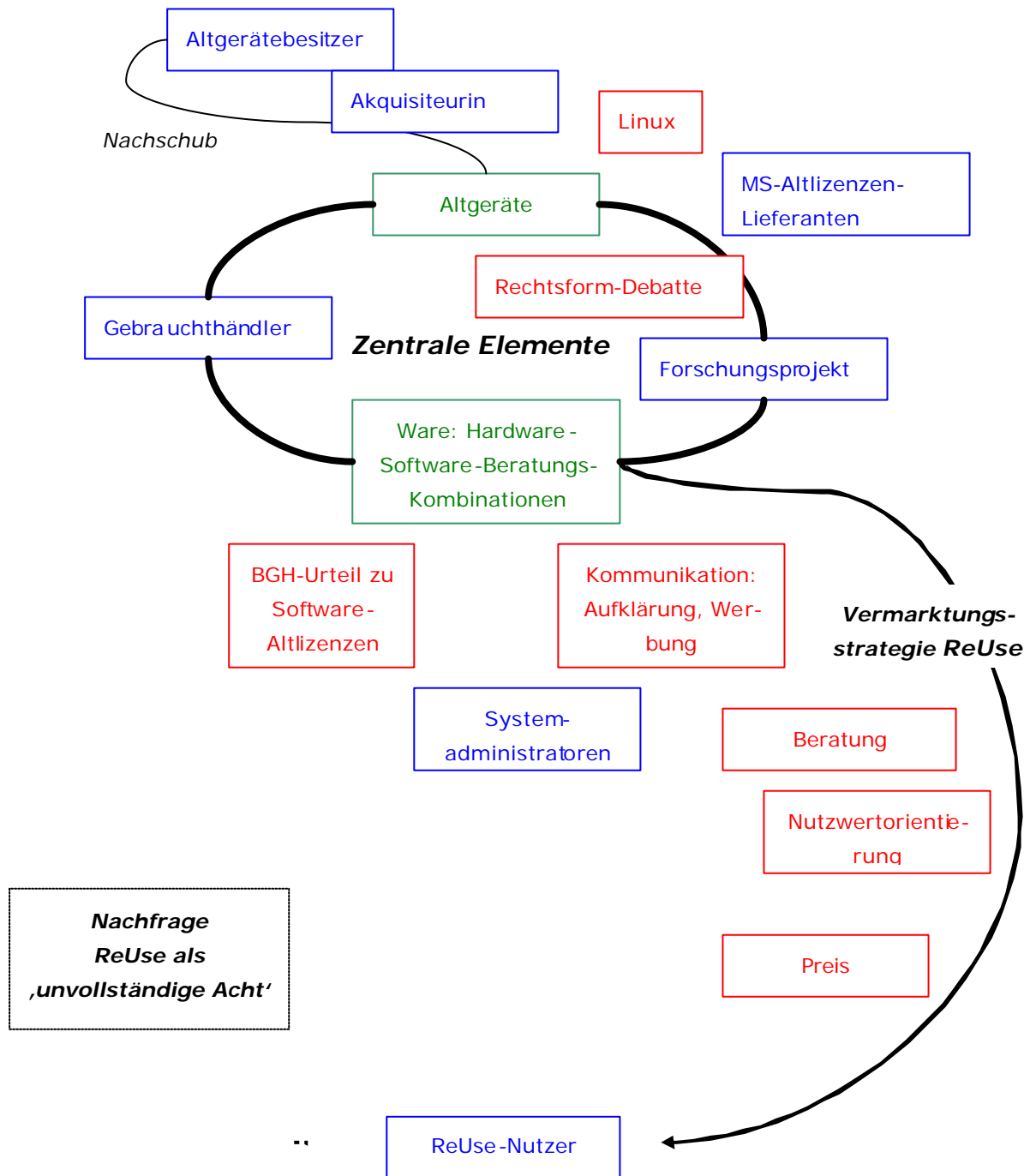
Gerade der Kontrast macht nicht nur die Unterschiede zwischen den beiden Teilkonstellationen deutlich, sondern auch, dass jedwede Rede von zwei unterschiedlichen „Funktionsprinzipien“ ohne eine systematische Berücksichtigung der heterogenen Natur der relevanten Elemente nicht sinnvoll ist. So ergibt sich ein zentraler Unterschied zwischen der dominanten und der ReUse-Teilkonstellation durch die Art der jeweiligen Verschränkung von Hard- und Software. Während in der dominanten Teilkonstellation die Software immer enger mit der Hardware ‚verschraubt‘ ist (Beispiel ist WindowsXP) und diese Kombination alternativlos und hoch standardisiert angeboten wird, werden in der ReUse-Teilkonstellation Hard- und Software fallweise kombiniert (Stichwort: Patchwork) und sind beim Verkaufsgespräch zentraler Beratungsgegenstand. Hier wird deutlich, was wir als einen wesentlichen Vorteil der Konstellationsanalyse heraus gestellt haben: Die Unterschiede zwischen den beiden Teilkonstellationen lassen sich nur (oder jedenfalls besser) rekonstruieren, wenn die Verkettung heterogener Elemente in den Blick genommen wird, anstatt auf rein soziale oder rein technische Ursachen abzustellen.

Eine weitere Annäherung an das Funktionsprinzip der Teilkonstellation ReUse bietet die folgende Grafik (Abb. 2), in der die Einbettung in die dominante Teilkonstellation ausgeblendet wird. Dadurch soll verdeutlicht werden, wie fragil die Teilkonstellation ReUse in ihrem momentanen Stadium ist. Denn der Eindruck einer Instabilität bzw. Fragilität lässt sich – unabhängig von rein ökonomischen Erwägungen – an mindestens drei Punkten konkretisieren:

⁷ Diese in der Profi-Szene gängige Abkürzung bedeutet: „Dümmster Anzunehmender User“.

- In der inneren Konstellation befinden sich bislang keine für alle Beteiligten gleichermaßen verbindlichen Zeichensystem-Elemente, was darauf hinweist, dass die ReUse-Teilkonstellation in erster Linie auf der Basis persönlicher Beziehungen und Engagements sowie der Prozessbegleitung des Forschungsprojekts beruht. Sie ist wenig formalisiert und scheint instabil, wenn einzelne Akteure wie das Forschungsprojekt wegbrechen.
- Zudem besteht die ReUse-Teilkonstellation aus zwei kulturell höchst unterschiedlichen Entwicklungs- und Nutzungswelten: Der kleineren Linux-Welt und der größeren Microsoft-Welt. Die beide Welten übergreifende Philosophie der ReUse-Konstellation – “dem PC zu seinem Recht verhelfen” (so der Projektleiter Frank Becker) – hat in beiden Welten höchst unterschiedliche Bedeutungen: In der Linux-Welt, dass die PCs ein quasi unendliches Potenzial haben, das von der Entwickler-/User-Community “kollektiv zum Leben erweckt” werden muss – und auch kann. Im Microsoft-Teil der ReUse-Teilkonstellation bedeutet es, dass die PCs ein bei weitem nicht ausgeschöpftes Potenzial haben, auch hinsichtlich der Nutzungsdauer.
- In der grafischen Draufsicht schließlich erscheint die ReUse-Teilkonstellation als eine ‚unvollständige Acht‘, was deutlich macht, dass jene Rückbindung der Nutzer/innen an den Funktionskern von ReUse fehlt, welche das System erst selbst tragend machen würde. Der obere Teil der Acht lässt sich dabei als ein primär sozio-technisches, der unvollständige untere Teil als ein primär sozio-ökonomisches Beziehungsmuster beschreiben.

Abbildung 2: Die ReUse-Teilkonstellation



Die skizzierte Binnendifferenzierung der Funktionsweise der Teilkonstellation ReUse lässt zwei Subkonstellationen erkennen, wenn das Augenmerk auf die Frage ihrer Stabilität gelegt wird. Die *sozio-technische Subkonstellation* erscheint im Augenblick relativ gefestigt, weil es eine gemeinsame Problemsicht und gemeinsame Problemlösungsansätze der beteiligten Akteursgruppen gibt, und ein hinreichendes Maß an gegenseitigem Vertrauen sowie Binnenkommunikation vorhanden zu sein scheint. Die *sozio-ökonomische Subkonstellation* der ReUse-Teilkonstellation weist dagegen ein erkennbar hohes Maß an Instabilität auf, weil sowohl das Altgeräte-Angebot als auch die Nachfrage nach ReUse-Computern zurzeit problematisch sind (die ‚unvollständige Acht‘), und die wenig standardisierten Produktangebote die sozio-ökonomische Stabilität zusätzlich belasten. Auch der kulturelle Hintergrund der Teilkonstellation scheint als identitätsstiftende Ressource eher problematisch zu sein, denn das Verhältnis von Linux- und Microsoft-Welt wird von den Beteiligten als eher labile Koexistenz eingeschätzt und könnte somit eine Sollbruchstelle sein.

