



**KULTUR- UND
TECHNIKSOZIOLOGISCHE STUDIEN**

no 03/2009





**Working Papers
kultur- und techniksoziologische Studien**

bis 2011: http://www.uni-due.de/soziologie/compagna_wppts
seit 2012: <http://www.uni-due.de/wppts>
no 03/2009

Herausgeber:
Diego Compagna, Karen Shire
Layout:
Vera Keyzers

Kontaktadresse:
Universität Duisburg-Essen
Institut für Soziologie
Diego Compagna
diego.compagna@uni-duisburg-essen.de

Ein Verzeichnis aller Beiträge befindet sich hier:
<http://www.uni-due.de/wppts>

ISSN 1866-3877
(Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien)

Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien - Copyright

This online working paper may be cited or briefly quoted in line with the usual academic conventions. You may also download them for your own personal use. This paper must not be published elsewhere (e.g. to mailing lists, bulletin boards etc.) without the author's explicit permission.

Please note that if you copy this paper you must:

- include this copyright note
- not use the paper for commercial purposes or gain in any way

You should observe the conventions of academic citation in a version of the following form:

Author (Year): Title. In: Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien (no xx/Year). Ed.: Diego Compagna / Karen Shire, University Duisburg-Essen, Germany, at: <http://www.uni-due.de/wppts>

Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien - Copyright

Das vorliegende Working Paper kann entsprechend der üblichen akademischen Regeln zitiert werden. Es kann für den persönlichen Gebrauch auch lokal gespeichert werden. Es darf nicht anderweitig publiziert oder verteilt werden (z.B. in Mailinglisten) ohne die ausdrückliche Erlaubnis des/der Autors/in.

Sollte dieses Paper ausgedruckt oder kopiert werden:

- Müssen diese Copyright Informationen enthalten sein
- Darf es nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden

Es sollten die allgemein üblichen Zitationsregeln befolgt werden, bspw. in dieser oder einer ähnlichen Form:

Autor/in (Jahr): Titel. Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien (no xx/Jahr). Hrsg.: Diego Compagna / Karen Shire, Universität Duisburg-Essen, Deutschland, in: <http://www.uni-due.de/wppts>

Vorwort

In der Reihe "Working Papers kultur- und techniksoziologische Studien" (WPktS) soll einerseits, die diesbezügliche Forschung, die am Lehrstuhl von Prof. Karen Shire (Ph.D.) erfolgt dokumentiert werden, andererseits NachwuchswissenschaftlerInnen, die eine sehr gute Abschlussarbeit in einem vornehmlich kultur- *und* techniksoziologischen Rahmen verortet haben, die Möglichkeit gegeben werden diese in Form eines Aufsatzes einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Eine soziologische Betrachtung von Technik zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass das Bedingungsverhältnis zwischen den technischen Artefakten und den sozialen Kontexten, in die jene eingebettet sind, als ein interdependentes sowie zu beiden Seiten hin jeweils gleichermaßen konstitutives angesehen wird. Diesem Wesenszug soziologischer Perspektiven auf Technik trägt der Titel dieser Reihe Rechnung, insofern von einer kulturellen Einfärbung von Technik sowie - vice versa - eines Abfärbens von technikhärenten Merkmalen auf das Soziale auszugehen ist. Ungeachtet dessen schieben sich zwischen den vielfältigen Kontexten der Forschung, Entwicklung, Herstellung, Gewährleistung und Nutzung zusätzliche Unschärfen ein, die den unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen und Orientierungen dieser Kontexte geschuldet sind: In einer hochgradig ausdifferenzierten Gesellschaft ist das Verhältnis von Sozialem und Technik von teils je spezifischen Ent- und Rückbettungsprozessen gezeichnet. Die vorliegende Working Paper Reihe möchte mit jeder Ausgabe einen (kleinen) Beitrag zur Klärung dieses verschlungenen Verhältnisses leisten.

Die Reihe WPktS erscheint nur Online; jede Ausgabe kann als PDF-Dokument hier <http://www.uni-due.de/wpkts> heruntergeladen werden.

Die Herausgeber

Duisburg, im März 2008

Technikgenese: Die Relevanz organisationsspezifischer Arbeitspraxis im Vergleich zur orientierenden Funktion von Leitbildern

Kathrin Mauz

Universität Duisburg-Essen, Institut für Soziologie / kathrin.mauz@uni-duisburg-essen.de

Keywords

Leitbild-Konzept, Technikgenese, Techniksteuerung, Technikfolgen-Abschätzung, Innovationsforschung

Abstract

Insbesondere die Technikfolgenabschätzung ist seit ihrer Konjunktur in den 1980er Jahren auf der Suche nach einer gläsernen Kugel mit Hilfe derer die Auswirkungen technischer Neuerungen vorherzusehen sind. Ein frühzeitiges intervenierendes Eingreifen, durch solche Prognosen ermöglicht, soll den Menschen vor Fehlfunktionen und unintendierten Nebeneffekten der Technik schützen. Meinolf Dierkes, Ute Hoffmann und Lutz Marz behaupten mit dem Leitbild-Konzept eben jenen Mechanismus aufzudecken, welcher technischen Artefakten seine Funktion und Gestalt verleiht und glauben damit eine Techniksteuerung zu ermöglichen. Dass dieses Ziel als verfehlt gilt wurde bereits von verschiedenen Autoren angedeutet. Das vorliegende Paper untermauert die skeptischen Stimmen erneut, indem die theoretischen Inkonsistenzen von "Leitbild und Technik - Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovation" komprimiert dargestellt werden. Eine explorative Fallstudie am Beispiel der Care-O-bot[®]-Entwicklung vervollständigt die kritische Auseinandersetzung mit den Behauptungen der Autoren.

Einleitung

Die zentrale Frage des Autoren-Trios von *Leitbild und Technik* lautet: "Auf welchen Wegen und in welcher Form finden die Interessen und Zwecke sozialer Akteure Eingang in reale Technik?" (Dierkes et al. 1992: 24) Gibt es *einen* strukturierenden Mechanismus des technikgenetischen Prozesses? Dierkes, Hoffman und Marz sind überzeugt mit Leitbildern eine Antwort auf diese Fragen gefunden zu haben. So kann ihre Theorieskizze nach eigener Aussage als Gegenentwurf zu technikdeterministischen Ansätzen verstanden werden.

"Die Frage ist also, ob und wie sich der Prozeß der Produktion von technischem Wissen beschreiben lässt, ohne in die konzeptionelle Falle einer universellen 'technikgenetischen Evolutionsmaschine' zu geraten." (Dierkes et al. 1992: 30)

Ein Leitbild kann als soziokultureller Orientierungsrahmen bezeichnet werden, der sich auf das sinnorientierte menschliche Handeln auswirkt (vgl. Dierkes et al. 1992: 19). In dieses Konzept findet folglich eine Mikro- und eine Makroebene Eingang.

Dierkes et al. weisen Leitbildern im technischen Entwicklungsprozess eine, wenn nicht eben *die* zentrale Bedeutung zu: Durch die Überschneidung verschiedener Wissenskulturen entstehen neue Ideen, die sich, insofern sie genügend Konsens erfahren, zu Leitbildern entfalten und damit zur erfolgreichen Entwicklung eines technischen Artefakts beitragen können (vgl. Dierkes et al. 1992). Leitbilder schaffen eine gemeinsame Basis und erzielen auf diese Weise eine Bündelung, Integration und Bindung verschiedenster Intentionen der beteiligten Akteure. Diese enorme Leistung übertragen die Autoren vornehmlich den Leit- und Bildfunktionen des Leitbilds. Glaubhaft machen sie das anhand von drei Fallstudien, welche jeweils die Entwicklung einer erfolgreichen Innovation rückblickend nachzeichnen. Darüber hinaus widmen sie sich dem Genese- und Karriereverlauf von Leitbildern (vgl. Dierkes et al. 1992). Hier gehen sie der Frage nach, welche Faktoren für den Entwicklungsgang einer Idee zum Leitbild verantwortlich sind. Diese idealtypische Leitbild-Karriere analysieren sie anhand einer Prozess- und Strukturperspektive. Abschließend behaupten Dierkes et al. mit der Explizierung von Leitbildern auch das Mittel für eine weiche Steuerung des technischen Entwicklungsprozesses zu bieten. Dem Erkenntnisinteresse und der Rechtfertigung technikgenetischer Forschungsansätze wäre mit dem Leitbild-Konzept folglich gleichermaßen genüge getan.

Dierkes et al. stellen mit dem Leitbild-Konzept nach eigener Aussage keine Theorie vor - dennoch sind ihre Beschreibungen von Funktion und Karriere des Leitbilds sehr dezidiert. Die Wirkungsweisen, die sie anhand der historischen Entwicklung der Schreibmaschine, des Dieselmotors und des Mobiltelefons nachzeichnen sind keine skizzenhaften Überlegungen, sondern erheben einen deutlichen Gültigkeitsanspruch. So behaupten die Autoren unter anderem, dass Leitbilder einen dominanteren Einfluss auf Technikentwicklung haben, als Aspekte firmeninterner Strukturen und organisationsspezifische Gegebenheiten. Aufgabe des folgenden Abschnitts ist die verdichtete Darstellung des Leitbild-Konzeptes, um es auf diese Weise einer eingehenden Prüfung zugänglich zu machen. Diese Prüfung erfolgt zunächst anhand einer theoretischen Konsistenz-Analyse, welche die Mängel dieses Konzepts verdeutlicht. Im Anschluss daran werden die Befunde empirisch angereichert. Hierzu werden qualitative Interviews mit den Entwicklern des Care-O-bot[®] in ihrer Vereinbarkeit mit den Aussagen der Autoren verglichen. Abschließend werden die kriti-

schen Ergebnisse zusammengefasst, um daraufhin einen kurzen Ausblick auf die Potentiale des alternativen Szenario-Begriffes für technikgenetische Forschungen zu geben.

Das Leitbild-Konzept

An den Anfang ihrer Überlegungen stellen Dierkes et al. den Interferenz-Begriff¹. Die Autoren sehen in der Kooperation unterschiedlicher technikgenetischer Akteure den Ursprung technischer Neuentwicklung:

"Der Kern technikgenetischer Forschung besteht mithin darin, im Entwicklungsprozess technischer Artefakte jene Interferenzbereiche von Wissens-Kulturen aufzuspüren und zu rekonstruieren, der sie ihre endgültige Gestalt, ihren bestimmten konstruktiven Aufbau und ihre spezifische Funktion verdanken." (Dierkes et al. 1992:32f)

Durch die Interferenz, die Überschneidung und Verflechtung verschiedener Wissensbestände, ergibt sich gemäß den Autoren nicht nur eine quantitative Erweiterung - es entsteht etwas qualitativ Neues. Mit dem Begriff der Interferenz verleiht das Autoren-Team insbesondere dem Aspekt der *Kommunikation* enorme Bedeutung, geht es hier doch um die Überlagerung und das Zusammentreffen von heterogenem Wissen. So beziehen sich Dierkes et al. an dieser Stelle auf die Grundlagen der Kommunikationspsychologie - insbesondere auf einen ihrer bekanntesten Vertreter Paul Watzlawick (vgl. Griffin 2006: 176ff). Dieser betont explizit die Bedeutung des *Verstehens* einer Botschaft, eine Leistung die ausschließlich der Empfänger erbringt, und räumt damit dem individuellen Akteur im Vergleich zum Kommunikations*inhalt* dominierenden Einfluss ein. "Wichtig ist nicht, was A sagt oder B versteht, sondern ob B sich so ändert, wie A es erwartet." (Dierkes et al. 1992: 35) Sollen diese Kommunikationsprozesse auf ihre Bedeutung zur Technikgenese hin analysiert werden, ist es insbesondere die *Koordination* der Kooperation innerhalb menschlicher Handlungsnetze, welche im Fokus des Interesses stehen muss. Die Autoren deuten hiermit die Hauptfrage ihrer Arbeit an: Gibt es im technikgenetischen Prozess einen, diese Koordinationsleistung strukturierenden Mechanismus?

