

Arbeitsbericht Nr. 42

## **Aktivitätsanalyse und Umweltschutz**

**Eine Studie zur Reaktion  
produktionswirtschaftlicher Theoriebildung  
auf neuartige praktische Herausforderungen**

von

Dr. Stephan Zelewski

Langfassung eines Vortrags, gehalten am 31. März 1992 anlässlich der Tagung  
"Praxisvollzug der Betriebswirtschaftslehre", veranstaltet von der Kommission  
"Wissenschaftstheorie" im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V.,  
vom 30. März bis zum 1. April 1992 an der Universität der Bundeswehr in München.

Köln 1992

Alle Rechte vorbehalten.

### **Abstract**

Produktionswirtschaftliche Theorien erweisen sich - trotz ihrer abstrakt anmutenden Formulierung - in der Regel als praxisbezogen. Dies belegen vielfache Anstrengungen, Aspekte des Umweltschutzes in die produktionswirtschaftliche Theoriebildung einzubeziehen. Im Vordergrund dieser Integrationsbemühungen steht die Aktivitätsanalyse. Es wird aufgezeigt, daß es ihr mit Hilfe eines einfachen formalen "Tricks" gelingt, Umweltschutzbelange tatsächlich zu berücksichtigen. Allerdings bestehen gegenüber der Adäquanz dieses technischen Integrationsansatzes erhebliche Bedenken. Sie werden anhand von Adäquanzkriterien näher beleuchtet. Daher wird eine Alternative skizziert, die diesen Kriterien eher gerecht wird. Ihre formale Ausgestaltung verlangt jedoch eine tiefgreifende Revision der Theoriestruktur. Zu diesem Zweck wird angeregt, das strukturalistische Theorienkonzept ("non statement view") mit einem sortierten prädikatenlogischen Kalkül zu kombinieren.

## Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Rahmenlegung	1
1.1	Einschränkung auf die Aktivitätsanalyse	1
1.2	Kernthese	1
2	Praktische Herausforderung durch Umweltschutzaspekte	2
3	Reaktionen der produktionswirtschaftlichen Theoriebildung	4
3.1	Die "naive" falsifikationistische Position	4
3.2	"Aufgeklärte" normalwissenschaftliche Strategien	6
3.2.1	Einführung	6
3.2.2	Vertiefung der Bagatellisierungs- und Vergewaltigungsstrategie	7
3.2.3	Ausblick auf verwandte Strategien	11
3.3	Die Option struktureller Theorierevision	12
3.4	Weiterführende Probleme	21
4	Resümee	24
5	Anmerkungen	26
6	Literaturverzeichnis	40

# 1 Rahmenlegung

## 1.1 Einschränkung auf die Aktivitätsanalyse

Produktionswirtschaftliche Theorien stehen aufgrund ihrer abstrakt anmutenden Formulierung oftmals in dem Ruf, Artefakte darzustellen, die keinen nennenswerten Bezug auf die betriebliche Praxis besitzen. Diesem Vorurteil läßt sich jedoch durch eine Fülle praktischer Gestaltungsprobleme begegnen, die mit der Hilfe von produktionstheoretischen Instrumenten behandelt werden können. In jüngerer Zeit haben in dieser Hinsicht vor allem Aspekte des Umweltschutzes größere Aufmerksamkeit erfahren. Dies unterstreicht eine stattliche Anzahl von Beiträgen, die sich aus produktionswirtschaftlicher Perspektive der Aufgabe stellen, auf "ökologische Herausforderungen"<sup>1)</sup> der betrieblichen Praxis zu reagieren<sup>2)</sup>. Sofern dabei ein produktions*theoretischer* Standpunkt bezogen wird, steht das Bemühen im Vordergrund, Aspekte des Umweltschutzes in Modelle der "klassischen" Produktionstheorie einzubeziehen<sup>3)</sup>. Mittels dieser Modelle wird die Absicht verfolgt, theoriegestützte Gestaltungsempfehlungen für praktische, "umweltbewußte" Produktionsentscheidungen zu unterbreiten<sup>4)</sup>. Ein paradigmatisches Beispiel für solche theoriegestützten Gestaltungsempfehlungen bildet die Planung optimaler Produktionsprogramme, die Entsorgungs- und Recyclinganforderungen gerecht wird<sup>5)</sup>.

Die "klassische" Produktionstheorie wird fortan auf die Theorie der Aktivitätsanalyse<sup>6)</sup> eingeschränkt. Für diese Fokussierung sprechen im wesentlichen drei Gründe. Erstens handelt es sich bei der Aktivitätsanalyse um einen Zweig der Produktionstheorie, der sich schon seit langem einem breiten Spektrum von Aufgabenstellungen aus der betrieblichen Praxis gewidmet hat. Dazu gehören z.B. aktivitätsanalytische Theorien für die Bereiche des Schiffbaus<sup>7)</sup>, der Produktion in Krankenhäusern<sup>8)</sup> und der Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme<sup>9)</sup>. Zweitens erfreut sich die Aktivitätsanalyse bei der Diskussion von Umweltschutzaspekten einer breiten Akzeptanz. Denn nahezu alle Autoren, die zur produktionstheoretischen Erörterung von Problemen des Umweltschutzes beitragen, bedienen sich der aktivitätsanalytischen Darstellungstechnik<sup>10)</sup>. Drittens erheben Anhänger der Aktivitätsanalyse des öfteren den Anspruch, sie verfügten über eine, ausgereifte, axiomatisierte Produktionstheorie, aus der sich alle anderen produktionstheoretischen Ansätze als Spezialisierungen ableiten ließen<sup>11)</sup>. Folglich kann der Aktivitätsanalyse der Rang einer produktionswirtschaftlichen Basistheorie zugesprochen werden.

Die drei voranstehenden Argumente fordern dazu auf, aktivitätsanalytische Produktionstheorien als praxisbezogene, in der Wissenschaftsgemeinschaft breit akzeptierte und zugleich wohlfundierte Theorien ernst zu nehmen. Damit wird von vornherein dem potentiellen Vorwurf begegnet, anhand "schmalbrüstiger" Theorien werde zunächst ein "Popanz" aufgebaut<sup>12)</sup>, der sich sodann um so leichter mit der Keule von Inadäquanzvorhaltungen niederschlagen lasse. Statt dessen bildet die Aktivitätsanalyse ein anspruchsvolles theoretisches Fundament. Auf seiner Grundlage wird fortan der Praxisbezug produktionswirtschaftlicher Theoriebildung näher untersucht.

## 1.2 Kernthese

Der Praxisbezug produktionswirtschaftlicher Theorien wird aufgrund des Vorhergesagten nicht generell in Zweifel gezogen. Statt dessen interessiert hier die Frage, ob die *Art* des produktionswirtschaftlichen Praxisbezugs allgemeinen Adäquanzvorstellungen gerecht wird. Es bestehen erhebliche Bedenken, diese Fragestellung positiv zu beantworten. Bevor diese Zweifel im Detail erläutert werden, lassen sie sich in folgender Kernthese pointiert zusammenfassen:

*Der produktionswirtschaftliche Praxisbezug leidet oftmals darunter, daß praktische Aufgabenstellungen nicht von der Seite der vorgegebenen Probleme her aufgegriffen werden. Vielmehr wird von verfügbaren und wohlvertrauten theoretischen Apparaten ausgegangen. Die Probleme der betrieblichen Praxis werden dabei so lange "transformiert", bis sie sich mit den bekannten Instrumenten der Produktionstheorie "lösen" lassen. Die Aufgabenbewältigung erfolgt daher nicht problembezogen, sondern ausgesprochen theorielastig.*

Die Kernthese verleiht keinen grundsätzlich neuartigen Einsichten Ausdruck. Ähnliche Vorbehalte sind aus der allgemeinen Diskussion zur betriebswirtschaftlichen Modellbildung hinreichend bekannt. Beispielsweise wurden sie von BRETZKE im Hinblick auf die Konstruktion von Entscheidungsmodellen ausführlich erläutert<sup>13)</sup>. Ebenso klingen sie in der Debatte über Fehler 3. Art an<sup>14)</sup>. Dennoch wird die Kernthese an dieser Stelle aus der speziellen Perspektive produktionswirtschaftlicher Theoriebildung aufgegriffen. Dafür sprechen drei Motive:

- ☞ Die Behauptung der Kernthese kann anhand der produktionswirtschaftlichen Reaktion auf ökologische Herausforderungen exemplarisch belegt werden.
- ☞ Es ist möglich, typische normalwissenschaftliche Strategien zu identifizieren, mit denen das Festhalten an einem etablierten produktionstheoretischen Paradigma verteidigt wird. Sie lassen sich schlagwortartig charakterisieren als:
  - Verdrängen,
  - Vergewaltigen und Bagatellisieren,
  - Ausgrenzen und
  - Fragmentieren.
- ☞ Anhand von Umweltschutzaspekten wird deutlich, daß Anregungen der betrieblichen Praxis bislang nicht zur Fortentwicklung der produktionswirtschaftlichen Theoriebildung genutzt wurden. Statt dessen verführen die vorgenannten Reaktionsstrategien zur "unproduktiven" Theorieverfestigung.

Als etabliertes produktionstheoretisches Paradigma wird im folgenden nur noch die Aktivitätsanalyse betrachtet. Argumente, die diese Fokussierung rechtfertigen, wurden bereits vorgetragen.

## 2 Praktische Herausforderung durch Umweltschutzaspekte

Die Theorie der Aktivitätsanalyse beruht auf einer zentralen nomischen Hypothese. Ihr zufolge werden Produktionsverhältnisse nur dann realisiert, wenn die involvierten Faktoreinsatz- und Produktausbringungsmengen eine Effizienzbedingung erfüllen (Effizienzhypothese). Die Effizienzbedingung ist aus den Bereichen der Vektoroptimierung und der multiattributiven Bewertungstechniken hinlänglich bekannt. Sie besagt - grob gesprochen -, daß Produktionsverhältnisse nur dann realisiert werden, wenn keine technisch möglichen Produktionsalternativen bekannt sind, die bei konstantem Faktoreinsatz eine größere Produktausbringung oder bei konstanter Produktausbringung einen niedrigeren Faktoreinsatz zulassen würden<sup>15)</sup>.

Zwei Charakteristika der nomischen Effizienzhypothese werden im folgenden eine besondere Rolle spielen. Erstens handelt es sich bei ihrer Effizienzbedingung um keine hinreichende, sondern nur um eine *notwendige* Bedingung. Dies bedeutet, daß keineswegs jedes effiziente Produktionsverhältnis zu realisiert werden braucht. Aber es wird immerhin mit Anspruch auf gesetzeshafte Gültigkeit behauptet, daß sich *jedes* Produktionsverhältnis - sofern es überhaupt realisiert wird - als eine effiziente Produktionsalternative erweisen *muß*. Zweitens spiegelt die Effizienzhypothese ein Dogma der klassischen Produktionstheorie wider. Ihm zufolge besitzen

produktionstheoretische Aussagen stets eine *rein mengenbezogene* Qualität<sup>16</sup>). Werturteile sollen dagegen erst im Rahmen der Kostentheorie einfließen.

Die Berücksichtigung von Umweltschutzaspekten erfordert, in aktivitätsanalytischen Theorien die Einsatz- und Ausbringungsmengen von *unerwünschten Gütern* vorzusehen<sup>17</sup>). Unerwünschte Güter können grundsätzlich in zwei Varianten auftreten. Einerseits handelt es sich um Ausbringungsmengen von unerwünschten Produkten. Hierzu rechnen vor allem Schadstoffe, die bei der gewöhnlichen industriellen Produktion emittiert werden. Andererseits kommen Einsatzmengen von unerwünschten Produktionsfaktoren ebenso in Betracht. Dazu gehören z.B. Hausmüll und industrielle Abfälle, die in die Produktion von Entsorgungsleistungen eingehen.

Ausbringungs- und Einsatzmengen von unerwünschten Gütern widersprechen der aktivitätsanalytischen Effizienzhypothese fundamental. Denn es wird die Realisierung von Produktionsverhältnissen angestrebt, *obwohl* technisch mögliche Produktionsalternativen bekannt sind, die bei konstantem Faktoreinsatz eine größere Produktausbringung bewirken würden oder bei konstanter Produktausbringung einen niedrigeren Faktoreinsatz zuließen. Der erste Fall erstreckt sich beispielsweise auf Produktionsverhältnisse, die gegenüber Produktionsalternativen mit gleichem Faktoreinsatz, aber höherer Schadstoffemission vorgezogen werden. Im zweiten Fall besteht z.B. bei der Entsorgung von Hausmüll eine Präferenz für Produktionsverhältnisse, obwohl technisch vorstellbare Produktionsalternativen mit - *ceteris paribus* - geringerem Müll-einsatz existieren. Bei beiden Varianten wird die nomische Effizienzhypothese der Aktivitätsanalyse verletzt. Denn es werden aus der Sicht der "klassischen", noch nicht "geeignet" modifizierten Aktivitätsanalyse solche Produktionsverhältnisse bevorzugt, die sich als *ineffizient* erweisen<sup>18</sup>).

Es könnte sich der Verdacht aufdrängen, die Präferenz ineffizienter Produktionsverhältnisse beruhe auf den begrenzten Informationsverarbeitungsfähigkeiten von beschränkt rationalen Entscheidungsträgern. Dies trifft aber nicht zu. Vielmehr handelt es sich um Verletzungen der zentralen aktivitätsanalytischen Effizienzhypothese, die bei vollkommen rationalem Entscheidungsverhalten eines "homo oeconomicus" zustandekommen, sobald Umweltschutzaspekte die Beachtung unerwünschter Güter erfordern. In diesem scheinbaren Widerspruch zwischen Effizienzbedingung einerseits und klassischem Rationalitätsverständnis andererseits liegt die Herausforderung begründet, die von ökologischen Fragestellungen an die Produktionstheorie im allgemeinen und an aktivitätsanalytische Theorien im besonderen herangetragen wird.

### 3 Reaktionen der produktionswirtschaftlichen Theoriebildung

#### 3.1 Die "naive" falsifikationistische Position

Es läßt sich mit wohlüberlegten Argumenten darüber streiten, ob es in der aktuellen wissenschaftstheoretischen Diskussion überhaupt noch angemessen erscheint, einen "naiven"<sup>19)</sup> falsifikationistischen Standpunkt einzunehmen. Ohne die Berechtigung solcher Einwände inhaltlich anzweifeln zu wollen, wird hier dennoch zunächst die falsifikationistische Perspektive eingenommen. Denn alle maßgeblichen Vertreter der Produktionstheorie bekennen sich - sofern sie überhaupt auf methodologische Fragestellungen eingehen - zu den Maximen des Kritischen Rationalismus<sup>20)</sup>. Besonders deutlich wurde diese kritisch rationale Grundhaltung vor nahezu zwei Jahrzehnten in der wegweisenden Studie von SCHWEITZER und KÜPPER<sup>21)</sup>. Ihre methodologischen Maximen wurden seitdem von Produktionstheoretikern niemals in Frage gestellt<sup>22)</sup>. Statt dessen wurden die Ausführungen von SCHWEITZER und KÜPPER vielfach übernommen, erst jüngst wieder durch FANDEL in seinem produktionstheoretischen Standardwerk<sup>23)</sup>. Daher entspricht es einer *immanenten* Argumentationsstrategie, vorerst die falsifikationistische Position des Kritischen Rationalismus zu beziehen<sup>24)</sup>. Sie folgt lediglich jenen methodologischen Normen, die im Rahmen produktionswirtschaftlicher Forschung seit langem unwidersprochen dominieren.

Die Herausforderung, die von der rationalen Bevorzugung ineffizienter Produktionsverhältnisse ausgeht, kann im kritisch rationalen Erkenntnisraster besonders prägnant dargestellt werden. Zu diesem Zweck wird eine vorläufige, stark vergrößernde Formalisierung der betroffenen produktionstheoretischen Sachverhalte eingeführt<sup>25)</sup>. Mit dem einstelligen Prädikat  $PROD(\underline{x})$  wird ausgedrückt, daß sich der Gütermengenvektor  $\underline{x}$  als realisiertes Produktionsverhältnis beobachten läßt. Das ebenso einstellige Prädikat  $EFF(\underline{x})$  trifft hingegen genau dann zu, wenn der Gütermengenvektor  $\underline{x}$  die aktivitätsanalytische Effizienzbedingung erfüllt. Mit Hilfe der üblichen prädikatenlogischen Notationen resultiert dann für die nomische Effizienzhypothese eine typische<sup>26)</sup> allquantifizierte Subjugatformel:

$$\forall \underline{x} : PROD(\underline{x}) \rightarrow EFF(\underline{x})$$

In allen Fällen, in denen die Berücksichtigung von Aspekten des Umweltschutzes zur Bevorzugung ineffizienter Produktionsverhältnisse führt, gelten hingegen Existenzaussagen der folgenden Art:

$$\exists \underline{x} : PROD(\underline{x}) \wedge (\neg EFF(\underline{x}))$$

Jede dieser Existenzaussagen bildet zusammen mit der allquantifizierten Subjugatformel der nomischen Effizienzhypothese einen kontradiktorischen Widerspruch<sup>27)</sup>. Diese Inkonsistenz im logisch strengen Sinne wird besonders deutlich, wenn die nomische Effizienzhypothese mittels Kontraposition äquivalent reformuliert wird und ihr eine Existenzaussage für ineffiziente Produktionsverhältnisse wie folgt gegenübertritt:

$$\forall \underline{x} : \neg EFF(\underline{x}) \rightarrow (\neg PROD(\underline{x}))$$

$$\exists \underline{x} : \neg EFF(\underline{x}) \wedge PROD(\underline{x})$$

Seitens der Produktionstheorie wird die Gültigkeit der Existenzaussagen, die ineffiziente Produktionsverhältnisse konstatieren, nicht in Zweifel gezogen. Sie besitzen die Qualität von "Basissätzen" oder "Protokollaussagen". Ihr empirisches Zutreffen wird als unstrittig voraus-

gesetzt. Unter dieser Prämisse richtet sich der o.a. kontradiktorische Widerspruch unmittelbar gegen die nomische Effizienzhypothese der Aktivitätsanalyse: Sie wird durch jede einzelne der Existenzaussagen falsifiziert<sup>28</sup>).

An dieser Stelle wirkt sich die vermeintlich "schwache" Formulierung der Effizienzhypothese, der zufolge die Effizienzbedingung für die Realisierung von Produktionsverhältnissen keineswegs hinreichend, sondern "nur" notwendig ist, fatal aus. Denn die falsifizierende Kontradiktion wäre nicht zustande gekommen, wenn die Effizienzhypothese in der Gestalt " $\forall \underline{x}: \text{EFF}(\underline{x}) \rightarrow \text{PROD}(\underline{x})$ " mit einer hinreichenden Effizienzbedingung vorgelegen hätte. Statt dessen ließe es sich mit einer derart modifizierten Effizienzhypothese durchaus konsistent vereinbaren, daß auch einzelne nicht-effiziente Produktionsverhältnisse realisiert werden. Allerdings bietet diese denkmögliche Modifizierung der aktivitätsanalytischen Effizienzhypothese keinen ernsthaft zu erwägenden Ausweg. Sie würde rasch empirisch widerlegt, weil im allgemeinen eine Vielzahl von effizienten Produktionsverhältnissen existiert, aus denen ein Produzent in einer Entscheidungssituation nur höchstens eines zur Realisierung selektieren kann. Alle nicht erwählten Alternativen widersprechen dann der modifizierten Effizienzhypothese, weil sie trotz ihrer Effizienz nicht realisiert wurden.

Folglich sehen sich alle kritisch rationalen Anhänger der Aktivitätsanalyse mit der unausweichlichen Einsicht konfrontiert, daß die nomische Effizienzhypothese empirisch falsifiziert ist. Diese gesetzesartige Aussage muß also auf jeden Fall verworfen werden. Nun könnte allerdings noch an aktivitätsanalytischen Theorien festgehalten werden, wenn es gelänge aufzuzeigen, daß in ihnen die nomische Effizienzhypothese nur eine unbedeutende Rolle spielt<sup>29</sup>). In diesem Fall wäre es möglich, die Hypothese aufzugeben, ohne die aktivitätsanalytischen Theorien in ihrem "Kern" anzutasten. Aber auch diese Ausflucht bleibt versperrt. Denn die Effizienzbedingung erfüllt in der Aktivitätsanalyse eine Schlüsselfunktion: Auf die Kennzeichnung effizienter Produktionsverhältnisse kann nicht verzichtet werden, ohne die Aktivitätsanalyse als solche aufzugeben<sup>30</sup>).

Daher führen unerwünschte Güter über die Existenz realisierter, jedoch ineffizienter Produktionsverhältnisse nicht nur unmittelbar zu einer Falsifizierung der nomischen Effizienzhypothese. Vielmehr strahlen sie mittelbar auch auf aktivitätsanalytische Theorien als Ganzes aus: Jede aktivitätsanalytische Theorie umfaßt die Effizienzhypothese als zentralen nomischen Gehalt. Deswegen widersprechen die Existenzaussagen, die oben vorgestellt wurden, ebenso allen konventionell formulierten<sup>31</sup>) aktivitätsanalytischen Theorien. Idealtypisch - im Sinne des Kritischen Rationalismus - müßten diese falsifizierten aktivitätsanalytischen Theorien verworfen werden. An ihrer Stelle wäre nach Ersatztheorien zu suchen, die tatsächlich realisierte Produktionsverhältnisse, an denen unerwünschte Gütern teilhaben, widerspruchsfrei zu erklären vermögen. Realtypisch ergibt sich jedoch ein vollkommen anderes Bild: Die Vertreter der Aktivitätsanalyse folgen keineswegs dem propagierten falsifikationistischen Forschungsideal<sup>32</sup>). Statt dessen halten sie an den etablierten aktivitätsanalytischen Theorien fest<sup>33</sup>). Den Strategien, die dieses "konservative" Verhalten ermöglichen, widmet sich das anschließende Kapitel.



## 3.2 "Aufgeklärte" normalwissenschaftliche Strategien

### 3.2.1 Einführung

Normalwissenschaftliche<sup>34)</sup> Strategien zielen auf die "Irritationen" ab, die von unerwünschten Gütern bei der Berücksichtigung von Umweltschutzaspekten ausgehen. Diese Irritationen sollen so weit absorbiert werden, daß die widerspruchsfreie Geltung von aktivitätsanalytischen Theorien weiterhin gewährleistet bleibt. Im einfachsten Fall wird die Problematik unerwünschter Güter, die zur Widerlegung der nomischen Effizienzhypothese führt, schlicht verdrängt. Sie wird in zahlreichen aktivitätsanalytischen Beiträgen entweder nicht zur Kenntnis genommen oder aber verschwiegen<sup>35)</sup>. Diese Verdrängungsstrategie erweist sich aber weder als besonders originell noch als fruchtbar. Daher wird sie im folgenden nicht weiter gewürdigt.

Im Mittelpunkt des Interesses steht dagegen die Strategie des Vergewaltigens und Bagatellisierens. Sie stellt das technische<sup>36)</sup> Rüstzeug zur Verfügung, mit dem derzeit nahezu<sup>37)</sup> alle normalwissenschaftlichen Strategievarianten arbeiten, wenn sie die Schwierigkeiten unerwünschter Güter in aktivitätsanalytische Theorieformulierungen ausdrücklich einbeziehen. Das gilt auch für die Strategien des Ausgrenzens und des Fragmentierens, auf die später zurückgekommen wird.

Den Ausgangspunkt bildet ein simpler - aber dennoch wirksamer - formalsprachlicher "Trick": Alle Einsatz- und Ausbringungsmengen von unerwünschten Gütern werden zunächst jeweils mit dem Faktor "-1" multipliziert<sup>38)</sup>. Dies entspricht einer "Bepreisung" der Gütermengen: Die Einsatzmengen unerwünschter Faktoren (Hausmüll) werden mit einem fiktiven "Entsorgungserlös"<sup>39)</sup> derart gewichtet, daß sie den Ausbringungsmengen von erwünschten Gütern gleichgestellt werden. Die Ausbringungsmengen unerwünschter Güter (Schadstoffe) werden auf analoge Weise mit fiktiven "Umweltkosten"<sup>40)</sup> gewichtet, so daß sie wie die Einsatzmengen von erwünschten Gütern behandelt werden. Derart wertgeladene Transformationen von Gütermengen verabschieden das produktionstheoretische Dogma reiner Mengenbetrachtungen. Sie spiegeln auf der formalsprachlichen Ebene die Einsicht wider, daß es unmöglich ist, die Unterscheidung zwischen erwünschten und unerwünschten Gütern ohne wertende Präferenzurteile in die Produktionstheorie einzubeziehen. DYCKHOFF zählt zu den ersten, die diese produktionstheoretische Öffnung für Wertungen im weitesten Sinne erkannt und entsprechend propagiert haben<sup>41)</sup>.

Allerdings ist zu beachten, daß es sich bei den wertgeladenen Transformationen der unerwünschten Gütermengen um keine Bepreisung im engeren ökonomischen Sinne - und infolgedessen auch nicht um echte Entsorgungserlöse oder Umweltkosten - handelt. Statt dessen werden die Gütermengen, die zunächst als negative Einsatz- oder als positive Ausbringungsmengen erfaßt wurden<sup>42)</sup>, lediglich in betragsgleiche, aber positive Einsatzmengen bzw. in betragsgleiche, jedoch negative Ausbringungsmengen transformiert. Es findet also nur eine Vorzeichenumkehrung ohne Betragsveränderung statt. Wegen der Betragsinvarianz werden z.B. 10 Tonnen ordinären Hausmülls in der gleichen Weise auf den Term "-10" (Tonnen) abgebildet wie 10 Tonnen dyoxinverseuchten Industrieabfalls. Dieses Beispiel mag hinreichend verdeutlichen, daß keine echte Bepreisung mit Umweltkosten im engeren ökonomischen Verständnis erfolgt.