Die Beschreibung der Funktionsweisen und Charakteristika der Gesamtkonstellation ist ein erstes Zwischenergebnis, das auf der grafischen Kartierung der Elemente und ihrer Relationen (Abschnitt 3.1) sowie dem Zoom in ausgewählte Aspekte von Teilkonstellationen (Abschnitt 3.2) beruht. Diese Beschreibung kann nicht nur deskriptiven Zwecken dienen, sondern auch erste Anhaltspunkte für eine Strategieentwicklung in normativ geleiteter Beratungsabsicht. Dieser Frage- richtung widmet sich das nächste Unterkapitel.

3.4 Handlungsstrategien auf der Grundlage der Konstellationsanalyse

Der Vergleich zwischen dominanter Teilkonstellation und ReUse-Teilkonstellation (dem Gegensatz „hoch standardisiert“ versus „Patchwork“) sowie die Analyse der Fragilität der ReUse-Teilkonstellation haben einige Hinweise darauf ergeben, wie die ReUse-Teilkonstellation breitenwirksam und somit stabilisiert werden könnte. Stichpunkte waren etwa eine stärkere Standardisierung des Angebots, eine Typisierung der Nutzer, die Formalisierung und Institutionalisierung der vielfältigen Beziehungen in der Konstellation, um nur einige zu nennen. In einer veränderten Untersuchungsintention, die eher auf Beratung und Intervention zielt, lässt sich darauf aufbauend die Frage stellen, welche möglichen Handlungsstrategien zur Stabilisierung von ReUse Erfolg versprechen könnten.

Um diese Frage zu beantworten, ist unseres Erachtens ein Konkretisierungsschritt notwendig, um nicht im Bereich allgemeiner und damit beliebiger Empfehlungen zu verbleiben. Konkret auf unser Beispiel bezogen lässt sich folgende Frage formulieren: Wie könnte die, bislang nur auf begrenzte Zeit angelegte, ReUse-Konstellation stabilisiert, das heißt: selbst tragend und eigendynamisch werden? Wir sehen hier zwei mögliche methodische Wege, diese Frage im Rahmen einer Konstellationsanalyse anzugehen.

Ein erster methodischer Weg versucht, jene Strategien zu systematisieren, die in der ReUse-Teilkonstellation selbst gesehen (oder in Anwendung gebracht) werden, um einen langfristig stabilisierenden Effekt zu erzielen. In einem ersten

Zugriff lassen sich zwei unterschiedliche Strategietypen je nach gewähltem Einsatzpunkt unterscheiden:

1. Man arbeitet sich an den destabilisierenden Elementen ab bzw. versucht sie zu neutralisieren.
2. Man führt neue stabilisierende Elemente in die Teilkonstellation ein.

Aus der Perspektive der Beteiligten ist das zentrale Problem des ersten Strategietypus, dass nicht klar ist, was das Pendant zur (erwünschten) Nutzwertorientierung in der dominanten Teilkonstellation ist – wenn es, wie von uns vorgeschlagen, die ‚Neuigkeitsideologie‘ ist, so wäre hier der Hebel anzusetzen. In der ReUse-Teilkonstellation scheint allerdings gegenwärtig stärker der zweite Strategietypus verfolgt zu werden: eine Umgehungsstrategie als Weg des geringsten Widerstands. Im Mittelpunkt steht hierbei nicht die Auseinandersetzung mit den destabilisierenden Elementen der dominanten Konstellation – beispielsweise die Systemadministratoren vom Unsinn der „Neuigkeitsideologie“ zu überzeugen –, sondern der Aufbau und die Weiterentwicklung eines alternativen Modells, in dessen Zentrum die Nutzwertorientierung steht. Neu einzuführende Elemente zur Stabilisierung sind auf dieser Linie beispielsweise: Nutzerzentrierte Kommunikation (Aufklärung, verstärkte Werbung für die ReUse-Produkte und Beratung), Gründung eines Vereins (als perspektivischen Ersatz des Forschungsprojekts) oder Herausstreichen des niedrigen Preises von ReUse-Produkten.

Ein anderer methodischer Weg zur Beantwortung der Strategiefrage ist die Betrachtung der ReUse-Teilkonstellation als ein organisatorisches Gebilde mit besonderem Fokus auf die zentrale Rolle des Forschungsprojektes. Dann lässt sich mit der Konstellationsanalyse spielerisch-antizipierend fragen: Was passiert, wenn das Forschungsprojekt aus der Konstellation verschwindet?

Um diese Frage zu beantworten, ist zunächst die Kenntnis einiger Randbedingungen notwendig. Die Computerhändler erhalten keine Mittel aus dem Forschungsprojekt. Allerdings werden die Personalkapazitäten, mit denen die monatlichen Händlertreffen organisiert, vorbereitet, durchgeführt und ausgewertet werden, über das Projekt finanziert bzw. gestellt. Des Weiteren übernimmt das Forschungsprojekt die Kommunikationsstrategie und die Öffentlichkeitsarbeit, die Produktentwicklung sowie die Effizienzberechnung für die Konstellation. Die Akquisition von Altgeräten wird mittlerweile von einer beitragsfinanzierten freien Mitarbeiterin geleistet (sie führt eine Kundendatei und erhält 3-4% des Verkaufspreises als Provision). Zurzeit wird nach einer geeigneten Rechtsform für die Konstellation gesucht.

Vor diesem Hintergrund lassen sich die folgenden (prinzipiell Erfolg versprechenden) Stabilisierungsstrategien unterscheiden, die eine Substitution des Forschungsprojektes (und damit eine Eigenstabilisierung der ReUse-Teilkonstellation) bewirken könnten:

- Fahrplan für Ausstieg des Forschungsprojekts entwickeln: In einem Workshop werden gemeinsam mit den Händlern Finanzierungsstrategien entwickelt und die Rechtsform diskutiert. Auf einer anschließenden Projektkonferenz wird beides vorgestellt und verabschiedet. Während der restlichen zwei Monate

Projektlaufzeit soll die Rechtsform bereits umgesetzt sowie Beiträge erhoben werden.

- Wachstum: Ziel ist die Stabilisierung des ökonomischen Systems durch eine Steigerung der Kundenanzahl. Maßnahmen können sein: Mehr Öffentlichkeitsarbeit und Werbung, Schaffung eines stabileren Angebots, Identifizierung weiterer Nutzergruppen.
- Aufrechterhaltung der Flexibilität in der Konstellation: Statt des Aufbaus einer großen Koordinierungsstelle soll die Flexibilität des sozialen Systems erhalten werden, um nicht neue Institutionen/Unternehmen zu schaffen, sondern die Bestehenden ins Boot zu holen.
- Fördermittelakquise: ReUse steht erst am Anfang, muss weiter gefördert werden. Eventuell sollen unabhängig von ReUse in anderen Städten verschiedene solcher Netzwerke gefördert werden. Das wäre auch eine Wachstumsstrategie.

Alle diese Strategievorschläge zielen ersichtlich auf die Stabilisierung der sozio-ökonomischen Subkonstellation, womit der oben vorgestellte Nutzen einer Auflösung in Subkonstellationen („Zoom“) noch einmal bestätigt wird. Eine weitere Zuspitzung und ein systematischer Bezug auf Nachhaltigkeitsfragestellungen (und dabei insbesondere deren normative Implikationen) konnte bislang noch nicht geleistet werden; diesen Argumentationsfaden werden wir daher im Punkt „offene Fragen“ (5.3) noch einmal aufnehmen.

3.5 Entwicklung und Gesamtdynamik der ReUse-Konstellation

Die bislang skizzierte Strukturbeschreibung der Gesamt- und Teilkonstellationen ist eine statische Momentaufnahme in einem hochdynamischen Umfeld. Einzelne Entwicklungen im Umfeld können die Dynamik des Ganzen ebenso verändern wie die Veränderung einzelner Binnenrelationen. Beispielsweise brachte das Urteil des Bundesgerichtshofs zu Altlicenzen für Software eine hohe, nicht vorauszusehende Dynamik in beide Teilkonstellationen. Nach diesem Urteil ist der Handel mit verkauften Lizenzen für Computerprogramme erlaubt. Für die ReUse-Teilkonstellation legalisierte es den Handel mit alten Microsoft-Programmen. In der dominanten Teilkonstellation wurde dagegen auf diese veränderten rechtlichen Rahmenbedingungen so reagiert, dass die Verknüpfung zwischen Software und Hardware noch enger wurde, indem die Microsoft-Software so verändert wurde, dass sie sich in den gekauften Rechner ‚reinschraubt‘ und nur auf diesem funktioniert. Die Konsequenzen sind unterschiedlich: Möglicherweise führt diese von Microsoft betriebene zunehmende Verschränkung von Hard- und Software dazu, dass auch der Anreiz oder sogar der Druck, sich Microsoft zu entziehen, steigt. Gleichzeitig zeichnen sich Standardisierungsprozesse auch in der Linux-Welt ab, so dass es durchaus sein könnte, dass sich in der ReUse-Teilkonstellation die Linux-Welt auf Kosten der Microsoft-Welt ausdehnen könnte. Bislang lässt sich allerdings vermuten, dass der Druck, in der Microsoft-Welt zu bleiben (oder in sie zu wechseln) sehr hoch bleibt: Wenn man mit anderen Nutzer/innen problemlos kommunizieren will, muss man dorthin wandern.