¹ Interferenz soll in diesem Zusammenhang allgemein als Überlagerung und Überschneidung definiert werden (vgl. Drosdowski et al. 1997: 370).

Zwar sprechen Dierkes et al. hier noch nicht von Leitbildern, doch legen sie dar, dass kulturelle Orientierungen in Form von Visionen und Konzepten Einfluss auf Kommunikationsinhalte und Handlungsweisen innerhalb und zwischen verschiedenen Wissenskulturen und damit auch auf die Bahnen technischer Entwicklung nehmen (vgl. Rammert 2000: 87). Diese Handlungsstrategien sind nach den Autoren allerdings nicht allein *zwischen* den beteiligten Akteuren zu suchen. Handlungsmuster, Denk- und Verhaltensweisen sind in den Individuen selbst eingeschrieben und verankert, was Dierkes und seine Koautoren als *Individuation* beschreiben. Diese Individuation, die Aufnahme der spezifischen Routinen und Strategien in das persönliche Handlungsrepertoire, führt zu einer fortwährenden Reproduktion dieser Strukturen und stellt somit die Innenseite des Technikgenese-Prozesses dar (vgl. Dierkes et al. 1992: 35). Interferenz ist folglich kein eindimensionaler Vorgang, sondern setzt sich aus einer "inneren" und einer "äußeren" Ebene zusammen. In ihren Ausführungen verweisen Dierkes, Hoffmann und Marz mehrfach auf die Bedeutung des Individuums und ordnen dem Akteur damit eine machtvolle Position im technikgenetischen Innovationsprozess zu. Interferenz ist für sie ohne diese "innere" Ebene der Individuation nicht denkbar (vgl. Dierkes et al. 1992: 36).

Für das Gelingen von Interferenz zwischen verschiedenen Wissenskulturen (und damit technischer Innovation) bedarf es folglich mehrfacher Synchronisationsleistungen: Der Angleichung der inneren und äußeren Interferenzebene im Individuum selbst, innerhalb einer Wissenskultur sowie der Annäherung der genannten Prozesse zwischen den unterschiedlichen Vertretern. Hieraus ergibt sich nach Dierkes, Hoffmann und Marz das "dreifache Synchronisationsproblem der Interferenz" (vgl. Dierkes et al. 1992: 37ff). Obwohl auf den ersten Blick kein klar erkennbarer Mechanismus existiert, der diese Synchronisationsleistung erbringt, ist es für die Autoren offensichtlich, dass die Synchronisierung der Interferenzebenen immer wieder gelingt, da sonst kein technisches Wissen produziert werden würde.

In dieser funktionalen Lücke sehen die Autoren Leitbilder (vgl. Abel 2000). Sie hätten diese koordinierende Aufgabe längst inne, seien aber aufgrund ihrer trivialen Offensichtlichkeit bisher nicht in den wissenschaftlichen Fokus geraten. Ihre Position, die Existenz von Leitbildern sei dermaßen evident und selbstverständlich, "[...] daß der analytische Blick

leicht darüber hinweggleitet oder durch es hindurch sieht." (Dierkes et al. 1992: 40) Die Autoren haben es sich daher zur Aufgabe gemacht diese latenten Funktionen des Leitbilds zu explizieren.

Das Leitbild stellt nach Dierkes et al. einen gemeinsamen Bezugsrahmen aller Akteure dar, der durch seine Leit- und Bildfunktionen eine perspektivische Bindung der Innovationskräfte bewirkt. Durch diese Bindung werde das dreifache Synchronisationsproblem gelöst und der technikgenetische Prozess könne gelingen. Sowohl die Leit-, als auch die Bildfunktion zeichnet sich jeweils durch drei *Leistungen* aus. Die Leitfunktion des Leitbilds untergliedert sich in die *kollektive Projektion*, die *synchrone Voradaptation* und das *funktionale Äquivalent*. Die Bildfunktion setzt sich aus *kognitivem Aktivator*, *personellem Mobilisator* und *interpersonellem Stabilisator* zusammen (vgl. Dierkes et al. 1992: 52f).

Die erste Leit-Leistung des Leitbilds, die **kollektive Projektion**, bündelt "[...] die Intuitionen und das (Erfahrungs-) Wissen der Menschen darüber, was ihnen einerseits als machbar und andererseits als wünschbar erscheint." (Dierkes et al. 1992: 42f) Im Schnittpunkt des Wünschenswerten mit den Vorstellungen des zukünftig Realisierbaren kristallisiert das gemeinsame Leitbild, also die kollektive Projektion der Akteure, aus (vgl. Degele 2002: 47f). Dierkes, Hoffmann und Marz definieren die Leit-Funktion als Dreieck, dessen Basislinie die Gegenwart darstellt. Im Schnittpunkt der beiden Projektionslinien des Wünschbaren und des Machbaren (ent)steht das Leitbild. Beide Projektionslinien sind im Gegenwärtigen verankert und beziehen aus dem "Jetzt" ihre jeweilige Richtung und ihren Inhalt. Im gemeinsamen Fluchtpunkt fusionieren diese dann zur kollektiven Projektion, dem Leitbild (vgl. Dierkes et al. 1992: 42).

Die **synchrone Voradaptation** stellt den zweiten Schritt auf dem Weg zur Lösung des dreifachen Synchronisationsproblems dar. Diese Funktion verorten die Autoren im Individuum selbst, was erneut die Bedeutung des menschlichen Akteurs im technikgenetischen Entwicklungsprozess hervorhebt (vgl. Dierkes et al. 1992: 45f). Leitbilder bewirken eine stetige Voradaptation der individuellen Wahrnehmung und synchronisieren auf diese Weise die Bewertungskategorien der beteiligten Akteure. Die entstehende Kongruenz dieser Beurteilungsmaßstäbe führt somit zu einer synonymen Wahrnehmung auf individueller Ebene.

Da kein übergreifendes Entscheidungs- und Regelsystem, keine Meta-Wissenskultur existiert, benötigen die interferierenden Wissenskulturen eine Rahmung, um nicht einem "diskursiven Kollaps" zu erliegen und in der Orientierungslosigkeit zu versinken: ein **funktionales Äquivalent**. Hat sich bereits ein "Stand der Technik" etabliert, übernimmt dieser eine integrative Funktion und wirkt stabilisierend auf die Kommunikationsprozesse der interferierenden Wissenskulturen ein. Vor dieser Phase, während der Technikgenese, kann das Leitbild als funktionales Äquivalent dienen, um das Fehlen eines verbindlichen Standards auszugleichen. Ein Leitbild ist folglich das funktionale Äquivalent einer noch nicht existierenden Technik und damit Bezugspunkt sowie Orientierungsrahmen der beteiligten Akteure (vgl. Dierkes et al. 1992: 48f).

"Ist das Leitbild in seiner Leitfunktion stark genug, übt es genügend Anziehungskraft auf die Vertreter der verschiedenen Wissens-Kulturen aus, vermag es sie aus ihrem wissenskulturspezifischen Kreislauf von dialogischem Fremd- und logischen Selbstzwang herauszulösen, dann ist das dreifache Synchronisationsproblem gelöst." (Dierkes et al. 1992: 51)

Ob ein Leitbild genügend Anziehungskraft und Stabilität besitzt, um seine Potenz dauerhaft zu entfalten und die Akteure langfristig zu binden, wird nach Dierkes et al. durch die *Bild-Funktion* des Leitbilds bestimmt. Die Leit-Funktion stellt den Vertretern der verschiedenen Wissenskulturen somit eine gemeinsame Perspektive zur Verfügung - wie attraktiv diese ist, welchen Reiz sie auszuüben vermag, hängt jedoch von der Repräsentation dieser Perspektive ab, dem Bild.

Die erste Teilfunktion, der **kognitive Aktivator**, erfüllt eine denkleitende Aufgabe indem er den interferierenden Wissenskulturen hilft, das Wesentliche der unterschiedlichen Begriffe zu extrahieren. Die erste Bild-Funktion wirkt durch diese reduktionierende Leistung als Katalysator, mittels dessen eine gemeinsame phonetische, syntaktische und semantische Basis geschaffen wird. Weiterhin ordnet und orientiert der kognitive Aktivator das Denken der beteiligten Akteure in *eine* Richtung. Er verhält sich demzufolge auch als Koordinator (vgl. Dierkes et al. 1992: 54).

Den zweiten Bereich der Bild-Funktionen stellt der **personelle Mobilisator** dar. Hier weist das Autoren-Trio auf die Bedeutung der individuellen, gefühlsmäßigen Ebene der einzelnen Akteure. Die Bild-Funktion aktiviert und mobilisiert neben kognitiven Eigenschaften

ten auch die emotionalen und affektiven Potentiale der Persönlichkeit (vgl. Dierkes et al. 1992: 55). "Das Bild residiert nicht nur in den Köpfen, es sitzt auch in den Herzen der Menschen." (Dierkes et al. 1992: 55)

Um eine technische Neuerung zu erzielen, müssen Menschen mit den unterschiedlichsten Sachkompetenzen miteinander zusammenarbeiten (vgl. Hansen 2000: 11). Wie der Name schon nahe legt, geht es beim **interpersonellen Stabilisator** gerade um diese Kooperation der Vertreter verschiedener Wissenskulturen. Hier wirken Leitbilder stabilisierend auf die fortwährend zu erbringende Interferenzleistung ein. Durch eine erfolgreiche Internalisation auf individueller Ebene, wird die Grundlage für eine ebenso mühelose Kooperation zwischen den Akteuren geschaffen.

"Was die Produzenten technischen Wissens trotz aller sachlichen Schwierigkeiten und persönlichen Widrigkeiten wieder und wieder zusammenarbeiten lässt, ist ein permanenter Selbstzwang zur Kooperation und Internalisation, ein Selbstzwang, der aus dem Bild resultiert, das sie leitet." (Dierkes et al. 1992: 56)

Selbst persönliche Präferenzen, divergierende Verhaltensmuster der Menschen, oder soziale Fremdzwänge treten demnach zugunsten der Kooperationsprozesse für den Erfolg des gemeinsamen Leitbilds zurück - insofern es genügend Stärke und Anziehungskraft besitzt (vgl. Dierkes et al. 1992: 57). Leitbilder helfen folglich dabei interpersonelle Spannungen im Kooperationsprozess zu überwinden. "Leitbilder binden Menschen aneinander, die sonst *nichts* aneinander bindet" (Dierkes et al. 1992: 57). Dierkes et al. unterstellen damit, dass die Macht und das Durchsetzungspotential eines attraktiven Leitbilds stärker sein können als fachinterne Strukturen und organisationsspezifische Zwänge.

Mittels dieser Analysekategorien des Leitbilds widmet sich das Autoren-Team nun der logischen Prüfung ihrer Theorie. Hierzu untersuchen sie retrospektive drei Fallstudien anhand derer die Plausibilität der herausgearbeiteten Funktionen untersucht werden soll. Bei den Fallbeispielen handelt es sich um den Entwicklungsprozess des Dieselmotors, der Schreibmaschine und des Mobiltelefons. Die Autoren selbst räumen diesen *Plausibilitätstests* jedoch nicht den Stellenwert einer empirischen Überprüfung ein:

"Es handelt sich hier vielmehr darum, die kategorialen und argumentativen Knotenpunkte des Ansatzes in der Konfrontation mit empirischen Technikgeneseprozessen punktuell plausibel zu machen." (Dierkes et al. 1992: 59)

Für dieses Vorhaben sind die Artefakte scheinbar ideal gewählt. Die Verfasser legen in mehreren Schritten einleuchtend das Analysepotential ihres Leitbild-Konzeptes dar (vgl. Dierkes et al.: 81ff).