Aktivitätsanalytische Theorien bedürfen prima facie keiner weiteren Modifizierung, nachdem alle unerwünschten Gütermengen mit dem Faktor "-1" multipliziert worden sind. Denn die modifizierten Theorieformulierungen gestatten, das gesamte Instrumentarium der Aktivitätsanalyse widerspruchsfrei anzuwenden. Insbesondere läßt sich die aktivitätsanalytische Effizienzhypothese mit tatsächlich realisierten Produktionsverhältnissen wieder konsistent vereinbaren. Auch alle anderen formalsprachlichen Konstrukte bleiben erhalten, sobald die betragsinvariante Vorzeichenumkehrung von unerwünschten Gütermengen geschehen ist. Gleiches gilt für die

Theoreme von aktivitätsanalytischen Theorien. Dazu gehört z.B. das Preistheorem für effiziente Güterallokationen<sup>43</sup>). Insgesamt läßt sich also festhalten, daß der gesamte theoretische Apparat weiterhin benutzt werden kann, um nun auch Produktionsverhältnisse zu untersuchen, in denen Aspekte des Umweltschutzes Berücksichtigung finden<sup>44</sup>).

Aufgrund des Vorhergesagten trifft es zu, daß der technische Trick des Multiplikators "-1" vollkommen ausreicht, um alle Probleme der unerwünschten Güter zu absorbieren. Diese Vorgehensweise besticht durch ihre formale Einfachheit. Daher verwundert es nicht, daß Vertreter der Aktivitätsanalyse deren Leistungskraft preisen: Scheinbar reicht die *geringfügige* Korrektur durch einen Multiplikator "-1" aus, um die neuartige Herausforderung durch unerwünschte Güter erfolgreich<sup>45</sup>) zu meistern. Aus dieser Sicht ist nicht von der Hand zu weisen, daß es sich bei der Integration unerwünschter Güter in aktivitätsanalytische Theorien in der Tat nur um eine "Bagatelle" handelt<sup>46</sup>).

### 3.2.2 Vertiefung der Bagatellisierungs- und Vergewaltigungsstrategie

Der technische Trick des Multiplikators "-1" verdient gerade aufgrund seiner formalsprachlichen Einfachheit - man könnte versucht sein, noch weiter zu gehen: aufgrund seiner "Eleganz" - eine nähere Betrachtung. Sie konzentriert sich auf zwei Aspekte. Zunächst wird untersucht, ob sich der Trick auf ein allgemeines konzeptionelles Prinzip zurückführen läßt. Später wird geprüft, ob Urteile über die Adäquanz des Tricks aus einem übergeordneten methodologischen Standpunkt gewonnen werden können.

Die Multiplikation unerwünschter Gütermengen mit dem Faktor "-1" beruht auf einem Prinzip, das im Bereich der Produktionsplanung und -steuerung größere Aufmerksamkeit gefunden hat. Es handelt sich um das "turnpike"-Prinzip für Anpassungsplanungen. Seine praktische Bedeutung beruht auf Friktionen, die oftmals zwischen Produktionsplanungen einerseits und realem betrieblichen Geschehen andererseits klaffen. Den Ausgangspunkt bilden Produktionspläne, die "am grünen Tisch" in optimierender, zumindest doch in satisfizierender Absicht ersonnen wurden. Diesen Produktionsplänen liegt eine Vielzahl von Planungsannahmen zugrunde. Aufgrund von unvorhergesehenen Störungen, die im realen Produktionssystem immer wieder eintreten, drohen etliche der Planungsannahmen alsbald obsolet zu werden. Daher können die ursprünglichen Produktionspläne in der Regel nicht realisiert werden. Statt dessen bedarf es der Eingriffe einer Produktionssteuerung. Sie versucht, störungsspezifische Anpassungsplanungen derart auszuführen, daß die vorgegebenen Produktionsziele dennoch so weit wie möglich erfüllt werden. Ein Prinzip, das die Art dieser Anpassungsplanungen zu lenken vermag, ist das "turnpike"-Prinzip<sup>47</sup>). Es bestimmt, Anpassungsmaßnahmen genau so zu planen, daß vom ursprünglichen<sup>48</sup>) Produktionsplan *so wenig wie nur eben möglich* abgewichen wird.

Dieses "turnpike"-Prinzip liegt auch dem technischen Trick des Multiplikators "-1" zugrunde. Denn er wurde derart eingeführt, daß lediglich eine betragsinvariante "Bepreisung" der Einsatz- und Ausbringungsmengen von unerwünschten Gütern erforderlich ist. Andere Anpassungsmaßnahmen werden in aktivitätsanalytischen Theorien nicht erforderlich, um Umweltschutzaspekte widerspruchsfrei zu integrieren. Da bis heute keine einfachere Alternative bekannt geworden ist, kann zu Recht der Anspruch erhoben werden, von den ursprünglichen, konventionell formulierten Theorien der Aktivitätsanalyse sei "so wenig wie nur eben möglich" abgewichen worden.

Der unbestreitbaren technischen Einfachheit des Multiplikators "-1" stehen jedoch gravierende methodologische Probleme gegenüber. In einer ersten Annäherung zeigt sich, daß die Vorzeichenumkehrung aller unerwünschten Gütermengen die Qualität einer typischen Ad hoc-Maßnahme besitzt. Denn dieser Trick erfährt seitens der Aktivitätsanalyse keine tiefere

theoretische Rechtfertigung. Allenfalls läßt er sich in teleologischer Weise dadurch "begründen", daß er gestattet, aktivitätsanalytische Theorieformulierungen weitgehend beizubehalten. Aber diese Rechtfertigung reicht inhaltlich über eine Wiederholung des "turnpike"-Prinzips nicht hinaus.

Eine nähere Analyse der Konsequenzen, die der Trick des Multiplikators "-1" nach sich zieht, wird sogar eine Fülle von nicht-intendierten Folgeproblemen erkennen lassen. Sie stimmen darin überein, daß allgemeine Anforderungen an die Adäquanz von "wohlformulierten" Theorien verletzt werden<sup>49</sup>). Unter Vorgriff auf diese Einsicht wurde schon zu Beginn von einer Strategie des "Vergewaltigens" gesprochen<sup>50</sup>). Damit sollte zum Ausdruck gelangen, daß den Schwierigkeiten unerwünschter Güter mit Hilfe des Multiplikators "-1" auf formal einfache, aber materiell inadäquate Weise begegnet wird<sup>51</sup>). In einer saloppen Diktion kann auch davon geredet werden, die Vorzeichenumkehrung der unerwünschten Gütermengen führe zu einer "quick and dirty"-Integration von Umweltschutzaspekten.

Der Vorwurf der materiellen Inadäquanz wiegt schwer. Er bedarf der näheren Erläuterung. Zu diesem Zweck werden vier Anforderungen eingeführt, die hier gegenüber jeder materiell adäquaten<sup>52</sup>) Theorieformulierung erhoben werden<sup>53</sup>):

- Natürlichkeit;
- kontrollierte Explizitheit;
- Erweiterbarkeit;
- Konsistenz im weitgefaßten Sinn.

Gegen alle vier Adäquanzkriterien verstößt der technische Trick der Aktivitätsanalyse, unerwünschte Gütermengen mit dem Faktor "-1" zu multiplizieren. Dies wird im folgenden nachgewiesen. Zugleich werden die involvierten Adäquanzvorstellungen kommentiert.

a) *Natürlichkeit*: Über die Natürlichkeit einer Theorieformulierung läßt sich oftmals streiten. Im allgemeinen existieren keine verbindlichen Maßstäbe, die zwischen einerseits "natürlichen" und andererseits "unnatürlichen" oder "artifizialen" Konstruktionen zu unterscheiden vermögen. Diese Problematik spielt im folgenden aber keine Rolle<sup>54</sup>). Denn unter Produktionstheoretikern besteht Konsens, daß es "natürlich" sei, Gütereinsatzmengen als Inputgrößen mit negativem Vorzeichen und Güterausbringungsmengen als Outputgrößen mit positivem Vorzeichen darzustellen.

Einsatzmengen und Ausbringungsmengen von Gütern werden in modifizierten aktivitätsanalytischen Theorien aber nicht mehr durch negative bzw. positive Größen als Input- bzw. Outputgrößen klar ausgewiesen. Statt dessen werden in negativen Größen die Einsatzmengen von erwünschten und die Ausbringungsmengen von unerwünschten Gütern auf intransparente Weise miteinander vermengt. Ebenso werden die Einsatzmengen von unerwünschten und die Ausbringungsmengen von erwünschten Gütern in positiven Größen konfundiert. In beiden Fällen verbergen sich hinter vorzeichengleichen Termen auf zwei unterschiedlichen Ebenen jeweils zwei heterogene Gütermengenkategorien: Einerseits können vorzeichengleiche Terme sowohl Einsatz- als auch Ausbringungsmengen darstellen (Ebene des Güterflusses). Andererseits ist es möglich, daß sich vorzeichengleiche Terme sowohl auf erwünschte als auch auf unerwünschte Güter erstrecken (Ebene der Güterpräferenzen). Angesichts solcher mehrfachen kategorialen Konfusionen kann von einer natürlichen Repräsentation der Gütermengen nicht mehr die Rede sein<sup>55</sup>).

Die Widernatürlichkeit der Darstellungsweise von unerwünschten Gütermengen läßt sich noch aus einer weiteren Perspektive verdeutlichen. Sie stellt darauf ab, daß der Input von unerwünschten Einsatzgütern durch positive Terme und der Output von unerwünschten Ausbringungsgütern durch negative Terme erfaßt wird. Positive Inputgrößen und negative Outputgrößen widersprechen aber der Intuition des produktionswirtschaftlichen "Alltags-

verstands". Sie muten als artifizielle Konstruktionen an. Zwar mögen sie zu korrekten Ergebnissen führen. Aber sie behindern das intuitive Verständnis einer derart modifizierten aktivitätsanalytischen Theorie<sup>56</sup>). Beispielsweise kann den Komponenten eines aktivitätsanalytischen Formelsystems nicht mehr unmittelbar angesehen werden, ob sie sich entweder auf Einsatzgüter oder aber auf Ausbringungsgüter beziehen. Vor der Modifizierung mit der Hilfe des Faktors "-1" war dies aber noch ohne Schwierigkeiten möglich: Alle Einsatzgüter wurden durch negative und alle Ausbringungsgüter durch positive Größen charakterisiert. Diese Unterscheidungsmöglichkeit ist jedoch nach der Vorzeichenumkehrung der unerwünschten Gütermengen verloren gegangen. So läßt etwa eine negative Größe nicht mehr direkt erkennen, ob sie entweder die Menge eines erwünschten Einsatzguts oder aber die Menge eines unerwünschten Ausbringungsguts darstellt. Daher verlieren aktivitätsanalytische Formelsysteme ihre Übersichtlichkeit, wenn zum Kunstgriff des Multiplikators "-1" gegriffen wird.

b) *Kontrollierte Explizitheit*: Das Adäquanzpostulat der kontrollierten Explizitheit erstreckt sich auf alle Einflußgrößen, die für die Ergebnisse und die Überprüfung einer Theorie eine bedeutsame Rolle spielen (können). Es fordert, jene "wesentlichen" Einflußgrößen in der Theorieformulierung durch einflußgrößenspezifische Konstrukte explizit zu repräsentieren. Bei der Berücksichtigung von Umweltschutzaspekten in aktivitätsanalytischen Theorien erlangen nun *wertgeladene Güterpräferenzen* eine herausragende Bedeutung. Denn erst die Existenz solcher Präferenzen führt zu der materiellen Differenzierung zwischen erwünschten und unerwünschten Gütern. Aber die Güterpräferenzen werden in den modifizierten aktivitätsanalytischen Theorien nicht mehr explizit ausgewiesen. Statt dessen sind sie nach der Multiplikation aller unerwünschten Gütermengen mit dem Faktor "-1" in den invertierten Gütermengenvorzeichen nur noch implizit enthalten. Dadurch wird die Forderung nach kontrollierter Explizitheit krass verletzt.

Darüber hinaus widerlegen die wertgeladenen Güterpräferenzen das Dogma, im Rahmen der Produktionstheorie erfolgten reine Mengenbetrachtungen. Diese hochinteressante Einsicht wird in den modifizierten aktivitätsanalytischen Theorieformulierungen jedoch leider verdeckt. Denn die nomische Effizienzhypothese nimmt in den aktivitätsanalytischen Theorien *ausschließlich auf Gütermengen Bezug*, nachdem die formale Widerspruchsfreiheit der Theorien mittels der Vorzeichenumkehrung aller unerwünschten Gütermengen "gerettet" wurde. Dadurch verschwindet die materielle Wertgeladenheit von Güterpräferenzen auf der formalsprachlichen Ebene der Theorieexplizierung. Entsprechend verblaßt die Verletzung des produktionstheoretischen Dogmas reiner Mengenbetrachtungen. Sie ist zwar weiterhin latent vorhanden, wird aber im formalsprachlichen Kalkül der Aktivitätsanalyse nicht mehr explizit ausgewiesen.

c) *Erweiterbarkeit*: Ein drittes Kriterium für die materielle Adäquanz einer Theorieformulierung erstreckt sich auf die Möglichkeit, den Objektbereich einer Theorie nachträglich auszuweiten, ohne dabei die Struktur der formalsprachlichen Theoriekonstruktion radikal ändern zu müssen. Im Hinblick auf Umweltschutzaspekte wird die Erweiterbarkeit produktionswirtschaftlicher Theorien vor allem durch mengenabhängige Güterpräferenzen<sup>57</sup>) auf die Probe gestellt. Solche "pathologischen" Güterpräferenzen liegen z.B. oftmals bei dem Gut "REA-Gips"<sup>58</sup>) vor. Er fällt in Kraftwerken als Kuppelprodukt der Rauchgasentschwefelung an. In kleinen Mengen handelt es sich um ein erwünschtes Gut, das in der Bauindustrie - etwa zu Gipsplatten - weiterverarbeitet werden kann. Sobald jedoch die Gipsmengen so groß werden, daß sie sich nicht mehr vollständig verwerten lassen, schlagen die Güterpräferenzen der Kraftwerksbetreiber um. Denn die überschüssigen Gipsmengen müssen aufgrund hoheitlicher Auflagen entsorgt werden. Im Zweifelsfall entstehen erhebliche Deponierungskosten. Aus der Sicht der Kraftwerksbetreiber stellt das Gut "REA-Gips" ein unerwünschtes Gut dar, sobald seine Ausbringungsmenge die kritische Obergrenze der Weiterverarbeitbarkeit überschritten hat. Spätestens dann offenbart sich die Inadäquanz des Kunstgriffs, unerwünschte Gütermengen mit dem Faktor "-1" zu multiplizieren. Denn es ist nicht möglich, mengenabhängige Güterpräferenzen mit der Multiplikator-technik der Aktivitätsanalyse zu bewältigen<sup>59</sup>). Daher lassen sich

die modifizierten aktivitätsanalytischen Theorieformulierungen nicht um den Aspekt mengenabhängig variabler Güterpräferenzen erweitern.

d) *Konsistenz im weitgefaßten Sinn*: Es wurde schon mehrfach betont, daß sich die Widerspruchsfreiheit aktivitätsanalytischer Theorien in bezug auf empirische Existenzaussagen über realisierte Produktionsverhältnisse mit Hilfe des Multiplikators "-1" für unerwünschte Gütermengen wiederherstellen läßt. Diese Widerspruchsfreiheit betrifft aber nur den strengen, formal-logischen Sinn der Theoriekonsistenz, der die Ableitbarkeit von kontradiktorischen Aussagen ausschließt. Ein weiter gefaßter Konsistenzbegriff berücksichtigt auch Widersprüche anderer Art, die sich nicht auf formal-logische Kontradiktionen zurückführen lassen. Dazu rechnet aus sprachanalytischer Sicht der performative Selbstwiderspruch<sup>60</sup>). Ein performativer Selbstwiderspruch stellt sich ein, wenn der propositionale Gehalt einer sprachlichen Handlung im Gegensatz zum Verwendungskontext<sup>61</sup>) derselben Sprachhandlung steht<sup>62</sup>).

Ein performativer Selbstwiderspruch schleicht sich in modifizierte aktivitätsanalytische Theorien ein, wenn neutrale Güter<sup>63</sup>) berücksichtigt werden. Neutrale Güter stellen eine dritte Güterkategorie sui generis dar, die neben die Kategorien der erwünschten und der unerwünschten Güter tritt. Neutrale Güter sind durch zwei konstitutive Eigenschaften definiert. Einerseits handelt es sich um Güter, für die aus Produzentensicht weder positive noch negative Präferenzen bestehen. Daher liegen weder erwünschte noch unerwünschte Güter vor. Andererseits spielen neutrale Güter für die Konstruktion einer produktionswirtschaftlichen Theorie dennoch eine beachtenswerte Rolle. Denn sie können aufgrund ihrer Existenz oder mittels ihrer technisch-physikalischen Eigenschaften den Ablauf oder das Ergebnis von Produktionsprozessen beeinflussen<sup>64</sup>). Beispielsweise erlangt ein neutrales Gut bei der jüngeren Diskussion darüber Bedeutung, ob Produktionen im Weltraum vorteilhaft sind: Für das neutrale Gut "irdisches Gravitationsfeld" hegen zwar Produzenten weder positive noch negative Präferenzen. Aber die An- oder weitgehende Abwesenheit desselben Gravitationsfeldes wirkt sich maßgeblich aus, wenn es z.B. gilt, Kristalle aus organischen Makromolekülen für die Proteinanalyse und -synthese zu züchten oder spezielle Legierungen für ultrawiderstandsfähige Turbinenschaufeln herzustellen.

Der technische Trick des Multiplikators "-1", der für die Erfassung unerwünschter Güter erdacht wurde, läßt sich durchaus auf neutrale Güter übertragen. Allerdings ist dann eine "Bepreisung" mit dem Faktor "0" erforderlich<sup>65</sup>). Denn die Nichtexistenz von sowohl positiven als auch negativen Präferenzen für neutrale Gütermengen läßt sich mit den übrigen Erkenntnissen der Aktivitätsanalyse<sup>66</sup>) nur dann - im engeren formal-logischen Sinn - widerspruchsfrei vereinbaren, wenn alle neutralen Gütermengen mit "Nullpreisen" multipliziert werden. Nach dieser Transformation sind in einer aktivitätsanalytischen Theorie nicht mehr jene neutralen Gütermengen enthalten, sondern nur noch das uniforme Ergebnis "0", das aus der Multiplikation der Gütermengen mit dem Faktor "0" jeweils resultiert. Daher führen die "Nullpreise" zwangsläufig dazu, daß die Einsatz- und Ausbringungsmengen aller neutralen Güter nach ihrer "Bepreisung" aus einer aktivitätsanalytischen Theorie herausfallen. Folgerichtig stellt DYCKHOFF seinen aktivitätsanalytischen Betrachtungen eine Transformation voran. Mit ihrer Hilfe werden die Einsatz- und Ausbringungsmengen aller neutralen Güter aus den aktivitätsbeschreibenden Gütermengentupeln ersatzlos eliminiert<sup>67</sup>).

In der Streichungsoperation, die aus der uniformen Abbildung aller neutralen Gütermengen auf den Einheitsterm "0" resultiert, manifestiert sich ein performativer Selbstwiderspruch: Einerseits sind neutrale Güter so definiert, daß sie den Ablauf oder das Ergebnis eines Produktionsprozesses beeinflussen können. Dies ist der propositionale Gehalt der sprachlichen Handlung "Definition neutraler Güter". Andererseits ist es unmöglich, die Beeinflussung von Produktionsprozessen durch neutrale Güter innerhalb einer Theorie auszudrücken, nachdem alle neutralen Gütermengen durch uniforme Abbildung auf den Einheitsterm "0" aus der Theorieformulierung herausgefallen sind. In einer derart formulierten Theorie besteht aber der aktivitätsanalytische

Verwendungskontext der Sprachhandlung "Definition neutraler Güter". Es ist offensichtlich, daß sich die beeinflussungsbezogene Definition neutraler Güter und ihre beeinflussungsausschließende Verwendung in "geeignet" modifizierten aktivitätsanalytischen Theorieformulierungen gegenseitig widersprechen (q.e.d.).

Darüber hinaus führt die Streichungsoperation zu einem überaus merkwürdigen Resultat: Die Produktionstheorie befaßt sich auf jeden Fall mit dem Mengengerüst von Produktionsverhältnissen. Das gilt auch dann, wenn das Dogma *reiner* Mengenbetrachtungen nicht mehr aufrechterhalten wird. Dennoch werden in DYCKHOFF's aktivitätsanalytischem Ansatz die Einsatz- oder Ausbringungsmengen aller neutralen Güter aufgrund eines wertbezogenen Arguments getilgt. Wie sich dieses wertmotivierte Ausblenden von Mengengrößen mit dem vorgenannten produktionstheoretischen Anspruch vereinbaren läßt, Produktionsverhältnisse zumindest hinsichtlich ihrer mengenmäßigen Konstitution zu erforschen, vermag der Verfasser nicht zu beantworten<sup>68</sup>).

Die vier Aspekte, die zuvor diskutiert wurden, belegen die These, daß es sich bei den technischen Tricks der Multiplikatoren "-1" und "0" für unerwünschte bzw. neutrale Güter zwar um formal einfache, aber materiell inadäquate Maßnahmen handelt. Es mag noch der Einwand erhoben werden, daß die beiden erstgenannten Adäquanzkriterien der Natürlichkeit und der kontrollierten Explizitheit lediglich "formal-ästhetischen" Charakter besitzen. Diesem Vorbehalt läßt sich durchaus zustimmen. Denn die zwei Aspekte verweisen weder auf grundsätzliche Beschränkungen noch auf tiefgreifende Inkonsistenzen der aktivitätsanalytischen Theorieformulierungen. Aber dieser Vorbehalt greift nicht mehr, wenn zu den beiden letztgenannten Adäquanzkriterien übergegangen wird. Sie verdeutlichen, daß der Kunstgriff der aktivitätsanalytischen Multiplikatorentchnik in eine konzeptionelle Sackgasse führt: Sobald die anspruchsvolleren, aber nichtsdestoweniger realistischen Problemfälle der mengenabhängigen Güterpräferenzen und der neutralen Güter ins Blickfeld treten, versagt der Trick der Multiplikatoren. Sie lassen sich entweder nicht mehr anwenden; oder sie münden in einen performativen Selbstwiderspruch. Beides erweist sich als inakzeptabel.

Spätestens an dieser Stelle müßte klar werden, daß die Problematik unerwünschter - und nunmehr auch neutraler - Güter keineswegs eine "Bagatelle" darstellt, die sich mittels der aktivitätsanalytischen Multiplikatorentchnik flink beiseite schieben läßt. Ganz im Gegenteil deuten die Sackgassen der Unanwendbarkeit bzw. performativen Selbstwidersprüchlichkeit darauf hin, daß die Multiplikatoren den Eigenarten von unerwünschten und neutralen Gütern grundsätzlich nicht gerecht werden. Diese Einsicht unterstreicht nochmals die frühere metaphorische Formulierung, der technische Trick der "geeigneten" Multiplikation von Gütermengen bedeute ein "Vergewaltigen" der zugrundeliegenden Realprobleme.

### 3.2.3 Ausblick auf verwandte Strategien

Auf der Strategie des Bagatellisierens und Vergewaltigens bauen zwei weitere normalwissenschaftliche Strategien auf. Sie zielen ebenso darauf ab, die "Irritationen" zu absorbieren, die von unerwünschten und neutralen Gütern hervorgerufen werden. Da sie über den technischen Trick der Multiplikatoren "-1" bzw. "0" nicht wesentlich hinausgehen, werden sie an dieser Stelle nur kurz erwähnt.

Die Strategie des Ausgrenzens erkennt zunächst die Herausforderungen an, die durch mengenabhängige Güterpräferenzen oder neutrale Güter an aktivitätsanalytische Theorien herangetragen werden<sup>69</sup>). Aber diese Herausforderungen werden nicht konstruktiv beantwortet. Statt dessen werden jene Präferenzstrukturen, die bei der Theorieformulierung zu Schwierig-

keiten führen, als "pathologisch" abqualifiziert. Angesichts dieser persuasiven Charakterisierung überrascht es dann nicht mehr, daß im nächsten Schritt alle "pathologischen" Präferenzstrukturen aus den weiteren Betrachtungen ausgeschlossen werden<sup>70</sup>). Nach dieser Einschränkung des intendierten Anwendungsbereichs einer aktivitätsanalytischen Theorie bereitet es keine Probleme mehr, an den vertrauten aktivitätsanalytischen Theorieformulierungen festzuhalten.

Die Strategie des Fragmentierens<sup>71</sup>) deckt sich mit der Ausgrenzungsstrategie insofern, als die herausragende produktionstheoretische Bedeutung von unerwünschten und neutralen Gütern wiederum anerkannt wird. Die Schwierigkeiten, die beim Umgang mit unerwünschten und neutralen Gütern auftreten, werden sogar in natürlichsprachlichen Erörterungen ausführlich gewürdigt<sup>72</sup>). Dabei wird die aktivitätsanalytische Theorie um entsprechende Güterpräferenzen bereichert. Nach ihrer Maßgabe wird zwischen wertgeladenen Güterkategorien differenziert. Sie erlauben es z.B., eine erweiterte aktivitätsanalytische Effizienzhypothese zu formulieren, in der zwischen erwünschten und unerwünschten Gütern ausdrücklich unterschieden wird<sup>73</sup>). Alle diese begrüßenswerten Ansätze bleiben aber auf die *natürlichsprachliche* Diskussionsebene beschränkt<sup>74</sup>). Sobald auf theoretische Ergebnisse der Aktivitätsanalyse eingegangen oder zur Konstruktion aktivitätsanalytischer Produktionsmodelle vorangeschritten wird, gelangt ausschließlich die *formalsprachliche* Technik der o.a. Multiplikatoren zum Einsatz<sup>75</sup>). Daraus resultiert eine bedenkliche Aufspaltung der aktivitätsanalytischen Theoriebildung in zwei Fraktionen:

- einerseits eine natürlichsprachliche, problemoffene Fraktion und
- andererseits eine formalsprachliche Fraktion, die auf technische Ergebnisableitungen oder Modellkonstruktionen hin ausgerichtet ist.