Eine dynamische Analyse und entsprechende grafische Aufbereitung der Entwicklungsprozesse in Gesamtkonstellationen haben wir am Beispiel des ReUse-Projektes bislang nur andiskutiert, aber nicht im Detail ausgeführt. Zwei mögliche Vorgehensweisen scheinen uns zum gegenwärtigen Zeitpunkt besonders aussichtsreich zu sein:

- Erstens die grafische Kartierung der Gesamtdynamik in Phasenmodellen: Die Konstellation wird in ihren Elementen, Relationen, Funktionsprinzipien und Charakteristika zu verschiedenen Zeitpunkten kartiert. Daraus lassen sich Veränderungen und Entwicklungsprozesse ablesen und entsprechende weiterführende Fragen stellen: Wie verlief das Wachstum der ReUse-Teilkonstellation? Welche Elemente sind neu hinzugekommen, welche wurden an den Rand gedrängt oder ausgegrenzt? Sind Elemente über den Zeitverlauf hinweg in ihrer stabilisierenden oder destabilisierenden Rolle gleich geblieben? Entstehen phasenspezifisch neue wichtige Subkonstellationen?
- Zweitens eine Kartierung des Verhältnisses zwischen der dominanten und der ReUse-Teilkonstellation unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Perspektiven der Beteiligten: Wie war die gegenseitige Wahrnehmung der Konstellationen? Kann die Beteiligteninterpretation dieses Verhältnisses mit den generellen Begriffen der Kooperation oder der Konfrontation besser gefasst werden? Lassen sich gravierende Verschiebungen dieser Interpretationen im Zeitverlauf feststellen? Und lassen sich solche Verschiebungen mit der Diffusion wichtiger Elemente der ReUse-Teilkonstellation in die dominante in Verbindung bringen? Um diese Fragen angehen zu können, wäre eine Ausweitung des Kreises der zu befragenden Akteure notwendig, was bislang noch nicht geleistet werden konnte.

Beim bislang erreichten Stand der Konstellationsbeschreibung musste eine allgemeine Antwort auf die genannten Fragen offen bleiben. Insbesondere eine Einschätzung darüber, wie die Einzeldynamiken der Subkonstellationen sowie das Verhältnis zwischen dominanter und ReUse-Teilkonstellation die Makro-Dynamik der gesamten Konstellation beeinflussen, können wir noch nicht anbieten. Beim Wechselverhältnis von Mikro- und Makroebene der Konstellation sehen wir daher noch theoretischen und methodischen Entwicklungsbedarf. Hier ist der Übergang zu den offenen Fragen, die wir in Kapitel 5.3 diskutieren. Zuvor wollen wir versuchen, die bislang am konkreten Beispiel entwickelten Charakteristika der Konstellationsanalyse allgemeiner zu formulieren.

4. Konstellationsanalyse – Wie geht das?

Aufbauend auf das vorgestellte Fallbeispiel wollen wir nun versuchen, das Verfahren bzw. die Vorgehensweise einer Konstellationsanalyse in allgemeinerer Form zu beschreiben, um eine Übertragung auf andere Probleme, Sachverhalte, Forschungsfragen und -projekte vorzubereiten (Stichwort "Gebrauchsanleitung"). Zugleich wollen wir auf ihren besonderen Nutzen im Hinblick auf die Untersuchung von Nachhaltigkeitsproblemen eingehen und – soweit das zum gegenwärtigen Zeitpunkt möglich erscheint – erste Antworten umreißen (Einschätzung des Ansatzes).

Was kann eine Konstellationsanalyse leisten? Im ReUse-Beispiel konnten wir vier verschiedene Funktionen unterscheiden, die idealiter *vier Verfahrensschritte* oder aufeinander aufbauende *Phasen einer Konstellationsanalyse* darstellen. Mit ihr können:

- a) Die Struktur (Elemente und Relationen) einer Konstellation sowie deren Subkonstellationen kartiert,
- b) deren Funktionsprinzipien und Charakteristika interpretativ rekonstruiert,
- c) die Entwicklung und Dynamik beschrieben sowie
- d) Strategien (für eine nachhaltige Entwicklung) erarbeitet und die Wirkung von Interventionen simuliert werden.

Entsprechend dieser vier Schritte wird das Verfahren im Folgenden nachgezeichnet. Allerdings handelt es sich faktisch nicht um vier nacheinander folgende Schritte, sondern um iterative und miteinander verzahnte Prozesse. Die vier Schritte werden also mehrfach hintereinander oder parallel durchlaufen, weil empirische Beschreibung, Rekonstruktion und Interpretation der Sachverhalte eng beieinander liegen. Es ist nicht immer notwendig, alle vier Phasen gleichermaßen auszuarbeiten. Das hängt von der Fragestellung ab.

Ein zweiter wichtiger Aspekt der Vorgehensweise ist, dass sie erlaubt, unterschiedliche Perspektiven auf die Konstellation einzunehmen, das Problem von unterschiedlichen Disziplinen zu beleuchten, zwischen den verschiedenen Ebenen der Konstellation und ihrer Subkonstellationen hin- und herzuwechseln etc. Gerade das Nebeneinander unterschiedlicher Perspektiven und Interpretationen führt dazu, dass die Konstellationsanalyse als diskursiver Aushandlungsprozess verschiedener Disziplinen – und möglicherweise auch der Praxispartner – über die beste Abbildung der Realität erscheint. Für diese offene, eng am empirischen Gegenstand orientierte Vorgehensweise muss jeweils im Einzelfall entschieden werden, wie die Schritte abgearbeitet werden können, und wann ein Arbeitsschritt als abgeschlossen angesehen werden kann.

Ein letztes Charakteristikum der Konstellationsanalyse ist vorab anzusprechen, und zwar die Auswahl des Untersuchungsgegenstands und die Problembeschreibung. Im Zentrum Technik und Gesellschaft erfolgt sie meistens problemorientiert am Leitbild der nachhaltigen Entwicklung. Damit liegen die Rahmung der zu untersuchenden Konstellation und die Fragestellung, mit der an die Konstellationsanalyse herangegangen wird, außerhalb der hier beschriebenen methodischen Herangehensweise. Der explizite Bezug auf das normative Konzept nachhaltiger Entwicklung färbt auf die Ergebnisse der Konstellationsanalyse ab, insbesondere im vierten Schritt der Strategieentwicklung. Diese Rückbezüge sollten offen benannt werden (vgl. 5.2).

4.1 Kartierung der Konstellation: Elemente, Relationen und Struktur

Die „Kartierung“ der Konstellation lässt sich in mehrere Schritte untergliedern. Der erste Schritt ist die Benennung der relevanten beteiligten Elemente, unterschieden nach menschlichen Akteuren, technischen Artefakten, Zeichensystemen und natürlichen Elementen.⁸ Dann wird untersucht, wie sich die Elemente zueinander verhalten. Sie können dabei entsprechend ihrer Position in der Konstellation und in Bezug auf die Fragestellung grafisch angeordnet werden, je nach dem, ob sie zentral oder peripher sind, und entsprechend ihrer Nähe oder Distanz zu anderen Elementen. Im anschließenden Schritt werden die Relationen der Elemente untersucht und herausgearbeitet, welche Elemente sich in welcher Form beeinflussen, voneinander abhängig sind, zusammen agieren oder gegeneinander stehen. Darauf aufbauend lässt sich durch das Gesamtbild der Relationen zwischen den Elementen die Gesamtstruktur der Konstellation darstellen. Sie kann bspw. sternförmig mit einem oder wenigen zentralen Elementen in der Mitte sein oder eher netzförmig mit vielen gleichberechtigten Elementen, die wechselseitig voneinander abhängen. Sodann können in einer solchen Struktur konkurrierende Teilkonstellationen (z.B. Nischen- und dominante Konstellation) und Subkonstellationen (Altgeräte; Nutzer-Ware-Beziehung etc.) sichtbar und beschrieben werden (Zoom-Technik als Verfahren; vgl. 3.3). Abschließend können schließlich die Konstellation, Teilkonstellationen oder besonders charakteristische Relationen oder Elemente mit Überschriften oder Namen versehen werden.

Unsere Erfahrung hat gezeigt, dass die grafische Veranschaulichung – eine methodische Besonderheit der Konstellationsanalyse – und die sprachliche Beschreibung im Wechsel zu einem immer klareren Verständnis der Struktur einer Konstellation beitragen. In der Regel lassen sich die Zusammenhänge erst nach einiger Diskussion, wenn eine gewisse Klarheit über die Zusammenhänge erreicht ist, grafisch darstellen⁹. Diese Darstellung ist dann wiederum Ausgangspunkt für neue Fragen oder macht Probleme einer solchen Konstellationsbeschreibung deutlich, die zu neuen Antworten drängen. Es bietet sich an, die unterschiedlichen Elemente-Typen farblich zu kennzeichnen sowie die Elemente nach den Kriterien Zentralität und Nähe zu anderen Elementen anzuordnen. Dies erleichtert den wichtigsten Aspekt der grafischen Veranschaulichung, nämlich die Relationen zwischen Elementen durch Pfeile und Linien anzuzeigen. Insbesondere mit Hilfe der Beziehungs-Pfeile wird das Muster oder die Struktur der Konstellation sichtbar (z.B. als Kreis in der ReUse-Teilkonstellation oder als unterbrochener Kreis bei der Kundenbeziehung; vgl. Abb. 2).