"Unsere These, daß das Leitbild die dreifache Synchronisationsleistung zustande bringt, gründet nicht zuletzt darauf, daß in dem skizzierten empirischen Feld an den verschiedensten Stellen immer wieder ein ebenso stummes wie vieldeutiges 'Etwas' auftaucht, welches auf dieses Problem verweist." (Dierkes et al. 1992: 93, Hervorhebung im Original)

Dieses 'Etwas', die mutmaßliche Existenz von Leitbildern, können die Verfasser mit Hilfe ihrer Fallbeispiele plausibel aufzeigen und logisch begründen. Ob und inwiefern die ausgeführten Funktionen des Leitbilds tatsächlich so unhinterfragbar und folgerichtig wirken, soll im Weiteren untersucht werden. Zunächst jedoch werden die Überlegungen der Autoren bezüglich der Genese und Karriere von Leitbildern vorgestellt.

Die drei Autoren stellen die Thematisierung der Leitbild-Genese an das Ende von *Leitbild und Technik*. Dabei unterstreichen sie zunächst die Auffassung, dass für die Entstehung von Leitbildern in ihrem Sinne *Konsens* eine notwendige Voraussetzung ist, was sich inhaltlich ferner aus den gezeigten Leitbild-Funktionen, insbesondere der Interferenz, ableiten lässt (vgl. Dierkes et al. 1992: 29ff).

Die Verfasser äußern sich allerdings nicht über die konkrete Anzahl von Personen, die gegeben sein muss, um von einem Leitbild sprechen zu können. Vielmehr stellen sie die relationale Bedeutung und das jeweilige Gewicht einzelner Akteure heraus. So mögen schon einzelne, dominante Akteure innerhalb eines solchen Personenkreises bzw. innerhalb einer Scientific Community genügen, um ein Leitbild zu etablieren. Den Hauptteil des vorliegenden Kapitels widmen Dierkes et al. allerdings der Erforschung des Werdegangs, folglich der Laufbahn von Leitbildern: "Welche Karriere durchlaufen Leitbilder?" (Dierkes et al. 1992: 109) In dieser Frage ist sowohl die Entstehung eines Leitbilds von der *ersten Idee*, dessen Ausbreitung und Stabilisierung, als auch die Erstarrung, der Verfall und damit das Ende des Leitbilds angesprochen (vgl. Dierkes et al. 1992: 109ff). Damit wird der - zuvor eher vernachlässigte - prozessuale Charakter von Leitbildern herausgestellt. Warum entwickeln sich manche, zunächst individuelle, Vorstellungen zu Leitbildern und andere Auffassungen können sich nicht durchsetzen? Die Autoren können nach eigener Aussage nur

sehr bedingt auf diese erklärungsbedürftigen Aspekte von Leitbildkarrieren antworten. Sie begründen dies mit dem mangelnden Forschungsstand auf diesem Gebiet, der eine hinreichende Aufdeckung dieser Probleme noch nicht zulassen würde. So geben sie dem Leser lediglich Deutungsvorschläge in Form einer Hypothesenskizze mit auf den Weg. Hierbei beziehen sie sich auf zwei Perspektivebenen. Erstens auf die *Prozessperspektive*, die sich mit den Karrierestufen eines Leitbildes auseinandersetzt und zweitens auf die *Strukturperspektive*, welche die beeinflussenden und prägenden Schlüsselfaktoren dieses Verlaufs klären soll (vgl. Dierkes et al. 1992:110).

Eine nahe liegende Kategorie für die Unterteilung von Leitbildkarrieren ist nach Dierkes et al. der Erfolg bzw. Misserfolg eines Leitbilds. In erster Instanz ist danach zu differenzieren, ob die "[...] Idee zu einem für das Technikfeld wichtigen oder auch tragenden Leitbild wird und damit die Technikentwicklung dieses Feldes wesentlich prägt" (Dierkes et al. 1992: 110) oder ob sich eine Idee nicht als Leitbild etablieren kann und dementsprechend

"[...] keine relevante Anhängerschaft in dem entsprechenden Technikfeld gewinnt, damit auch keinen oder einen nur sehr geringen Einfluß auf die Technikentwicklung hat und in der Folge weitgehend aufgegeben wird [...]." (Dierkes et al. 1992: 110f)

Beim weiteren Vorgehen orientieren sich die Autoren am idealtypischen Verlauf eines erfolgreichen Technikgeneseprozesses und zeigen für die einzelnen Stufen die notwendigen Bedingungen für einen günstigen Ablauf dieses Prozesses auf. Damit öffnen sie zeitgleich den Blick für fehlgeschlagene Genese-Prozesse, welche in *Leitbild und Technik* jedoch empirisch nicht näher verfolgt werden (können?). Die Autoren räumen im Zuge ihrer Überlegungen ein, dass der Misserfolg einer innovativen technischen Neuerung verhältnismäßig wesentlich häufiger vorkommt als der vorgestellte mustergültige Pfad. (Vgl. Dierkes et al. 1992: 110ff)

Aus der Prozessperspektive skizzieren die Verfasser den idealtypischen Verlauf durch nachstehende Stufenfolge² (vgl. Dierkes et al. 1992: 111):

² Hier sei auf die Ähnlichkeit zu ökonomischen Innovationsmodellen verwiesen, die dem Innovationsprozess gleichartige lineare Stufenmodelle unterstellen.

Stufe 1: Verfügbarkeit einer Idee mit Leitbildpotential

Stufe 2: Ausprägung des Leitbildpotentials und Ausweitung des Konsenses

Stufe 3: Stabilisierung und Reife

Stufe 4: Erstarrung, Umorientierung oder Ende

Auch beim Blick auf die Struktur von Karriereleitbildern können die Autoren vier Faktoren ausmachen, die deren Verlauf, also den Leitbildprozess mitbestimmen. Hier nennen sie zuerst die *Struktur des Leitbildpotentials*. Theoretisch, so die Verfasser, besitzen alle innovativen Ideen das Potential sich als Leitbild zu etablieren, doch unterscheiden sich diese auf strukturelle Art und Weise voneinander. Insbesondere solche Visionen, die feldübergreifend sind und somit mehrere Wissenskulturen berühren, müssen diese Vielfalt unterschiedlichster Akteure binden, um sich durchsetzen zu können. Eine solche Idee muss allen Vertretern verständlich und einleuchtend sein. Doch nicht immer weisen (gerade technische) Innovationen eine solche, leicht zugängliche Plausibilität auf - man denke nur an die hochgradig diffizilen und differenzierten Gebiete in den Naturwissenschaften, welche einem Laien quasi verschlossen bleiben (vgl. Dierkes et al. 1992: 115f). So trivial es klingen mag: Laut den Autoren ist die allgemeine Plausibilität eines Leitbilds dessen entscheidendster Erfolgsfaktor, da es dadurch *wie von selbst* Konsens erzielt.

Der zweite Faktor, den Dierkes et al. aus struktureller Perspektive identifizieren, sind *die Vertreter von Wissenskulturen* mitsamt ihren internen und externen sozialen Netzwerken. "Gerade in der Anfangsphase einer Leitbildkarriere läßt sich dieser Faktor wohl schwerlich überschätzen." (Dierkes et al. 1992: 116) Zu Beginn einer innovativen Idee, zu einem Zeitpunkt, wo noch keine erfolgreichen Erfahrungen mit dem technischen Artefakt vorliegen, sind einzelne starke Akteure oder machtvoll Bündnisse in ihrer Wirkkraft nicht zu unterschätzen. Bereits existierende strategische Netzwerke oder Organisationen, die schon auf vorangegangene erfolgreiche Leistungen verweisen können, besitzen die Kraft eine Idee mit Leitbildpotential in dieser Anfangsphase zu tragen (vgl. Abel 2000). Insbesondere die dominanten Akteure eines Technikfeldes können mit ihrer Unterstützung dazu beitragen, "[...] daß die Idee die weiteren Stufen der Karriere zum Leitbild erfolgreich durchschreitet." (Dierkes et al. 1992: 117)

Der Typ der Feldkopplung stellt den dritten, aus der Strukturperspektive sichtbar werden- den Faktor dar. Hiermit sprechen die Autoren die Verbindungen verschiedener technikgenetischer Felder sowie anderer gesellschaftlicher Bereiche untereinander an. Ihre gegenseitigen Berührungs- und Überschneidungspunkte, die jeweiligen Kopplungstypen unterscheiden sich in ihrer Qualität - und damit in ihrem Einfluss auf den technikgenetischen Gang - erheblich, so das Autoren-Trio (vgl. Dierkes et al. 1992: 117).

Schließlich wenden sich die Autoren dem letzten Faktor der Strukturperspektive zu: *der Prozesskopplung*. Hierbei verweisen Dierkes et al. auf eine sich selbst verstärkende Kraft im technikgenetischen Prozess - den Erfolg. Je erfolgreicher ein technikgenetisches Feld bisher war, und je stärker die Akteure sich dieses Erfolges *bewusst* sind, so die Autoren, desto wahrscheinlicher wird auch das zukünftige Handeln günstig verlaufen (vgl. Dierkes et al. 1992.: 119). Dabei spiele das Artefakt eine wesentliche Rolle:

"Je schneller das Wünsch- und Machbare in technischen Artefakten greifbar wird, je deutlicher dies für die unmittelbaren Akteure aber auch für Fernstehende wird, desto eher gewinnt die kollektive Projektion der wenigen an allgemeiner Glaubwürdigkeit." (Dierkes et al. 1992: 119)

Abschließend weisen die Autoren erneut auf die Vorläufigkeit ihrer Überlegungen hin - es handele sich dabei um "[...] eine durch Plausibilitäten gestützte Forschungsagenda [...]." (Dierkes et al. 1992: 119) Folglich regen sie eine weitergehende empirische Erforschung von Leitbildern an - insbesondere im Hinblick auf deren mögliche Bedeutung für eine *Techniksteuerung* (vgl. Dierkes et al. 1992: 120). Nach Überzeugung der Verfasser sind Leitbilder nicht nur ein, sondern eventuell *der* Ansatz für eine Beeinflussung technischer Entwicklungen. So gilt es die Entstehung und Karriere von Leitbildern zu analysieren, um darüber die Chancen des Ob und Wie einer Techniksteuerung auszuloten.

Die bisherigen Ausführungen der Leitbild-Funktionen und der Leitbild-Karriere führen dem Leser mitunter bereits einige zentrale Kritikpunkte vor Augen. Doch insbesondere der nachfolgende (hehre) Anspruch des Autorentrios kann vom Leitbild-Konzept nicht eingehalten werden: Im letzten Abschnitt ihres Werkes *Leitbilder als Orientierungspunkte der Techniksteuerung* bemängeln die Autoren zunächst die fehlgeschlagenen Versuche einer Techniksteuerung. Um diese problemorientiert zu ordnen und eventuell Erkenntnisse über

die zugrunde liegenden (fehlerhaften) Strukturen zu gewinnen, tragen sie nun deren Gemeinsamkeiten zusammen und stellen damit den "Pfad der traditionellen harten Techniksteuerung" vor (vgl. Dierkes et al. 1992: 125ff). Die Autoren skizzieren den bisherigen Gang der Techniksteuerung dabei insbesondere als *regulierende und harte* Form der Technikentwicklung, die sich hauptsächlich durch Versuche der gezielten Normierung und Problembehebung auszeichnet. Anschließend geben sie eigene Anregungen wie die Karriere von Leitbildern - und damit die Technikentwicklung - in *weicher* Form mit Hilfe des Leitbild-Konstrukts zu steuern wäre (vgl. Dierkes et al. 1992: 124ff). Hierbei orientieren sie sich an der Prozessperspektive und deren idealtypischen Entwicklungsstufen des Leitbilds.