Wie diese beiden Fraktionen miteinander in Einklang gebracht werden können, bleibt zur Zeit vollkommen im Dunkeln. Beispielsweise läßt sich nicht nachvollziehen, wie sich mengenabhängige Güterpräferenzen, deren reale Bedeutung in einer natürlichsprachlichen Diskussion eingeräumt wird, mit einem Preistheorem für effiziente Güterallokationen vereinbaren läßt, bei dessen formalsprachlicher Herleitung mengenabhängige Güterpräferenzen von vornherein ausgeschlossen wurden.

### 3.3 Die Option struktureller Theorierevision

Zuvor wurden vier Strategien vorgestellt, mit denen bisher im Bereich aktivitätsanalytischer Theoriebildung auf praktische Herausforderungen durch Aspekte des Umweltschutzes reagiert wurde. Diese normalwissenschaftlichen Strategien haben die aktivitätsanalytischen Theorien davor "bewahrt", zwecks Berücksichtigung unerwünschter oder neutraler Güter in ihrer formalsprachlichen Explizierung grundlegend verändert zu werden. Dies ist insofern bedauerlich, als dadurch die Chance verspielt wurde, auf ökologische Herausforderungen mit Innovationen<sup>76</sup>) der formalsprachlichen Theoriebildung<sup>77</sup>) zu antworten<sup>78</sup>).

Es erscheint jedoch billig, Kritik an unterlassener formaler Theoriefortentwicklung zu üben, ohne eine Alternative anzubieten. Daher widmet sich dieses Kapitel einer anderen Vorgehensweise. Sie zeichnet sich dadurch aus, daß auf die Herausforderungen des Umweltschutzes mit einer strukturellen Revision der aktivitätsanalytischen Theorieformulierung reagiert wird<sup>79</sup>). In der hier gebotenen Kürze kann diese alternative Reaktionsstrategie allerdings nur grob skizziert werden.

Zunächst wird der formalsprachliche Apparat der Aktivitätsanalyse ausgeblendet. Statt dessen setzt die strukturelle Theorierevision an vorgegebenen ökologischen Aufgabenstellungen an. Das Problemfeld wird auf natürlichsprachliche Weise strukturiert, indem relevante Erkenntnisobjekte identifiziert werden<sup>80</sup>). Dazu gehören vor allem Gütermengen und Güter-

präferenzen. Mit den Güterpräferenzen korrespondieren die wertgeladenen Güterkategorien der erwünschten, der unerwünschten und der neutralen Güter<sup>81</sup>).

Anschließend wird nach einem formalsprachlichen Apparat Ausschau gehalten, der in der Lage ist, die identifizierten Objekte adäquat zu repräsentieren. Es bietet sich ein sortierter prädikatenlogischer Kalkül<sup>82</sup>) an. Er gestattet es, Gütermengen als Terme, Güterpräferenzen durch Prädikate und Güterkategorien in der Gestalt von formalen Sorten zu erfassen. Besondere Beachtung verdienen die Prädikate. Sie ermöglichen erstmals, Güterpräferenzen auf "natürliche" Weise als Präferenzurteile darzustellen. Der formalsprachliche Apparat der konventionellen Aktivitätsanalyse wird dadurch allerdings gesprengt, weil er auf unsortierte, reellzahlige Funktions- und Variablenkonglomerate beschränkt bleibt. Vor allem ist er nicht in der Lage, Prädikate für Präferenzurteile adäquat wiederzugeben.

Die Repräsentation von Präferenzurteilen spielt bei der strukturellen Theorierevision eine herausragende Rolle. Einerseits muß diese Repräsentationsaufgabe von allen produktionswirtschaftlichen Theorien erfüllt werden, die den Anspruch erheben, ökologischen Herausforderungen durch die wertgeladene Differenzierung zwischen erwünschten, unerwünschten und neutralen Gütern gerecht zu werden. Wird das Adäquanzkriterium der kontrollierten Explizitheit hinzugenommen, so steht das Desiderat einer expliziten Repräsentation von Präferenzurteilen im Raum. Bis heute ist keine "natürlichere" - und zugleich formalsprachlich handhabbare - Alternative bekannt geworden, die dieser Anforderung besser gerecht würde als prädikatenlogische Formeln<sup>83</sup>). Andererseits hat der Verfasser bislang keine einzige produktionswirtschaftliche Theorie kennengelernt, die überhaupt mit prädikatenlogischen Ausdrucksmitteln gearbeitet hätte. Infolgedessen klafft zur Zeit eine eklatante Formalisierungslücke. Sie erstreckt sich zwischen der Forderung nach Prädikaten für die natürliche Repräsentation von Präferenzurteilen auf der einen Seite und der prädikatenlogischen Abstinenz der etablierten Produktionstheorie auf der anderen Seite. Daher zielt der Vorschlag einer strukturellen Theorierevision insbesondere darauf ab, einen Beitrag zur Überwindung der prädikatenlogischen Formalisierungslücke zu leisten<sup>84</sup>).

Darüber hinaus erfolgt die strukturelle Theorierevision aus der Perspektive des "non statement view". Diese Sichtweise beruht auf dem strukturalistischen Theorienkonzept. Es wurde vor allem von SNEED, STEGMÜLLER, BALZER und MOULINES entwickelt<sup>85</sup>). Leider steht hier nicht der Raum zur Verfügung, die Vorzüge des strukturalistischen Theorienkonzepts gegenüber dem "statement view" konventioneller Theorieauffassungen zu erläutern. Statt dessen wird eine gewisse Vertrautheit mit dem strukturalistischen Formalismus vorausgesetzt<sup>86</sup>). Allerdings knüpft das strukturalistische Theorienkonzept ursprünglich am BOURBAKI-Programm einer mengentheoretischen Formulierungsweise an. Daher bedarf es hier einer zusätzlichen Überarbeitung, um den "non statement view" mit einem sortierten prädikatenlogischen Kalkül zu kombinieren<sup>87</sup>). Aus der Synthese von strukturalistischem Theorienkonzept und sortiertem prädikatenlogischen Kalkül geht ein Formulierungsvorschlag für eine strukturell revidierte aktivitätsanalytische Theorie hervor. Er wird auf den nachfolgenden Seiten präsentiert.



**AKTIVITÄTSANALYTISCHE THEORIE :**
**a) Terminologischer Apparat (potentielle Modellmenge):**
**aa) Relevante Objektklassen (Sorten):**

sorts: gut\_1  
 ...  
 gut\_K  
 gut  
 gütertupel  
 good  
 bad  
 neut

**ab) Objektzusammensetzungen (Funktionssymbole):**

funs:  $gut_1: gut\_1 \rightarrow gut$   
 ...  
 $gut_K: gut\_K \rightarrow gut$   
 $gtu: gut\_1 \dots gut\_K \rightarrow gütertupel$   
 $wsg_p: gut \rightarrow good$   
 $wsb_p: gut \rightarrow bad$   
 $wsn_p: gut \rightarrow neut$

**ac) Definitorische Beziehungen:**

equs:  $DEF_{g1g} :\Leftrightarrow \forall t_1 \forall t_2: (t_1 \in TERM_{gut\_1} \wedge t_2 \in TERM_{gut} \wedge gut_1(t_1)=t_2) \rightarrow t_2=t_1$   
 ...  
 $DEF_{gKg} :\Leftrightarrow \forall t_1 \forall t_2: (t_1 \in TERM_{gut\_K} \wedge t_2 \in TERM_{gut} \wedge gut_K(t_1)=t_2) \rightarrow t_2=t_1$   
 $DEF_{ggt} :\Leftrightarrow \forall t_1 \dots \forall t_K \forall t_{K+1}: \dots$   
 $(t_1 \in TERM_{gut\_1} \wedge \dots \wedge t_K \in TERM_{gut\_K} \wedge t_{K+1} \in TERM_{gütertupel}$   
 $\wedge gtu(t_1, \dots, t_K)=t_{K+1}) \rightarrow t_{K+1}=(t_1, \dots, t_K)$   
 $DEF_{ggo} :\Leftrightarrow \forall t_1 \forall t_2: (t_1 \in TERM_{gut} \wedge t_2 \in TERM_{good} \wedge wsg_P(t_1)=t_2) \rightarrow t_2=t_1$   
 $DEF_{gba} :\Leftrightarrow \forall t_1 \forall t_2: (t_1 \in TERM_{gut} \wedge t_2 \in TERM_{bad} \wedge wsb_P(t_1)=t_2) \rightarrow t_2=t_1$   
 $DEF_{gne} :\Leftrightarrow \forall t_1 \forall t_2: (t_1 \in TERM_{gut} \wedge t_2 \in TERM_{neut} \wedge wsn_P(t_1)=t_2) \rightarrow t_2=t_1$

**ad) Urteile über Produktionsverhältnisse (Prädikatssymbole):**

Präs:

$WSG_p:$	gut
$WSB_p:$	gut
$WSN_p:$	gut
$PROD:$	gut_1 ... gut_K
$TECH:$	gut_1 ... gut_K
$TECH_p:$	gut_1 ... gut_K
$RAT_p:$	gut_1 ... gut_K
$PRÄF_p:$	gütertupel gütertupel

**b) Wesentliche gesetzesartige Aussagen (Modellmenge):****ba) Aktivitätsanalytische nomische Rationalitätshypothese:**

GES\_AA/RA

$$:\Leftrightarrow \forall x_1 \dots \forall x_K: PROD(x_1, \dots, x_K) \rightarrow RAT_P(x_1, \dots, x_K)$$

**bb) Aktivitätsanalytische nomische Präferenzhypothese:**

GES\_AA/PR

$$:\Leftrightarrow \forall z_1 \dots \forall z_K: \dots$$

$$PROD(z_1, \dots, z_K) \rightarrow ( \forall (k \in \{1, \dots, K\}): WSG_P(z_k) \underline{\vee} WSB_P(z_k) \underline{\vee} WSN_P(z_k) )$$

$$\wedge ( \forall y_1 \dots \forall y_K \forall x_1 \dots \forall x_K: \dots$$

$$PRÄF_P(\text{gtu}(y_1, \dots, y_K), \text{gtu}(x_1, \dots, x_K))$$

$$\Leftrightarrow ( ( \forall (k \in \{1, \dots, K\}): ( ( WSG_P(x_k) \wedge WSG_P(y_k) ) \rightarrow y_k \geq x_k )$$

$$\wedge ( ( WSB_P(x_k) \wedge WSB_P(y_k) ) \rightarrow y_k \leq x_k ) )$$

$$\wedge ( \exists (k \in \{1, \dots, K\}): ( ( WSG_P(x_k) \wedge WSG_P(y_k) ) \rightarrow y_k > x_k )$$

$$\vee ( ( WSB_P(x_k) \wedge WSB_P(y_k) ) \rightarrow y_k < x_k ) )$$

$$\wedge ( \exists (k \in \{1, \dots, K\}): \neg ( WSN_P(x_k) \wedge WSN_P(y_k) ) ) )$$

**bc) Aktivitätsanalytische nomische Effizienzhypothese i.e.S.:**

GES\_AA/EF\*

$$:\Leftrightarrow \forall x_1 \dots \forall x_K: \text{RAT}_P(x_1, \dots, x_K) \rightarrow \dots$$

$$(\text{TECH}_P(x_1, \dots, x_K) \wedge (\neg(\exists y_1 \dots \exists y_K: \dots$$

$$\text{TECH}_P(y_1, \dots, y_K) \wedge \text{PRÄF}_P(\text{gtu}(y_1, \dots, y_K), \text{gtu}(x_1, \dots, x_K))))))$$

**c) Anwendungsbedingungen (intendierter Anwendungsbereich):****ca) Interpretationsbedingungen:****caa) Definitionsbereiche der Sorten:**

DBs:

$$\begin{aligned} \text{DB}_{\text{gut}_1} &= \mathcal{R} \\ \dots & \\ \text{DB}_{\text{gut}_K} &= \mathcal{R} \\ \text{DB}_{\text{gut}} &= \mathcal{R} \\ \text{DB}_{\text{gütertuplel}} &= \mathcal{R}^K \\ \text{DB}_{\text{good}} &= \mathcal{R} \\ \text{DB}_{\text{bad}} &= \mathcal{R} \\ \text{DB}_{\text{neut}} &= \mathcal{R} \end{aligned}$$

**cab) Abbildungsvorschriften der Funktionen:**

funs:

$$\begin{aligned} \text{gut}_1: \text{DB}_{\text{gut}_1} &\rightarrow \text{DB}_{\text{gut}}; & t &\rightarrow \text{gut}_1(t)=t \\ \dots & & & \\ \text{gut}_K: \text{DB}_{\text{gut}_K} &\rightarrow \text{DB}_{\text{gut}}; & t &\rightarrow \text{gut}_K(t)=t \\ \text{gtu}: \text{DB}_{\text{gut}_1} \times \dots \times \text{DB}_{\text{gut}_K} &\rightarrow \text{DB}_{\text{gütertuplel}}; & t_1, \dots, t_K &\rightarrow \text{gtu}(t_1, \dots, t_K)=t_{K+1}=(t_1, \dots, t_K) \\ \text{wsg}_P: \text{DB}_{\text{gut}} &\rightarrow \text{DB}_{\text{good}}; & t &\rightarrow \text{wsg}_P(t)=t, \text{ falls } \text{WSG}_P(t) \\ \text{wsb}_P: \text{DB}_{\text{gut}} &\rightarrow \text{DB}_{\text{bad}}; & t &\rightarrow \text{wsb}_P(t)=t, \text{ falls } \text{WSB}_P(t) \\ \text{wsn}_P: \text{DB}_{\text{gut}} &\rightarrow \text{DB}_{\text{neut}}; & t &\rightarrow \text{wsn}_P(t)=t, \text{ falls } \text{WSN}_P(t) \end{aligned}$$

**cac) Extensionen der atomaren Prädikate:**

Präs:

$$\begin{aligned} \text{EXT}_{\text{WSG}/P}, \text{EXT}_{\text{WSB}/P}, \text{EXT}_{\text{WSN}/P}, \text{EXT}_{\text{PROD}}: & \text{beliebig} \\ \text{EXT}_{\text{TECH}}, \text{EXT}_{\text{TECH}/P}, \text{EXT}_{\text{RAT}/P}, \text{EXT}_{\text{PRÄF}/P}: & \text{beliebig} \end{aligned}$$

**cb) Randbedingungen:****cba) Technische Möglichkeit des Produktionsstillstands:**

$$RB_0 : \Leftrightarrow \text{TECH}(0_1, \dots, 0_K)$$

**ccb) Technische Möglichkeit von Produktionsverhältnissen, in denen erwünschte Güter vermehrt eingesetzt (verschwendet) oder vermindert ausgebracht (vernichtet) werden und in denen unerwünschte Güter weniger eingesetzt oder zusätzlich ausgebracht werden:**

$$\begin{aligned} RB_{VV} : \Leftrightarrow \forall x_1 \dots \forall x_K: \text{TECH}(x_1, \dots, x_K) \rightarrow (\forall y_1 \dots \forall y_K: \dots \\ (\forall (k \in \{1, \dots, K\}): ((\text{WSG}_P(x_k) \wedge \text{WSG}_P(y_k)) \rightarrow y_k \leq x_k) \\ \wedge ((\text{WSB}_P(x_k) \wedge \text{WSB}_P(y_k)) \rightarrow y_k \geq x_k)) \\ \rightarrow \text{TECH}(y_1, \dots, y_K)) \end{aligned}$$

**cbc) Existenz mindestens eines technisch möglichen Produktionsverhältnisses, in dem mindestens ein erwünschtes Gut ausgebracht (erzeugt) oder mindestens ein unerwünschtes Gut eingesetzt (vernichtet) wird:**

$$\begin{aligned} RB_{AE} : \Leftrightarrow \exists x_1 \dots \exists x_K: \text{TECH}(x_1, \dots, x_K) \wedge \dots \\ (\exists (k \in \{1, \dots, K\}): (\text{WSG}_P(x_k) \wedge x_k > 0) \vee (\text{WSB}_P(x_k) \wedge x_k < 0)) \end{aligned}$$

**cbd) Technische Unmöglichkeit von reversiblen Produktionsverhältnissen:**

$$\begin{aligned} RB_{UR} : \Leftrightarrow \forall x_1 \dots \forall x_K: \dots \\ (\text{TECH}(x_1, \dots, x_K) \wedge (x_1, \dots, x_K) \neq (0_1, \dots, 0_K)) \rightarrow ( \\ \neg \text{TECH}(-x_1, \dots, -x_K)) \end{aligned}$$

**cbe) Technische Unmöglichkeit des "Schlaraffenlandes":**

$$\begin{aligned} RB_{US} : \Leftrightarrow \forall x_1 \dots \forall x_K: ((x_1, \dots, x_K) \neq (0_1, \dots, 0_K) \wedge \dots \\ (\forall (k \in \{1, \dots, K\}): (\text{WSG}_P(x_k) \rightarrow x_k \geq 0) \wedge (\text{WSB}_P(x_k) \rightarrow x_k \leq 0))) \\ \rightarrow \neg \text{TECH}(x_1, \dots, x_K) \end{aligned}$$

**cbf)** Abgeschlossenheit der Menge technisch möglicher Produktionsverhältnisse:

$$\begin{aligned}
 RB_{AB} : \Leftrightarrow RAND_{TE} = \{ (z_1, \dots, z_K) : \dots \\
 & ( TECH(z_1, \dots, z_K) \rightarrow ( \forall \varepsilon \in \mathcal{R}_+ \exists y_1 \dots \exists y_K : \dots \\
 & \quad -TECH(y_1, \dots, y_K) \wedge ( \forall (k \in \{1, \dots, K\}) : z_k - \varepsilon \leq y_k \leq z_k + \varepsilon )) ) \\
 & \wedge ( -TECH(z_1, \dots, z_K) \rightarrow ( \forall \varepsilon \in \mathcal{R}_+ \exists y_1 \dots \exists y_K : \dots \\
 & \quad TECH(y_1, \dots, y_K) \wedge ( \forall (k \in \{1, \dots, K\}) : z_k - \varepsilon \leq y_k \leq z_k + \varepsilon )) ) ) \\
 & \wedge ( \forall x_1 \dots \forall x_K : (x_1, \dots, x_K) \in RAND_{TE} \rightarrow TECH(x_1, \dots, x_K) )
 \end{aligned}$$

### Erläuterung der nicht logisch-mathematischen Symbolbedeutungen :

bad	Sorte für unerwünschte Gütermengen
DB	Definitionsbereich
DBs	Sektion für Definitionsbereiche
DEF <sub>gba</sub>	definitorische Beziehung für den Zusammenhang zwischen Termen der Sorte "gut" und Termen der Sorte "bad"
DEF <sub>ggo</sub>	definitorische Beziehung für den Zusammenhang zwischen Termen der Sorte "gut" und Termen der Sorte "good"
DEF <sub>ggt</sub>	definitorische Beziehung für den Zusammenhang zwischen Termen der Sorten "gut <sub>k</sub> " mit k=1,...,K und Termen der Sorte "gütertuplel"
DEF <sub>gkg</sub>	definitorische Beziehung für den Zusammenhang zwischen Termen einer Sorte "gut <sub>k</sub> " und Termen der Sorte "gut"
DEF <sub>gne</sub>	definitorische Beziehung für den Zusammenhang zwischen Termen der Sorte "gut" und Termen der Sorte "neut"
equs	Sektion für definitorische Beziehungen
funs	Sektion für Funktionssymbole
funs	Sektion für Funktionskonstanten (kurz: Funktionen) mit Abbildungsvorschriften
GES_AA/EF*	aktivitätsanalytische nomische Effizienzhypothese i.e.S.
GES_AA/PR	aktivitätsanalytische nomische Präferenzhypothese
GES_AA/RA	aktivitätsanalytische nomische Rationalitätshypothese
good	Sorte für erwünschte Gütermengen
gtu	Funktion für den Zusammenhang zwischen Termen der Sorten "gut <sub>k</sub> " mit k=1,...,K und Termen der Sorte "gütertuplel"
gütertuplel	Sorte für K-stellige Tupel aus Gütermengen
gut	Sorte für die Menge eines beliebigen Guts
gut <sub>k</sub>	Sorte für die Menge eines bestimmten Guts "k"
gut <sub>k</sub>	Funktion für den Zusammenhang zwischen Termen der Sorten "gut <sub>k</sub> " und Termen der Sorte "gut"
neut	Sorte für neutrale Gütermengen
P	Produzent
PRÄF <sub>P</sub>	Präferenz des Produzenten P für eines von zwei miteinander verglichenen Produktionsverhältnissen
Präs	Sektion für Prädikatssymbole
Präs	Sektion für Prädikatskonstanten (kurz: Prädikate) mit Extensionen
PROD	realisiertes Produktionsverhältnis
RAND <sub>TE</sub>	Rand der Menge TE aller technisch möglichen Produktionsverhältnisse
RAT <sub>P</sub>	Rationales Handeln des Produzenten P
RB <sub>0</sub>	Randbedingung für die technische Möglichkeit des Null-Produktionsverhältnisses
RB <sub>AB</sub>	Randbedingung für die Abgeschlossenheit der Menge aller technisch möglichen Produktionsverhältnisse
RB <sub>AE</sub>	Randbedingung für die Existenz mindestens eines technisch möglichen Produktionsverhältnisses, in dem mindestens ein erwünschtes Gut ausgebracht oder mindestens ein unerwünschtes Gut eingesetzt wird
RB <sub>UR</sub>	Randbedingung für die technische Unmöglichkeit von reversiblen Produktionsverhältnissen

RB <sub>US</sub>	Randbedingung für die technische Unmöglichkeit des Schlaraffenlandes
RB <sub>VV</sub>	Randbedingung für die technische Möglichkeit von Produktionsverhältnissen, in denen erwünschte Güter verschwendet oder vernichtet werden und in denen unerwünschte Güter weniger eingesetzt oder zusätzlich ausgebracht werden
sorts	Sektion für Sorten
TE	Menge aller technisch möglichen Produktionsverhältnisse (Technologie)
TECH	technisch mögliches Produktionsverhältnis
TECH <sub>P</sub>	technisch mögliches Produktionsverhältnis, das dem Produzenten P bekannt ist
TERM	Termmenge
WSB <sub>P</sub>	Präferenzurteil des Produzenten P, der eine Gütermenge als unerwünscht qualifiziert
wsb <sub>P</sub>	Funktion für den Zusammenhang zwischen Termen der Sorte "gut" und Termen der Sorte "bad"
WSG <sub>P</sub>	Präferenzurteil des Produzenten P, der eine Gütermenge als erwünscht qualifiziert
wsg <sub>P</sub>	Funktion für den Zusammenhang zwischen Termen der Sorte "gut" und Termen der Sorte "good"
WSN <sub>P</sub>	Präferenzurteil des Produzenten P, der eine Gütermenge als neutral qualifiziert
wsn <sub>P</sub>	Funktion für den Zusammenhang zwischen Termen der Sorte "gut" und Termen der Sorte "neut"
(x <sub>1</sub> , ..., x <sub>K</sub> )	Produktionsverhältnisse mit den Mengen x <sub>k</sub> / y <sub>k</sub> / z <sub>k</sub>
(y <sub>1</sub> , ..., y <sub>K</sub> )	der Güter "k" für k=1, ..., K (Gütervektoren)
(z <sub>1</sub> , ..., z <sub>K</sub> )	

Ogleich es reizvoll wäre, die Details des voranstehenden Formulierungsvorschlags zu diskutieren<sup>88</sup>), verbleibt hier nur der Raum für einige grundsätzliche Anmerkungen.

Die strukturalistische Theorieformulierung zeichnet sich bei grober Betrachtung durch eine Dreiteilung aus<sup>89</sup>). In der ersten Sektion wird der terminologische Apparat der Theorie entfaltet. Er legt die "Ontologie" der Theorie offen, indem er die Gesamtheit aller Objekte identifiziert, die in der Theorie eine Rolle spielen. Die zweite Sektion zwingt dazu, alle nomischen Hypothesen der Theorie explizit anzugeben. Aus dem präsentierten Formulierungsvorschlag ist unmittelbar ersichtlich, daß sich der nomische Gehalt der Aktivitätsanalyse in drei gesetzesartige Aussagen aufspalten läßt. Von besonderem Interesse ist hier, daß neben der bereits vielfach diskutierten nomischen Effizienzhypothese eine eigenständige nomische Präferenzhypothese ausgewiesen wird. Die nomischen Hypothesen werden dabei in einer Weise ausgedrückt, die sich mit unerwünschten und neutralen Gütermengen verträgt, ohne auf artifizielle technische "Tricks", wie die Multiplikation mit den Faktoren "-1" und "0", zurückgreifen zu müssen. Die dritte Sektion erfüllt schließlich den Zweck, den intendierten Anwendungsbereich der Theorie ausdrücklich zu spezifizieren. Dabei werden die formalsprachlichen Konstrukte des terminologischen Apparats mittels einer formalen Semantik interpretiert<sup>90</sup>). Hinzu kommen Randbedingungen, welche die intendierten Theorieanwendungen noch weiter einschränken.