⁸ Die Elemente-Typen können noch binnendifferenziert werden. Menschliche Akteure: Einzelpersonlichkeiten, Einzeltypen (z.B. Systemadministratoren), Institutionen, Organisationen, Unternehmen. Zeichensysteme: Ideen, Konzepte, Ideologien, Gesetze, Kommunikation. Es gibt auch hybride Elemente: z.B. die Software, die sich in die PCs reinschraubt (Technischer Artefakt und Zeichensystem).

⁹ Die Anordnung der Elemente in der grafischen Darstellung sollte mit Hilfe von Karten an einer Pinnwand erfolgen, weil die Elemente erfahrungsgemäß mehrfach verschoben werden und sich dies mit den Karten leicht bewerkstelligen lässt.

Im Laufe der Diskussion haben wir eine "Zoom-Technik" entwickelt, indem wir den Fokus der Rekonstruktion auf einzelne Teile der Konstellation gerichtet haben, um ihre konkreten Eigenschaften und Verflechtungen zu beschreiben. Dabei konnten weitere wichtige Elemente identifiziert und diese auf ihre Zugehörigkeit zu Teil- und Subkonstellationen hin betrachtet werden.

Insgesamt macht es die hier beschriebene Vorgehensweise möglich, bei der Rekonstruktion der Konstellation unterschiedliche Sichtweisen, Disziplinen und Interessen einzubeziehen. Unserer Erfahrung nach ist ein bewusster Perspektivwechsel eine wichtige Technik der Konstellationsanalyse. Dies lässt sich beispielsweise in einem heterogen zusammengesetzten Team verwirklichen. Die Beschreibung der Konstellation ist dann abgeschlossen, wenn sich alle Beteiligten auf eine gemeinsame grafische Darstellung geeinigt haben.

Als Leitfragen für die Beschreibung einer Konstellation lassen sich damit festhalten:

- Welches sind die wesentlichen Elemente der Konstellation? Welche sind peripher, welche sind zentral?
- In welcher Beziehung stehen die verschiedenen Elemente zueinander?
- Gibt es konkurrierende Teilkonstellationen (z.B. Nischen- und dominante Konstellation)? Welche Subkonstellationen gibt es?
- Wie lässt sich die Konstellation benennen?

4.2 Interpretation der Konstellation: Funktionsprinzipien und Charakteristika

Der zweite Arbeitsschritt einer Konstellationsanalyse löst sich etwas vom empirischen Gegenstand und gewichtet oder interpretiert die Zusammenhänge und Wechselwirkungen. Gleichwohl lassen sich die oben beschriebenen Techniken (graphische Darstellung, Zoom-Technik, Perspektivwechsel) auch bei diesem Schritt einsetzen, um weitergehende Fragen an die Konstellation zu beantworten: Was sind die Funktionsprinzipien der Konstellation? Was sind ihre besonderen Merkmale?

Hierbei geht es darum, die beschriebene Konstellation daraufhin zu befragen, welches zentrale Elemente sind, die eine Definitionsmacht über andere Elemente haben und deren Position oder Eigenschaften in der Konstellation einen bestimmenden Einfluss ausüben. Umgekehrt gilt es, widerständige Elemente in der Konstellation zu identifizieren, die die ihnen zugeschriebene Rolle nicht annehmen. So lassen sich für die Konstellation maßgebliche Koppelungen, Abhängigkeiten oder Lücken zwischen den Elementen verdeutlichen. Auf diese Weise können stabilisierende bzw. destabilisierende Elemente oder Relationen der Konstellation herausgearbeitet werden. Die Relationen können z.B. in Form von Rückkoppelungsschleifen sich gegenseitig verstärkender oder abschwächender Effekte beschrieben werden (vgl. *Senge 1999*) und stellen bereits einen ersten Schritt hin zu einer Untersuchung der Dynamik der Konstellation dar (vgl. 4.3). So erscheint die ReUse-Teilkonstellation als ‚unvollständige Acht‘, bei der die sozio-

ökonomische Rückbindung (insbesondere die Nachfrage der Nutzer/innen) fehlt, die das System selbst tragend machen würde.

Vor dem Hintergrund des Ergebnisses einer solchen Analyse lässt sich feststellen, ob die Konstellation stark/schwach reguliert ist (viele/wenige Zeichensystem-Elemente), eher technisch oder eher sozial dominiert ist, ob es wenige starke/viele Akteure gibt etc. und welche Auswirkung das auf die Stabilität der Konstellation hat. So fiel z.B. auf, dass sich in der inneren ReUse-Teilkonstellation bislang keine Zeichensystem-Elemente befinden, was auf eher persönliche als formalisierte soziale Beziehungen als Merkmal schließen lässt.

Die Analyse der Funktionsprinzipien und Charakteristika der Konstellation ist dann abgeschlossen, wenn sich die Beteiligten auf eine gemeinsame Interpretation geeinigt haben.

Leitfragen sind also:

- Welches sind zentrale Elemente oder Relationen mit Definitionsmacht?
- Welche Elemente sind widerständig, nehmen die ihnen zugeschriebenen Rollen nicht an?
- Welche Elemente oder Effekte stabilisieren und welche destabilisieren die Konstellation in der gegenwärtigen Situation?
- Welche besonderen Eigenschaften weist die Konstellation auf in Bezug auf Regulierung, technische Dominanz, bestimmende Akteure etc.?

Während die Interpretation der Konstellation hinsichtlich ihrer Funktionen und Charakteristika eine statische Analyse ist, geht es in den folgenden beiden Schritten um die Entdeckung und strategische Entfaltung von Dynamiken in der Konstellation.

4.3 Entwicklung und Dynamik der Konstellation

Die Konstellationsanalyse scheint uns auch geeignet zu sein, die Entwicklungsrichtung bzw. Gesamtdynamik von Konstellationen zu untersuchen und zu beschreiben. So lassen sich die Entwicklungsgeschichte ("Innovationsbiographie", Rammert) einer Konstellation, verschiedene Phasen (z.B. Wachstum, Stillstand, Schrumpfung oder Transformation) oder unterschiedliche Zeitpunkte einer Konstellation (z.B. vor und nachdem wichtige Elemente wie Gesetze, neue Akteure, Naturereignisse oder technische Innovationen in die Konstellation neu eingeführt wurden) darstellen. Aus unterschiedlichen Entwicklungsstufen einer Konstellation, die sich z.B. an unterschiedlichen Elementen oder veränderten Relationen festmachen lassen, kann dann auf die Dynamik einer Konstellation geschlossen werden.

Hierbei kann man auf die Einschätzung zur Stabilität oder Instabilität einer Konstellation sowie auf die Beschreibung von Rückkoppelungsmechanismen wechselseitiger Verstärkung oder dynamischer Gleichgewichte aus der Analyse der Funktionsprinzipien und Charakteristika (siehe 4.2) aufbauen. So gilt es zu klären, welche Definitionsmacht neue Elemente ausüben und welche Dynamik sich daraus für die gesamte Konstellation ergibt. Es geht um Fragen, ob und wie sich die

Struktur einer Konstellation verändert, ob Elemente vom Zentrum an die Peripherie oder ganz hinausgedrängt werden oder ob neue Elemente und Relationen hinzukommen. Solche Veränderungen müssen schließlich auch daraufhin untersucht werden, ob und wie sich die Funktionsprinzipien und Charakteristika einer Konstellation verändern. All diese Fragen sollten in dem Ziel münden, die Makrodynamik der gesamten Konstellation beschreiben zu können. Dies kann es schließlich ermöglichen, auch künftige Entwicklungen abzuschätzen oder in unterschiedlichen Szenarien zu entwickeln.

Auch bei diesem Arbeitsschritt ist die Visualisierung und grafische Darstellung sehr hilfreich, um die Konsequenzen von Entwicklung und Veränderungen auszu-leuchten und weitergehende Fragen zu den Effekten zu formulieren. So können z.B. einzelne Elemente oder Relationen herausgegriffen und in einem Gedankenexperiment in ihrer Dynamik und Wirkung auf die Konstellation grafisch veranschaulicht werden.

Die Überlegungen zur Dynamik der Konstellation lassen sich mit folgenden Fragen zusammenfassen:

- Rekonstruktion der Entwicklung: Wie ist die Genese einer Konstellation? Welche Phasen durchläuft sie? Wie verändert sie sich zu verschiedenen Zeitpunkten?
- Beschreibung der Dynamik: Welche Dynamik entfalten neue Elemente in der Konstellation? Haben sie Definitionsmacht über die Rolle anderer Elemente? Verändert sich die Struktur der Konstellation?
- Verändern sich die Funktionsprinzipien und Charakteristika der Konstellation?
- In welchem Zusammenhang stehen Entwicklungen auf der Mikro- und der Makro-Ebene einer Konstellation? Welche Wechselwirkungen lassen sich beschreiben?