Zuerst empfehlen die Autoren *latent vorhandene* Leitbilder sichtbar zu machen. Ebenso bestehe die Möglichkeit Wissenskulturen untereinander gezielt zur Interferenz zu verhelfen. Dabei könnten, so die Autoren, intervenierende Maßnahmen ergriffen werden, welche einen systematischen Dialog initiieren - insbesondere zwischen Gruppen, deren Interferenz auf natürlichem Wege äußerst unwahrscheinlich wäre (vgl. Dierkes et al. 1992: 154f). Auf diese Weise wäre eine Art "Züchtung" neuer Leitbilder denkbar.

Eine andere Anregung der Autoren ist die (anschließende) Etablierung eines gesellschaftsübergreifenden Diskussionsforums, um Ideen und technische Leitbilder bereits in einer frühen Phase der inhaltlichen Prüfung zu unterziehen. Nicht nur die Vertreter einer Wissenskultur, sondern auch heterogene Kräfte, sprich ein Querschnitt der gesellschaftlichen Akteure, sollen an diesen Debatten beteiligt sein. Dabei zielen sie explizit auf die Folgenabschätzung als Bewertungskriterium solcher Ideen mit Leitbildpotential ab. Anhand dieser Folgenabschätzung solle eine Modifikation oder Auswahl der einzelnen Leit-Ideen erfolgen. Dierkes et al. empfehlen damit das Leitbild-Konzept als Instrument einer demokratischen Techniksteuerung.

Die theoretischen Inkonsistenzen in *Leitbild und Technik*

Die sorgfältige Betrachtung der Theorieskizze ist die Voraussetzung für eine weitergehende empirische Begutachtung. Eine detaillierte Logik-Analyse bringt dabei eine Reihe theo-

retischer Inkonsistenzen zutage, die bereits von verschiedenen Autoren bemängelt wurden (vgl. bspw. Hellige 1996; Tepper 1996) . So manifestiert sich eine 'Konstruiertheit' des Leitbild-Konzepts. Nicht zuletzt die eigene empirische Untersuchung kann, wie sich zeigen wird, dieses Misstrauen begründen. Die vorgefundenen Theorie-Mängel sollen bereits an dieser Stelle thematisiert werden.

Die im ersten Teil von *Leitbild und Technik* dargestellten Leit- und Bild-Funktionen haben zu deutlichen Aha-Effekten geführt und entbehren auch auf den zweiten Blick nicht einer stringenten Logik. Insbesondere die Herleitung der Funktionen über die Interferenz von Wissenskulturen und die Verankerung dieser Prozesse in den individuellen Akteuren eines technikgenetischen Feldes wirken überzeugend. Nicht zuletzt der Bezug auf Klassiker der Psychologie in der Erörterung von Kommunikationsprozessen gibt dem Leitbild-Konzept von Dierkes, Hoffmann und Marz ein einleuchtendes und stabiles Fundament. Doch spätestens in den Plausibilitätstests anhand der Fallstudien gerät dieser Eindruck ins Wanken. Hier fällt vor allem auf, wie nebulös der Leitbild-Begriff trotz der präzisen Beschreibung der jeweiligen Entwicklungsstufen der Artefakte bleibt. Das viel beschworene 'Etwas' zeigt sich nicht, es bleibt undeutlich und wenig konkret (vgl. Dierkes et al. 1992: 93).

"*Leitbilder* [are] regarded as [...] hidden and tacid orientating technology development, not as being pushed forward by scientists and engineers explicitly." (Grunwald 2004: 56; Hervorhebung im Original)

Dierkes et al. lassen in den Fallstudien einige zentrale Protagonisten der Technikentwicklung zu Wort kommen und zitieren diese in Textpassagen. Häufig ist hier von diesem 'Etwas' die Rede, einer selbstverständlichen Hintergrundgewissheit, einer aufopfernden Besessenheit - ein scharfes *Bild* vermögen die Aussagen jedoch nicht zu zeichnen (vgl. Dierkes et al. 1992: 94ff).

Entsprechend wenig konkret und vage bleibt das Leitbild. Möglicherweise besteht *vor* der Geburt einer technischen Neuerung - bevor sie ihre letztendliche (oder auch vorläufige) Gestalt und Funktion angenommen hat - ein Sammelsurium von unterschiedlichsten Visionen und Erwartungen, doch kein konkretes Bild des Artefaktes (vgl. Hellige 1996: 25ff). Damit wird an dieser Stelle auch die, von Dierkes et al. ausgearbeitete, Bild-Funktion in Zweifel gezogen. Dabei betont das Autoren-Trio explizit den Vorteil einer bildlichen Dar-

stellung im Gegensatz zur eher *leeren* begrifflichen Repräsentationsform (vgl. Dierkes et al. 1992: 52f).

Dieser erste Kritikpunkt überschneidet sich erheblich mit dem nächsten Vorwurf an die drei Autoren: Können retrospektiv nachgezeichnete Fallbeispiele überhaupt dazu dienen den Leitbild-Ansatz zu überprüfen? Muss eine solche Vorgehensweise nicht zwangsläufig in eine konstruktivistische Falle führen? "In any case it is clear that a historical account founded on the retrospective success of the artifact leaves much untold." (Pinch/Bijker 1987: 24) Dierkes et al. haben drei äußerst bekannte, weil erfolgreich etablierte Artefakte gewählt. Dieses Vorgehen besitzt einerseits den Vorteil genügend Material zusammentragen zu können und mit den eigenen Forschungen nicht irgendwann mitsamt dem Artefakt in einer Sackgasse zu enden. Andererseits birgt es aber die Gefahr, über seine eigene Motivation und die 'zwangsläufige' Logik dieser technischen Innovationen, einen, notwendigerweise vorhandenen, roten Faden zu destillieren und als Leitbild neu zu entdecken (vgl. Hellige 1996: 28f; Tepper 1996). Um diesen Punkt zu konkretisieren und den Bezug zum obigen Vorwurf herzustellen: Höchst wahrscheinlich ist jeder Forscher, jeder Entdecker und Erfinder von einem 'Etwas' getrieben, einem unhinterfragbaren Glauben und Vertrauen in den Erfolg und damit den Sinn der eigenen Forschungen oder würde dies zumindest im Nachhinein genau so formulieren. Kann das als Beweis für die Existenz eines Leitbilds im Verständnis von Dierkes, Hoffmann und Marz dienen? Und wie selbstverständlich folgt "hinterher betrachtet" der technikgenetische Verlauf eines erfolgreichen Artefaktes einem bestimmten Pfad - wenn auch manchmal über Umwege. "Die Autoren von Leitbildstudien ziehen überhaupt oft zu schnell Folgerungen aus einer bestimmten Technik auf generelle Merkmale von Technikleitbildern." (Hellige 1996: 28)

Technikgenese ist ein mehrdimensionaler und -direktionaler Prozess, was Dierkes et al. zwar zuvor noch betonen, jedoch bei der Darstellung ihrer Fallstudien fast in Vergessenheit gerät.

"Of course, with historical hindsight, it is possible to collapse the multidirectional model on a simpler linear model; but this misses the trust of our argument that the 'successful' stages in the development are not the only possible ones." (Pinch 1987: 28; Hervorhebung im Original)

Kannten die beteiligten Akteure das Ziel des Pfades also tatsächlich bereits zu Beginn der Entwicklung? Gab es *ein gemeinsames* Leitbild? Daran mag man zweifeln dürfen. Der Verdacht liegt nahe, dass man in solchen historischen Fallstudien - wenn man nur genau sucht - fündig werden *muss*, dass das entdeckte Leitbild jedoch ein a posteriori konstruiertes Gebilde und kein Leit-Bild im eigentlichen Sinne ist. So geraten Dierkes et al. zwar nicht in die konzeptionelle Falle eines technikgenetischen Determinismus (vgl. Dierkes et al. 1992: 29f) - in der Anstrengung eine solche zu vermeiden und dennoch eine Gesetzmäßigkeit zu entdecken, verfallen die Verfasser allerdings einem konstruktivistischen Schein. Einen ähnlich gelagerten Vorwurf äußert der Wissenschaftsforscher Harry M. Collins gegenüber bestimmten naturwissenschaftlichen Messergebnissen. Bei der Untersuchung physikalischer Experimente stellte er einen enormen Grad an *interpretativer Flexibilität* der Ergebnisse fest, die dem Forscher eine nahezu beliebige Deutung erlauben - eine analoge Kritik zu oben angesprochenem Leitbild-Konstruktivismus von Dierkes et al. (vgl. Schulz-Schaeffer 2000: 254ff). In diesem Fall noch drastischer: Die Autoren gewinnen ihren Leitbild-Ansatz nicht aus der Empirie, sondern *konstruieren* die historischen Fallstudien im Nachhinein mittels ihrer theoretischen Deutungen. Möglicherweise wären sie mit einer "echten", weniger theoriegetränkten, empirischen Untersuchung nicht auf die bestehende Logik des Leitbild-Konzeptes hereingefallen. Zumal ein rein *retrospektiver* Ansatz jeden Weg zu steuernden Interventionen verschließt - diese Unvereinbarkeit, übersehen oder verschweigen Dierkes et al.: "*Leitbilder* have been uncovered retrospectively - their promised use for shaping technology in a prospective sense [...] has not been realised [...]." (Grunwald 2004: 56; Hervorhebung im Original) Diese mehrfach bemängelte Schwäche der Arbeit von Dierkes, Hoffmann und Marz betrifft die zwei Hauptkapitel von *Leitbild und Technik*: Zunächst beschäftigen sich die Autoren mit der Bedeutung von Leitbildern in der Technikgenese.

Im zweiten Teil werden dann die Potentiale des Leitbild-Konzepts dahingehend analysiert, inwiefern sich diese für die Leitbildgestaltung und damit für eine Techniksteuerung nutzen lassen. Neben oben genannter Widersprüchlichkeit wird von den Autoren gleichzeitig die eingeschränkte Gestaltbarkeit von Leitbildern postuliert. "Leitbilder können zwar gestaltet, nie jedoch 'gemacht' werden." (Dierkes et al. 1992: 43; Hervorhebung im Original) Ein Leitbild kann nicht künstlich etabliert, oder gar aufgezwungen werden, da es sonst nicht

zur notwendigen Internalisierungsleistung kommt (vgl. Dierkes et al. 1992: 44). Die Haltung der Verfasser lässt damit zunächst auf ein autonomes Dasein von Leitbildern schließen, was erneut unweigerlich das Paradoxon der beiden Hauptteile von *Leitbild und Technik* hervorhebt. Leitbilder können demnach nicht gleichzeitig Orientierungspunkte der Technikgenese und Orientierungspunkte der Techniksteuerung sein (vgl. Hansen 2000). Diese heuristische Problematik betont insbesondere Hans Dieter Hellige, der als Herausgeber des Bandes *Technikleitbilder auf dem Prüfstand* den diffusen Leitbildbegriff und die Leitbildforschung explizit kritisch beleuchtet:

"Leitbilder erhalten so zugleich retrospektiv-analytische, normativ-handlungssteuernde und dann noch prognostische Funktionen im Sinne einer vorausschauenden Technikfolgenbeurteilung." (Hellige 1996: 29)

Diese propagierte *Drei-in-Eins-Funktion* von Leitbildern enthält eine drückende Widersprüchlichkeit bzw. eine logische Zirkularität. Die vielfach postulierte Rekursivität der Technikentwicklung (vgl. bspw. Degele 2002; Rammert 2000) - und damit eventuell ebenso von Leitbildern - findet im Ansatz von Dierkes et al. keine ausreichende Berücksichtigung (vgl. Hellige 1996:29f). Leitbilder steuern nach ihrer Überzeugung die technische Entwicklung. Damit bleibt aber die Frage offen, was denn die Leitbilder prägt.