Die strukturell revidierte aktivitätsanalytische Theorieformulierung umgreift mehrere Innovationen auf dem Gebiet der produktionswirtschaftlichen Theoriebildung. An erster Stelle steht der neuartige Rückgriff auf prädikatenlogische Ausdrucksmittel. Auf seiner Grundlage erlaubt die strukturelle Theorierevision, aktivitätsanalytische Theorieformulierungen um mehrere Neuerungen<sup>91</sup>) zu bereichern:

- Einsatz- und Ausbringungsmengen von Gütern werden wieder auf "natürliche" Weise durch negative bzw. positive Terme repräsentiert. Das gilt unabhängig davon, ob es sich um erwünschte, unerwünschte oder aber neutrale Güter handelt.
- Güterpräferenzen lassen sich mit der Hilfe von Prädikaten erstmals explizit und auf "natürliche" Weise repräsentieren. Zugleich werden die Güterpräferenzen genutzt<sup>92</sup>), um zwischen den Kategorien der erwünschten, der unerwünschten und der neutralen Güter durch eine entsprechende Sortierung der Gütermengenterme explizit zu unterscheiden.

- Die Verletzung des produktionstheoretischen Dogmas reiner Mengenbetrachtungen wird nicht mehr verborgen. Statt dessen wird sie durch Prädikate für Präferenzurteile und durch eine eigenständige nomische Präferenzhypothese offensichtlich.
- Neutrale Gütermengen fallen nicht mehr aus der formalsprachlichen Modellkonstruktion heraus. Dadurch wird der performative Selbstwiderspruch ihrer uniformen Abbildung auf den Einheitsterm "0" vermieden.
- Die nomische Präferenzhypothese läßt sich so ausgestalten, daß die formale Erfassung von mengenabhängigen Güterpräferenzen keine Schwierigkeiten bereitet.

Die vier erstgenannten Aspekte können aus der strukturell revidierten Theorieformulierung, die oben präsentiert wurde, unmittelbar entnommen werden. Der letztgenannte Aspekt bedarf hingegen einer kurzen Erläuterung. Mengenabhängige Güterpräferenzen lassen sich dadurch integrieren, daß die nomische Präferenzhypothese durch eine entsprechende Fallunterscheidung erweitert wird<sup>93</sup>). Die erweiterte nomische Präferenzhypothese für mengenabhängige Güterpräferenzen lautet<sup>94</sup>):

GES\_AA/PR\*

: $\Leftrightarrow$   $\forall z_1 \dots \forall z_k: \dots$

$\text{PROD}(z_1, \dots, z_k) \rightarrow ( \forall (k \in \{1, \dots, K\}): \text{WSG}_P(z_k) \underline{\vee} \text{WSB}_P(z_k) \underline{\vee} \text{WSN}_P(z_k) )$

$\wedge ( \forall y_1 \dots \forall y_k \forall x_1 \dots \forall x_k: \dots$

$(( \forall (k \in \{1, \dots, K\}): (( \text{WSG}_P(x_k) \wedge \text{WSG}_P(y_k) ) \rightarrow y_k \geq x_k )$

$\wedge (( \text{WSG}_P(x_k) \wedge \text{WSB}_P(y_k) ) \rightarrow (x_k \leq 0 \wedge y_k \leq 0 ))$

$\wedge (( \text{WSG}_P(x_k) \wedge \text{WSN}_P(y_k) ) \rightarrow x_k \leq 0 )$

$\wedge (( \text{WSN}_P(x_k) \wedge \text{WSG}_P(y_k) ) \rightarrow y_k \geq 0 )$

$\wedge (( \text{WSN}_P(x_k) \wedge \text{WSB}_P(y_k) ) \rightarrow y_k \leq 0 )$

$\wedge (( \text{WSB}_P(x_k) \wedge \text{WSN}_P(y_k) ) \rightarrow x_k \geq 0 )$

$\wedge (( \text{WSB}_P(x_k) \wedge \text{WSG}_P(y_k) ) \rightarrow ( x_k \geq 0 \wedge y_k \geq 0 ))$

$\wedge (( \text{WSB}_P(x_k) \wedge \text{WSB}_P(y_k) ) \rightarrow y_k \leq x_k ))$

$\wedge ( \exists (k \in \{1, \dots, K\}): (( \text{WSG}_P(x_k) \wedge \text{WSG}_P(y_k) ) \rightarrow y_k > x_k )$

$\vee (( \text{WSG}_P(x_k) \wedge \text{WSB}_P(y_k) )$

$\rightarrow (( x_k < 0 \wedge y_k \leq 0 ) \vee ( x_k \leq 0 \wedge y_k < 0 ))$

$\vee (( \text{WSG}_P(x_k) \wedge \text{WSN}_P(y_k) ) \rightarrow x_k < 0 )$

$\vee (( \text{WSN}_P(x_k) \wedge \text{WSG}_P(y_k) ) \rightarrow y_k > 0 )$

$\vee (( \text{WSN}_P(x_k) \wedge \text{WSB}_P(y_k) ) \rightarrow y_k < 0 )$

$\vee (( \text{WSB}_P(x_k) \wedge \text{WSN}_P(y_k) ) \rightarrow x_k > 0 )$

$$\begin{aligned}
& \vee ((\text{WSB}_P(x_k) \wedge \text{WSG}_P(y_k)) \\
& \quad \rightarrow ((x_k > 0 \wedge y_k \geq 0) \vee (x_k > 0 \wedge y_k < 0))) \\
& \vee ((\text{WSB}_P(x_k) \wedge \text{WSB}_P(y_k)) \rightarrow y_k < x_k) \\
& \wedge (\exists(k \in \{1, \dots, K\}): \neg(\text{WSN}_P(x_k) \wedge \text{WSN}_P(y_k))) \\
& \rightarrow \text{PRÄF}_P(\text{gtu}(y_1, \dots, y_K), \text{gtu}(x_1, \dots, x_K))
\end{aligned}$$

Schließlich kann eine theoretische Innovation auch in der Verknüpfung von Produktionstheorie und strukturalistischem Theorienkonzept gesehen werden. Dieser Ansicht ließe sich allerdings entgegenhalten, daß bereits einige wenige Versuche erfolgt sind, produktionswirtschaftliche Theorien aus der Perspektive des "non statement view" zu reformulieren<sup>95</sup>). Jene Ansätze erfuhren aber leider keine konsequente Ausarbeitung. Darüber hinaus wurden sie von Vertretern der Produktionstheorie weitgehend ignoriert. Zumindest erweist sich die Kombination von Prädikatenlogik und strukturalistischem Theorienkonzept im Bereich produktionswirtschaftlicher Forschung als neuartig.

### 3.4 Weiterführende Probleme

Es wäre vermessen anzunehmen, daß Beiträge zur produktionswirtschaftlichen Theoriebildung gestatten würden, ökologische Herausforderungen durch Umweltschutzaspekte in jeder Hinsicht zufriedenstellend zu beantworten. Daher wird auf einige Probleme eingegangen<sup>96</sup>), die über die unterschiedlichen produktionswirtschaftlichen Theorieformulierungen, die zuvor skizziert wurden, hinausweisen.

Als erstes läßt sich eine fundamentaloppositionelle Position beziehen. Aus ihrer Perspektive erscheint es grundsätzlich verfehlt, ökologische Fragestellungen in produktionswirtschaftliche Kalküle einzubeziehen. Dadurch würde - so der denkmögliche Vorwurf - die Natur zum Objekt produktionswirtschaftlicher Rationalität degradiert. Natur würde mittels produktionswirtschaftlicher Instrumente verfügbar gemacht, ohne dabei zu erwägen, ob die Natur nicht vielleicht vor jedem instrumentellen Zugriff grundsätzlich bewahrt werden sollte.

Der Verfasser möchte sich dieser Position aus zwei Gründen nicht anschließen. Erstens teilt er nicht die konservative, zutiefst anti-evolutionäre Denkweise, die jeden Eingriff in die Natur als Frevel stigmatisiert. Es würde aber über die thematischen Grenzen dieses Beitrags weit hinausführen, die Distanz gegenüber solchem "naturalistischen" Denken näher zu rechtfertigen<sup>97</sup>). Zweitens verquickt die Position in einer unzulässigen Weise Repräsentations- und Zugriffsprobleme miteinander. Denn aus produktionswirtschaftlicher Perspektive wurde hier zunächst nur das Repräsentationsproblem thematisiert. Es betrifft die Frage, ob produktionswirtschaftliche Theorien so ausgestaltet werden können, daß sie eine adäquate Repräsentation von Aspekten des Umweltschutzes gestatten. Die Darstellung von Umweltschutzaspekten innerhalb einer Theorie sagt aber überhaupt noch nichts darüber aus, in welcher Weise die repräsentierten Aspekte verwendet werden. Beispielsweise läßt sich durchaus vorstellen, das fundamentaloppositionelle Verbot jeglichen Zugriffs auf die Natur durch eine entsprechende Restriktion auszudrücken. Der Verfasser erachtet es für fruchtbarer, solche Zugriffsverbote im Rahmen einer produktionswirtschaftlichen Theorie explizit darzustellen, anstatt mit Instrumentalismusvorwürfen einen tiefen Graben zwischen Ökologie und produktionswirtschaftlicher Theoriebildung zu schaffen.



Ein weiterer Problemkomplex betrifft die Güterpräferenzen. Sie wurden oben durch Präferenzurteile eines Produzenten P ausgewiesen. Dagegen lassen sich zwei grundsätzliche Einwände erheben. Einerseits wird keine Auskunft darüber gegeben, wie es zu den Präferenzurteilen kommt. Denn die Präferenzen des Produzenten werden als bekannt vorausgesetzt. Andererseits erscheint es höchst einseitig, daß lediglich Güterpräferenzen aus Produzentensicht berücksichtigt werden. Mit gleichem Recht auf Beachtung ihrer Güterpräferenzen könnten auch andere Subjekte auftreten, wie z.B. Konsumenten oder politische Interessenvertreter. Dem ersten Vorbehalt kann nur beigeplichtet werden. Die Produktionstheorie befaßt sich nicht mit der Genese von Präferenzvorstellungen. Der Verfasser sieht darin aber kein grundsätzliches Übel. So spricht nichts dagegen, daß die Produktionstheorie in interdisziplinärer Weise Erkenntnisse aus anderen Forschungsbereichen übernimmt. Beispielsweise kann auf verhaltenstheoretische Ansätze zurückgegriffen werden, um Auskünfte über das Entstehen von Präferenzvorstellungen zu erlangen.

Schwerwiegender erscheint der Vorwurf der einseitigen Produzentenorientierung. Bei genauerer Betrachtung läßt er sich jedoch entkräften. Zwar bezogen sich die Theorieformulierungen, die oben präsentiert wurden, auf einen Produzenten "P". Aber nichts spricht dagegen, gleichartige Theorien mit den Güterpräferenzen eines Konsumenten "K" oder eines politischen Interessenvertreters "I" aufzustellen. Die formale Theoriestructur wird durch ein solche Variation des Präferenzbezugs in keiner Weise tangiert. Darin manifestiert sich der Vorzug der "formalistischen" Konstruktion produktionswirtschaftlicher Theorien, nur die Existenz von Präferenzen vorauszusetzen, ohne sich darum zu kümmern, welchem Interessenlager diese Präferenzen entstammen mögen.

Allerdings drängen sich gegen diese interessenpluralistische Anwendung einer produktionswirtschaftlichen Theorie Folgeeinwände auf. So scheint ein individualistisches Konzept zugrundezuliegen, das nur einzelne Produzenten, Konsumenten oder politische Interessenvertreter berücksichtigt. Damit bliebe aber unbeachtet, daß gerade im Zusammenhang mit ökologischen Problemen in der Regel nicht einzelne Personen, sondern mehr oder minder große Personengruppen agieren. Auf den ersten Blick läßt sich dieser Aspekt einbeziehen, indem die Güterpräferenzen aus einer produktionswirtschaftlichen Theorie einem kollektiven Aktor zugeordnet werden. Beispielsweise kann an die Stelle eines einzelnen politischen Interessenvertreters eine politische Partei treten. Die Theorieformulierung wird dadurch abermals nicht berührt. Doch wird auf diese Weise ein zentrales Problem ausgeblendet. Denn durch die Einführung eines kollektiven Aktors wird präsupponiert, daß bereits bekannt ist, wie die kollektiven Präferenzen dieses Aktors aus den individuellen Präferenzen der involvierten Einzelpersonen zusammengesetzt sind. Die Produktionstheorie gibt aber keine Antwort auf die immensen Schwierigkeiten der Präferenzenaggregation. Auch in dieser Hinsicht muß sie passen und auf Erkenntnisse anderer Disziplinen, etwa der "public choice"-Theorie, verweisen.

Darüber hinaus ist auch noch damit zu rechnen, daß mehrere kollektive Aktoren mit unterschiedlichen Präferenzstrukturen an Debatten über ökologische Fragestellungen teilnehmen<sup>98</sup>). Eine produktionswirtschaftliche Theorie kann aber nur für in sich konsistente Güterpräferenzen aufgestellt werden. Daher führt die vorausgesetzte Divergenz der Präferenzstrukturen dazu, daß für jeden kollektiven Aktor eine eigene, aktorspezifische Theorie gebildet werden muß. Zur Vermittlung zwischen diesen Theorien trägt die Produktionstheorie wiederum nichts bei. Auch hier bleibt sie auf fremde Hilfestellungen angewiesen, die etwa seitens der Konflikt-Theorie angeboten werden könnten.

Ein letzter Problemkomplex betrifft die facettenreiche Frage, in welchem Ausmaß es möglich ist, "interessante" ökologische Probleme produktionswirtschaftlich abzudecken. Da der Inhalt dieser Fragestellung wesentlich von der Semantik des diffusen Attributs "interessant" abhängt, läßt sich hier nicht erschöpfend und systematisch behandeln. Statt dessen wird nur auf einige verdeutlichende Beispiele eingegangen.

So kann etwa moniert werden, daß sich die Güterpräferenzen der oben diskutierten Theorien ausschließlich auf Gütermengen erstrecken. Dieser reine Mengenbezug verwehre aber den Zugang zu anderen, nicht mengenbezogenen, sondern "qualitativen" ökologischen Problemen. Der Einwand des reinen Mengenbezugs läßt sich in der Tat nicht bestreiten. Aber es wäre doch zu konkretisieren, welche "qualitativen" Problemaspekte erfaßt werden sollen, die sich - angeblich - jeder Rückführung auf Aussagen über Gütermengen entziehen<sup>99</sup>). Erst danach ist es möglich zu entscheiden, ob die mengenbezogenen Güterpräferenzen für die Repräsentation jener Aspekte tatsächlich nicht ausreichen. Bislang ist dem Verfasser noch kein konkreter qualitativer Umweltschutzaspekt bekannt geworden, der nicht in einer prädikatenlogisch formulierten Produktionstheorie dargestellt werden kann<sup>100</sup>). Aber er läßt sich gern vom Gegenteil überzeugen.

Andere Vorbehalte kommen in bezug auf zeitliche Verwerfungen in Betracht. In dieser Hinsicht mag eingewandt werden, daß viele interessante ökologische Fragestellungen erhebliche "time lags" hinsichtlich der Auswirkungen potentieller Produktionsentscheidungen berücksichtigen müssen<sup>101</sup>). Solche zeitlichen Verzögerungseffekte sind aber in den Produktionstheorien, die oben vorgestellt wurden, überhaupt nicht enthalten. Dies trifft zweifellos zu. Es handelt sich - wie bei den meisten aktivitätsanalytischen Theorien - um einfache statische Theoriekonstruktionen. Aber es spricht nichts dagegen, zu dynamischen Theorieformulierungen überzugehen. Sie sind im Bereich der Produktionstheorie seit langem vertraut. Es braucht nur an Produktionsfunktionen vom Typ "E" (KÜPPER) oder "F" (MATTHES) erinnert zu werden.

Schließlich ist es möglich, das mikroökonomische Fundament der produktionstheoretischen Erfassung von Umweltschutzaspekten in Zweifel zu ziehen. Dabei kann auf zwei unterschiedliche Weisen vorgegangen werden. Einerseits läßt sich der spezielle produktionstheoretische Ansatz der Aktivitätsanalyse hinterfragen. Andererseits liegt es nahe, die allgemeine Problematik externer Effekte aufzurollen.

Die Aktivitätsanalyse beruht auf der Präsupposition eines mikroökonomischen Marktgleichgewichts mit wohldefinierten Eigentumsrechten<sup>102</sup>). Sofern diese Präsupposition verletzt ist, greift die Aktivitätsanalyse nicht mehr. Nun läßt sich vollkommen zu Recht darauf verweisen, daß gerade bei ökologischen Problemstellungen des öfteren keine klar geregelten Eigentumsrechte existieren. In solchen Fällen bestehen zwei Optionen. Entweder wird auf aktivitätsanalytische Theorien in diesem Bereich wegen erwiesener Präsuppositionsverletzung von vornherein verzichtet<sup>103</sup>). Oder es werden alternative hypothetische Marktgleichgewichte mit jeweils wohldefinierten Eigentumsrechten unterstellt. Für jede dieser hypothetischen Konstellationen wird eine aktivitätsanalytische Theorie konstruiert und hinsichtlich ihrer Konsequenzen untersucht. Aus den Analyseergebnissen können unter günstigen Umständen theoriegestützte Gestaltungsempfehlungen gewonnen werden. So läßt sich die Realisierung einer hypothetischen Eigentumsregelung aufgrund einer positiv ausgefallenen Konsequenzenanalyse empfehlen, während von einer hypothetischen Eigentumsregelung mit negativ beurteilten Konsequenzen abzuraten ist.

Aus dem Blickwinkel von externen Effekten mag grundsätzlich bestritten werden, die Externalitäten von Umweltschutzaspekten innerhalb einer produktionswirtschaftlichen Theorie erfassen zu können<sup>104</sup>). Dieser letzte Vorbehalt läßt sich jedoch entkräften. Zunächst existieren mehrere Mechanismen zur Internalisierung von externen Effekten. Beispielsweise können hoheitliche Auflagen einen Produzenten zwingen, für die Entsorgung unerwünschter Güter aufzukommen. Es bereitet keine Schwierigkeiten, solche Entsorgungsaufgaben in einer produktionswirtschaftlichen Theorie durch entsprechende Restriktionen wiederzugeben. Allerdings drängt sich der Einwand auf, daß externe Effekte nach ihrer Internalisierung keine externen Effekte mehr darstellen. Daher scheint das Problem der externen Effekte ungelöst zu bleiben, solange noch keine Internalisierung erfolgt ist<sup>105</sup>). Doch dieser Eindruck täuscht. Denn die Internalisierung externer Effekte betrifft nur die *institutionalisierte* Seite des Umgangs mit externen Effekten. Aber nichts hindert einen Produzenten daran, innerhalb einer produktionswirtschaftlichen Theorie seine *persönlichen* Güterpräferenzen so zu formulieren, daß er externe

Effekte bereits in seine Präferenzvorstellungen einbezieht, obwohl noch keine institutionalisierte Effektivinternalisierung vorliegt<sup>106</sup>). Beispielsweise kann ein Produzent externe Effekte, die von der Schallemission seiner Produktionsanlagen ausgehen, durchaus berücksichtigen, indem er das Gut "Schallemission" als ein unerwünschtes Gut behandelt. An der Setzung einer entsprechenden Güterpräferenz wird der Produzent auch dann nicht gehindert, wenn keine hoheitlichen Auflagen hinsichtlich der höchstzulässigen Schallabstrahlung existieren sollten. An diesem simplen Beispiel wird deutlich, daß das produktionstheoretische Konstrukt der expliziten Güterpräferenzen genügend Ausdruckskraft besitzt, um im Prinzip beliebige externe Effekte - unabhängig von ihrer institutionalisierten Internalisierung - in den Kalkül eines umweltbewußten Produzenten einzubeziehen.

## 4 Resümee

Der "Praxisbezug" produktionswirtschaftlicher Forschung kann in zwei entgegengesetzten Richtungen ausgedeutet werden: Einerseits vermag sie mit theoriegestützten Gestaltungsempfehlungen zur Bewältigung praktischer Aufgaben beizutragen (Praxisbezug 1. Art). Andererseits ist es ebenso möglich, daß es zu Rückwirkungen der betrieblichen Praxis auf die produktionswirtschaftliche Theoriebildung kommt (Praxisbezug 2. Art). Aus dem erstgenannten Blickwinkel zeigte sich anhand von Umweltschutzaspekten, daß mit den vertrauten theoretischen Instrumenten der Aktivitätsanalyse in der Tat auf praktische ökologische Herausforderungen reagiert wird. Der Praxisbezug 1. Art steht also außer Zweifel.

Der Versuch, Gesichtspunkte des Umweltschutzes in aktivitätsanalytische Theorien zu integrieren, offenbarte jedoch ein gravierendes Problem: Die nomische Effizienzhypothese von konventionell formulierten Theorien wurde empirisch widerlegt. Abb. 1 faßt noch einmal zusammen, wie diese ökologische Herausforderung der aktivitätsanalytischen Theoriebildung im vorliegenden Beitrag thematisiert wurde. Den Ausgangspunkt bildeten die Strategien, mit denen auf die Widerlegung der zentralen nomischen Hypothese grundsätzlich reagiert werden kann. Innerhalb dieses Reaktionsspektrums interessierte vor allem die Strategie der Theorieanpassung. Ihr stehen grundsätzlich zwei Optionen offen.

Bislang wurde von Anhängern der Aktivitätsanalyse zumeist nur die erste Option berücksichtigt<sup>107</sup>). Sie erschöpft sich in einer von drei normalwissenschaftlichen Strategien. Entweder bagatellisieren und vergewaltigen sie das Problem der Umweltschutzaspekte. Oder sie grenzen Umweltschutzprobleme durch Einschränken auf nicht-pathologische Präferenzstrukturen partiell aus. Oder sie fragmentieren den Problembereich so, daß der Zusammenhang zwischen den natürlich- und den formalsprachlichen Theoriebruchstücken nicht mehr klar zu durchschauen ist. Alle drei Strategievarianten folgen dem "turnpike"-Prinzip, an der vertrauten aktivitätsanalytischen Theorieformulierung nur so wenig wie nur möglich zu verändern. Diese Anforderung konnte mit der Hilfe eines technischen Kunstgriffs erfüllt werden. Auf diese Weise gelang aber nur eine oberflächliche, "kosmetische" Korrektur der konventionell formulierten Theorien. Das Denken in verfestigten Theorieschablonen verführte zu einer Theoriebildung, die aus methodologischer Perspektive unter mehrfachen Adäquanzmängeln leidet.

Die zweite Option einer tiefreichenden, strukturellen Revision der Theoriegestalt wurde dagegen noch nicht näher in Betracht gezogen. Deswegen krankt die Aktivitätsanalyse an einem mangelhaften Praxisbezug 2. Art: Probleme aus der betrieblichen Praxis wirkten bislang nicht auf die produktionswirtschaftliche Theoriebildung zurück. Dadurch blieb die Chance ungenutzt, fruchtbare Anregungen durch Umweltschutzaspekte aufzugreifen, um aktivitätsanalytische Theorien substantiell fortzuentwickeln. Eine Möglichkeit, wie es zu einer solchen substantiellen Fortentwicklung mittels theoretischer Innovationen kommen kann, wurde in diesem Beitrag skizziert<sup>108</sup>).

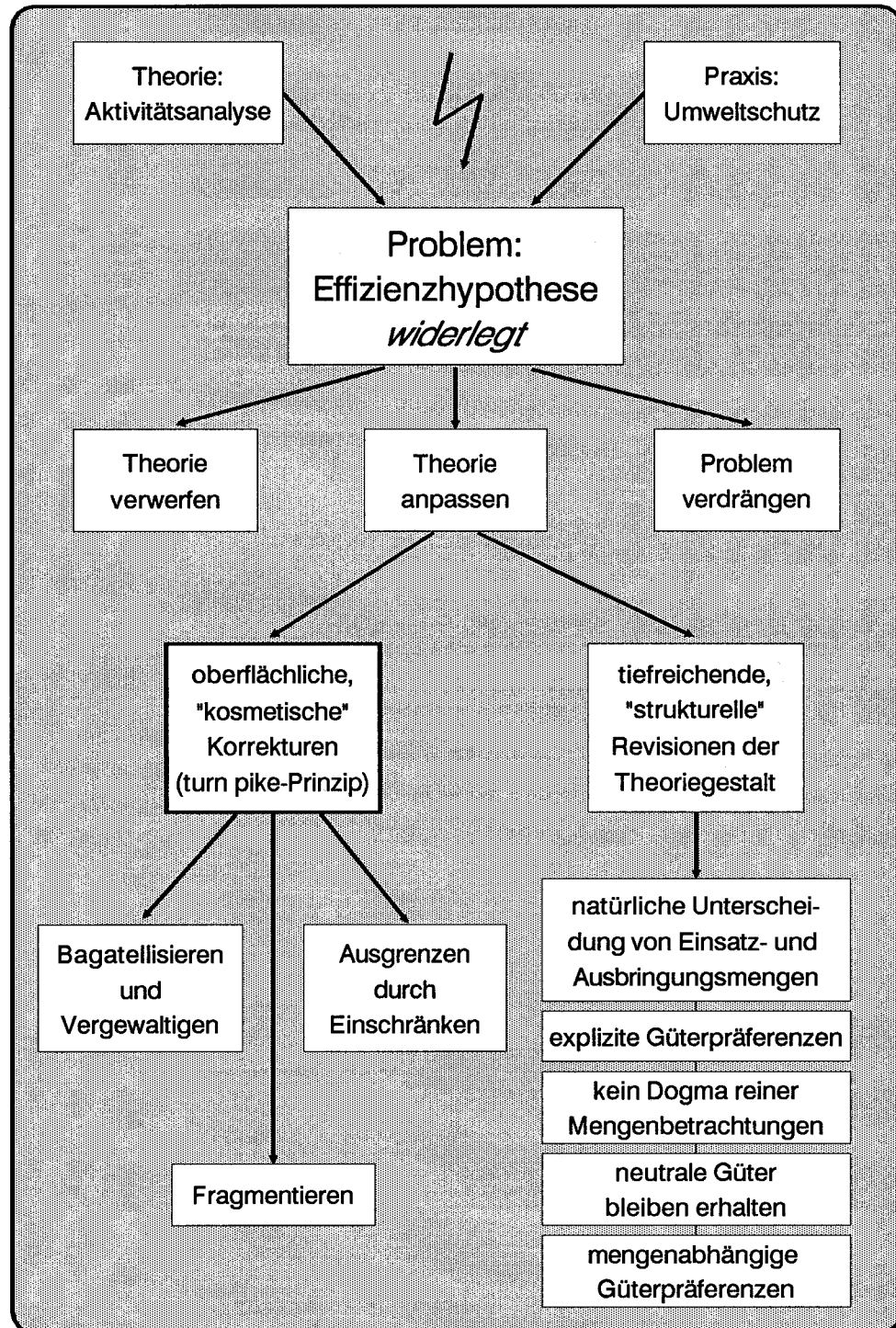


Abb. 1: Zusammenfassung der Argumentationsführung

## 5 Anmerkungen :

1) Vgl. DYCKHOFF (1991b), S. 1f.