4.4 Strategie-Entwicklung in der Konstellation

Über rein deskriptive Interessen hinaus kann die Konstellationsanalyse auch dazu genutzt werden, Strategien zu entwickeln, die die Entwicklung einer Konstellation in eine bestimmte Richtung lenken können. Es geht also um Fragen einer Steuerung von Konstellationen. Die generelle Schwierigkeit hierbei ist, der Komplexität der Konstellation gerecht zu werden und (unerwünschte) Nebenfolgen von Interventionen und Steuerungsversuchen mit zu berücksichtigen.

Vor dem Hintergrund des ZTG-Ansatzes geht es uns in erster Linie um Strategien nachhaltiger Entwicklung für eine Konstellation, die Konstellationsanalyse kann jedoch für andere Ziele ebenso gut genutzt werden.

Die Strategieentwicklung für nachhaltige Entwicklung lässt sich in zwei Schritte gliedern: Erstens die Bewertung einer Konstellation auf die gewünschten Ziele hin und zweitens die Entwicklung einer Strategie, um diese Ziele zu erreichen. Dazu gehören die Identifizierung möglicher Interventionen, die Abschätzung ihrer Wirkung und die Verknüpfung verschiedener Interventionen zu einer Strategie. Auf eine solche Bewertung kann dann zweitens die Strategieentwicklung aufbauen. Um Konstellationen in Richtung einer nachhaltigeren Entwicklung zu beein-

flussen, können verschiedene Strategien oder Interventionen entwickelt werden. Leitfragen aus Sicht der Konstellationsanalyse sind:

- In welche Richtung soll sich die Konstellation entwickeln?
- Welche Elemente müssen dafür an Bedeutung gewinnen? Müssen neue Elemente in die Konstellation eingeführt werden? Welches sind wichtige Subkonstellationen, die strategisch von Bedeutung sein können?
- Soll die bestehende Konstellation destabilisiert oder die neue, wünschenswerte stabilisiert werden?
- Welche Teilstrategien kann es geben (z.B. ökonomische, technische, politische, soziale)? Wie müssen sie ineinander greifen bzw. miteinander kombiniert werden?

Der Vorzug der Konstellationsanalyse bei diesem Schritt ist, dass Interventionen oder Veränderungen grafisch simuliert und auf diese Weise Strategien kontrafaktisch (quasi virtuell) getestet werden können: Was passiert beispielsweise, wenn legislativ in die Konstellation eingegriffen wird (ein neues Zeichensystem eingeführt wird)? Was muss geschehen, um Kreise zu schließen, d.h. neue Relationen herzustellen oder zu stabilisieren? Wie wirkt es sich auf die Struktur einer Konstellation aus, wenn einzelne Elemente herausgenommen oder hinzugefügt und Relationen verändert werden?

Die ersten drei Schritte der Beschreibung, Charakterisierung und Dynamisierung der Konstellationsanalyse bilden dabei wesentliche Voraussetzungen und die Ausgangsbasis sowohl für die Bewertung einer Konstellation als auch für Ansatzpunkte für mögliche Interventionen und Handlungsstrategien.

5. Fazit

Die Konstellationsanalyse ist – als work in progress – in ihren Grundzügen entworfen, und wir arbeiten an ihrer Weiterentwicklung. Hierbei verwenden wir erstens – analog zum Vorgehen am Beispiel des ReUse-Projektes – weitere Forschungsprojekte als empirisches Material für die Weiterentwicklung; zweitens ist die Konstellationsanalyse in die Konzipierung zweier Forschungsprojekte eingegangen, die zurzeit bzw. in Kürze Erfahrungen in der Anwendung der Konstellationsanalyse sammeln¹⁰. Weitere Projekte werden auf der Basis der Konstellati-

¹⁰ Im BMBF-geförderten Forschungsprojekt „Blockierter Wandel? Die Überwindung von Dichotomien in den Raumbeziehungen als Element sozial-ökologischer Transformation“ arbeitet das Teilprojekt „Normative Räume“ mit der Konstellationsanalyse. Die Anwendung der Konstellationsanalyse als methodisches Brückenkonzept für den gesamten Forschungsverbund mit sechs Teilprojekten wird zurzeit diskutiert. Das zweite Projekt, das in Kürze seine Arbeit auf der Basis der Konstellationsanalyse aufnehmen wird, wird voraussichtlich von der VolkswagenStiftung gefördert und beschäftigt sich mit verschiedenen Phasen in der Entwicklung der Windenergie: „Die Innovationsbiografie der Windenergie unter besonderer Berücksichtigung der Absichten und Wirkungen von Steuerungsimpulsen.“

onsanalyse konzipiert und bei verschiedenen Forschungsförderern eingereicht. Obwohl die Erprobungsphase noch läuft, können wir zum jetzigen Zeitpunkt den bereits erwiesenen sowie den sich abzeichnenden Nutzen der Konstellationsanalyse umreißen und die offenen Fragen benennen, an denen wir weiter arbeiten werden.

5.1 Verortung und Nutzen der Konstellationsanalyse

Die Konstellationsanalyse, wie wir sie hier vorstellen, lehnt sich an die Philosophie und an einzelne Analyseinstrumente, insbesondere bei der Typisierung der Elemente und der Relationen, eines Forschungsstranges an, der sich mit dem Begriff der "sozio-technischen Konstellationen" (STK) zusammenfassend bezeichnen lässt. Als interessante Vorläuferkonzeptionen sind, neben verschiedenen Anwendungen der Systemtheorie auf Innovationsfragestellungen, v.a. der Ansatz des Tavistock-Institutes seit den späten 1940er Jahren zu nennen (*Trist & Murray 1990, Emery & Trist 1960*). Auch in einigen Ansätzen der Organisationsforschung (*Perrow 1987*) und der technikhistorischen Forschung (*Hughes 1987*) wurde Technik nicht länger als passives Instrument behandelt, sondern auf eine wechselseitige Anpassung von genuin sozialen und technischen Entitäten fokussiert. Eine radikale Entgrenzung von Technischem und Sozialem ist in Teilbereichen der internationalen Wissenschafts- und Technikforschung vorangetrieben worden. Mit den Ansätzen zu "sozio-technischen Ensembles" (*Law & Bijker 1992*) und besonders der "Actor-Network Theory" (*Latour 1987, 1995*) wurde ein systematischer Ansatz der Verschränkung bzw. der "Co-evolution" (*Callon 1987*) von Artefakten und Akteuren ausgearbeitet.¹¹

Die genannten Herangehensweisen wurden von uns als Inspirationsquelle benutzt, ihre Kategorien, Fragestellungen und Vorgehensweise für eine interdisziplinäre Verständigung angepasst und – iterativ und pragmatisch – zu einem Brückenkonzept (vgl. Kap. 1) weiterentwickelt. Bevor wir die Tragfähigkeit der Konstellationsanalyse als allgemeines Brückenkonzept diskutieren (5.2), wollen wir zunächst einige inhaltliche Kernpunkte unserer Version der Konstellationsanalyse zusammen fassen, um deren ‚Mehrwert‘ gegenüber anderen Ansätzen zu skizzieren.

Die erste und wohl auffälligste Eigenschaft ist die **explizite Berücksichtigung von nichtmenschlichen Elementen** in der Konstellation. Durch den Rekurs auf die Akteur-Netzwerk-Theorie geht unser Ansatz deutlich über eine Analyse sozialer Netzwerke (wie sie etwa in der Policy-Forschung betrieben wird) hinaus, die die Handlungsmacht menschlicher Akteure in den Blick nimmt, aber Artefakten,

¹¹ Die Konstellationsanalyse im hier verwendeten Sinne schließt an den konsequenten Relationalismus dieser Forschungsrichtung an, weicht jedoch (im Anschluss an *Pickering 1995*) in zwei, insbesondere methodisch relevanten Hinsichten von der "Actor-Network Theory" ab: entgegen der sog. "erweiterten Symmetrie" wird zwischen den Intentionen menschlicher Akteure und der "Interaktivität" mit Artefakten unterschieden, und entgegen der rein sprachanalytischen Untersuchung von heterogenen Entitäten ("Aktanten") wird von einer effektiven Handlungsbeteiligung von natürlichen Dingen und technischen Artefakten ausgegangen.

natürlichen Elementen oder Zeichensystemen keine aktive Rolle zugesteht (vgl. zu einer integrierten Analyse der "Interaktivitäten" zwischen sozialen, natürlichen und technischen Entitäten auch *Rammert 1999, 2002* sowie *Rammert & Schulz-Schaeffer 2002*). Die Erklärungsgewinne scheinen uns sehr deutlich: So scheint die dominante Teilkonstellation in der Gesamtkonstellation „Weiterverwendung von gebrauchten Computern“ ohne die Berücksichtigung der dinghaften Elemente (der Verschränkung der unterschiedlichen Dynamiken von Hardware- und Software-Komponenten) weder erklärbar zu sein, noch in ihrer zentralen Position für die Stabilität der Gesamtkonstellation gesehen werden zu können (vgl. Abb. 1). Und auch die Frage der Entwicklung bzw. des Erfolges von Strategien in der Konstellation scheint ohne die Berücksichtigung der Widerständigkeiten der materiellen Bestandteile nicht sinnvoll beantwortbar zu sein.