Dierkes et al. betonen mehrfach die Bedeutung der Akteure - in ihnen müssen die Leitbilder verankert sein, um wirksam werden zu können: "Das Bild residiert nicht nur in den Köpfen, es sitzt auch in den Herzen der Menschen." (Dierkes et al. 1992: 55) Wie kommt es nun zur geheimnisvollen Emergenz von Leitbildern? Wie ergreifen sie Besitz von den Menschen? Zu irgendeinem Zeitpunkt muss ein individueller Akteur, der Forscher oder Entdecker, eine Idee, einen genialen Einfall haben und diesen nach außen mitteilen, sprich externalisieren und explizieren (vgl. Dierkes et al. 1992: 154). Aber warum sich die eine Idee wie ein Lauffeuer verbreitet und eine andere bereits in ihrem Frühstadium im Sumpf der Interesselosigkeit stecken bleibt, darauf können die Autoren keine zufriedenstellende Antwort bieten. Ihre Hauptbegründung stellt dabei die Plausibilität des Leitbilds dar (vgl. Dierkes et al. 1992: 115f). Eine Idee, welche von vielen Akteuren eines technikgenetischen Feldes für gut befunden wird - weil ihre Plausibilität besonders offenkundig ist - hat die besten Chancen sich zum erfolgreichen, stabilen Leitbild zu etablieren - aller-

dings! Wozu ist hier eine theoretische Fundierung und Analyse notwendig? Dieser Prozess entbehrt jeglicher Tiefgründigkeit, die es aufzudecken gilt. Die Autoren sind immerhin überzeugt, dass es *speziell* aufgrund der Evidenz des Leitbilds wichtig sei, den wissenschaftlichen Blick auf dessen Funktionen zu richten (vgl. Dierkes et al. 1992: 40).

Weiterhin bleibt die kausale Wirkrichtung von Leitbildern vage. In diesem Zusammenhang kann beispielsweise der *Konsens* genannt werden: So soll das Leitbild einerseits Konsens *erzeugen*, kann sich andererseits jedoch nicht etablieren wenn es nicht *auf* allgemeinen Konsens *stößt*. Auf diesen offensichtlichen theoretischen Mangel gehen die Autoren jedoch nicht ein; möglicherweise um dem Vorwurf des Determinismus zu umgehen. Die Undeutlichkeit in welche Richtung sich ein Faktor zeitigt, befällt den Leser wiederkehrend. "The success of an artifact is precisely what needs to be explained. For a sociological theory of technology it should be the *explanandum*, not the *explanans*." (Pinch/Bijker 1987: 24; Hervorhebung im Original)

Eine Forschung, die sich damit begnügt historische Fallstudien bereits etablierter technischer Artefakte zu untersuchen, wird immer ein Leitbild finden, da es - wie das Produkt selbst - das Ergebnis und *nicht* der Steuerungsmechanismus eines Technikgeneseprozesses ist (vgl. Hellige 1996: 25ff). Insofern haben Dierkes, Hoffmann und Marz nicht Unrecht, wenn sie von Äquivalenz sprechen.

Es mutet aber eher unwahrscheinlich an, dass solch *konkrete* Vorstellungen von Leistungsfähigkeit oder Wünschen bereits für ein technisches Artefakt im Entstehungsprozess bestehen, da sich die Explikation von Leitbildern anderenfalls nicht als so schwierig erweisen würde (vgl. Hellige 1996: 25ff). Eine solche Auffassung würde ebenfalls den Rückfall in einen Determinismus und eine Überschätzung zielgerichteter Technikentwicklung münden (vgl. Rammert 2000: 60ff).

Hier soll noch einmal betont werden, dass das Leitbild-Konzept von Dierkes, Hoffmann und Marz einen nicht zu leugnenden Reiz ausübt - auch weil die ausgearbeiteten Kategorien und Funktionen unbestreitbar logisch sind und den Autoren insbesondere das Ergebnis recht gibt: Es gibt ja definitiv Innovation; täglich kommen Akteure unterschiedlicher Wissenskulturen zusammen und interferieren, lassen Neues entstehen. Und vermeintlich

muss etwas in den Herzen der Menschen sitzen, muss es dieses 'Etwas' geben, das die unterschiedlichen Akteure zusammenwirken und erfolgreich sein lässt (vgl. Dierkes et al. 1992: 55, 93).

Nichtsdestotrotz ist die anfängliche Euphorie schon an dieser Stelle stark gebremst - noch bevor wir einen Blick in die empirische Welt der Technikgenese geworfen haben. Zu stark bleibt der Beigeschmack einer Konstruiertheit. Bis hierhin lassen die rein theoretischen Überlegungen nur einen Schluss zu: *Konkrete* Leitbilder sind ebenso wie das Artefakt, das *Resultat* des Technikgeneseprozesses (vgl. Hellige 1996: 25f). Deshalb sind sie in historischen Fallstudien auch auffindbar - denn sofern es ein erfolgreich etabliertes Produkt gibt, muss auch dieses 'Etwas' existieren, beide sind untrennbar miteinander verknüpft und folgen derselben Logik. Hier soll den Autoren zugestanden werden, dass die Entwicklung einer Idee quasi "im luftleeren Raum" ohne Bezugspunkte nicht denkbar ist. Aber ein Leitbild im eigentlichen Verständnis der Verfasser von *Leitbild und Technik*, mit einer Leit- und Bild-Funktion, das für eine Wissenskultur (oder auch nur für einen Teil dieser) übergreifende Gültigkeit besitzt, wird jedoch *während* des Technikgenese-Prozesses kaum aufzufinden sein (vgl. Hellige 1996: 25ff; Eulenhöfer 1996: 108ff). Mitunter könnte der diffuse wie weitläufige Leitbild-Begriff ein Grundproblem des Ansatzes von Dierkes et al. sein. Gegenwärtige Ansätze zu *Szenarios* oder *Technik-Visionen* schlagen in diesem Zusammenhang bereits andere Wege ein (vgl. bspw. Steinmüller/Schulz-Montag 2003, Grunwald 2004; van Lente/Rip 1998).

Ergebnisse einer explorativen Analyse: Die Genese des Care-O-bot^{®3}

Die an dieser Stelle vorgestellten Befunde sind das Resultat von explorativen Forschungen. Ihre Aussagekraft ist dementsprechend begrenzt. Dennoch untermauern die Ergebnisse dieser Untersuchung die oben ausgeführten Mängel eines Leitbildkonzepts in sehr anschaulicher Weise.

³ Der Care-O-bot[®] ist eine Entwicklung der Abteilung für Robotersysteme am Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) in Stuttgart (vgl. IPA und IPA a). Innerhalb eines Zeitraums von zehn Jahren wurden drei Prototypen vorgestellt. Es handelt sich dabei um so genannte Serviceroboter, welche Aufgaben im Privathaushalt übernehmen sollen (vgl. <http://www.care-o-bot.de/>, Stand: Mai/2009).

Der hier angewandte qualitative Forschungsansatz, angelehnt an die Grounded Theory, bedient sich ebenfalls retrospektiver Daten - was gerade hinsichtlich des Leitbildkonzepts bemängelt wird: Ein Vorwurf der durchaus berechtigt ist. Dennoch handelt es sich hierbei nicht um die *rein* rückblickende Untersuchung eines bereits eingeführten, sprich etablierten Gegenstandes. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung (in Form leitfadengestützter Interviews mit Entwicklern) war der dritte Prototyp (Care-O-bot 3) noch im Konstruktionsprozess.

Die Vorstellung von 'Zwischenergebnissen' des technischen Entwicklungsprozesses, in Form der drei Prototypen, bietet für die sozialwissenschaftliche Analyse einen geradezu idealen Zugang. Eine Leitbilduntersuchung, die einen steuernden Mechanismus zugrunde legt, kann auf hermeneutische Weise die Entwicklungsschritte nachzeichnen, aktuelle Motivationen offen legen und gleichzeitig zukünftige Entwürfe berücksichtigen, um auf diesem Weg das vermeintliche 'Etwas' zu destillieren (vgl. Dierkes et al. 1992).

Care-O-bot I (1998)



Care-O-bot II (2002)



Care-O-bot 3 (2008)



Abbildung 1: Care-O-bot® Prototypen. Quelle: <http://www.care-o-bot.de/>. (Vgl. auch IPA b)

Care-O-bot I besteht aus einer mobilen Basisplattform sowie einem dreh- und schwenkbaren Touchscreen, über welchen eine intuitive Kommunikation mit dem Benutzer ermöglicht wird. Der erste Prototyp ist somit in der Lage sicher unter Menschen zu navigieren und

einfache Transportaufgaben im Haushalt durchzuführen. Care-O-bot I besitzt keinen Greifarm (vgl. Care-O-bot 1).

Der Care-O-bot zweiter Generation ist mit einem kippbaren Sensorkopf ausgestattet, in welchen zwei Kameras sowie ein Laserscanner zur Umgebungserfassung integriert sind. Der Arm besitzt sechs "Freiheitsgrade" (Gelenke) und eine Zwei-Finger-Hand (vgl. Hans et al. 2004: 26). Mit diesem "Manipulator" ist er in der Lage typische Haushaltsgegenstände, wie Teller, Tassen und Flaschen zu greifen. Die Steuerung des Roboters erfolgt über einen Funkpanel mit Touchscreen .

Ein zweites System das in Care-O-bot II integriert wurde, stellen höhenverstellbare Gehstützen dar. Sie sollen der Mobilitätsunterstützung körperlich beeinträchtigter Menschen dienen (vgl. Care-O-bot 2). Der Erprobung und Optimierung dieser Komponente wurde im Rahmen der Entwicklung von Care-O-bot II deutliche Aufmerksamkeit geschenkt. Sie wurde zudem in einem Seniorenwohnheim getestet. So sind für die intelligente Gehhilfe zwei Operationsmodi implementiert. Der erste Modus "Intelligenter Rollator" ermöglicht das 'Schieben' des Roboters in eine gewünschte Richtung, wobei Care-O-bot II Hindernisse erkennen und um diese herumfahren kann. In der zweiten Funktion "Bring mich zum Ziel" berechnet der Roboter den optimalen Weg zu einem spezifischen Ziel. Der Benutzer "folgt" dann entsprechend dem Roboter. (Vgl. Care-O-bot 2)

Care-O-bot 3 ist mit einer omnidirektionalen Plattform ausgestattet, welche aus vier unabhängig angetriebenen und gesteuerten Rädern besteht. Diese Neuentwicklung erlaubt dem Roboter eine deutlich verbesserte Navigation. Seine Umgebung kann Care-O-bot 3 durch verschiedene, fusionierte Wahrnehmungskanäle erkennen (vgl. Care-O-bot 3). Die Daten von Farbkameras, Laserscanner und 3-D-Infrarot-Sensoren werden kombiniert verarbeitet, wodurch dem Roboter ermöglicht wird, 'sinnvoll' zu agieren. Der Manipulatorarm besitzt sieben Freiheitsgrade und eine Drei-Finger-Hand (vgl. Walz et al. 2008: 9). In Care-O-bot 3 sind mehrere vernetzte Rechner integriert, die für Sensorik und Aktorik zuständig sind. Eine "Middleware" regelt den Kommunikationsprozess der einzelnen Komponenten - sie koordiniert und verwaltet somit die Systemressourcen. Die primäre Kommunikationsschnittstelle zwischen Roboter und Benutzer stellt ein Tablett dar, das an der Vorderseite des Roboters angebracht ist. Neben der 'Servierfunktion' enthält das Tablett einen

"Touchscreen" durch den Befehlseingaben möglich sind. Instruktionen kann Care-O-bot 3 auch über andere Kanäle empfangen; so sind Anweisungen an den Roboter ebenfalls über Sprach- und Gestenerkennung möglich. (Vgl. Walz et al. 2008: 9f; Care-O-bot 3)

Großteils stellen die Fähigkeiten von Care-O-bot 3 eine sukzessive Verbesserung der Komponenten des zweiten Prototyps dar. Eine Ausnahme bildet hierbei die intelligente Gehhilfe. Auf ihre Integration wurde beim dritten Prototyp bewusst verzichtet. Eine deutliche Veränderung erfuhr das Design. "Mit dem neuartigen Design von Care-O-bot® 3 wurde bewusst Abstand zu existierenden, humanoiden Servicerobotern genommen." (Care-O-bot 3 a) Der Roboter hat eine flexible, weiche Hülle und im Gegensatz zu seinen Vorläufern keinen abgesetzten 'Kopf' (vgl. Walz et al. 2008: 9f). Sein Aufbau entfernt sich damit ausdrücklich vom menschlichen Körper, er ist als non-humaner Butler konzipiert (vgl. Care-O-bot 3 a).