2) Vgl. DOMSCHKE (1979), Sp. 514ff.; STAUDT (1979), Sp. 1800ff.; STREBEL (1980), S. 74ff.; KISTNER (1983), S. 390ff.; JAHNKE (1986), insbesondere S. 54ff.; DINKELBACH (1989a), S. 399ff.; DINKELBACH (1989b), S. 474ff.; KISTNER (1989), S. 30ff.; CORSTEN (1989a), S. 350ff.; CORSTEN (1989b), S. 409ff.; FRESE (1989), S. 8ff. (vornehmlich kostenrechnerisch orientiert, aber mit evidenten produktionswirtschaftlichen Bezügen); DYCKHOFF (1990), S. 1ff., insbesondere 27ff.; DINKELBACH (1990a), S. 60ff.; DINKELBACH (1990b), S. 640ff.; DINKELBACH (1990c), S. 700ff.; MÜLLER (1991); DYCKHOFF (1991a), S. 275ff., insbesondere S. 297ff.; DYCKHOFF (1991b), S. 10ff.; CORSTEN (1991), S. 615ff.; DINKELBACH (1991), S. 363ff.; KISTNER (1991), S. 1307ff.; STEVEN (1991), S. 509ff.; MATSCHKE (1992), S. 85ff. (dort als güterwirtschaftliche Betrachtung von Industriebetrieben); CORSTEN (1992), S. 102ff.; STEVEN (1992a), S. 35ff.; STEVEN (1992b), S. 105ff.; STEVEN (1992c), S. 120ff.

3) Dazu gehören die Beiträge von KISTNER (1983), S. 390ff.; JAHNKE (1986), S. 54ff.; DINKELBACH (1989a), S. 399ff.; DINKELBACH (1989b), S. 474ff.; DYCKHOFF (1990), S. 27ff.; DINKELBACH (1990a), S. 60ff.; DINKELBACH (1990b), S. 640ff.; DINKELBACH (1990c), S. 700ff.; DYCKHOFF (1991a), S. 275ff.; DYCKHOFF (1991b), S. 10ff.; DINKELBACH (1991), S. 363ff.; KISTNER (1991), S. 1307ff.; STEVEN (1991), S. 513ff.; STEVEN (1992c), S. 127ff.

4) Der Anspruch, Gestaltungsempfehlungen für umweltbewußte Produktionsentscheidungen auszusprechen, wird z.B. bei MATSCHKE (1992), S. 95ff., deutlich. Allerdings fehlt dort eine Untermauerung der Empfehlungen mittels einer produktionswirtschaftlichen Theorie.

5) Solche Programmplanungen wurden besonders intensiv von JAHNKE, DINKELBACH und PIRO erörtert; vgl. JAHNKE (1986), S. 174ff.; DINKELBACH (1989a), S. 400ff.; DINKELBACH (1989b), S. 474ff.; DINKELBACH (1990a), S. 63ff.; DINKELBACH (1990b), S. 642ff.; DINKELBACH (1990c), S. 700ff.; DINKELBACH (1991), S. 368ff. Vgl. daneben auch STREBEL (1980), S. 112ff.; KISTNER (1983), S. 391ff.; KISTNER (1989), S. 42ff.; KISTNER (1991), S. 1310ff.; STEVEN (1992b), S. 105.

6) Die Aktivitätsanalyse wird hier als bekannt vorausgesetzt. Dabei wird lediglich diejenige Variante der aktivitätsanalytischen Theoriebildung berücksichtigt, die sich mit ihren charakteristischen Technologie(menge)n auf die Basisarbeit von KOOPMANS bezieht. Die später entwickelte Variante der Aktivitätsanalyse, die auf dem Konzept der Produktionskorrespondenzen von SHEPHARD basiert, wird dagegen nicht näher erörtert. Vgl. zur Einführung in aktivitätsanalytische Theorien KOOPMANS (1951), S. 33ff.; WITTMANN (1968), S. 4ff.; SHEPHARD (1970), S. 13ff. u. 178ff.; DEBREU (1976), S. 46ff., insbesondere S. 49ff.; WITTMANN (1979), S. 280ff., insbesondere S. 280 u. 290ff.; STEFFENS (1979), Sp. 1597ff.; SHEPHARD (1980), S. 8ff.; DELLMANN (1980), S. 54ff.; KISTNER (1981a), S. 15ff., 46ff., 135ff. u. 203ff.; KISTNER (1981b), S. 146ff.; TROBMAN (1983), S. 68ff. u. 164ff.; KISTNER (1983), S. 389ff.; KÖTTER (1983), S. 334ff.; FANDEL (1985), S. 57ff.; FÄRE (1988), S. 3ff.; DYCKHOFF (1988), S. 160ff., insbesondere S. 165ff.; DINKELBACH (1989a), S. 399ff.; DINKELBACH (1989b), S. 474ff.; DINKELBACH (1990a), S. 61ff.; KNOBLOCH (1990), S. 9ff.; DYCKHOFF (1990), S. 27ff.; FANDEL (1991a), S. 35ff.; FANDEL (1991b), S. 229ff., insbesondere S. 231ff.; FANDEL (1991c), S. 164, 167 u. 173ff.; DYCKHOFF (1991a), S. 295ff.; DINKELBACH (1991), S. 361ff.; vgl. auch die Beiträge in dem Sammelwerk EICHHORN (1983).

7) Vgl. SHEPHARD (1977), S. 627ff., insbesondere S. 633ff.; WITTMANN (1979), S. 289ff., insbesondere S. 294ff.

8) Vgl. DIEDERICH (1991), S. 41 u. 46ff., insbesondere S. 51ff. (allerdings nur mit implizitem Bezug auf die Aktivitätsanalyse; explizit wird vornehmlich von Produktionstechnologien [im aktivitätsanalytischen Sinne] gesprochen).

9) Vgl. FANDEL (1991c), S. 165ff., insbesondere S. 173ff.; FANDEL (1991d), S. 5ff., insbesondere S. 11ff.

10) Vgl. JAHNKE (1986), S. 96ff.; KISTNER (1983), S. 390ff.; DINKELBACH (1989a), S. 400ff.; DINKELBACH (1989b), S. 474ff.; DYCKHOFF (1990), S. 27ff.; DINKELBACH (1990a), S. 60ff.; DINKELBACH (1990b), S. 642ff.; DINKELBACH (1990c), S. 700ff.; DYCKHOFF (1991a), S. 275ff., insbesondere S. 297ff.; DINKELBACH (1991), S. 363ff.; KISTNER (1991), S. 1309ff.; STEVEN (1991), S. 517ff.; STEVEN (1992c), S. 130ff.

Zu den seltenen Ausnahmen, die sich nicht auf den aktivitätsanalytischen Ansatz stützen, zählen die Ausführungen von JAHNKE (1986), S. 111ff. Dort werden Umweltschutzaspekte thematisiert, indem auf GUTENBERG's Produktionsfunktionen vom Typ B, auf PRESSMAR's erweiterte Produktionsfunktionen und auf KLOCK's Produktionsfunktionen vom Typ D zurückgegriffen wird.

11) Am deutlichsten wird die Spezialisierungsthese von FANDEL (1991b), S. 234, ausgesprochen. Daneben klingt sie auch an bei WITTMANN (1979), S. 280; KISTNER (1981a), S. 135 (u. 137); KÖTTER (1983), S. 335. Vgl. dazu die ausführlichere Darstellung der Spezialisierungsthese in ZELEWSKI (1992), S. 47 u. 49.

12) Vgl. zur Argumentationsfigur des "Popanz-Aufbauens" WITTE (1977), S. 272.

13) Vgl. BRETZKE (1978), S. 224ff.; BRETZKE (1980), S. 35ff.

14) Vgl. MITROFF (1972), S. 11 u. 17ff.; MITROFF (1974), S. 383ff., insbesondere 383f. u. 391f.; GAITANIDES (1978), S. 245; BRETZKE (1980), S. (38 u.) 63ff.; BALLWIESER (1990), S. 12ff.; ELLE (1991), S. 3f. u. 16; ZELEWSKI (1992), S. 82.

15) Inhaltlich gleichwertige, aber in ihrer Form vielfach variierende Definitionen für effiziente Produktionsverhältnisse finden sich bei KOOPMANS (1951), S. 60 u. 79f.; WITTMANN (1968), S. 6 i.V.m. S. 1; SHEPHARD (1970), S. 13, 15, 180 u. 223 (auf S. 180 u. 223 sogar mit einer Ausweitung auf unerwünschte Güter; darauf wird später zurückgekommen); DELLMANN (1980), S. 56; KISTNER (1981a), S. 16 u. 51; KISTNER (1981b), S. 146; FANDEL (1985), S. 62; DYCKHOFF (1988), S. 167f. (mit einer Verfeinerung für verschiedene Güterarten, auf die später eingegangen wird); FANDEL (1991a), S. 50; FANDEL (1991b), S. 234; FANDEL (1991c), S. 173 u. 177f. (zuletzt allerdings mit informationsökonomischen Eigenarten); DINKELBACH (1991), S. 362; STEVEN (1992c), S. 123f. u. 130 (auf die erweiterte Effizienzauffassung von S. 130 wird später zurückgekommen); ZELEWSKI (1992), S. 24f. u. 30.

16) Besonders deutlich wird dieses "Dogma" von KLOOCK (1969), S. 51, ausgesprochen: "Bewertungsfragen sind ... aus der betriebswirtschaftlichen Produktionstheorie auszuschließen. Erst in der ... Kostentheorie können ... Wertansätze für die verbrauchten und erstellten Leistungen eingeführt werden. Die Produktionstheorie bleibt somit wertungsfrei und wird auf reine Mengenbeziehungen abgestellt". Vgl. daneben auch GUTENBERG (1956), S. 429; SCHMIDT, R. (1967), S. 25; SCHWEITZER (1974), S. 27 u. 165f.; ADAM (1977), S. 1; KRYCHA (1978), S. 137f.; BLOECH (1982), S. 101f.; HEINEN (1983), S. 185 u. 189; BUSSE VON COLBE (1988), S. 11, 71 u. 201; ELLINGER (1990), S. 59; CORSTEN (1990), S. 68f.

Dagegen finden sich bei KERN (1990), S. 26 u. 40, bereits deutliche Hinweise darauf, daß auch in der Produktionstheorie Wertbetrachtungen nicht immer ausgeschlossen werden können. Dabei handelt es sich einerseits um Minimalkostenkombinationen, die im Falle substitutionaler Produktionsverhältnisse erforderlich sind, um die Eindeutigkeit von Produktionsfunktionen zu gewährleisten (S. 26). Andererseits sind aggregierte Verbrauchsfunktionen betroffen (S. 40). In ihnen lassen sich die Einsatzmengen von mehreren Güterarten nur dann zusammenfassen, wenn sie zuvor durch entsprechende Einheitskosten (Faktorpreise) bewertet wurden. Verletzungen des produktions-theoretischen Dogmas, die auf den beiden vorgenannten Aspekten beruhen, spielen aber für die hier vorgetragenen Überlegungen keine Rolle.

17) Vgl. zur aktivitätsanalytischen Erörterung von unerwünschten oder ungewollten Gütern, Übeln u.ä. DYCKHOFF (1988), S. 159ff., insbesondere S. 167f.; DINKELBACH (1989a), S. 400ff.; DYCKHOFF (1990), S. 17ff.; DYCKHOFF (1991a), S. 288ff.; DINKELBACH (1991), S. 363ff.; ZELEWSKI (1992), S. 51ff. Vgl. darüber hinaus zur Berücksichtigung von unerwünschten Gütern, ohne dabei unmittelbar an der Aktivitätsanalyse anzuknüpfen, DYCKHOFF (1991b), S. 10ff. u. 17ff.; MATSCHKE (1992), S. 86f.; CORSTEN (1992), S. 103f.; STEVEN (1992c), S. 123 u. 129 (auch S. 128ff., dort aber weniger deutlich). Um Mißverständnisse zu vermeiden, wird darauf aufmerksam gemacht, daß DYCKHOFF in jenen Fällen, die hier als *unerwünschte* Einsatzgüter thematisiert werden, zunächst den Begriff des *erwünschten* Inputs verwendet. Allerdings betrachtet er diesen erwünschten Input aber als ein *Übel*, das mit dem unerwünschten Output als analogem Übel korrespondiert. Besonders klar wird diese wechselseitige Entsprechung der beiden Übelfacetten - des erwünschten Inputs und des unerwünschten Outputs - in der Abb. 4 bei DYCKHOFF (1990), S. 21. Um beide Facetten unter einen gemeinsamen Oberbegriff zu subsumieren, wird hier an die übereinstimmende Charakterisierung als *Übel* angeknüpft: Sowohl unerwünschter Output als auch erwünschter Input werden gemeinsam als *unerwünschte* Güter thematisiert, weil sie in gleicher Weise als *Übel* empfunden werden. Daher involviert die hier bevorzugte Diktion, erwünschten Input als Einsatzmenge eines *unerwünschten* Gutes zu behandeln, keinen Selbstwiderspruch.

18) Vgl. DYCKHOFF (1990), S. 25; DYCKHOFF (1991a), S. 294. Umgekehrt kann auch so argumentiert werden, daß ein Festhalten an der Effizienzbedingung der "klassischen" Aktivitätsanalyse mitunter dazu führen würde, die Realisierung von offensichtlich absurden Produktionsverhältnissen zu empfehlen. So wären beispielsweise solche Produktionsverhältnisse wegen ihrer "Effizienz" vorzuziehen, die - vereinfacht ausgedrückt - besonders wenig Müll entsorgen und zugleich relativ große Schadstoffmengen freisetzen. Vgl. ZELEWSKI (1992), S. 52.

19) Die Kennzeichnung "naiv" lehnt sich gleichlautende Vorhaltungen an, die des öfteren gegenüber dem Wissenschaftsverständnis des Kritischen Rationalismus erhoben werden. Vgl. FEYERABEND (1974), S. 208; LAKATOS (1974), S. 110ff., insbesondere S. 110, 113 u. 119; LAKATOS (1975), S. 95 u. 98ff.; PETRI (1976), S. 289ff.; ESSER (1977), S. 233ff. u. 237; STRÖKER (1987), S. 96; SCHANZ (1988), S. 23; KRETSCHMANN (1990), S. 89 u. 139. POPPER nimmt zu dieser Naivitätsthese Stellung in POPPER (1984), S. 426.

20) Mitunter wird die Bezeichnung "kritischer Realismus" bevorzugt. Vgl. z.B. SCHANZ (1975), S. 308 u. 323 (auf S. 326 u. 329 spricht er dann von einem "kritischen Empirismus"), sowie ALBERT (1987), passim, insbesondere S. 3ff., 57, 64f., 68f., 84ff. u. 94ff.

21) Vgl. SCHWEITZER (1974), S. 23ff., 60ff., 84ff., 108ff., 134ff. u. 152ff.; vgl. auch die kompakte Wiederaufrisung durch SCHWEITZER (1990a), S. 57ff., und SCHWEITZER (1990b), S. 587ff.

22) Übereinstimmung findet die kritisch rationale Grundeinstellung von SCHWEITZER und KÜPPER auch bei anderen Autoren, die zwar nicht unmittelbar im Rahmen der Produktionstheorie, aber mit starkem produktionstheoretischen Hintergrund argumentieren. Vgl. z.B. SCHNEEWEIß (1992), S. 236ff.

23) Vgl. FANDEL (1991a), S. 189ff.

24) Besonders deutlich wird das Bekenntnis zur strengen Falsifizierungsmaxime des Kritischen Rationalismus bei SCHWEITZER (1974), S. 24, und FANDEL (1991a), S. 190. In beiden Quellen werden die methodologischen Anforderungen thematisiert, die bei der empirischen Überprüfung produktionswirtschaftlicher Theorien zu beachten sind.

25) Später wird im Zusammenhang mit einem Vorschlag für eine strukturelle Theorierevision skizziert, wie sich die formalsprachliche Repräsentation der Sachverhalte präzisieren läßt.

26) Allquantifizierte Subjunktformeln stellen die "Reinform" gesetzesartiger Aussagen dar, wenn eine prädikatenlogische Formulierung von nomischen Hypothesen zugrundeliegt. Es handelt sich dabei nur um *gesetzesartige* Aussagen ("Hypothesen"), weil die Form der Aussagen nicht darüber entscheidet, ob jeweils tatsächlich ein empirisch gültiges Gesetz vorliegt.

27) Diese eklatante Inkonsistenz einer produktionswirtschaftlichen Theorie wird leider nur selten offen zugegeben. Zu den begrüßenswerten Ausnahmen zählt STEVEN (1992c), S. 128. Sie weist explizit auf "Inkonsistenzen" hin, geht allerdings auf deren Zustandekommen nicht präzise ein.

28) Vgl. dazu (nochmals) den Hinweis auf "Inkonsistenzen" bei STEVEN (1992c), S. 128.

29) Die Argumentationsweise, die hier aufgegriffen wird, bedeutet allerdings schon eine Aufweichung des strengen falsifikationistischen Ansatzes. Denn es erfolgt eine Annäherung an LAKATOS' Konzeption der Forschungsprogramme. Sie erachtet es als "rationale" Forschungsstrategie, "weiche" Randzonen einer Theorie preiszugeben, wenn dies gestattet, Widersprüche gegenüber empirischen Befunden zu beseitigen und infolgedessen am "harten" Theoriekern festzuhalten. Ob sich solche Strategien mit den methodologischen Maximen des Kritischen Realismus vereinbaren lassen, wird hier bewußt nicht näher diskutiert. Statt dessen wird lediglich darauf verwiesen, daß sich Anhänger der Produktionstheorie, die sich zum Kritischen Rationalismus bekennen, den Denk- und Sprachfiguren von LAKATOS' Konzeption der Forschungsprogramme weitgehend geöffnet haben. Vgl. dazu die Quellen, die bereits an früherer Stelle die kritisch rationale Grundeinstellung von Produktionstheoretikern belegen.

30) Vgl. ZELEWSKI (1992), S. 24f.

31) Aktivitätsanalytische Theorien werden hier als konventionell formuliert bezeichnet, wenn sie noch nicht auf den technischen "Trick" zurückgreifen, die Mengen von unerwünschten Gütern mit dem Faktor "-1" zu multiplizieren. Diese Vorgehensweise wird an späterer Stelle ausführlicher diskutiert.

32) Als Folge kann sich Enttäuschung darüber ausbreiten, daß die Ideen des Kritischen Rationalismus zu Lippenbekenntnissen in unverbindlichen wissenschaftstheoretischen Sonntagsreden verkommen seien. Solche Lippenbekenntnisse geißelt FEYERABEND (1974), S. 208, mit ironischem Einschlag: "Man ... kann diese Maßstäbe als *verbale Ornamente* beibehalten, als ein Andenken an glücklichere Zeiten, als man noch glaubte, ... Wissenschaft auf Grund einiger einfacher und rationaler Regeln lenken zu können" (kursive Hervorhebung im Original). Die metaphorische Wendung des verbalen Ornaments kehrt noch einmal wieder auf S. 210. Entsprechend frustriert hat sich z.B. seit längerem und oftmals wiederholt SCHANZ geäußert. Er klagt vollkommen zu Recht darüber, daß die methodologischen Maximen des Kritischen Rationalismus zwar oftmals als regulative Ideale vertreten, aber in der Forschungspraxis kaum jemals tatsächlich befolgt werden. Vgl. SCHANZ (1975), S. 308, 323 u. 325; SCHANZ (1978), S. 322; SCHANZ (1988), S. V; SCHANZ (1990), S. 86 (sowie - jedoch mit anderer Argumentationsrichtung - S. 113f.). SCHANZ (1975), S. 323, weist auch eindringlich darauf hin, "daß zwei Dinge sorgfältig unterschieden werden müssen: Erstens welche Methodologie *proklamiert*, zweitens, wie dieselbe *praktiziert* wird". Die proklamierte Methodologie entspricht genau den "verbalen Ornamenten" im Sinne von FEYERABEND.

Solche Klagen wiegen besonders schwer, weil sich prominente Vertreter der Produktionstheorie zu kritisch rationalen Forschungsidealen dezidiert bekennen. Dies wurde schon kurz zuvor herausgestellt. Es mag zum Grübeln verleiten, warum gerade diejenigen, die falsifikationistische Positionen vertreten, die empirische Widerlegung von konventionell formulierten aktivitätsanalytischen Theorien anscheinend nicht näher zur Kenntnis nehmen wollen. Der Verfasser verzichtet aber darauf, sich solch grüblerischen Gedanken weiter hinzugeben. Denn er rechnet damit, daß sich die Verteidiger der Aktivitätsanalyse im Zweifelsfall auf jene Strategien berufen, die anschließend näher beschrieben werden. Lediglich die Verdrängungsstrategie ist davon auszunehmen, weil sie aufgrund ihrer inhaltlichen Auslegung grundsätzlich nicht zur ausdrücklichen Verteidigung der Aktivitätsanalyse herangezogen werden kann.

Falls dennoch Interesse besteht, das Grübeln über Lippenbekenntnisse zu kritisch rationalen Forschungsmaximen zu vertiefen, wird auf die bemerkenswerte Diffusionsstudie von KRETSCHMANN (1990), S. 3ff. u. 28ff., insbesondere S. 44ff., verwiesen. Sie untersucht die betriebswirtschaftliche Rezeption des Kritischen Rationalismus. Dabei führt sie

deutlich vor Augen, daß Positionen des Kritischen Rationalismus zwar häufig in Anspruch genommen wurden. Vgl. KRETSCHMANN (1990), passim, insbesondere die Übersicht über eine Zitatenaanalyse auf S. 4 sowie die Ausführungen auf S. 58ff. (nur noch mit Einschränkungen die Lehrbuchanalyse auf S. 137ff.). Aber die kritisch rationalen Maximen finden in der Forschungspraxis nur selten Anwendung; oder sie werden stark verfremdet. Vgl. KRETSCHMANN (1990), S. 8, 58, 62, 78f., 81, 89ff., 107, 117, 128, 146, 151 u. 157ff. Vgl. neben den frustrierten Äußerungen von SCHANZ, die schon kurz zuvor erwähnt wurden, ebenso FISCHER-WINKELMANN (1971), S. 8f.; PETRI (1976), S. 139ff.; MARTIN (1989), S. 243 i.V.m. S. V, 214ff. u. 341ff. Vgl. auch die Ausführungen zur Widerlegungsresistenz produktionswirtschaftlicher Theorien bei ZELEWSKI (1992), S. 80ff., insbesondere S. 82f.

33) Vgl. dazu CHMIELEWICZ (1979), S. 85f. Er rechtfertigt dort die Usancen der "normalen" betriebswirtschaftlichen Forschungspraxis. An späterer Stelle wehrt er sich auch energisch gegen den Vorwurf, es erfolgten nur Lippenbekenntnisse; vgl. CHMIELEWICZ (1979), S. 150.

34) Im Hintergrund steht KUHN's Charakterisierung normalwissenschaftlicher Forschung, die durch ein Festhalten an etablierten Paradigmen geprägt ist. Vgl. KUHN (1973a), S. 28ff., 44ff., 58ff., 68ff. u. 110ff.; KUHN (1973b), S. 288ff.; KUHN (1974a), S. 4ff.; KUHN (1974b), S. 225ff.; KUHN (1974c), S. 801ff. Vgl. darüber hinaus den Hinweis auf die Position von CHMIELEWICZ, die in der voranstehenden Anmerkung kurz erwähnt wurde. Vgl. schließlich auch die Auseinandersetzungen mit KUHN's Vorstellungen, die sein gesamtes wissenschaftssoziologisches Werk einschließen, bei STEGMÜLLER (1973), S. 153ff.; CHMIELEWICZ (1979), S. 136ff. (zur Normalwissenschaft nur kurz auf S. 137); PUTNAM (1982), S. 154ff.; BUNGE (1983), S. 175ff.; CHALMERS (1986), S. 105ff. u. 127ff.; STEGMÜLLER (1986a), S. 115ff., 118ff., 135, 339ff. u. 347ff.; STEGMÜLLER (1986b), S. 279ff. u. 311ff., insbesondere S. 291ff.; SCHNEIDER (1987), S. 184ff.; SCHANZ (1988), S. 19ff.; ALBACH (1988), S. 118ff.