Eine zweite Eigenschaft der Konstellationsanalyse ist die Möglichkeit der **Binnendifferenzierung des betrachteten Gesamtzusammenhanges**. Die Erläuterung der fragegeleiteten „Zoom-Technik“ und der damit sichtbaren Subkonstellationen hat in den beiden vorausgegangenen Kapiteln ja breiten Raum eingenommen. Doch die Binnendifferenzierung war auch bei der Frage in den Blick geraten, welche Strategien zur Stabilisierung der sozialen und ökonomischen Teile der Konstellation beitragen könn(t)en. Diese Fragen, so unsere Vermutung (vgl. Abb. 2), lassen sich ohne eine Berücksichtigung der Verzahnung mit dem genuin technischen wie dem genuin ökonomischen Teil nicht sinnvoll angehen, womit sich die (techniksoziologische) Frage nach der Form und Reichweite der Standardisierung des Software/Hardware-Paketes zwangsläufig stellt.¹²

Ein dritter Vorteil der Konstellationsanalyse ist die Möglichkeit, **Entwicklungsphasen** bottom-up, von der Konfiguration der Einzelemente her, zu rekonstruieren. So lassen sich etwa (vgl. das Re-Use-Beispiel oben) die über die Zeit verschiedenen Beziehungen zwischen der dominanten und fest gefügten Teilkonstellation einerseits, und allen anderen Konstellationsbestandteilen andererseits, anordnen – schließlich gibt es zahlreiche Beispiele dafür, dass selbst alternativlos erscheinende sozio-technische oder sozio-ökonomische Komplexe innerhalb recht kurzer Zeit in den Hintergrund gedrängt wurden. Mit einer Rekonstruktion der Mikrostrukturen (d.h. den Einzelementen und –relationen) lässt es sich vermeiden, von vornherein von einer Sachzwanglogik oder Machtüberlegenheit auszugehen. Und es lässt sich vermeiden, eine immer gleiche Phasenabfolge annehmen zu müssen, etwa die typische Trias von Variation (Invention), Selektion (Innovation) und Stabilisierung (breite Vermarktung) in der Technikgenese und der Innovationsforschung¹³. So ist das Forschungsprojekt zur „Innovations-

¹² Eine generelle Erweiterung der Möglichkeiten der Binnendifferenzierung sehen wir in der Einbeziehung der Begrifflichkeit von unterschiedlichen "Rollen" in der Actor-Network Theory (*Callon 1986*) wie auch organisationssoziologischer Differenzierungen (wie etwa "lose" und "starke Koppelungen" bei *Perrow 1987*).

¹³ Ein Beispiel für ein solches bottom-up Vorgehen in der Innovationsforschung ist der sequenzanalytische Ansatz bei *van de Ven & Poole 1990*, der übergreifende Phasenmodelle explizit ablehnt und stattdessen eine Zerlegung in Einzelereignisse und deren Zusammensetzung in „Sequenzen“ als ein neuartiges methodisches Vorgehen vorschlägt.

biografie der Windenergie“ (vgl. Fußnote 10) von der konstellationsanalytischen Überlegung inspiriert, dass sich die Phasen „idealistische Alternativentwicklung“, „mittelständisches Nischenphänomen“ und „großindustrielle Windparks“ nicht als die lineare Fortschreibung einer Zentralursache beschreiben lässt, sondern nur als Abfolge substanziell verschiedener Konstellationen, in denen sich technische, ökonomische, politische und kulturelle Elemente auf je unterschiedliche (und je unterschiedlich stabile) Weise verknüpfen. Wie eine solche Analyse ein neues Licht auf die Frage der Phasenübergänge (und die komplementäre Frage relativ langer Stabilität) werfen kann, bleibt abzuwarten.

Als einen vierten Vorteil betrachten wir die Möglichkeit, die **Heterogenität der untersuchten Entwicklungen** nicht nur bei der Vorgehensweise zu berücksichtigen (vgl. 5.2), sondern auch die Möglichkeit zuzulassen, dass die Rekonstruktion des Feldes selbst das Bild einer irreduziblen Vielfalt von Zielstellungen, Sichtweisen, Akteursinteressen und materialen Kernkomponenten ergibt. Damit stellt sich dann immer die überaus interessante Anschlussfrage, wie in einer heterogenen, nichtvereinheitlichten Konstellation dennoch dauerhafte Kooperation und Stabilität überhaupt hergestellt werden kann¹⁴. Diese Frage ist in jüngster Zeit in der Wissenschafts- und Technikforschung (vgl. *Strübing et. al.* 2004) und in der Innovationsforschung (vgl. *Rammert* 2003) gestellt worden, und hat unseres Erachtens auch eine große Bedeutung für eine Untersuchung der (typischerweise inter- oder transdisziplinären) Anlage von Nachhaltigkeitsfragestellungen (vgl. 5.3).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass all die skizzierten Vorteile der hier vorgestellten Form der Konstellationsanalyse auf der bewussten Berücksichtigung der Heterogenität der relevanten Elemente sowie einer relationalen ‚Philosophie‘ – dem bewussten Verzicht auf die Suche nach einem ‚letzten Grund‘ – beruhen, um räumliche und zeitliche Muster kartieren, vertiefend betrachten und in ihrem Zusammenspiel interpretieren zu können. Diese Vorteile sind – jedenfalls nach unserer Erfahrung – eng verbunden mit der Offenheit für und Anschlussfähigkeit an verschiedene Theorietraditionen und Sichtweisen, die die Konstellationsanalyse als ein Untersuchungsinstrumentarium auszeichnet; daher erläutern wir diesen Aspekt im nachfolgenden Unterkapitel.

5.2 Die Konstellationsanalyse als Brückenkonzept

Die Konstellationsanalyse muss als Brückenkonzept mehrere Funktionen erfüllen, die jedoch eng miteinander zusammenhängen: Sie muss (1) für die Bearbeitung der hier beschriebenen Fragestellungen zu komplexen Konstellationen und Nachhaltigkeitsproblemen geeignet sein und (2) die Zusammenarbeit verschiedener Wissenschaftsdisziplinen fördern. Als einen weiteren, bislang noch nicht ausgearbeiteten, aber von uns als wünschenswert erachteten Punkt, sollten mittels der Konstellationsanalyse (3.) Akteure und Betroffene aus allen gesellschaftlichen

¹⁴ Auch dieser Punkt weist über die Akteur-Netzwerk-Theorie hinaus, denn dort wird typischerweise von einem zentralen Akteur ausgegangen, dessen erfolgreiche Macht- und Durchsetzungsstrategien für den Zusammenhalt des Netzwerkes verantwortlich sind (vgl. 5.3).

Bereichen in die Untersuchung einbezogen werden können. Die Konstellationsanalyse weist aus unserer Sicht diesbezüglich mehrere Vorteile auf.

Erstens stellt die beschriebene **Vorgehensweise** mit den Techniken, wie die Zoom-Technik, die graphische Darstellung, aber auch die diskursive Aushandlung der Konstellationsbeschreibung, allen Beteiligten Methoden zur Verfügung, die den Forschungsprozess transparent machen. Zugleich werden spielerische Elemente einführt, die dazu beitragen, disziplinäre, kulturelle etc. Gegensätze zu entschärfen. Sie fördern zugleich die Kreativität und Offenheit und wurden gezielt als Mittel der Reflexion eingesetzt.¹⁵ Dies erlaubte es den Beteiligten, ihr Wissen über empirische Sachverhalte, Theorien, Methoden, aber auch Ideen und Spekulationen einzubringen. Im Team wurden dann die einzelnen Vorschläge und Beiträge abgewogen, wissenschaftlich und theoretisch eingeordnet und auf ihren Nutzen für die Fragestellung hinterfragt. Dies erlaubt eine Vielfalt an Sichtweisen und Interpretationen, was die Spannungen und die Komplexität einer Konstellation bewusst macht, was auch eine Annäherung an die Realität darstellt.

Zweitens bemüht sich die Konstellationsanalyse um eine relativ einfache und **verständliche Begrifflichkeit**, die sich zumindest teilweise an der Alltagssprache orientiert. Sie verzichtet damit auf die sperrigen, der Semiotik entlehnten Begriffe der Akteur-Netzwerk-Theorie (wie etwa „Aktant“) und öffnet sich damit für die verschiedenen Wissenschaftssprachen und auch für die Praxis.