Schon auf den ersten Blick ist eine veränderte Ausrichtung von Care-O-bot 3 zu erkennen. Während die beiden ersten Service-Roboter humanoide Züge aufweisen, sind solche beim aktuellsten Prototyp kaum erkennbar. Weitere Unterscheidungen finden sich hinsichtlich der bildlichen und sprachlichen Präsentation. Care-O-bot 1 und 2 werden unter anderem in Interaktionssituationen mit Senioren vorgestellt und es wird explizit auf ihre 'pflegerischen' Dienste hingewiesen (vgl. Hans et al. 2004: 26). Jedoch unterscheiden sich die Prototypen hinsichtlich ihrer technischen Implementierungen nicht grundsätzlich voneinander - lediglich eine Gehhilfe-Funktion besitzt Care-O-bot 3 nicht mehr. Ist eine solche Entwicklung mit Hilfe des Leitbild-Ansatzes erklärbar? Hat sich das Leitbild der Entwickler gewandelt? Die empirischen Daten deuten hier in eine andere Richtung. Insbesondere soll für den nachfolgenden Abschnitt daran erinnert werden, dass es beim Erklärungsanspruch des Leitbild-Ansatzes von Dierkes, Hoffmann und Marz nicht um die Etablierung, sprich Innovation eines Artefakts geht, sondern um den technischen Geneseprozess.

Um zu ergründen ob, und inwiefern die Entwicklung des Roboters durch ein Leitbild gesteuert ist, ist die Berücksichtigung der ersten Initiative von immenser Bedeutung. Das Konzept von Dierkes et al. unterstellt für eine erfolgreiche Entwicklung die *kollektive Projektion* von Mach- und Wünschbarkeit als zentrale Voraussetzung.

Die meisten Interviewpartner⁴ kamen an das IPA nachdem Care-O-bot I schon entstanden war und manche erst nach der Fertigstellung von Care-O-bot II. Dementsprechend konnten nur die wenigsten Befragten Auskunft über die ursprüngliche Motivation geben. Selbst zentrale Akteure wussten nicht um die Entstehungsgeschichte der Care-O-bot-Idee:

"[...] zum Care-O-bot noch, können Sie mir vielleicht nacherzählen wie die, ja Idee dazu entstanden ist, ja also die erste Initiative, wie es dazu kam?"

"[...] Wie das entstanden ist weiß ich nicht, also das ist weit vor meiner Zeit gewesen. Und jetzt Care-O-bot 3 ist einfach die logische Fortsetzung. Wir hatten ja so einen wahnsinnigen Erfolg mit Care-O-bot II [...]." (Herr Nobel, Zeile 113-117)

Diese erste Feststellung, dass die Fortsetzung des Projekts als logische Fortsetzung verstanden wird, zeigt bereits, dass ein Leitbild für die kontinuierliche Weiterentwicklung von Technik (selbst über Jahre!) nicht als notwendig vorausgesetzt werden kann. Es kommen hier völlig andere Mechanismen zur Wirkung als eine kollektive Projektion.

Auf der weiteren Suche nach einem gemeinsamen Leitbild bot es sich an, die Gesprächspartner nach der Zukunftsvision für den Care-O-bot zu fragen. Dabei wurden im ersten Schritt die eigenen Vorstellungen der Interviewten ermittelt, um anschließend nach einer gemeinsamen Vision zu suchen.

Dabei zeigt die Empirie eine enorme Vielfalt von Vorstellungen, geschweige denn ein gemeinsames 'Bild' aller Gesprächspartner. Herr Newton sieht die Zukunft des Care-O-bot' im Pflege-Sektor:

"Also ich kann mir vorstellen, dass gerade im Rehabilitationsbereich, oder auch in der Medizintechnik, das mit modernen Gebäudekonzepten einhergeht. Dass halt gewisse, ja, gewisse Formate einfach eingehalten werden in der Bautechnik. Aufzüge und so weiter, dass irgendein Roboter schon also da gewisse Liefer-, Anlieferungsaufgaben oder Überwachungsaufgaben wahrnehmen kann. Und also dass man da also in zwanzig Jahren in größeren, vielleicht Altersheimen oder auch in Krankenhäusern hin und wieder mal so ein, wie von Geisterhand bewegtes Gerät dann da irgendwie lang fährt, oder so, das kann ich mir durchaus vorstellen, dass das normal ist." (Herr Newton, Zeile 775-783)

Auf die Frage, wo Herr Röntgen die zehnte Prototyp-Generation sehe, sagt er:

⁴ Die Namen aller Interviewpartner sind durch Pseudonyme ersetzt worden, um Anonymität zu gewährleisten.

"Care-O-bot 10? Ja. Ich sehe ihn immer noch nicht in europäischen Haushalten, ganz ehrlich. [...] Aber ich könnte mir schon vorstellen, dass irgendein japanischer, reicher Spinner, so ein Ding kauft und sich irgendwo hinstellt. Also auch wenn er die Flasche Wasser sich zehnmal schneller selber geholt hätte. Aber allein als Gag könnte man sich sicher so was dahin stellen. Ich glaub auch nicht, dass das in zwanzig Jahren ein vermarktbare Produkt ist, das glaub ich nicht." (Herr Röntgen, Zeile 268-279)

Bei der Frage nach einer gemeinsamen Zukunftsvision entwirft Herr Röntgen ein völlig anderes Szenario. Er *wünscht* sich einen menschenähnlichen Robotik-Butler, einen Alleskönner.

"Und wie würden sie die beschreiben, also die grobe Zukunftsvision, die Sie alle teilen?"

Ja, also am besten wäre es wir hätten einen vollständigen Butler, mit dem ich reden könnte, er würde mich verstehen. Er würde sich autonom bewegen können in jeglichem Raum, ohne dass er da irgendwelche Karten oder irgendein Gefäß [umgangssprachlich für Zeug] braucht und dass er jegliche Objekte, also nicht nur Flasche Wasser und Glas, sondern wenn, wenn er über eine Fläche guckt alle Objekte genau [erkennt], wie wir, da liegt ne CD, hier liegt ein Löffel, hier liegt das und das, dass er das exakt erkennt. Und dann auch greifen kann aus jeglicher Position. Also je menschenähnlicher in seiner Fähigkeit, desto besser." (Herr Röntgen, Zeile 316-323)

Die ausgeführten Visionen sind sehr individuell und ergeben kein einheitliches Bild. Es kann keinesfalls von Konsens innerhalb des Projekt-Teams gesprochen werden. Herr Nobel beispielsweise sieht in zwanzig Jahren keinen Care-O-bot, sondern ganz im Gegensatz zu Herrn Röntgen viele Robotik-Einzelkomponenten im Privathaushalt:

"Dann hab ich nen Roboter fürs Staubsaugen, dann hab ich nen Roboter fürs Rasen mähen, dann hab ich nen Roboter fürs Fenster putzen, dann hab ich vielleicht irgend so nen, so einen Arm in der Küche, ja, der mir die Geschirrspülmaschine einräumt und ausräumt, ja, warum denn nicht? Das ist eher, als jetzt so ne Multi-Funktions-Maschine, die sich meinen jetzigen Staubsauger schnappt ja, und anfängt meine Wohnung zu saugen. Also ich glaub eher, dass so die einzelnen Maschinen kommen werden, die natürlich immer komplizierter werden, immer komplexer aufgebaut und dann natürlich schon irgendwo mal ne Plattform mit Armen und so, aber es wird nicht so von heute auf morgen dieser, mein Diener, das wird's nicht sein." (Herr Nobel, Zeile 428-438)

Dieses erste Ergebnis lässt eine leitbildgesteuerte Technikgenese bereits sehr fraglich werden. Es ist demnach nicht das Objekt oder eine diesbezügliche gemeinsame 'Vorstellung', die hier als Referenzkategorie eine Rolle spielt. Für die erfolgreiche Entwicklung eines bestimmten Artefakts bedarf es dieser Art von *kollektiver Projektion* nicht. Als 'leitend' werden in der Empirie andere Faktoren genannt. Dierkes et al. unterschätzen hier den organisationalen Zusammenhalt, sprich die Synchronisationsleistung struktureller Determi-

nanten. Das Fraunhofer IPA stellt den eigentlichen Rahmen, den Bezugspunkt dar, nicht der Care-O-bot. Demnach ist es nicht ein gemeinsames Leitbild das die Menschen aneinander bindet; technikgenetische Entwicklung, korporatives Handeln unterschiedlicher Akteure gelingt auch ohne eine gemeinschaftliche Wunsch-Zielvorstellung im Sinne eines Leitbilds. Für Herrn Nobel macht seine Arbeit am Care-O-bot daher auch keinen Unterschied zum Bereich der Industrie-Robotik, in welchem er zuvor tätig war:

"War das ein Unterschied für sie, oder?"

Nee. Würde ich nicht sagen, nein (überlegt). Das ist Alltag geworden letztendlich." (Herr Nobel, Zeile 396-398)

Es findet hier offenbar zwischen verschiedenen Robotik-Projekten keine besondere Differenzierung statt:

"Genau, und jetzt eben Robotik jetzt speziell bei uns am IPA. Grundsätzlich gibt's zwei Arten von Robotik, es gibt die Industrierobotik, das was man kennt so bei Daimler, hier schweißen am Band (zeigt Bild). Und dann gibt's hier die Service-Robotik, wo ich jetzt mehr mein Zuhause gefunden hab in letzter Zeit." (Vorgespräch, Herr Nobel, Zeile 62-65)

So spielt die Unterscheidung, die Herr Nobel zuvor noch selbst betont, in der Arbeitspraxis kaum eine Rolle. Diese Tatsache kann bereits als Hinweis auf eine Überbewertung der *Internalisierung* gedeutet werden, wie sie von Dierkes et al. vorausgesetzt wird.