35) Vgl. z.B. ELLINGER (1990), S. 1f., 6ff. u. 11f.; FANDEL (1991a), S. 32ff. u. 38ff., insbesondere S. 34f.

36) Das Attribut "technisch" bezieht sich fortan nicht mehr auf die technisch möglichen Produktionsalternativen, die zuvor auf der objektsprachlichen Ebene thematisiert wurden. Vielmehr wird nun auf der metasprachlichen Ebene die Konstruktion von Theorien diskutiert, die sich mit der Möglichkeit von Produktionsverhältnissen als Objektbereich befassen. Auf dieser Metaebene spielt das Attribut "technisch" auf diejenigen formalsprachlichen Vorgehensweisen ("Techniken") an, die zur Theoriekonstruktion angewendet werden.

37) Ausgenommen wird der Ansatz von STEVEN (1992c), S. 130ff. Darauf wird in einer späteren Anmerkung ausführlicher zurückgekommen.

38) Vgl. DYCKHOFF (1988), S. 167; DINKELBACH (1989a), S. 401 ("-v" im Spaltenvektor der Technologie "ELT"); DYCKHOFF (1990), S. 30 u. 37; DINKELBACH (1990a), S. 63; DYCKHOFF (1991a), S. 297 u. 302; DYCKHOFF (1991b), S. 19 (als negative Preise für Übelprodukte) u. S. 20 (als negativ bewertete Übelprodukte, die zu Kosten führen, und als negativ bewertete Übelfaktoren, die sich als Leistungen auswirken); DINKELBACH (1991), S. 364f. (allerdings nur für die Ausbringungsmengen von unerwünschten Gütern als "unerwünschten Nebenprodukten"); ZELEWSKI (1992), S. 52ff. (distanziert). Schon KOOPMANS (1951), S. 38f., wies in einer Fußnote (Nr. 5) auf die Möglichkeit hin, unerwünschte Produktionseffekte in Aktivitätsanalysen durch solche negativen Multiplikatoren zu erfassen. Er verwarf diese Option wegen zu großer Komplizierung aber sofort wieder; vgl. KOOPMANS (1951), S. 39 (Fußnote Nr. 5) und später auch S. 60.

Allerdings mutet es inkonsistent an, daß DYCKHOFF an anderer Stelle den Ansatz kritisiert, Abfall in produktions-theoretischen Untersuchungen anhand von negativen Preisen zu untersuchen. Denn die o.a. negativen Multiplikatoren "-1" stellen bereits eine Vorstufe zur Verwendung negativer Preise dar. Diese Einschätzung wird dadurch unterstrichen, daß DYCKHOFF später sogar ein erweitertes Preistheorem in seine aktivitätsanalytischen Studien einbezieht, in dem unerwünschte Güter in der Tat mit negativen Preisen bewertet werden. Wie sich dies mit der eingangs angeführten Kritik vertragen soll, läßt sich nicht nachvollziehen. Vgl. zur Ablehnung negativer Preise DYCKHOFF (1990), S. 16; DYCKHOFF (1991a), S. 287. Vgl. darüber hinaus zum erweiterten Preistheorem DYCKHOFF (1988), S. 168; DYCKHOFF (1990), S. 35f.; DYCKHOFF (1991a), S. 301f. Darauf wird später noch einmal kurz eingegangen.

39) Vgl. STEVEN (1992c), S. 128f.; ZELEWSKI (1992), S. 53.

40) Vgl. abermals STEVEN (1992c), S. 128f.; ZELEWSKI (1992), S. 53.

41) Besonders deutlich hat DYCKHOFF (1990), S. 13f., herausgestellt, daß sich die Einbeziehung von Wertaspekten in produktions-theoretische Analysen grundsätzlich nicht vermeiden läßt: Seiner Ansicht nach verdeutlichen Aspekte der Erwünschtheit oder Unerwünschtheit von Input und Output, "daß auch die Produktionstheorie nicht ohne rudimentäre Bewertungen auskommt, also keine bloße Darstellung naturwissenschaftlich-technischer Gesetzmäßigkeiten ist." Dies gilt zumindest dann, wenn die Analysen so allgemein angelegt sind, daß sie z.B. auch die hier behandelten Umweltschutzaspekte umfassen. DYCKHOFF wiederholt seine These der Präferenzabhängigkeit der Produktionstheorie an anderen Orten; vgl. DYCKHOFF (1990), S. 29 u. 38; DYCKHOFF (1991a), S. 296 u. 303; DYCKHOFF (1991b), S. 10ff. u. 20.



Neuerdings wird auch von anderen Autoren anerkannt, daß Aspekte des Umweltschutzes erfordern, die produktionswirtschaftliche Theoriebildung um Wertungen zu bereichern. Vgl. z.B. ELLE (1991), S. 27f., insbesondere Fn. 8) auf S. 28. Er übernimmt DYCKHOFF's These des Bewertungseinflusses auf produktionstheoretische "Sach"zusammenhänge in einem anderen, aber immer noch produktionswirtschaftlichen Argumentationskontext. Allerdings bezieht ELLE die Differenzierung zwischen erwünschten und unerwünschten Gütern auf eine Unterscheidung in "gute" und "schlechte" Produktionsprozesse, die inhaltlich fragwürdig ist. Denn DYCKHOFF's Güterpräferenzen haben zunächst nichts mit der Prozeßqualität (Produktivität) gemeinsam, die ELLE thematisiert. Dieser Aspekt interessiert hier aber nicht weiter. Vgl. des weiteren auch STEVEN (1992c), S. 124. Die Autorin regt an, bei aktivitätsanalytischen Effizienzbeziehungen neben einem "Mengengerüst" ebenso ein "Wertgerüst" zu erfassen. Jedoch erwecken ihre Anmerkungen zum Wertgerüst auf S. 128 den Eindruck, daß sie als Werte lediglich Preise im engen ökonomischen Verständnis meint. Das unterstreichen ihre Ausführungen zur Internalisierung externer Effekte mittels Marktpreisen auf S. 129. Es wird aber unmittelbar anschließend gezeigt, daß die "Bepreisung" mit dem Faktor "-1" auf keine Preise im engeren Sinn abzielt. Auch DYCKHOFF hat jüngst verstärkt in dieser Richtung argumentiert; vgl. DYCKHOFF (1991b), S. 11ff. Dabei beruft er sich nicht mehr explizit auf die oben vorgestellten Transformationen von unerwünschten Gütermengen mit dem Multiplikator "-1". Statt dessen rückt er qualitative Relevanz- und Präferenzüberlegungen in den Vordergrund, um die produktionswirtschaftliche Vernachlässigbarkeit von neutralen Gütern aufzuzeigen; vgl. DYCKHOFF (1991b), S. 11. Mit dieser rein präferenz-, nicht mehr preisbezogenen Argumentationsvariante lassen sich die Ausführungen dieses Beitrags ohne Schwierigkeiten vereinbaren. Denn sie unterscheiden lediglich zwischen den Kategorien der erwünschten und der unerwünschten, später auch der neutralen Güter. Solche kategorialen Differenzierungen setzen lediglich eine ordinale Präferenzskala voraus. Vgl. dazu auch ZELEWSKI (1992), S. 54 u. 69. Die kardinalen Skalen, die allen Preisen im engeren ökonomischen Sinn zugrundeliegen, werden hingegen für die Integration von Umweltschutzaspekten überhaupt nicht benötigt. Daher wird in diesem Beitrag auch nur von wertenden Präferenzurteilen gesprochen. Um den ordinalen Gehalt von Präferenzurteilen zu repräsentieren, reicht später die Definition von Prädikaten vollkommen aus. Die kardinalen Skalen, die von STEVEN's Preisbezügen impliziert werden, schießen dagegen über das Ziel hinaus, ordinale Präferenzen für unterschiedliche Güterkategorien integrieren zu wollen. Die preisbedingten Kardinalskalen führen deshalb auf der Ebene des Skalenniveaus zu einem "overfitting": Produktionswirtschaftliche Theorien werden an ökologische Herausforderungen durch ein anspruchsvolleres - kardinales - Skalenniveau angepaßt, als es die ordinale Charakteristik von unerwünschten, neutralen und erwünschten Gütern erfordert.

42) Es handelt sich um die Erfassung von Gütereinsatz- und -ausbringungsmengen, wie sie in konventionell formulierten aktivitätsanalytischen Theorien üblich ist. Vgl. dazu ZELEWSKI (1992), S. 18 u. 51f.

43) Vgl. DYCKHOFF (1988), S. 168; DYCKHOFF (1990), S. 35f.; DYCKHOFF (1991a), S. 301f., zur Weitergeltung des aktivitätsanalytischen Preistheorems, obwohl es durch Einbeziehung von unerwünschten (und neutralen) Gütern erweitert worden ist. Vgl. auch zum zugrundeliegenden ursprünglichen Preistheorem, das sich in der Aktivitätsanalyse zunächst nur auf erwünschte Güter bezog, KOOPMANS (1951), S. 64ff.; WITTMANN (1968), S. 127ff.

44) Vgl. z.B. DINKELBACH (1989a), S. 401ff., DYCKHOFF (1990), S. 29ff., insbesondere S. 35f.; DYCKHOFF (1991a), S. 298ff., insbesondere S. 301f.; DYCKHOFF (1991b), S. 17ff.; DINKELBACH (1991), S. 365ff.; ZELEWSKI (1992), S. 52.

45) Als Erfolgskriterium dient hier die Vorgabe, daß die Konstrukte und Theoreme von aktivitätsanalytischen Theorien so wenig wie möglich angetastet werden sollen. Darauf wird aus der Perspektive "turnpike"-Prinzips noch zurückgekommen.

46) Daher wurde die Strategie von vornherein in prägnanter Weise als Bagatellisierungsstrategie benannt. Auf die zweite Komponente ihrer Bezeichnung - den Aspekt des "Vergewaltigens" - wird in Kürze näher eingegangen.

47) Das "turnpike"-Prinzip empfiehlt, auf Störungen eines Produktionsplans so zu reagieren, daß die Anpassungsplanung möglichst rasch zu einem Wiederanknüpfungspunkt im originären Produktionsplan zurückführt. Zugrundeliegt eine Heuristik, der zufolge es oftmals wirtschaftlicher ist, auf einem suboptimalen Weg möglichst schnell zur ursprünglich geplanten Produktionsausführung zurückzukehren, als einen optimalen Produktionsplan mit entsprechend hohem Planungsaufwand vollkommen neu zu bestimmen. Dabei wird die ursprünglich geplante Produktionsausführung bildhaft als eine entgeltpflichtige Hauptstraße (amerikanisch: "turnpike"; im Gegensatz zum nicht entgeltpflichtigen "freeway") charakterisiert, auf die ein Produktionsplaner so rasch wie möglich zurückkehren sollte, wenn das Produktionsgeschehen infolge einer Störung vom "rechten Weg" abgekommen ist. Besonders plastisch wird dieses "turnpike"-Prinzip von VAN DYKE PARUNAK (1987), S. 303f., beschrieben: "Turnpike scheduling ist the recognition that ... the best way to cope with a scheduling disturbance is to return as quickly as possible to a previously planned schedule, rather than rescheduling the entire course ...". Vgl. auch ZELEWSKI (1988), S. 55 (Fußnote 124); ROSE (1989), S. 83.

Das tieferliegende theoretische Fundament des "turnpike"-Prinzips ist in der Kontrolltheorie verankert. Dort geht es um die Planung von Trajektorien, die in einem abstrakten mathematischen Zustandsraum einen Übergang zwischen ausgezeichneten Zuständen eines dynamischen Systems herbeiführen. Ein "turnpike"-Theorem der Kontrolltheorie

besagt grob gesprochen, daß unter recht allgemeinen Voraussetzungen mindestens eine suboptimale Trajektorie existiert, die sich durch zwei charakteristische Eigenschaften auszeichnet: Einerseits weicht der Zustandsübergang entlang der Trajektorie vom bestmöglichen Übergang nur um einen Wert ab, der nach oben durch eine Konstante beschränkt werden kann. Andererseits bedeutet die Trajektorie einen Weg durch den mathematischen Zustandsraum, der über lange Zeit hinweg das dynamische System in einer besonderen Konfiguration festhält und währenddessen die erforderliche Transformation von Systemzuständen mit maximaler Geschwindigkeit realisiert. Diese besondere Systemkonfiguration bildet in metaphorischer Redeweise eine "Hauptstraße" der Systemveränderung. Wegen der größtmöglichen Systemveränderungsgeschwindigkeit, die entlang dieser Hauptstraße erzielt werden kann, läßt sich sogar noch plastischer von einer "Schnellstraße" sprechen. Genau darauf zielt die kontrolltheoretische Terminologie ab, wenn die besondere Systemkonfiguration als eine "turnpike configuration" (BENJAMIN (1990), S. 207) bezeichnet wird. Vgl. zur ausführlicheren Erläuterung des kontrolltheoretischen "turnpike"-Konzepts BECKMANN (1968), S. 96ff.; FEICHTINGER (1982), S. 184; BENJAMIN (1990), S. 204ff., insbesondere S. 207f.

48) Ebenso ist ein Bezug auf Produktionspläne möglich, die zwischenzeitlich schon modifiziert wurden.

49) Vgl. zum folgenden auch ZELEWSKI (1992), S. 52ff.

50) Diese Redeweise lehnt sich an Kritik an, Probleme würden des öfteren in das starre Korsett vorhandener Modellierungstechniken gezwängt und dabei wie in einem "Prokrustesbett" deformiert. In jüngster Zeit ist diese Vorgehensweise von LORCH (1990), S. 13, markant geißelt worden: "Häufig wird zur Lösung der in der Praxis auftretenden komplexen Probleme der Versuch unternommen, die Problematik *in ein Modell zu zwingen*. ... es werden um des berechenbaren Modelles Willen so viele Vereinfachungen und Annahmen getroffen, daß die Funktionalität des entstehenden Systems dem ursprünglichen Problem nicht mehr adäquat ist" (kursive Hervorhebung durch den Verfasser). Ähnlich deutlich äußern sich MERTENS und GRIESE: "Man hat um der komfortablen Lösung willen ein Problem zu stark vereinfacht, so daß das so entstandene Modell schließlich nicht mehr geeignet war, die Unternehmenswirklichkeit abzubilden. Beispielsweise wurden sprungfixe Kostenverläufe in Richtung auf lineare *'vergewaltigt'*" (MERTENS (1991), S. 248; kursive Hervorhebung durch den Verfasser). Diese lösungsorientierte Modellierungseinstellung wird ebenso von GAINES (1991), S. 209f., einer schonungslosen Kritik unterzogen. Dabei spricht er sogar explizit von einem "Procrustean Design" (S. 209, Fig. 1, und analog S. 210). Er stigmatisiert diese Modellierungsweise durch plakative Formulierungen wie: "Change the world to fit the model" (S. 209) und "We reduce the system to one which is amenable to our modelling techniques." (S. 210). Auch PRESSMAR (1982), S. 328, beklagt die einseitige Lösungsorientierung vorherrschender Modellierungsansätze: "Der traditionelle Weg besteht darin, das Planungsproblem so zu formulieren, daß es anschließend mit den bewährten, auf dem EDV-System verfügbaren mathematischen Methoden lösbar ist. Für den Benutzer ergibt sich daraus bereits die Ausrichtung auf einen *vorgeprägten* Planungsansatz. Dabei erwächst die Gefahr, daß der *Realitätsbezug* der Planungsaufgabe zugunsten der Planungsmethode *reduziert und verfälscht* wird". (kursive Hervorhebungen durch den Verfasser). KIRSCH hat in einem anderen, aber vergleichbaren Zusammenhang von einer "Vergewaltigung der Problemkomplexität" gesprochen; vgl. KIRSCH (1978), S. 104f. u. 199f.; KIRSCH (1981), S. 665 u. 667; KIRSCH (1984), S. 345f. u. 349.

51) Mit anderen Worten läßt sich dieser Sachverhalt auch so wiedergeben: Der Trick des Multiplikators "-1" erweist sich auf der technischen Ebene der Theoriekonstruktion insofern erfolgreich, als mit seiner Hilfe die widerspruchsfreie Reformulierung von aktivitätsanalytischen Theorien möglich ist. Dabei erstreckt sich die Widerspruchsfreiheit insbesondere auch darauf, realisierte Produktionsverhältnisse, an denen unerwünschte Gütermengen teilhaben, mit der nomischen Effizienzhypothese der Aktivitätsanalyse konsistent vereinbaren zu können. Aber die Vorzeichenumkehrung der unerwünschten Gütermengen genügt nur dem einen Adäquanzkriterium, Theorien sollten auf der formal-logischen Ebene widerspruchsfrei formuliert sein (also keine kontradiktorischen Aussagen umfassen). Gegen andere Adäquanzkriterien, die in Kürze näher behandelt werden, verstößt der Trick des Multiplikators "-1" hingegen. Sie werden fortan als materielle Adäquanzaspekte thematisiert, um sie vom Kriterium der formal-logischen Widerspruchsfreiheit abzugrenzen.

52) Dabei wird die formale Adäquanz der Theorieformulierung im Sinne ihrer formal-logischen Widerspruchsfreiheit vorausgesetzt. Diese Prämisse erweist sich hier nicht als problematisch. Denn sie wird bereits erfüllt, sobald die aktivitätsanalytischen Theorien mittels Vorzeichenumkehrung "geeignet" modifiziert wurden.

53) Es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit der materiellen Adäquanzpostulate erhoben. Vielmehr werden nur jene vier materiellen Adäquanzkriterien erörtert, die ausreichen, um erhebliche Zweifel an der Eignung des Multiplikatortricks zu begründen. Darüber hinaus läßt sich natürlich immer trefflich über die Adäquanzkriterien streiten. Ebenso könnte gefordert werden, ihre Auswahl näher zu begründen. Der Verfasser entzieht sich beidem von vornherein. Denn jedes Ansinnen, Adäquanzkriterien zu rechtfertigen, verfängt sich in den Fallstricken jedes fundamentalistischen Begründungsdenkens. ALBERT hat dies hinreichend deutlich und oftmals wiederholt anhand seines MÜNCHHAUSEN-Trilemmas ausgeführt. Vgl. z.B. ALBERT (1980), S. 11ff., insbesondere S. 13, und S. 183ff.; ALBERT (1987), S. 15f. u. 23ff. Daher erfüllen die vier Adäquanzkriterien hier eine Demarkationsfunktion: Sie

grenzen den Bereich derjenigen Argumentationsprämissen ein, die von "gutwilligen" Lesern dieser Ausführungen akzeptiert werden müssen, wenn sie über die Erkenntnisse diskutieren möchten, die aus jenen Prämissen gefolgert werden. Es steht jedoch jedem Rezipienten frei, die oben vorgelegten Adäquanzkriterien von vornherein abzulehnen. Allerdings führt dann der grundsätzliche Dissens in den Argumentationsprämissen dazu, daß sich ein weiterer Diskurs über den hier ausgesprochenen Inadäquanzvorwurf erübrigt.

54) Selbst dann, wenn das anschließende Konsensargument nicht geteilt wird, entstehen keine prinzipiellen Schwierigkeiten. Denn in diesem Fall wäre es immer noch möglich, mehrere alternative Vorstellungen über "natürliche" Theorieformulierungen zu identifizieren. Dann könnten bedingte Adäquanzurteile derart gefällt werden, daß sich eine Theorieformulierung als (un)natürlich erweist, falls eine Natürlichkeitsvorstellung dieser oder jener Art zugrundeliegt.

55) Vgl. auch ZELEWSKI (1992), S. 52f., mit weiterführenden Argumenten. Dort wird der Aspekt der Konfusion von kategorial verschiedenen Gütermengen aus zwei anderen Perspektiven beleuchtet (S. 53). Zunächst wird an die materielle Ausdeutung des Kunstgriffs angeknüpft, die Einsatz- und Ausbringungsmengen unerwünschter Güter mit dem Faktor "-1" zu multiplizieren. Diese Vorgehensweise wird in der Regel so ausgelegt, daß die Vernichtung unerwünschter Einsatzgüter zu Erlösen führt (z.B. Entsorgungsentgelte). Die Erlöse werden als "negative" Kosten der unerwünschten Einsatzgüter betrachtet. Analog dazu werden dem Anfall unerwünschter Ausbringungsgüter Kosten zugeordnet (z.B. Schadstoffabgaben). Die Kosten lassen sich als "negative" Erlöse der unerwünschten Ausbringungsgüter auffassen. Es irritiert jedoch erheblich, von *negativen Kosten* bzw. *negativen Erlösen* zu sprechen.

Darüber hinaus kommt es zu einer wertbezogenen "Perversion" der Erfassung von Gütermengen. Ausgangspunkt ist die "natürliche" produktionswirtschaftliche Konvention, Güterausbringungsmengen mit positivem und Gütereinsatzmengen mit negativem Vorzeichen anzusetzen. Die Unterschiedlichkeit des Vorzeichens kann durch die wertfreie Differenzierung zwischen dem Input und dem Output eines Produktionsprozesses erklärt werden. Prozeßinput und -output werden dabei als reine Mengengrößen behandelt. Sobald jedoch der technische Trick des Multiplikators "-1" zur Anwendung gelangt, ergibt sich ein verändertes Bild: Mit positivem Vorzeichen werden sowohl Einsatzmengen von unerwünschten Gütern als auch Ausbringungsmengen von erwünschten Gütern erfaßt. Mit negativem Vorzeichen werden dagegen sowohl Einsatzmengen von erwünschten Gütern als auch Ausbringungsmengen von unerwünschten Gütern angesetzt. Daher ist es nicht mehr möglich, den Vorzeichenwechsel bei der Gütererfassung auf die wertfreie Unterschiedlichkeit von Prozeßinput und -output zurückzuführen. Statt dessen hängt jetzt das Vorzeichen, mit dem Gütermengen in einem aktivitätsanalytischen Formelsystem repräsentiert werden, von Betrachtungen über den Wert der Güter für einen Produzenten ab. Dies wurde eingangs als wertbezogene "Perversion" der Gütermengenerfassung stigmatisiert.

56) Die widernatürliche Repräsentation von unerwünschten Gütermengen kann das intuitive Theorieverständnis so stark beeinträchtigen, daß es zu fatalen Formulierungsfehlern bei der Konstruktion aktivitätsanalytischer Theorien kommt. Dies läßt sich anhand eines Beispiels konkret belegen: DINKELBACH (1991), S. 364f., begeht einen Irrtum bei der Erfassung der Einsatzmengen von unerwünschten Gütern ("unerwünschte Nebenfaktoren"). Er multipliziert diese Einsatzmengen nicht - wie bei DYCKHOFF korrekt geschehen - mit dem Faktor "-1". Statt dessen behandelt DINKELBACH die Einsatzmengen von unerwünschten Gütern genau so wie die Einsatzmengen von erwünschten Gütern ("Faktoren"). Auf dieser fehlerhaften Basis führt dann DINKELBACH's Effizienzbedingung für umweltorientierte Technologien (S. 365) zu einer wohl nicht beabsichtigten, aber dennoch falschen Konsequenz: Es werden zwei Produktionsverhältnisse  $\underline{x}=(x_1, \dots, x_K)$  und  $\underline{y}=(y_1, \dots, y_K)$  betrachtet, die sich nur dadurch unterscheiden, daß die Einsatzmenge von genau einem unerwünschten Gut "k\*" mit  $k^* \in \{1, \dots, K\}$  im Produktionsverhältnis  $\underline{x}$  kleiner als im Produktionsverhältnis  $\underline{y}$  ist:  $|-x_{k^*}| < |-y_{k^*}|$  und  $x_k = y_k$  für alle  $k \in (\{1, \dots, K\} - \{k^*\})$ . Da auf die Multiplikation mit dem Faktor "-1" verzichtet wird, werden die beiden Einsatzmengen von DINKELBACH in der aktivitätsanalytisch üblichen Weise mit negativen Vorzeichen erfaßt:  $\underline{x}=(\dots, -x_{k^*}, \dots)$  und  $\underline{y}=(\dots, -y_{k^*}, \dots)$ . Aus der Voraussetzung  $|-x_{k^*}| < |-y_{k^*}|$  folgt unmittelbar:  $-x_{k^*} > -y_{k^*}$ . Weil sich die beiden Produktionsverhältnisse qua Voraussetzung in keiner anderen Hinsicht unterscheiden, resultiert aus DINKELBACH's Effizienzbedingung: Das Produktionsverhältnis  $\underline{y}$  kann nicht effizient sein, weil es wegen  $-x_{k^*} > -y_{k^*}$  (ceteris paribus) vom Produktionsverhältnis  $\underline{x}$  dominiert wird. Diese Folgerung ist aber widersinnig. Denn einerseits sollen von unerwünschten Gütern möglichst große Mengen eingesetzt - d.h. vernichtet - werden. Andererseits wird im Produktionsverhältnis  $\underline{x}$  von dem unerwünschten Gut "k\*" weniger als im Produktionsverhältnis  $\underline{y}$  eingesetzt. Daher kann das Produktionsverhältnis  $\underline{x}$  niemals das Produktionsverhältnis  $\underline{y}$  dominieren. Genau das folgt aber - wie zuvor aufgezeigt - aus DINKELBACH's Ansatz. Oder mit anderen Worten: Von DINKELBACH werden Produktionsverhältnisse ceteris paribus bevorzugt, in denen unerwünschte Güter in geringerem Ausmaß vernichtet werden als in anderen Produktionsverhältnissen. Dies widerspricht aber fundamental der Eigenart von unerwünschten Gütern (wie z.B. Müll).