Drittens bietet die Konstellationsanalyse eine **gemeinsame Plattform für heterogene Sichtweisen**. Die Kombination von inhaltlich offen definierten Grundelementen (Elemente und Relationen) und der Vorgehensweise, die eine Änderung der Perspektiven nicht nur erlaubt, sondern geradezu herausfordert, eignet sich dafür, auch sehr unterschiedliche, teilweise gegensätzliche Sichtweisen, Interessen oder Ansätze prinzipiell als gleichrangig zu betrachten. So können z. B. Ingenieur- und Sozialwissenschaften nebeneinander gestellt und auf einander bezogen werden oder auch subjektive Einschätzungen und „objektive“ wissenschaftliche Beobachtung oder wertfreie und normative Herangehensweisen.¹⁶

Viertens impliziert das Analyseverfahren, dass die verschiedenen Sichtweisen und Interpretationen diskursiv ausgehandelt werden müssen, um zu einer gemeinsamen Konstellationsbeschreibung, Charakterisierung und Bewertung zu kommen. Wichtig bei der Konstellationsanalyse ist, die Voraussetzungen einer solchen Einigung gemeinsam zu klären: Waren gegensätzliche Meinungen überhaupt beteiligt? Wie heterogen war die Zusammensetzung des Teams? Hat sich eine Position auf Kosten anderer durchgesetzt? Es ist damit auch möglich, nur in Teilen zu einer gemeinsamen Sicht der Konstellation zu kommen und den Dis-

¹⁵ Frank Becker, der Projektleiter von ReUse, ist Volkswirt. Er schlüpfte im Laufe unserer Befragung in die verschiedenen Rollen des Ökonomen, des Ingenieurs, des Sozialwissenschaftlers und des Juristen. Somit konnte er aus unseren Fragen und Schlussfolgerungen Gewinn für sein Projekt ziehen.

¹⁶ Noch können wir nicht sicher sagen, dass das von uns - mehrheitlich Sozialwissenschaftler/innen – entwickelte Konzept auch für Natur- und Ingenieurwissenschaften nutzbringend ist.

sens für anderen Teile oder Verfahrensschritte offen zu legen. Der **offene Umgang mit Interpretationsfragen** ist damit ein wichtiger Punkt der Konstellationsanalyse, der in anderen Brückenkonzepten nicht immer die notwendige Beachtung erfährt. Mit dieser reflexiven Vorgehensweise kann die Spannung, die aus unterschiedlichen Sichtweisen und teilweise widersprüchlicher Interpretationen erwächst, als Quelle der Erkenntnis genutzt werden. Hier gilt es aber noch zu prüfen, ob und in welchen Punkten bzw. Phasen eine Konstellationsanalyse mit einem solchen Dissens weitergeführt werden kann.

Fünftens geht es um die **Anschlussfähigkeit** der Konstellationsanalyse an disziplinäre Theorien, Ansätze und Methoden der Ingenieur-, Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften. Möglicherweise können etwa typisch „ökologische“ Ansätze, wie beispielsweise Stoffstrom-Analysen, oder typisch politikwissenschaftliche Ansätze, wie beispielsweise Policy-Analysen, mit anderen Konstellationsbestandteilen (Akteursinteressen, Zeichensysteme etc.) zu einem Gesamtbild verzahnt werden. Hier scheint uns die Konstellationsanalyse offen und robust genug für einen pragmatischen Anschluss – Stichwort: mittlere Reichweite – an disziplinäre Ansätze.

Diese Überlegungen lassen sich so zusammenfassen, dass wir der Ansicht sind, mit der Konstellationsanalyse ein Brückenkonzept für Fragestellungen zu komplexen Konstellationen und einer großen Bandbreite an Nachhaltigkeitsproblemen sowie für die interdisziplinäre Zusammenarbeit vorzulegen. Ob sie für die Verständigung zwischen Wissenschaft und Praxis (Transdisziplinarität) geeignet ist und wenn ja, in welcher Form, können wir zum jetzigen Zeitpunkt nicht beantworten. Wir können nur darauf verweisen, dass es sich hierbei grundsätzlich um eine große Herausforderung an Wissenschaft handelt und diesbezüglich noch keine anderen, rundum befriedigenden Konzepte vorliegen.

5.3 Offene Fragen

Die erste und größte theoretische und methodische Herausforderung der Konstellationsanalyse ist, das **Verhältnis zwischen der Mikro- und der Makro-Ebene** analytisch zu fassen. Die Zoom-Technik allein kann noch keine Antwort darauf geben, wie sich Veränderungen auf der Mikro-Ebene auf die gesamte Konstellation auswirken (bzw. welche der zahlreichen Mikrodynamiken für die Veränderungen des Ganzen entscheidend sind), und wie sich umgekehrt übergreifende Strukturen und Prozesse auf die einzelnen Elemente bzw. die Subkonstellationen auswirken. Immerhin bietet die Konstellationsanalyse die Möglichkeit, unterschiedliche Ebenen zu betrachten, zwischen ihnen zu wechseln und dadurch mögliche Wechselwirkungen aufzuspüren. Jeder Versuch einer genaueren Bestimmung von Beziehungsmustern ist schwierig, da unseres Erachtens zwei komplementäre Extrempositionen vermieden werden müssen. Eine erste Position führt die Makrostruktur und -dynamik der Gesamtkonstellation auf die erfolgreichen Durchsetzungsstrategien von mächtigen Einzelakteuren zurück¹⁷ und verwendet bei der Beschreibung eine unangemessene Metaphorik von Macht und

¹⁷ Nach dem bekannten Slogan: "Give me a laboratory and I will raise the world"; Latour 1983.

Kampf¹⁸. Die zweite Position führt sämtliche Einzelbeziehungen und -dynamiken auf übergreifende, d.h. emergente Systemgesetze zurück. Damit werden die Wissensunterschiede zwischen den relevanten Einzelementen nivelliert, und Subkonstellationen geraten aus dem Blick¹⁹. Nach unserer bisherigen Erfahrung kann die Auflösung nach der zeitlichen Dimension, d.h. nach unterscheidbaren Phasen der Konstellationsentwicklung, einen gangbaren Weg des Umganges mit diesem Grundsatzproblem darstellen.

Noch unklar ist zweitens, was alles zu einer bestimmten Konstellation gehört, oder anders gesagt: Wo liegen die **Grenzen der jeweiligen Konstellation**? Gilt hier das Latoursche Diktum, wonach zum Netzwerk schlicht gehört, was dazugehört (*Latour 1996*), also "die Realität selbst" und nicht die wissenschaftliche Begriffsbildung über diese Frage zu entscheiden hat? Anstelle solch zweifelhafter Metaüberlegungen erscheint es uns sinnvoller, die grundlegende Definitionsfrage als Bestandteil eines Prozesses offen zu lassen. Das Vorgehen ist dann so, dass zunächst die Konstellation "von innen heraus" entwickelt wird: Ausgehend von den Kernelementen werden zunächst alle weiteren Elemente gesammelt und dann in einem iterativen Prozess – z.B. durch die detaillierte Betrachtung verschiedener Subkonstellationen – entschieden, was dazu gehört und was nicht. Dabei werden die Auswahlentscheidungen natürlich wesentlich von der Fragestellung mitbestimmt. Das möglichst weit gefächerte Sammeln der Elemente ermöglicht jedoch auch das Überdenken und eine Neuausrichtung der Ausgangsfragestellung. Dabei bedarf es keiner scharfen Grenzen, sondern die Konstellation kann zu ihren Rändern oder ihrer Peripherie hin "ausfransen".

Drittens muss die Frage der **Allgemeinheitsansprüche**, die sich sinnvollerweise mit der Konstellationsanalyse verbinden lassen, noch weiter ausgearbeitet werden. Gibt es spezielle Anwendungsbereiche, für die ein Vorgehen wie das hier entfaltete besonders geeignet sind? Ist die Konstellationsanalyse ein Themen unabhängiges "Allround-Konzept" für die interdisziplinäre Verständigung, indem sie den fachspezifischen Theorien und Methoden einfach vorgelagert ist? Oder erstreckt sie sich nur für bestimmte Fragestellungen als hilfreich? Hier kann der Bezug auf die Tradition(en) der Analyse sozio-technischer Konstellationen zu einer optimistischen Einschätzung Anlass geben, denn solche Konzepte finden nicht nur in der Technikforschung, sondern auch in der Innovations- und Organisationsforschung Verwendung.

¹⁸ Beispiele sind die "trials of strenght" (*Callon 1986*) oder die Rede von zu überwindenden Feindstellungen, in dem die widerständigen Elemente zu Alliierten gemacht werden (*Law 1987*) oder die "Frontvorsprünge" begradigt werden (*Hughes 1987*).

¹⁹ Das gilt besonders für systemtheoretische und kybernetische Beschreibungen der Gesamtdynamik. Vgl. etwa die bekannte Charakterisierung einer Firma als einem sozio-technischen System, wie sie Jay Forrester bereits 1958 vorgenommen hat: "A company should not be viewed as a collection of separate functions but as a system in which the flows of information, materials, manpower, capital equipment, and money set up forces that determine the basic tendencies towards growth, fluctuation, and decline" (cit. nach *Edwards 2001: 236*).

Die Verknüpfung der Konstellationsanalyse mit der **Nachhaltigkeitsforschung** liefert das letzte Stichwort für die (vorläufige) Liste noch offener Fragen. Zwar ist die Konstellationsanalyse an sich keinem normativen Leitbild verpflichtet, sondern versteht sich als Analyseansatz. Sie ist damit so normativ oder so wenig normativ wie diejenigen, die mit ihr arbeiten. Aber der Bezug auf das normativ bestimmte Leitbild der nachhaltigen Entwicklung bringt die Schwierigkeit mit sich, zu klären, was unter Nachhaltigkeit jeweils verstanden, operationalisiert und bewertet wird. Es scheint uns, dass der analytische Prozess, wie wir ihn beschrieben haben, bei der Verständigung und Gegenstandsbezogenen Operationalisierung von Nachhaltigkeit hilfreich sein kann. Das können wir aber noch nicht endgültig abschätzen. Die Perspektivenvielfalt, die Konzipierung von Zusammenhängen und Wechselwirkungen über einzelne Disziplinen hinweg und die enge Ausrichtung am empirischen Gegenstand sowie am Nachhaltigkeitsproblem fordern jedenfalls eine permanente, konkrete Verständigung und den Abgleich verschiedener Interpretationen.