Die Leit- und Bild-Funktionen, wie sie von den *Leitbild und Technik* Autoren ausgeführt werden, geben sich zunächst plausibel. Doch zeigen die Interviews deutlich, dass im vorliegenden Fall kein *funktionales Äquivalent* notwendig ist, da schon in der frühesten Phase - noch bevor die Technik ausgereift ist - ein reales und kein projiziertes Bild des Care-O-bot' existiert. Dabei handelt es sich nicht allein um Entwurfsskizzen, sondern um ein ganzes Szenario in Form eines Videos. Herr Planck erzählt dazu:

"[...] zwei Designstudenten zusammen, die haben dann erst mal einen Entwurf gemacht wie so was überhaupt aussehen könnte und ja, erst mal gab es nur Skizzen. Und das hat dann irgendwie schon ganz schön ausgesehen. Es gab dann, dann wurde sagen wir mal so eine erste Version von dem Roboter aufgebaut, der aber noch nichts konnte, also der wurde dann per Joystick gesteuert. Der war also noch nicht irgendwie (überlegt). [...] Noch nicht autonom. Aber man konnte mit dem Ding schon erste Videos drehen. Das macht ja Microsoft auch so, die machen auch erst mal ein Video bevor überhaupt irgendwie was tut [umgangssprachlich für funktioniert]. Und dann hat man halt mit Schauspielern, also mit einer älteren Dame und ich glaub noch so ein Arzt oder so war noch mit dabei. Hat man

dann eben ein Video gedreht, wie so was im Jahr, ich weiß nicht, Zweitausendzehn oder - zwanzig oder so aussehen könnte. Und [...] bei vielen Leuten hat das dann doch irgendwo das Interesse erregt, und dann hat man halt das Ding weiterentwickelt. Und dann ist halt wie gesagt dieser Care-O-bot I entstanden." (Herr Planck, Zeile 357-374)

Noch deutlicher wird der Szenario-Entwurf in den Worten von Herrn Einstein. Er zieht außerdem eine deutliche Parallele von dem Video zur Umsetzung im 'echten' Care-O-bot. Dementsprechend handelte es sich bei dem Film gewissermaßen um ein 'leitendes Bild':

"Und da haben wir dann zwei Designer in ner Diplomarbeit eingestellt. [...] Die waren von der Kunstakademie hier, und die haben gesagt, ihr müsst da ganz anders hin, ihr müsst da ne Geschichte erzählen (lacht). Und die haben ein Modell gemacht und das Modell wurde in dem Videofilm verwendet, es ist eigentlich gar kein echter Roboter, sondern es war zunächst mal ein Modell. Und das Modell haben wir dann in Echt gebracht, in Echt gemacht. Also ein Roboter, der tatsächlich einen Teil dieser Funktionen erbringen konnte." (Herr Einstein, Zeile 564-571)

Es gibt kein schwebendes 'Etwas', sondern schon im ersten Entwicklungsstadium eine sehr konkrete Konzeption des Care-O-bot'. Dieser Szenario-Entwurf erfüllt möglicherweise die Aufgaben als *kognitiver Aktivator*, *personeller Mobilisator* und *interpersoneller Stabilisator* wie sie von Dierkes et al. der Bild-Funktion zugeschrieben werden. Ein kollektives, 'schwebendes' Leitbild, das durch Individuation in den Akteuren verankert ist, findet sich jedoch nicht.

Auch die Bedeutung des *Konsenses* wird in *Leitbild und Technik* überbewertet. Es ist nicht das Einvernehmen der Care-O-bot-Arbeitsgruppe, das über die Veränderung des Designs von Care-O-bot 3 und damit über einen Image-Wechsel entschieden hat. Hierfür lassen sich zwei Hauptakteure verantwortlich machen, deren Einigkeit und Dominanz offensichtlich völlig ausreicht, um die Arbeitsgruppe zu synchronisieren. Die Mitarbeiter können demnach Vorschläge einbringen, die richtungweisenden Entscheidungen werden jedoch von Einzelnen getroffen, wie aus folgendem Zitat deutlich hervorgeht:

"Zum Care-O-bot zurück. Also, Eins sah ja doch eher ein bisschen wie ein Terminal aus, Zwei durchaus humanoider, mit den beiden Augen auch, den Kameras, und Drei ist wieder weg davon gegangen. War das eine bewusste Entscheidung, das wieder zu verändern?"

Ja, ja. Ja das hat also hier der Herr Einstein und der Herr Nobel, ich vielleicht auch, ich weiß nicht mehr genau wie das damals entstanden ist. Aber ich glaub schon, das ging schon eigentlich vom Herrn Einstein aus. Ich weiß gar nicht mehr wer die Idee hatte. Dass gesagt wurde, o.k. das ist ein Gerät, und das soll auch wieder aussehen wie ein Gerät." (Herr Newton, Zeile 657-661)

Dierkes et al. räumen den individuellen Akteuren erheblichen Einfluss auf den Geneseprozess eines technischen Artefakts ein. Der empirische Befund lässt darauf schließen, dass sie diesen Gesichtspunkt sogar zu stark betonen, indem sie immer wieder auf die "Verankerung" des Leitbilds in den Akteuren hinweisen. Viel bedeutsamer scheint der Dominanz-Aspekt zu sein, den die Autoren jedoch nicht ins Zentrum ihrer Überlegungen stellen. Es entsteht durch das Leitbild-Konzept vielmehr der Eindruck, die technische Entwicklung wäre ein 'demokratischer' Prozess. Insbesondere durch die Betonung der 'inneren Ebene' der Internalisierung, wird dem gefühlsbetonten Involviert-Sein und der 'echten' Akzeptanz der Individuen zu hoher Einfluss unterstellt.

Daneben ist die Identifikation mit dem IPA als Forschungseinrichtung deutlich ausgeprägter, als die 'Beziehung' zum Care-O-bot. Es ist demnach der organisatorische Kontext, bzw. die Organisationskultur, welche hier einen koordinierten und strukturierten Ablauf der Kommunikationsprozesse gewährleistet, kein Leitbild. Diese Schlussfolgerung entspringt einem Antwortverhalten, das auf alle Leitfaden-Interviews zutraf. Auf die Frage, was denn das Besondere daran sei hier am IPA an der Entstehung des Care-O-bot' mitzuarbeiten, im Gegensatz zur Entwicklung eines Autos bei Daimler, gab der größte Teil der Befragten an, dass es der Grundlagen-, und Forschungsaspekt sei sowie das eigenverantwortliche Arbeiten, was hier einen positiven Unterschied zugunsten des IPA' mache (vgl. Herr Nobel; Herr Röntgen). Keiner bezog sich im ersten Moment auf den Gegenstand (Auto versus Care-O-bot). So antwortet Herr Planck darauf:

"Also ich sage mal, wenn ich bei Daimler ein Auto mit entwickeln würde, dann würde ich [...] vielleicht am Dings, an der Steuerung oder wie das ganze nachher bedient wird oder nur als Beispiel, würde ich da wahrscheinlich Tag und Nacht, nee nicht Nacht, aber wochenlang und über Jahre hinweg würde ich an dem Dings optimieren und überlegen, wie kann man jetzt an der Stelle noch was verbessern oder wie kann man jetzt, was kann man vielleicht noch an der Software machen, dass die Bedienung ein bisschen intuitiver wird oder wie auch immer. Würde aber wahrscheinlich vom ganzen Auto an dem ich entwickle relativ wenig sehen.

Also so ganz spezifisch.

Das ist generell, wenn man in der Industrie arbeitet. Deswegen kann ich mir auch nicht so richtig vorstellen, falls ich das IPA in nächster Zeit mal verlassen sollte, irgendwo in der Industrie als so normaler Entwickler zu arbeiten." (Herr Planck, Zeile 916-930)

Selbst bei der Nachfrage, was denn vom Gegenstand her der Unterschied sei, meint Herr Newton, dass ihm die Forschungsarbeit wichtig sei, was wiederum nicht den Care-O-bot im Speziellen betrifft:

"Das ist einfach eine intellektuelle Herausforderung, dass man an irgendwas arbeitet, was man halt nicht so leicht lösen kann. Denn ich mein, Auto oder so, da gibt's auch sicherlich interessante Forschungsgebiete, und auch die ganze Sicherheitstechnik und die ganzen Dummy-Tests, das sind ja auch Forschungsarbeiten." (Herr Newton, Zeile 757-761)

Da es sich bei der Care-O-bot-Entwicklung um ein hauseigenes Projekt des IPA handelt ist eine *Interferenz von Wissenskulturen*, wie sie Dierkes et al. als Grundlage für die Entstehung von Neuem sehen, nicht entsprechend gegeben. Folglich sind alle direkt beteiligten Akteure innerhalb dieses organisatorischen Rahmens zu verorten, was dessen Stärke zum Teil erklärt. Die empirische Kritik am Leitbild-Konzept muss im Hinblick darauf vorsichtig beurteilt werden. Die Erforschung eines interorganisationalen Projektes könnte hier andere Ergebnisse liefern.

Im Zuge der empirischen Forschung ließ sich eine Reihe von alternativen Orientierungskomplexen identifizieren, die sich ebenfalls nur schwer mit dem Steuerungsanspruch des Leitbild-Konzeptes vereinbaren lassen. Eine Vorstellung dieser Ergebnisse würde jedoch jeglichen Rahmen sprengen.

Zusammenfassung

Die empirische Analyse konnte das Leitbild-Konzept von Dierkes, Hoffmann und Marz nicht 'widerlegen' - zumal die Studie eines Einzelfalles solche Ambitionen nicht berechtigt. Dennoch ergibt sich insbesondere mit der kritischen Betrachtung der Theorieskizze ein Bild, das starke Zweifel an der Erklärungskraft eines Leitbild-Entwurfs aufkommen lässt wie er hier vorgestellt wird. Nicht zuletzt die Mannigfaltigkeit der empirisch vorgefundenen Orientierungskomplexe des technikgenetischen Prozesses bringt den Anspruch der *Leitbild und Technik*-Autoren auf die Vorherrschaft *eines* strukturierenden Mechanismus ins Wanken. Ein Leitbild, das die aufgefundenen vielfältigen Handlungsbegründungen zu erklären vermag, kann sich nur in einem äußerst breiten Wunsch-Ziel-Raum entfalten.

Wie die Fallstudie gezeigt hat, ist erfolgreiches technikgenetisches Handeln jedoch auch ohne ein stabiles, deutlich umrissenes und damit steuerndes Leitbild möglich. Dierkes et al. erkennen selbst, dass es die *Präzision der Voradaptation* ist, welche die Kommunikationsprozesse synchronisiert:

"Je präziser nämlich diese Voradaptation ist, je kleiner das gemeinsame Richtungsfeld, auf dem sich die je verschiedenen individuellen und/oder kollektiven Bewertungspfade bewegen, desto verlust- und reibungsloser, desto konflikt- und aufwandsärmer verlaufen die zukünftigen Kommunikations- und Individuationsprozesse." (Dierkes et al. 1992: 47)

In anderen Worten: Gibt es keinen *Schnittpunkt*, so muss das Leitbild in der Konsequenz vage bleiben.

Das Autoren-Trio hat den Versuch unternommen dem Leitbild eindeutige Funktionen zuzuordnen, es zu kategorisieren. Auf diese Weise wird aus dem Gegenentwurf zur technikgenetischen Evolutionsmaschine eine deterministische Leitbild-Artefakt-Projektion. Dementsprechend ist die Suche nach konstruktionsleitenden Orientierungen in Form von Leitbildern wenig nützlich. Schon gar nicht im Zuge einer vorausschauenden Techniksteuerung. Hier bedarf es - wie die Empirie gezeigt hat - der Berücksichtigung greifbarer Faktoren.