57) Vgl. zur Diskussion von mengenabhängig variierenden Güterpräferenzen DYCKHOFF (1988), S. 159 (indirekt durch ihre Ausgrenzung); DYCKHOFF (1990), S. 22f. u. 29; DYCKHOFF (1991a), S. 292f. u. 297; DYCKHOFF (1991b), S. 11; ZELEWSKI (1992), S. 342ff.; CORSTEN (1992), S. 104 (dort als "Quantitätsproblematik"). Vgl. auch am Rande

die frühe Andeutung von inhaltlich ähnlichen Sättigungseffekten bei KOOPMANS (1951), S. 38 (wiederaufgenommen bei DYCKHOFF (1990), S. 37f., und DYCKHOFF (1991a), S. 302f.).

Eine eng verwandte, aber nicht auf Güterpräferenzen bezogene Diskussion findet sich bei DINKELBACH (1989b), S. 474ff., insbesondere S. 476. Dort werden Kuppelproduktionen betrachtet, bei denen Nebenprodukte besonderer Art anfallen: Teilmengen der Nebenprodukte können nach einer Überarbeitung in den Produktionsprozeß zurückgeschleust werden (Recycling). Wegen begrenzter Überarbeitungskapazitäten müssen Teilmengen der Nebenprodukte, die über die erstgenannten Teilmengen hinausgehen, entsorgt werden. Die Entsorgung führt stets zu negativen Deckungsbeiträgen. Dies gilt auch dann, wenn die überschüssigen Nebenproduktmengen verkauft werden können. In diesem Fall wird unterstellt, daß die erforderlichen Nachbearbeitungs- und Vertriebskosten die erzielbaren Verkaufserlöse übersteigen. Solche Kuppelproduktionen lassen sich auch aus der Perspektive von mengenabhängig variierenden Güterpräferenzen interpretieren: Die Nebenproduktmengen stellen erwünschte Gütermengen dar, solange sie recyclingfähig sind. Die überschüssigen Nebenproduktmengen besitzen jedoch wegen ihrer deckungsbeitragsmindernden Entsorgungsnotwendigkeit den Charakter von unerwünschten Gütermengen.

58) Vgl. DYCKHOFF (1990), S. 23; DYCKHOFF (1991b), S. 11; ZELEWSKI (1992), S. 342.

59) Strenggenommen trifft diese Unmöglichkeitssage nicht zu. Statt dessen ist es möglich, mengenabhängige Güterpräferenzen dadurch zu berücksichtigen, daß die nomische Effizienzhypothese der Aktivitätsanalyse für jedes Gut mit mengenabhängigen Präferenzen in zwei Teilhypothesen aufgespalten wird. Dabei gilt eine Teilhypothese nur für jene Mengen, bezüglich derer das betroffene Gut erwünscht ist. Die andere Teilhypothese erstreckt sich dagegen auf jene Mengen, für die das gleiche Gut als unerwünscht empfunden wird. Allerdings stellt diese Aufspaltung der Effizienzhypothese eine technische "Krücke" dar. Sie läßt sich praktisch kaum noch handhaben, wenn mehrere Güter mit mengenabhängigen Präferenzen existieren. Denn die aktivitätsanalytische Effizienzhypothese muß wegen der simultanen Betrachtung aller Gütermengen in  $2^K$  Teilhypothesen separiert werden, wenn insgesamt  $K$  mengenabhängige Güterpräferenzen zu beachten sind. Wegen der exponentiellen "Explosion" der Anzahl notwendiger Teilhypothesen erscheint diese Vorgehensweise als praktisch ungeeignet, sobald die Anzahl  $K$  mengenabhängiger Güterpräferenzen über triviale Randfälle, wie z.B.  $K=1$ , hinausgeht.

60) Die Idee des performativen Selbstwiderspruchs spielt eine zentrale Rolle in APEL's Programm, die Möglichkeit einer transzendentalpragmatischen Letztbegründung nachzuweisen. Die Eigenart des performativen Selbstwiderspruchs wird näher erläutert von APEL (1976), S. 73f.; KUHLMANN (1978), S. 25; KUHLMANN (1981), S. 20 (als performative Inkonsistenz) in Verbindung mit S. 8 u. 15ff.; BERLICH (1982), S. 251f. (als pragmatische Inkonsistenz), S. 256f., 261 und Anmk. 11 auf S. 279; BÖHLER (1983), S. 641 u. 643 (als pragmatische Inkonsistenz) in Verbindung mit S. 635 u. 640f.; APEL (1988), S. 114 (dort auch als pragmatischer Selbstwiderspruch). Vgl. ebenso die gedankliche Vorbereitung des performativen Selbstwiderspruchs bei APEL (1973), S. 409. Darüber hinaus nimmt APEL oftmals auf performative Selbstwidersprüche Bezug; vgl. APEL (1988), S. 8, 94f., 114f., 117, 150, 271, 354, 435f., 445 (Fn. 90) u. 471.

61) Als Verwendungskontexte werden im allgemeinen Geltungsansprüche betrachtet, die in Argumentationsgemeinschaften für die propositionalen Gehalte von Sätzen entweder vertreten oder aber bestritten werden.

62) Die Kennzeichnung dieser Widerspruchsart als "performativ" gründet darin, daß die Art des Gebrauchs von Sätzen in sprachanalytischen Untersuchungen als sprachliche Performanz thematisiert wird. Vgl. z.B. GREWENDORF (1987), S. 32f. Vgl. auch APEL (1988), S. 96, zur "performativ-propositionalen Doppelstruktur aller Sprechakte". Vgl. ebenso zur Gegenüberstellung von propositionaler und performativer Sprachebene BÖHLER (1983), S. 635. Beispielsweise kann der propositionale Gehalt eines Satzes (eines Sprechaktes, einer sprachlichen Handlung) in der skeptischen Verleugnung aller universalen Geltungsansprüche bestehen. Wenn der gleiche Satz mit dem Anspruch auf uneingeschränkte Gültigkeit vorgetragen wird, so wird im performativen Verwendungskontext des Satzes genau jener universale Geltungsanspruch erhoben, der auf der propositionalen Ebene des Satzgehalts bestritten wird. Vgl. zu diesem performativen Selbstwiderspruch von Geltungsansprüchen APEL (1988), S. 114. Vgl. auch das ähnlich konstruierte, aber auf das kartesische "cogito, ergo sum" bezogene Beispiel von APEL (1976), S. 73f.

63) Vgl. DYCKHOFF (1988), S. 157f. u. 167f.; DYCKHOFF (1990), S. 18ff.; DYCKHOFF (1991a), S. 289ff.; DYCKHOFF (1991b), S. 10ff. u. 19f.

64) Vgl. dazu den weit gespannten Begriff des Produktionsfaktors bei KERN (1990), S. 13.

65) Vgl. DYCKHOFF (1990), S. 29 (dort noch als [monetärer] Grenznutzen Null) u. S. 35; DYCKHOFF (1991a), S. 301; DYCKHOFF (1991b), S. 19.

66) Dazu gehören z.B. die nomische Effizienzhypothese und das Preistheorem für effiziente Produktionsverhältnisse.

67) Vgl. DYCKHOFF (1990), S. 29f.; DYCKHOFF (1991a), S. 297. Vgl. auch die Vernachlässigbarkeitsthese von DYCKHOFF (1991b), S. 11.

68) Diesen Mangel hat auch DYCKHOFF durchschaut. Er weist explizit darauf hin, daß sich manche Aspekte der technischen Möglichkeit von Produktionsverhältnissen nur dann untersuchen lassen, wenn neutrale Güter ausdrücklich berücksichtigt werden. In solchen Fällen müßte ihre Eliminierung mittels der "Nullpreise" wieder zurückgesetzt werden. Vgl. DYCKHOFF (1988), S. 168; DYCKHOFF (1990), S. 36f. Allerdings irritiert den Verfasser die eigentümliche Vorgehensweise, neutrale Gütermengen zunächst aus der aktivitätsanalytischen Theoriebildung zu eliminieren und später im Bedarfsfall wieder einzuführen. Dem Verfasser drängt sich hier der Eindruck auf, daß lediglich ein konzeptioneller Fehler - die Eliminierung neutraler Güter - nachträglich durch "kompensatorische" Maßnahmen wieder geheilt wird. Konsequenter erscheint es ihm daher, schon von Anfang an den Fehler der Gütermengeneliminierung zu vermeiden. Wie dies konkret geschehen kann, wird er weiter unten aufzeigen. In diesem Zusammenhang möchte er auch auf die treffende Kritik verweisen, die CHMIELEWICZ (1979), S. 57ff., gegen den pagatorische Kostenbegriff von KOCH wendet. Die Argumente, die CHMIELEWICZ dort gegen die Hypothesenbildung richtet, mit der KOCH offensichtliche Defekte seines Kostenbegriffs zu heilen versucht, lassen sich inhaltlich analog auf DYCKHOFF's Vorgehensweise anwenden.

69) Vgl. dazu die Quellen, die an früherer Stelle zu mengenabhängigen Güterpräferenzen und neutralen Gütern angeführt wurden.

70) So stellt z.B. DYCKHOFF (1988), S. 159, und DYCKHOFF (1990), S. 29, das Postulat auf, daß in allen untersuchten Technologien die Güterpräferenzen unabhängig von den Gütermengen sein sollen. Bei DINKELBACH (1991), S. 363, findet sich eine ähnliche Prämisse. Ihr zufolge kann für jedes "Nebenprodukt" eindeutig festgestellt werden, ob es als verwertbares Nebenprodukt mit nicht-negativem Deckungsbeitrag erwünscht ist. Andernfalls - wenn solche Verwertungsmöglichkeiten nicht bestehen - gilt das Nebenprodukt als unerwünscht. Auf S. 365 schließt DINKELBACH die Betrachtungen DYCKHOFF's über das Umschlagen von Güterpräferenzen in Abhängigkeit von Gütereinsatz- oder -ausbringungsmengen ausdrücklich aus. In ähnlicher Weise klammert KOOPMANS (1951), S. 38, alle Sättigungseffekte aus, obwohl er sie unmittelbar zuvor als Denkmöglichkeit in Erwägung gezogen hat. Der Ausschluß neutraler Güter manifestiert sich dagegen in der Streichungsoperation, die schon an früherer Stelle als uniforme Abbildung auf den Einheitsterm "0" erläutert wurde. Vgl. zu diesem Ausblenden neutraler Gütermengen DYCKHOFF (1990), S. 29f.; DYCKHOFF (1991a), S. 297; DYCKHOFF (1991b), S. 11.

71) Die Fragmentierungsstrategie deutet sich bei den Relevanz- und Präferenzüberlegungen von DYCKHOFF (1991b), S. 11ff., an. Es wurde schon in einer der voranstehenden Anmerkungen herausgestellt, daß sich DYCKHOFF in seinen Erörterungen für die produktionstheoretische Einbindung von wertgeladenen Präferenzurteilen ausspricht, ohne dabei den Fehler zu begehen, durch Bepreisungen in engeren ökonomischen Verständnis ein kardinales "overfitting" zu betreiben. Jedoch bleibt bei DYCKHOFF (1991b) offen, ob er die qualitativen Relevanz- und Präferenzüberlegungen nur als "Vorspiel" begreift, die schließlich doch wieder in preisbezogene Mengentransformationen einmünden. Seine Anmerkung, daß neutrale Güter einen "Grenznutzen von Null aufweisen" (DYCKHOFF (1991b), S. 12), deutet immerhin in jene preisorientierte Richtung. Insbesondere präsupponiert dabei die Grenznutzenbetrachtung bereits ein kardinales Skalenniveau. Auch ist nicht recht klar, wie DYCKHOFF sein "erweitertes" aktivitätsanalytisches Effizienzkonzept (S. 16ff.) *formal* handhaben will, wenn er darin nicht doch wieder auf die preisbezogenen Mengentransformationen zurückgreift. Da sich DYCKHOFF zu diesem Aspekt in der o.a. Quelle nicht näher geäußert hat, wird diese technische Frage hier bewußt offengelassen. Der Verfasser möchte davon Abstand nehmen, Vermutungen darüber anzustellen, was DYCKHOFF wohl gemeint haben könnte. Einen Ausweg zeigt aber der Ansatz von STEVEN (1992c), S. 130ff. Sie legt für ihr erweitertes Effizienzkriterium eine formalsprachlich verfaßte Fallunterscheidung vor, die DYCKHOFF's erweitertes Effizienzkonzept inhaltlich vollständig abdeckt. Auf den Vorschlag von STEVEN wird in einer der nachstehenden Anmerkungen alsbald zurückgekommen.

72) Vgl. vor allem DYCKHOFF (1990), S. 17ff.; DYCKHOFF (1991b), S. 10ff. Vgl. daneben auch die vielfachen einschlägigen Quellenhinweise in den voranstehenden Anmerkungen.

73) Vgl. DYCKHOFF (1990), S. 26; DYCKHOFF (1991b), S. 16ff., insbesondere S. 17 (dort als "Erweitertes mengenmäßiges Ökonomisches Prinzip" thematisiert).

74) Eine bemerkenswerte Ausnahme stellt das "erweiterte Effizienzkriterium" von STEVEN (1992c), S. 130, dar. Die Autorin gibt dort DYCKHOFF's "Erweitertes mengenmäßiges Ökonomisches Prinzip" (vgl. die voranstehende Anmerkung) in formalsprachlicher Weise wieder. Darauf aufbauend entwickelt STEVEN auf S. 130ff. eine formale Spezifizierung von aktivitätsanalytischen Technologiemengen. Sie schließen unerwünschte Produktionsfaktoren (eingesetzte Schadstoffe) ebenso ein wie unerwünschte Produkte (entstehende Schadstoffe). Dieser Ansatz zeichnet sich gleich in zweifacher Hinsicht aus. Erstens werden unerwünschte Güter in einer formalsprachlich präzisen Weise erfaßt, ohne auf den problematischen technischen Trick des Faktors "-1" zurückzugreifen. Daher richtet sich die Kritik an normalwissenschaftlichen Strategien zur "Rettung" der etablierten Aktivitätsanalyse, die bislang vorgetragen wurde, nicht gegen den Beitrag von STEVEN. Zweitens nimmt das erweiterte Effizienzkriterium eine formalsprachliche Struktur an, die - bei näherer Betrachtung - eine Verwandtschaft mit derjenigen nomischen

Präferenzhypothese offenbart, die im nächsten Kapitel innerhalb einer strukturell revidierten Theorieformulierung vorgeschlagen wird. Aus beiden Gründen sieht der Verfasser im Ansatz von STEVEN eine deutliche Annäherung an die Position, die im hier vorgelegten Beitrag vertreten wird. Allerdings hat STEVEN ihre formale Spezifizierung von aktivitätsanalytischen Technologiemengen noch nicht konsequent ausgearbeitet. So wird insbesondere vermißt, daß die üblichen aktivitätsanalytischen Randbedingungen ("Axiome") auf S. 132f. noch nicht vollständig eingearbeitet sind. Beispielsweise fehlen die Unmöglichkeit des "Schlaraffenlandes" und die Abgeschlossenheit von Technologiemengen. Darüber hinaus sieht der Verfasser auch keinen erfolversprechenden Weg, der bei STEVEN's Formalisierung zu einer Berücksichtigung von mengenabhängigen Güterpräferenzen führen könnte. Trotz dieser Vorbehalte bleibt doch grundsätzlich festzuhalten, daß STEVEN mit ihrem erweiterten Effizienzkriterium die formalsprachliche Gestaltung aktivitätsanalytischer Theorien in eine ähnliche Richtung fortentwickelt, wie sie vom Verfasser im nächsten Kapitel angeregt wird. Gemeinsame Grundlage beider Vorgehensweisen ist es, auf den Multiplikator "-1" für unerwünschte Güter grundsätzlich zu verzichten. Es bestehen jedoch auch grundsätzliche Unterschiede. Vor allem verzichtet STEVEN auf eine explizite Repräsentation von Güterpräferenzen. Dagegen werden Güterpräferenzen im nachstehenden Kapitel durch Prädikate für Präferenzurteile ausdrücklich als solche dargestellt.

Am Rande wird darauf hingewiesen, daß sich der Ansatz von STEVEN im Prinzip schon bei SHEPHARD (1970), S. 178, 180, 186f. u. 223ff., findet. SHEPHARD geht dabei nicht nur auf unerwünschte Güter explizit ein. Vielmehr schlägt er auch eine formale Erfassung der unerwünschten Güter vor, die ohne den technischen Trick des Multiplikators "-1" auskommt. Vgl. dazu insbesondere die formale Definition für effiziente Produktionsverhältnisse auf S. 180 u. 223. Dort werden unerwünschte Güter mittels einer Fallunterscheidung berücksichtigt. Sie entspricht - wenn von einer komplizierteren Formalisierung abgesehen wird - dem erweiterten Effizienzprinzip von STEVEN. Dennoch wird SHEPHARD's Ansatz im folgenden aus zwei Gründen nicht intensiver diskutiert. Erstens ist er in der Folgezeit sogar von den Anhängern der Aktivitätsanalyse kaum noch beachtet worden. Zwar deutet EICHHORN (1975), S. 196, kurz an, daß die "Produktion schädlicher Outputs" von SHEPHARD's Theorieformulierung abgedeckt werde. Aber die formale Einbindung unerwünschter Güter führt EICHHORN bereits nicht mehr auf. Auch in anderen aktivitätsanalytischen Beiträgen wird SHEPHARD's Vorgehensweise bei der formalen Erfassung unerwünschter Güter weitgehend ignoriert. Übrigens hat auch SHEPHARD selbst in seinen späteren Publikationen nicht mehr auf seinen frühen Ansatz zurückgegriffen. An dessen Stelle setzte sich in aktivitätsanalytischen Argumentationskontexten der Kunstgriff durch, unerwünschte Gütermengen mit dem Faktor "-1" zu multiplizieren. Dies wird auch bei DYCKHOFF (1988), S. 167ff., deutlich. Sein Beitrag gehört zu den seltenen Ausnahmen, die SHEPHARD's Fallunterscheidung zunächst noch in einer erweiterten Effizienzbedingung reflektieren (S. 167, allerdings ohne Bezugnahme auf SHEPHARD). Unmittelbar danach läßt DYCKHOFF diesen Ansatz jedoch fallen, um auf den technischen Trick des Faktors "-1" überzugehen (S. 167ff.).

SHEPHARD's Beitrag zur formalen Erfassung unerwünschter Güter wird hier auch aus einer zweiten Erwägung nicht weiter verfolgt: Er erweist sich hinsichtlich seiner formalsprachlichen Ausgestaltung als unbefriedigend. Zunächst fallen einige Unzulänglichkeiten auf. So werden von SHEPHARD nur unerwünschte Ausbringungsgüter, aber keine unerwünschten Einsatzgüter erfaßt. Seine formale Definition für effiziente Produktionsverhältnisse gilt strenggenommen nur, falls mindestens ein unerwünschtes Ausbringungsgut existiert. Andernfalls - wenn überhaupt kein unerwünschtes Ausbringungsgut vorkommt - läßt sich seine Effizienzdefinition bei rein formaler Betrachtungsweise nicht anwenden. Schließlich ist die formale Definition unterbestimmt, weil sie die logische Verknüpfung der Zeilen "(i)" und "(ii)" auf S. 180 u. 223 nicht spezifiziert. Es müßte sich um eine adjunktive Verknüpfung handeln, doch wird diese nicht ausgewiesen. Bei oberflächlicher Betrachtung läge sogar der Irrtum nahe, die beiden Zeilen - wie sonst bei semiformalen Darstellungen üblich - in konjunktiver Weise verbunden zu denken. Allerdings wird eingeräumt, daß die zuvor skizzierten Unzulänglichkeiten keine prinzipielle Bedeutung besitzen. Sie ließen sich durch formalsprachliche Ergänzungen oder Präzisierungen beseitigen. Darüber hinaus bestehen aber auch grundsätzliche Schwierigkeiten. Denn SHEPHARD's Beitrag stößt spätestens dann auf erhebliche Probleme, wenn die explizite Berücksichtigung neutraler Güter angestrebt wird. Der Verfasser sieht zumindest keine Chance, solche Güter in den Formalismus von SHEPHARD einzubinden, solange er ausschließlich auf Gleichungs- und Ungleichungssystemen beruht.

75) Dies zeigt sich z.B. bei der Entfaltung des aktivitätsanalytischen Preistheorems für effiziente Produktionsverhältnisse unter Einbeziehung von unerwünschten und neutralen Gütermengen; vgl. DYCKHOFF (1990), S. 34ff., insbesondere S. 35f.

76) Innovationen werden hier in einem sehr weit gefaßten Begriffsverständnis verwendet. Es bleibt nicht auf den engen objektsprachlichen Bereich von realen Produkt-, Prozeß- oder Sozialinnovationen beschränkt. Vielmehr wird hier auf der metasprachlichen Ebene eine Theorie selbst als ein Produkt aufgefaßt. Es handelt sich dabei um ein Produkt, das durch den Produktionsprozeß der natürlich- oder formalsprachlichen Theoriekonstruktion hervorgebracht wird. Diese Auffassung schöpft den weiten Interpretationsspielraum aus, der durch die Produktionsdefinition von KERN eröffnet wird. Vgl. dazu KERN (1990), S. 11f., insbesondere S. 15. Auf dieser Grundlage bereitet es keine Schwierigkeiten, die Merkmale des objektsprachlichen Innovationsbegriffs - vgl. z.B. THOM (1980), S. 23ff.; KÖHLER (1990), S. 2f.; TEBBE (1990), S. 7ff. - auf metasprachliche Produkte in der Gestalt von Theorien zu über-

tragen. Theoretische Innovationen erstrecken sich dann auf neuartige Theoriekonstruktionen, die Probleme der Theoriebildung zu lösen vermögen, die von früheren Theorieformulierungen noch nicht bewältigt wurden.

77) Eine solche Innovation hätte z.B. darin bestehen können, die Verletzung des produktionstheoretischen Dogmas reiner Mengenbetrachtungen dadurch klar herauszustellen, daß eine aktivitätsanalytische Produktionstheorie mit expliziter Formalisierung von Güterpräferenzen konzipiert worden wäre. Auf diese Möglichkeit wird am Ende des Kapitels zurückgekommen.

78) Diese Vorhaltung richtet sich jedoch nicht gegen den Beitrag von STEVEN (1992c), S. 130ff. Ihr Ansatz, der von den sonst üblichen normalwissenschaftlichen Rettungsstrategien deutlich abweicht, wurde schon in einer der voranstehenden Anmerkungen gewürdigt. Allerdings bleiben STEVEN einige der theoretischen Innovationen, die hier interessieren, verschlossen. Dazu gehört z.B., daß auch bei ihr die Verletzung des produktionstheoretischen Dogmas reiner Mengenbetrachtungen nicht klar ausgewiesen wird, weil sie auf eine explizite Repräsentation von Güterpräferenzen durch Präferenzurteile verzichtet. Ebensowenig berücksichtigt sie mengenabhängige Güterpräferenzen.

79) Die Alternativstrategie der strukturellen Theorierevision ließe sich als ein Paradigmenwechsel charakterisieren, um sie von den zuvor erörterten normalwissenschaftlichen Reaktionsstrategien abzuheben. Von dieser Aufmerksamkeit erheischenden Strategiekennzeichnung wird jedoch abgesehen, weil die Redewendung des Paradigmenwechsels in betriebswirtschaftlichen Argumentationen schon oftmals überstrapaziert wurde. Darüber hinaus bleibt sie zumeist inhaltlich diffus. Allerdings wird am Rande darauf hingewiesen, daß sich die Charakterisierung als Paradigmenwechsel durchaus rechtfertigen ließe. Zu diesem Zweck müßte jedoch auf einen Argumentationshintergrund zurückgegriffen werden, der hier nicht voll entfaltet werden kann. Daher sollen einige Andeutungen genügen: Es wird im folgenden dargelegt, daß die strukturelle Theorierevision u.a. auf dem Theorienkonzept des "non statement view" basiert. Innerhalb dieses strukturalistischen Theorienkonzepts existiert ein wohldefinierter Paradigmabegriff. Ein normalwissenschaftliches Paradigma umfaßt alle Theorievarianten, die sich innerhalb desselben paradigmenpezifischen Theorienetzes durch Spezialisierungs- und Erweiterungsrelationen aufeinander zurückführen lassen. Ein Paradigmenwechsel tritt dagegen ein, wenn der Übergang zwischen zwei Theorien nicht mehr durch solche Spezialisierungs- und Erweiterungsschritte vollzogen werden kann, sondern den "revolutionären" Wechsel zwischen zwei grundsätzlich verschiedenartigen Theorienetzen erfordert. Die Details solcher normalwissenschaftlichen Theorievariationen und revolutionären Paradigmenwechsel hat der Verfasser an anderer Stelle ausführlicher erläutert; vgl. ZELEWSKI (1992), S. 172ff. (u. 430ff.). Hier interessiert nur, daß von den üblichen aktivitätsanalytischen Theorieformulierungen mit den Faktoren "-1" und "0" für unerwünschte bzw. neutrale Güter zu den strukturell revidierten Theoriekonstruktionen nicht übergegangen werden kann, ohne das Theorienetz der üblichen aktivitätsanalytischen Theorieformulierungen zu verlassen. Es erfolgt also ein revolutionärer Übergang zwischen zwei grundverschiedenen Theorienetzen. Aus dieser Perspektive des "non statement view" kann in der Tat - und konzeptionell wohlfundiert - von einem Paradigmenwechsel gesprochen werden.