Ebenso schwerwiegend ist die Frage nach der Bewertung von Konstellationen und Dynamiken in Bezug auf nachhaltige Entwicklung, die sich spätestens bei der Entwicklung von Nachhaltigkeitsstrategien stellt. Die Bewertungsfrage ist jedoch kein spezifisches Problem der Konstellationsanalyse, sondern betrifft generell das Verhältnis von normativen Grundlagen und deskriptiven Analysen. Die Konstellationsanalyse, soweit sie von uns bislang entwickelt wurde, bietet hier noch keine klaren Antworten, verdeutlicht jedoch zumindest die Schnittstellen zwischen analytischen und normativen Betrachtungsweisen.

Die in diesem Papier vorgestellte Kontur, exemplarische Durchführung und Verallgemeinerung der Konstellationsanalyse hat ausdrücklich den Status von work in progress. Die Liste der offenen Fragen ist daher als ein Beitrag zur notwendigen Selbstvergewisserung zu verstehen und als eine Anregung zur Präzisierung und Vertiefung. Das ständige Überdenken ist nicht nur ein wesentlicher Bestandteil einer Konstellationsanalyse, sondern auch grundlegend für die Entwicklung dieses Ansatzes. Dies ist zugleich eine Einladung, mit diesem Ansatz bzw. diesem Instrumentarium an verschiedenen Gegenständen und Themenstellungen weiter zu arbeiten.

Literatur

- Callon, Michel 1986, The sociology of an actor-network: The case of the electric vehicle. S. 19-34 in: Michel Callon, John Law und Arie Rip (Hg.), *Mapping the dynamics of science and technology*. MacMillan Press: Basingstroke/UK.
- Callon, Michel 1987, Society in the making: The study of technology as a tool for sociological analysis. S. 83-103 in: W. Bijker, T. Hughes und T. Pinch (Hg.), *The Social Construction of Technological Systems*. MIT Press: Cambridge, Mass.
- Edwards, Paul N. 2001, The world in a machine: Origins and impacts of early computerized global systems models. S. 221-254 in: Thomas P. Hughes und Agatha C. Hughes (Hg.), *Systems, experts, and computers. The systems approach in management and engineering, World War II and after*. MIT Press: Cambridge, Mass.
- Emery, F.E. und E.L. Trist 1960, Socio-technical systems. S. 323-337 in: F.E. Emery (Hg.) *Systems thinking 1. Selected readings*. Penguin: Harmondsworth.
- Hughes, Thomas P. 1987, The evolution of large technological systems. S. 51-82 in: W. Bijker, T. Hughes und T. Pinch (Hg.), *The social construction of technological systems*. MIT Press: Cambridge, Mass.
- Latour, Bruno 1983, Give me a laboratory and I will raise the world. S. 141-170 in: Karin Knorr-Cetina und Michael Mulkay (Hg.), *Science observed*. Sage: Beverly Hills, Cal.
- Latour, Bruno 1987, *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Harvard University Press: Cambridge, Mass.
- Latour, Bruno 1995, *Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie*. Akademie Verlag: Berlin.
- Latour, Bruno 1996, On actor-network theory. A few clarifications. *Soziale Welt* 47 (4): 369-381.
- Law, John 1987, Technology and hererogeneous engeneering: The case of Portuguese expansion. S. 111-134 in: W. Bijker, T. Hughes und T. Pinch (Hg.), *The social construction of technological systems*. MIT Press: Cambridge, Mass.
- Law, John und Wiebe Bijker 1992, Postscript: Technology, stability and social theory. S. 290-306 in: Wiebe Bjiker und John Law (Hg.), *Shaping technolgy, building society*. MIT Press: Cambridge, Mass.
- Loibl, Marie Céline 2004, Spannungen in heterogenen Forschungsteams. Prioritätenkonflitke nach Wissenschaftskulturen, institutionellen Zugehörigkeiten und Gender. S. 231-247 in: Jörg Strübing, Ingo Schulz-Schaeffer, Martin Meister und Jochen Gläser (Hg.) *Kooperation im Niemandsland. Neue Perspektiven auf Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technik*. Leske + Budrich: Opladen.

- Perrow, Charles 1987, *Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik*. Campus Verlag: Frankfurt am Main.
- Pickering, Andrew 1995, *The mangle of practice. Time, agency and science*. University of Chicago Press: Chicago, Ill.
- Rammert, Werner 1999, Weder festes Faktum noch kontingentes Konstrukt: Natur als Produkt experimenteller Interaktivität. *Soziale Welt* 50 (3): 40-57.
- Rammert, Werner 2002, *Technik als verteilte Aktion. Wie technisches Wirken als Agentur in hybriden Aktionszusammenhängen gedeutet werden kann*. Technische Universität Berlin, Technology Studies TUTS-WP-3-2002: Berlin.
- Rammert, Werner und Ingo Schulz-Schaeffer 2002, Technik und Handeln. Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Abläufe verteilt. S. 11-64 in: Werner Rammert und Ingo Schulz-Schaeffer (Hg.), *Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik*. Frankfurt am Main: Campus.
- Rammert, Werner 2003, Zwei Paradoxien einer innovationsorientierten Wissenspolitik: Die Verknüpfung heterogenen und die Verwertung impliziten Wissens. *Soziale Welt* 54 (4): 483-508.
- Senge, Peter M. (1999): *Die fünfte Disziplin. Kunst und Praxis der lernenden Organisation*. Klett-Cotta: Stuttgart.
- Strübing, Jörg, Ingo Schulz-Schaeffer, Martin Meister und Jochen Gläser (Hg.) 2004, *Kooperation im Niemandsland. Neue Perspektiven auf Zusammenarbeit in Wissenschaft und Technik*. Leske + Budrich: Opladen.
- Trist, Eric und Hugh Murray 1990, *The social engagement of social science. A Tavistock anthology. Volume 2: The socio-technical perspective*. Free Association Books: London.
- van de Ven, Andrew H. und Marshall Scott Poole 1990, Methods for studying innovation development in the Minnesota innovation research program. *Organization Science* 1 (3): 313-335.

Alle discussion paper sind als pdf-Datei auf der homepage abrufbar unter:
www.ztg.tu-berlin.de

Bisher veröffentlichte discussion paper des ZTG:

Nr. 01/02 Susanne Schön/ Dorothee Keppler/ Brigitte Geißel

Gender und Nachhaltigkeit. Sondierung eines unübersichtlichen Forschungsfeldes

Nr. 02/02 Alexander Peine/ Rainer Haase/ Hans-Liudger Dienel

Prozessevaluation – Evaluation der interdisziplinären Zusammenarbeit im
Rahmen der Forschergruppe Sentha

Nr. 03/02 Martina Schäfer

Kundenvielfalt erfordert Marktvelfalt – Eine Untersuchung der Potenziale von vier
verschiedenen Bioeinkaufsformen

Nr. 04/02 Heike Walk

Global Governance – Hoffnung und Ernüchterung in der internationalen
Klimapolitik

Nr. 05/03 Susanne Schön

Co-operation Management as a Part of Engineering Education

Nr. 06/03 Leon Hempel / Eric Töpfer

On the Threshold to Urban Panopticon? Objectives and Results of the "Urbaneye"
Project on the employment of CCTV in Europe

Nr. 07/03 Dörte Ohlhorst

Der Weg ist das Ziel... Radfernwanderwege als nachhaltige Verknüpfung
kontrastreicher Regionen

Nr. 08/03 M. Schophaus/ H. L. Dienel/C. F. von Braun

Von Brücken und Einbahnstraßen. Aufgaben für das Kooperationsmanagement
interdisziplinärer Forschung

Nr. 09/ 03 Leon Hempel/ Hans-Liudger Diemel

Tele City Vision –Perceptions of ICT and its Impacts on City Competition

Nr. 10/ 03 Martina Schäfer/ Benjamin Nölting/ Lydia Illge

Zukunftsfähiger Wohlstand. Analyserahmen zur Evaluation nachhaltiger
Wohlstandseffekte einer regionalen Branche

**Nr. 11/ 04 Gabriele Wendorf/Doris Felbinger/Bettina Graf/Sabine
Gruner/Helga Jonuschat/Olaf Saphörster**

Von den Qualitäten des Wohnumfeldes zur Lebensqualität? Das Konzept des
„Atmosphärischen“ als Ausgangspunkt einer integrierten Theorie

Nr. 12/04 Susanne Schön/Benjamin Nölting/Martin Meister

Konstellationsanalyse. Ein interdisziplinäres Brückenkonzept für die Technik-,
Nachhaltigkeits- und Innovationsforschung