"Eine große Schwäche von Kulturanalysen ist die Betonung von Sinn und Bedeutung zu Lasten von sozialer Praxis und Macht. Kulturanalysen sind allzuoft praxisblind. Im allgemeinen richten sich Kulturanalysen auf die Erschließung der sinnhaften Dimension des Sozialen. Der Begriff 'Kultur' dient dabei sowohl zur Bezeichnung des Ensembles kollektiv geteilter Wissens- und Deutungsschemata, die ihren Ausdruck in typischen Regeln, Zeichen und Symbolen finden, als auch zur Bezeichnung der sinnhaften Praktiken und Umgangsweisen, die in einer gegebenen sozialen Welt vorzufinden sind. Unklar bleibt häufig das Verhältnis von Sinn und Praxis." (Hörning 2001: 157)

Hiermit zeigt sich erneut die wesentliche Problematik des Leitbild-Begriffs, wie ihn Dierkes et al. verwenden. Ein richtungsweisender und handlungsleitender Orientierungsrahmen muss nicht gleichzeitig in konkreter Art ausdifferenziert sein. Um es anschaulich zu formulieren: Sich über die Richtung einig zu sein, sprich das gleiche Ziel zu verfolgen, bedeutet nicht zwangsläufig denselben Weg zu gehen oder gar in der Lage zu sein eine bestimmte Route zu prognostizieren. Dieser implizite Determinismus ihres Leitbild-Ansatzes entgeht den Autoren (vgl. Hoffmann/Lutz 2000: 5). Für die konstruktivistische Deutung der Leitbild-Leistung sind nicht zuletzt die retrospektiven Fallbeispiele mitverantwortlich, wie bereits

bemängelt wurde. So können die Autoren ihrer eigenen Forderung letztlich nicht gerecht werden:

"Der Kern technikgenetischer Forschung besteht mithin darin, im Entwicklungsprozeß technischer Artefakte jene Interferenzbereiche von Wissens-Kulturen aufzuspüren und zu rekonstruieren, der sie ihre endgültige Gestalt, ihren bestimmten konstruktiven Aufbau und ihre spezifische Funktion verdanken." (Dierkes et al. 1992:32f)

Die Konzeption des Autoren-Trios unterstellt konkrete Vorstellungen über die wünschenswerte Gebrauchsart, das Design sowie den Anwendungskontext und ist damit kaum interpretativ flexibel. Zusammengefasst ergeben die theoretische, wie die empirische Analyse damit ein Bild: Was Dierkes, Hoffmann und Marz als Leitbild darstellen ist keine denkleitende Vorstellung, sondern das *Ergebnis* eines Entwicklungs- und Aushandlungsprozesses.

Nach der massiven Kritik an der Arbeit von Dierkes et al., soll den Autoren an dieser Stelle zugestanden werden, dass ein großer Teil der in *Leitbild und Technik* angesprochenen Funktionen oder Prozesse im technikgenetischen Verlauf aufzufinden sind. Allerdings sind diese nicht auf ein strukturierendes Leitbild *rückführbar*. Eine Analyse des organisationalen Kontextes und der Machtstrukturen, die Einbeziehung bisheriger technischer Entwicklungen sowie die Untersuchung der Konkurrenzsituationen, Kooperationspartner unter Berücksichtigung eines rekursiven Verlaufs wird der technikgenetischen Praxis besser gerecht.

Ausblick: Von leitenden Bildern zu orientierenden Szenarien

Gleichwohl wurden in der Empirie "leitende Bilder" angetroffen, jedoch in anderer Form als in *Leitbild und Technik* vermutet. So ist bei der Suche nach konstruktionsleitenden Vorstellungen der Leitbild-Begriff ungeeignet, da er überdimensioniert und damit in seinem Erklärungsanspruch überfrachtet ist. Hier bieten sich alternative Bezeichnungen an, die von einigen Autoren bereits aufgegriffen wurden. Hierunter fallen beispielsweise *Visionen* und *Szenarios*. Insbesondere der *Szenario*-Begriff kann möglicherweise einige der Ambitionen eines Leitbild-Entwurfs einhalten und gleichzeitig einen übermäßigen Erklärungsehrgeiz einschränken (vgl. Steinmüller/Schulz-Montag 2003). Die *Szenariotechnik*, als Methode

der strategischen Planung und Analyse der möglichen Zukunft, erfreut sich in der Wirtschaft seit längerer Zeit bereits wachsender Beliebtheit (vgl. Hungenberg 2004: 166ff). Diese Technik soll (insbesondere im Hinblick auf unternehmerische Planungen) Prognosen erlauben, in welche empirisch fundierte sowie kreative Elemente eingehen. Anhand eines Trichters, dessen Spannweite vom Best-Case zum Worst-Case Szenario reicht, wird die Wahrscheinlichkeit von Entwicklungstrends anhand der vorliegenden Daten analysiert. Die Szenariotechnik stellt hier folglich ein Strategieinstrument dar, auf dessen Basis Handlungsempfehlungen abgeleitet werden sollen.

Auch für die Ausgestaltung, das Design, von technischen Produkten, findet der Szenario-Begriff unter dem Label *Scenario-Based Design* zunehmend Verwendung (vgl. Ikonen 2007: 164ff). Diese Nutzungsszenarien sind insbesondere auf Usability-Aspekte und somit die Optimierung der Mensch-Technik-Schnittstelle ausgerichtet. Die narrative Form dieser Anwendungsszenarien kann ein sehr detailliertes Prognose-Bild des gesamten Nutzungskontextes sowie eine umfangreiche Hintergrundgeschichte des Nutzers selbst entstehen lassen. Das Szenariobasierte Design lässt die Bedürfnisse des Nutzers und die Anforderungen an die Infrastruktur eines technischen Artefakts bildhaft deutlich werden. Diese Form einer szenario-orientierten Technikentwicklung ist bereits in sehr frühen Phasen der technischen Konstruktion durchführbar. Das Video von Care-O-bot I, das bereits vor dessen endgültiger technischer Konstruktion entstand und diesen in einer möglichen Nutzungssituation zeigt, ist ein anschauliches Beispiel für ein Szenario dieser Art (vgl. hierzu die Aussagen des Interviewpartners Herr Einstein im vorliegenden Working Paper unter *Ergebnisse einer explorativen Analyse: Die Genese des Care-O-bot^Ü*). Der Szenario-Begriff könnte sich demnach für technikgenetische Forschungen als durchaus fruchtbar erweisen anstatt nach dem "kleinsten gemeinsamen Nenner" aller beteiligten Akteure zu suchen, der sich aufgebläht in Form von Leitbildern als riesig und damit nicht fassbar zeigt. Szenarios ist eine Begrenzung der Reichweite und damit des Erklärungsanspruchs eigen und so könnten sie gerade deshalb ertragreicher sein als ein bedeutungsschwangeres Leitbild-Konstrukt (vgl. Grunwald 2004).

Literatur

Abel, Jörg (2000): Netzwerke und Leitbilder - Die Bedeutung von Leitbildern für die Funktionsfähigkeit von Forschungs- und Entwicklungsnetzwerken. In: Weyer, Johannes (Hrsg.) (2000): Soziale Netzwerke. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

Care-O-bot. Online im Internet unter: <http://www.care-o-bot.de/>. Letzter Abruf am 30.05.2009.

Care-O-bot 1: Online im Internet unter: http://www.care-o-bot.de/Care-O-bot_1.php.

Care-O-bot 2: Online im Internet unter: http://www.care-o-bot.de/Care-O-bot_2.php.

Care-O-bot 3: Online im Internet unter: http://www.care-o-bot.de/Care-O-bot_3.php.

Care-O-bot 3 a: http://www.care-o-bot.de/Cob3_Software.php.

Degele, Nina (2002): Einführung in die Techniksoziologie. München: Wilhelm-Fink-Verlag.

Dierkes, Meinolf/ Hoffmann, Ute/ Marz, Lutz (1992): Leitbild und Technik - Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung: Edition Sigma.

Drosdowski, Günther/ Scholze-Stubenrecht, Werner/ Wermke, Matthias (1997) (Hrsg.): Duden - Das Fremdwörterbuch, Duden Band 5. Mannheim, Leipzig Wien, Zürich: Dudenverlag.

Eulenhöfer, Peter (1996): Leitbilder in der Genese der Theorie der Programmiersprachen? In: Dierkes, Meinolf (1996) (Hrsg.): Technikgenese: Befunde aus einem Forschungsprogramm. Berlin: Edition Sigma. S. 99-113

Griffin, Em (2006): A First Look At Communication Theory. New York: McGraw-Hill.

Grunwald, Armin (2004): Vision Assessment as a New Element of the Technology Futures Analysis Toolbox. In: EU-US Seminar: New Technology Foresight, Forecasting Assessment Methods, Seville, 13-14 May 2004, S. 53-64. Online im Internet unter: <http://forera.jrc.ec.europa.eu/fta/papers/Session%204%20What's%20the%20Use/Vision%20Assessment%20as%20a%20new%20element%20of%20the%20FTA%20toolbox.pdf>. Letzter Abruf am 05.07.2008.

Hans, Matthias et. al. (2004): Haushalt. In: Schraft, Rolf Dieter/ Hägele, Martin/ Wegener, Kai (Hrsg.) (2004): Service Roboter Visionen. München/ Wien: Carl Hanser Verlag. S.13-31

Hansen, Ulrich (2000): Leitbild und Technik - Seminararbeit an der Universität Dortmund. Online im Internet unter: <http://ulihansen.kicks-ass.net/university/hansen-leitbild.pdf>. Letzter Abruf am 29.06.2008.

Hellige, Hans Dieter (Hrsg.) (1996): Technikleitbilder auf dem Prüfstand - Leitbild-Assessment aus Sicht der Informatik- und Computergeschichte. Berlin: Edition Sigma.

Hoffmann, Ute/ Marz, Lutz (2000): Leitbild und Leitbildorientierung. Online im Internet unter: http://www.gruene-akademie.de/download/sommeraka00_hoffmann.pdf. Letzter Abruf am 03.09.2008.

Hörning, Karl H. (2001): Experten des Alltags - Die Wiederentdeckung des praktischen Wissens. Weilerswist : Velbrück Wissenschaft.

Hungenberg, Harald (2004): Strategisches Management in Unternehmen - Ziele - Prozesse - Verfahren. Wiesbaden: Gabler Verlag.

Ikonen, Veikko (2007): Scenario-Based Design as an Approach to Enhance User Involvement and Innovation. In: Stephanidis, Constantine (2007): Universal Access in Human-Computer Interaction - Coping with Diversity. Heidelberg: Springer Verlag.

IPA. Online im Internet unter: <http://www.ipa.fraunhofer.de/>; Letzter Abruf am 30.05.2009.

IPA a: Online im Internet unter: <http://www.ipa.fraunhofer.de/index.php?id=17>;

IPA b: Online im Internet unter: <http://www.ipa.fraunhofer.de/index.php?id=21>.

Pinch, Trevor/ Bijker, Wiebe (1987): The Social Construction of Facts and Artifacts: Or how the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other. In: Bijker, Wiebe/ Hughes, Thomas/ Pinch, Trevor (1987): The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology, Cambridge: MIT, S.17-49.

Rammert, Werner (2000): Technik aus soziologischer Perspektive 2: Kultur - Innovation - Virtualität. Opladen: Westdeutscher Verlag.

Schulz-Schaeffer, Ingo (2000): Sozialtheorie der Technik. Frankfurt am Main: Campus.

Steinmüller, Karlheinz/ Schulz-Montag, Beate (2003): Szenarien - Instrumente für Innovation und Strategiebildung. Online im Internet unter: <http://www.lampsacus.com/documents/SzenarienSteinmueller.pdf>. Letzter Abruf am 12.09.2008.

Tepper, August (1996): Leitende Bilder, gesteuerte Erfinder? In: Hellige, Hans Dieter (Hrsg.) (1996): Technikleitbilder auf dem Prüfstand - Leitbild-Assessment aus Sicht der Informatik- und Computergeschichte. Berlin: Edition Sigma. S. 143-159

Van Lente, Harro/ Rip, Arie (1998): The Rise of Membrane Technology: From Rhetorics to Social Reality. In: Social Studies of Science 28, S. 221-254.

Walz, Jörg-Dieter/ Grosser, Hubert/ Völlm, Viola (2008): Interaktiv. Die Zeitschrift des Fraunhofer IPA, Ausgabe 2/08. Stuttgart: GO Druck Media Verlag GmbH & Co. KG.

Weyer, Johannes (2000): Soziale Netzwerke. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.