80) Diese problembezogene, natürlichsprachliche Objektidentifizierung erfolgt nach der Maßgabe, zu allererst eine Strukturierung des Problemfeldes hervorzubringen, die von den Beteiligten als "natürlich" empfunden wird. Dadurch erlangt das Adäquanzkriterium der Natürlichkeit, das weiter oben diskutiert wurde, besondere Beachtung. Am Rande wird vermerkt, daß die *Natürlichsprachlichkeit* der Objektidentifizierung bewußt gewählt wurde. Sie zielt darauf ab, die Problemfeldstrukturierung von allen "unnatürlichen" Verzerrungen freizuhalten, die von formalsprachlich inhärenten Strukturvorgaben ausstrahlen könnten. Dabei wird keineswegs verkannt, daß auch der natürlichen Sprache Denk- und Formierungsstrukturen innewohnen. Jedoch wird vorausgesetzt, daß die Beteiligten diese natürlichsprachlichen Vorstrukturierungen entweder überhaupt nicht als solche wahrnehmen oder aber als natürlich empfinden.

81) Neutrale Güter werden zwar in der nomischen Effizienzhypothese (i.e.S.), die unten aufgeführt wird, nicht unmittelbar auftauchen. Denn aufgrund ihrer Neutralität können sie die Effizienzurteile eines Produzenten nicht beeinflussen. Aber das Formelsystem einer aktivitätsanalytischen Theorie besteht nicht aus der Effizienzhypothese allein. Vielmehr kommen weitere Formeln - wie z.B. für die Explizierung von Randbedingungen - hinzu. In jenen zusätzlichen Formeln können die Einsatz- oder Ausbringungsmengen von neutralen Gütern durchaus eine Rolle spielen. Daher werden diese Gütermengen hier nicht wie bei DYCKHOFF eliminiert, sondern als eigenständige Bestandteile des Formelsystems einer aktivitätsanalytischen Theorie zugelassen. Beispielsweise läßt sich vorstellen, daß neutrale Güter das Ausmaß der Inanspruchnahme von knappen Produktionskapazitäten beeinflussen können. Zwar wird in der aktivitätsanalytischen Theorieformulierung, die anschließend präsentiert wird, dieser Aspekt nicht berücksichtigt, weil Produktionskapazitäten noch nicht erfaßt sind. Dies setzte den Übergang zu anspruchsvolleren Produktionsmodellen voraus, wie sie von ZELEWSKI (1992), S. 353ff., skizziert werden. Aber die Relevanz neutraler Güter zeigt sich unten bereits in der nomischen Präferenzhypothese, die als eine neuartige Komponente der aktivitätsanalytischen Theorieformulierung eingeführt wird.

82) Grundlegende Kenntnisse der Prädikatenlogik (1. Stufe mit Identität) werden an dieser Stelle als bekannt vorausgesetzt. Vgl. LORENZEN (1962), S. 34ff.; CARNAP (1968), S. 12ff. u. 139ff.; ESSER (1977), S. 38ff.; HODGES (1983), S. 135ff.; STEGMÜLLER (1984), S. 73ff., 345ff. u. 407ff.; BUCHER (1987), S. 161ff.; GREWENDORF (1987), S.

334ff.; SCHMITT (1988), S. 79ff.; PREIB (1989), S. 13ff.; KREOWSKI (1991), S. 47ff. Hinzu kommt eine "Sortierung", die aus dem Konzept algebraischer Signaturen übernommen wird. Solche Signaturen werden näher beschrieben bei EHRIG (1985), S. 9ff., insbesondere S. 14ff.; ASTESIANO (1988), S. 140ff., insbesondere S. 142 u. 147ff.; EHRICH (1988), S. 123ff.; REISIG (1991), S. 4ff.; KREOWSKI (1991), S. 33ff.; RECK (1991), S. 48ff. Für eine präzisierende und vertiefende Einführung in das Konzept der sortierten Prädikatenlogik bieten sich schließlich an: SCHMIDT, A. (1951), S. 187ff., insbesondere S. 191ff.; WANG (1952), S. 105ff.; OBERSCHELP (1962), S. 297ff.; COHN (1987), S. 185ff.; KIRCHNER (1988), S. 287ff.; SCHMITT (1988), S. 79ff.; WALTHER (1989), S. 65ff.; KREOWSKI (1991), S. 45ff., insbesondere S. 47ff. u. 56ff.

83) Prädikate für Präferenzurteile gestatten es, die wertgeladene Differenzierung zwischen erwünschten, neutralen und unerwünschten Gütern auf das zu beschränken, was sie inhaltlich bedeutet: die Auszeichnung subjektiver Wertschätzungen eines Produzenten. Zugleich wird verhindert, daß sich diese Güterkategorisierung auf die reine Erfassung von Gütereinsatz- oder -ausbringungsmengen auswirkt, die als "objektive" Daten von keinen Produzentenpräferenzen abhängen. In dieser doppelten Hinsicht wird hier der Anspruch erhoben, aktivitätsanalytische Theorien ließen sich mittels prädikatenlogischer Ausdrucksmittel in "natürlicher" Weise um Aspekte des Umweltschutzes bereichern.

84) In diesem Zusammenhang wird auf eine frühere Anmerkung verwiesen, die sich mit der Frage eines Paradigmenwechsels befaßt. Die prädikatenlogische Formalisierungslücke, die oben erläutert wird, verdeutlicht noch einmal eine Feststellung, die vormals den Paradigmenwechsel unterstrich: Zwischen dem Theorienetz der aktivitätsanalytischen Theorievarianten, die konventionell formuliert oder auch mit Hilfe der Multiplikatoren "-1" und "0" modifiziert wurden, und dem Theorienetz, das aus strukturell revidierten aktivitätsanalytischen Theorievarianten besteht, ist nur ein "revolutionärer" Übergang möglich. Denn es ist ausgeschlossen, Prädikate für explizit repräsentierte Präferenzurteile so einzuführen, daß dieser Schritt in das strukturalistische Konzept der theorienetzimmanenten Spezialisierungs- und Erweiterungsrelationen eingebettet werden kann.

85) Der Verfasser hat das strukturalistische Theorienkonzept andernorts ausführlich diskutiert; vgl. ZELEWSKI (1992), S. 94ff. Dort findet sich auch eine Fülle von vertiefenden Quellenhinweisen (S. 98f.). Daher mag es hier reichen, auf die "Standardwerke" des strukturalistischen "non statement view" aufmerksam zu machen: SNEED (1979), vor allem S. 165ff. u. 259ff.; STEGMÜLLER (1980), insbesondere S. 32ff., 56ff. u. 137ff.; STEGMÜLLER (1986a), vornehmlich S. 2ff., 46ff., 98ff. u. 320ff.; BALZER (1987), S. XXff. (informaler Überblick) und S. 15ff., insbesondere S. 36ff. u. 79ff. (formale Präzisierungen des "non statement view").

86) Vgl. dazu die Quellen aus der voranstehenden Anmerkung.

87) Die Details hat der Verfasser an anderer Stelle ausführlich dargelegt; vgl. ZELEWSKI (1992), S. 213ff.

88) Näheres dazu bei ZELEWSKI (1992), S. 54ff. (vorbereitend), S. 231ff. (Basisformulierung) und S. 317ff. (Ausbaumöglichkeiten).

89) Wer mit den Eigenarten des strukturalistischen Theorienkonzepts vertraut ist, wird weitere Sektionen für die Definition der partiellen potentiellen Modellmenge und für die strukturalistische Restriktionsklasse vermissen. Beide Aspekte spielen jedoch für die strukturalistische Reformulierung von aktivitätsanalytischen Theorien keine Rolle. Erstens enthalten diese Theorien keine T-theoretischen Konstrukte (im ursprünglichen Verständnis von SNEED). Daher fällt die potentielle Modellmenge mit der partiellen potentiellen Modellmenge zusammen. Zweitens kennen die aktivitätsanalytischen Theorien auch keine eigenständigen, modellverknüpfenden Restriktionen im strukturalistischen Sinne.

90) Noch weiter reicht eine denotationale Semantik, die mit der Hilfe von Korrespondenzregeln angegeben wird. Aus Platzgründen wurde sie hier nicht aufgeführt. Sie findet sich aber bei ZELEWSKI (1992), S. 234f. in Verbindung mit S. 228.

91) Diese Neuerungen lassen sich auch als theoretische "Folgeinnovationen" begreifen. Vgl. dazu die Erörterung des theoriebezogenen Innovationsverständnisses in einer der voranstehenden Anmerkungen.

92) Dies geschieht im Rahmen der formalen Semantik, und zwar bei der Festlegung der Abbildungsvorschriften für jene Funktionen, deren Zielsorten die Sorten der erwünschten, der unerwünschten und der neutralen Güter sind.

93) Die Fallunterscheidung gilt unabhängig davon, wie groß die Anzahl  $K$  von Gütern mit mengenabhängigen Präferenzen ist. Daher unterliegt sie nicht derjenigen kombinatorischen "Explosion", die in einer früheren Anmerkung erwähnt wurde. Sie bezog sich auf  $2^K$  Fallunterscheidungen, die sich in modifizierten aktivitätsanalytischen Theorien für mengenabhängige Güterpräferenzen zwar noch theoretisch vorstellen, aber kaum mehr praktisch handhaben lassen.

94) Die neu hinzugekommenen Präferenzfälle führen dazu, daß sich für die Gültigkeit des Präferenzprädikats  $\text{PRÄF}_P(t_1, t_2)$  keine hinreichenden und notwendigen Bedingungen mehr angeben lassen. Statt dessen besitzen die Bedingungen nur noch hinreichenden Charakter. Dieser Sachverhalt läßt sich anhand eines Beispiels mit den



Produktionsverhältnissen  $(x_1, \dots, x_K)$  und  $(y_1, \dots, y_K)$  verdeutlichen. Der Einfachheit halber werden die beiden Produktionsverhältnisse im folgenden mit ihren zugehörigen Gütertupeln  $t_1 = \text{gtu}(x_1, \dots, x_K)$  bzw.  $t_2 = \text{gtu}(y_1, \dots, y_K)$  identifiziert. Des weiteren wird vorausgesetzt, daß für ein Gut "k" die Wertschätzungen des Produzenten P zu den Urteilen  $\text{WSG}_P(x_k)$  und  $\text{WSB}_P(y_k)$  führen. Die Gütermenge  $x_k$  gilt also als erwünscht, während die Menge  $y_k$  desselben Guts "k" als unerwünscht betrachtet wird. Für alle anderen Güter wird angenommen, daß ihre Gütermengen in beiden Produktionsverhältnissen gleich groß sind oder vom Produzenten als neutrale Gütermengen eingestuft werden. Daher hängt das Präferenzurteil des Produzenten nur von dem einen betrachteten Gut "k" ab. Das Produktionsverhältnis  $t_2$  mit der Gütermenge  $y_k$  wird gegenüber dem Produktionsverhältnis  $t_1$  mit der Gütermenge  $x_k$  mit Sicherheit dann vorgezogen, wenn es sich bei beiden Gütermengen um Einsatzmengen handelt:  $x_k < 0$  und  $y_k < 0$ . Denn der Produzent wird - ceteris paribus - ein Produktionsverhältnis, in dem ein unerwünschtes Gut vernichtet wird ( $y_k < 0$ ), gegenüber einem Produktionsverhältnis bevorzugen, in dem ein erwünschtes Gut verzehrt wird ( $x_k < 0$ ). Diese *hinreichende* Bedingung für ein Präferenzurteil zugunsten des Produktionsverhältnisses  $t_2 = \text{gtu}(y_1, \dots, y_K)$  wird durch die Gesamtformel  $\text{GES\_AA/PR}^*$  abgedeckt. Aber es läßt sich keine entsprechende *notwendige* Bedingung angeben. Dabei wird weiterhin der Fall mit den Wertschätzungen  $\text{WSG}_P(x_k)$  und  $\text{WSB}_P(y_k)$  untersucht. Ebenso wird daran festgehalten, daß es sich bei der erwünschten Gütermenge  $x_k$  um eine Einsatzmenge des Guts "k" handelt ( $x_k < 0$ ). Für die Bevorzugung des Produktionsverhältnisses  $t_2 = \text{gtu}(y_1, \dots, y_K)$  ist es dann aber keineswegs notwendig, daß die unerwünschte Gütermenge  $y_k$  desselben Gutes auch eine Einsatzmenge darstellen muß. Vielmehr kann es sich auch um eine Ausbringungsmenge handeln ( $y_k > 0$ ). Denn die Ausbringung der unerwünschten Gütermenge  $y_k$  fällt unter Umständen so klein aus, daß der Produzent sie immer noch lieber in Kauf nimmt, als eine erheblich größere erwünschte Gütermenge  $x_k$  einsetzen zu müssen. Beispielsweise läßt sich vorstellen, daß die Mengen des Guts "k=Wärmeenergie" als erwünschte Gütermengen behandelt werden, solange die Wärmeenergie als Produktionsfaktor zur Ausführung eines Produktionsprozesses eingesetzt wird:  $x_k < 0$  und  $\text{WSG}_P(x_k)$ . Dagegen erscheinen die Mengen desselben Guts als unerwünschte Gütermengen, falls sie während der Prozeßausführung in der Gestalt von umweltbelastender Abwärme ausgebracht werden:  $y_k > 0$  und  $\text{WSB}_P(y_k)$ . Dabei wird unterstellt, daß der Produzent über keine Möglichkeiten verfügt, die Abwärme in anderen Produktionsprozessen als Einsatzgut wiederzuverwenden. Unter diesen Voraussetzungen kann der Fall eintreten, daß der Produzent eine geringe Ausbringungsmenge der unerwünschten Abwärme ( $y_k > 0$ ) vorzieht gegenüber einer hohen Einsatzmenge des erwünschten Produktionsfaktors Wärmeenergie ( $x_k < 0$ ). Es läßt sich aber ohne zusätzliche Bewertungsinformationen nicht feststellen, wie "gering" die unerwünschten Ausbringungsmengen  $y_k$  und wie "hoch" die erwünschten Einsatzmengen  $x_k$  sein müssen, damit das vorgenannte Präferenzurteil gültig ist. Deswegen ist es im allgemeinen unmöglich, bei mengenvariablen Güterpräferenzen notwendige Bedingungen für die Gültigkeit des Prädikats  $\text{PRÄF}_P(t_2, t_1)$  mit  $t_2 = \text{gtu}(y_1, \dots, y_K)$  und  $t_1 = \text{gtu}(x_1, \dots, x_K)$  anzugeben (q.e.d.).

95) Vgl. vor allem den Beitrag von KÖTTER (1983), S. 333ff., der auch im Rahmen der Aktivitätsanalyse argumentiert. Vgl. daneben die Erläuterungen bei ZELEWSKI (1992), S. 4.

96) Es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit der Liste offener Probleme erhoben. Zukünftige Diskussionen mögen weitere Schwierigkeiten ins Bewußtsein rücken.

97) Zwei Andeutungen sollen hier ausreichen: Einerseits besteht eine enge Verwandtschaft zwischen dieser Denkweise und der kulturkritischen Ablehnung "instrumenteller", naturbeherrschender Vernunft durch HORKHEIMER und ADORNO. Vgl. HORKHEIMER (1969), passim, z.B. S. 2, 4ff., 10, 19f., 32f. u. 64f., und HABERMAS (1981), S. 507ff. Die Argumente, die gegen jene Vernunftkritik vorgebracht wurden, sprechen somit auch gegen die naturalistische Fundamentalopposition. Andererseits bleibt unbeachtet, daß der Mensch nicht nur "der" Natur gegenüberstehen muß. Vielmehr kann er ebenso als ein integraler Bestandteil einer anders verstandenen Natur aufgefaßt werden, die sich im und durch das Handeln von Menschen selbst evolutionär verändert.

98) Das Konfliktpotential spricht CORSTEN (1992), S. 104, kurz als "Zielproblematik" an. Vgl. auch DYCKHOFF (1990), S. 14; MATSCHKE (1992), S. 92.

99) Die einzige Konkretisierung, die dem Verfasser bisher bekannt geworden ist, findet sich bei CORSTEN (1992), S. 104. Dort wird eine "Qualitätsproblematik" angesprochen: Von den "negativen Auswirkungen" eines Produktionsprozesses können "Qualitätsveränderungen" hervorgerufen werden, die aus einem erwünschten Ausbringungsgut (Reststoffe) ein unerwünschtes Ausbringungsgut (Abfälle) werden lassen. Es ist aber ohne prinzipielle Schwierigkeiten möglich, dieses Phänomen in aktivitätsanalytischen Theorien zu erfassen, die in der oben skizzierten Art auf einem sortierten prädikatenlogischen Kalkül beruhen. Denn einerseits lassen sich die "negativen Auswirkungen" als Ausprägungen eines gewöhnlichen, rein quantitativ definierten Terms repräsentieren. Andererseits besitzen die "Qualitätsveränderungen", die ein erwünschtes in ein unerwünschtes Ausbringungsgut überführen, die gleiche Charakteristik wie mengenabhängige Güterpräferenzen. Der einzige Unterschied besteht darin, daß das Umschlagen der Güterpräferenzen diesmal nicht von den Einsatz- oder Ausbringungsmengen der betroffenen Güter abhängt, sondern vom quantitativen Ausmaß der "negativen Wirkungen".

100) Zwar könnte in einem Verbot, das die Nutzung einer natürlichen Ressource zu Produktionszwecken grundsätzlich ausschließt, ein solcher qualitativer Umweltschutzaspekt gesehen werden. Denn das Nutzungsverbot bezieht

sich nicht auf Entscheidungen über mehr oder minder große Mengen des Guts "natürliche Ressource", sondern auf dessen produktive Inanspruchnahme schlechthin. Aber auch ein solches generelles Nutzungsverbot läßt sich in mengenbezogener Weise ausdrücken. Es braucht lediglich die verbottenspezifische Restriktion formuliert zu werden, daß in allen zulässigen Produktionsplänen die Nutzungsmenge des Guts "natürliche Ressource" Null (Mengeinheiten) betragen muß.

101) Einen Teilaspekt thematisieren CORSTEN und GÖTZELMANN in CORSTEN (1992), S. 104, als "Zeitproblematik".

102) Auf diesen Sachverhalt machte SCHAUENBERG anläßlich der Sitzung der Kommission "Wissenschaftstheorie" im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. am 31. März 1992 in München aufmerksam.

103) Das bedeutet aber nicht, daß in diesem Bereich von jeder produktionswirtschaftlichen Theoriebildung Abstand genommen werden müßte. Vielmehr besteht der Freiheitsgrad, nach anderen, nicht-aktivitätsanalytischen Theorien Ausschau zu halten, die keine Marktgleichgewichte mit wohldefinierten Eigentumsrechten voraussetzen.

104) Das Auseinanderklaffen von gesamtwirtschaftlicher, an externen Effekten orientierter Betrachtungsweise einerseits und einzelwirtschaftlicher, in produktionswirtschaftlichen Theorien üblicher Perspektive andererseits ziehen z.B. auch MATSCHKE (1992), S. 92ff., und STEVEN (1992c), S. 129, in Betracht.

105) Ein möglicher "Ausweg" besteht darin vorauszusetzen, daß stets *alle* externen Effekte mittels geeigneter Mechanismen internalisiert worden sind. Dann können innerhalb einer einzelwirtschaftlich ausgerichteten Produktionstheorie in der Tat keine ungelösten Probleme externer Effekte mehr existieren. Diese vollständige Internalisierungsprämisse findet sich z.B. bei STEVEN (1992c), S. 129. Der Verfasser möchte diesem Ansatz jedoch nicht folgen, weil die Prämisse vollständiger Internalisierung schlicht unrealistisch ist. Statt dessen wird hier davon ausgegangen, daß bei der produktionswirtschaftlichen Theoriebildung stets auch mit solchen externen Effekten gerechnet werden muß, deren Internalisierung noch nicht durch geeignete Mechanismen institutionalisiert worden ist. Gleicher Ansicht ist auch DYCKHOFF (1991b), S. 20.

106) Diese Option wird von MATSCHKE und LEMSER ausführlich diskutiert. Vgl. MATSCHKE (1992), S. 92ff., insbesondere ihre Anregungen auf S. 95ff. zu einer aktiven, umweltorientierten und innovativen betrieblichen Entsorgungspolitik. MATSCHKE und LEMSER stellen vollkommen zu Recht fest: "Was internalisiert wird, ... liegt ... in der einzelwirtschaftlichen Entscheidung." (S. 92). Daraus leiten sie u.a. ab, daß Unternehmer eine "Pionierrente" (S. 96) erlangen können, wenn sie gesamtwirtschaftlichen Internalisierungsmechanismen zuvorkommen, indem sie auf eigene Faust externe Effekte in ihren einzelwirtschaftlichen Unternehmerkalkülen frühzeitig internalisieren. Vgl. auch das engagierte Plädoyer von DYCKHOFF (1991b), S. 20. Er bekennt sich dort zu "offensivem Umweltschutzmanagement", das von einem "umweltorientierten Zielsystem der Unternehmung" ausgehen sollte, um nicht auf institutionalisierte Preissignale einer rein pagatorisch ausgelegten Rechnungslegung beschränkt zu bleiben.

107) Daher wird diese Option in Abb. 1 durch eine fette Umrandung hervorgehoben.

108) Die Fortentwicklungsmöglichkeiten wurden aber nicht erschöpfend behandelt. So läßt sich z.B. innerhalb der strukturalistischen Reformulierung von produktionswirtschaftlichen Theorien ebenso überprüfen, ob die eingangs angeführte Spezialisierungsthese zutrifft. In ihr wurde behauptet, daß alle produktionswirtschaftlichen Theorien aus der Basistheorie der Aktivitätsanalyse qua Spezialisierung abgeleitet werden können. Tatsächlich existiert aber keine solche spezialisierende Ableitungsmöglichkeit. Vgl. ZELEWSKI (1992), S. 434ff., 447f. u. 454.

## 6 Literaturverzeichnis :

### **ADAM (1977)**

Adam,D.: Produktions- und Kostentheorie, 2. Aufl., Tübingen - Düsseldorf 1977.

### **ALBACH (1988)**

Albach,H.: Betriebswirtschaftslehre als Wissenschaft vom Management; in: Wunderer,R. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre als Management- und Führungslehre, 2. Aufl., Stuttgart 1988, S. 99-107.

### **ALBERT (1980)**

Albert,H.: Traktat über kritische Vernunft, 4. Aufl., Tübingen 1980.

### **ALBERT (1987)**

Albert,H.: Kritik der reinen Erkenntnislehre - Das Erkenntnisproblem in realistischer Perspektive, Tübingen 1987.

### **APEL (1973)**

Apel,K.-O.: Transformationen der Philosophie, Bd. II: Das Apriori der Kommunikationsgemeinschaft, Frankfurt 1973.

### **APEL (1976)**

Apel,K.-O.: Das Problem der philosophischen Letztbegründung im Lichte einer transzendentalen Sprachpragmatik; in: Kanitscheider,B. (Hrsg.): Sprache und Erkenntnis, Festschrift für Gerhard Frey zum 60. Geburtstag, Innsbruck 1976, S. 55-82.

### **APEL (1988)**

Apel,K.-O.: Diskurs und Verantwortung - Das Problem des Übergangs zur postkonventionellen Moral, Frankfurt 1988.

### **ASTESIANO (1988)**

Astesiano,E.; Giovini,A.; Reggio,G.: Data in a Concurrent Environment; in: Vogt,F.H. (Hrsg.): Concurrency 88, International Conference on Concurrency, 18.-19.10.1988 in Hamburg, Proceedings, Lecture Notes in Computer Science 335, Berlin - Heidelberg - New York ... 1988, S. 140-159.

### **BALLWIESER (1990)**

Ballwieser,W.: Unternehmensbewertung und Komplexitätsreduktion, 3. Aufl., Wiesbaden 1990.

### **BALZER (1987)**

Balzer,W.; Moulines,C.U.; Sneed,J.D.: An Architectonic for Science - The Structuralist Program, Dordrecht - Boston - Lancaster ... 1987.

### **BECKMANN (1968)**

Beckmann,M.J.: Dynamic Programming of Economic Decisions, Berlin - Heidelberg - New York 1968.

### **BENJAMIN (1990)**

Benjamin,A.T.: Graphs, Maneuvers and Turnpikes; in: Operations Research, Vol. 38 (1990), S. 202-216.

### **BERLICH (1982)**

Berlich,A.: Elenktik des Diskurses - Karl-Otto Apels Ansatz einer Transzendentalpragmatischen Letztbegründung; in: Kuhlmann,W.; Böhler,D. (Hrsg.): Kommunikation und Reflexion - Zur Diskussion der Transzendentalpragmatik - Antworten auf Karl-Otto Apel, Frankfurt 1982, S. 251-287.

### **BLOECH (1982)**

Bloech,J.; Lücke,W.: Produktionswirtschaft, Stuttgart - New York 1982.

### **BÖHLER (1983)**

Böhler,D.: Philosophische Meta-Normenbegründung durch Argumentationsreflexion - Über die Möglichkeit einer praktisch relevanten Vernunft in der technisch-wissenschaftlichen Zivilisation; in: Frey,G.; Zelger,J. (Hrsg.): Der Mensch und die Wissenschaft vom Menschen, Die Beiträge des XII. Deutschen Kongresses für Philosophie in Innsbruck, 29.09.-03.10.1981 in Innsbruck, Band II: Die kulturellen Werte, Innsbruck 1983, S. 631-649.

**BRETZKE (1978)**

Bretzke, W.-R.: Die Entwicklung von Kriterien für die Konstruktion und Beurteilung betriebswirtschaftlicher Entscheidungsmodelle als Aufgabe einer betriebswirtschaftlichen Methodenlehre; in: Steinmann, H. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre als normative Handlungswissenschaft - Zur Bedeutung der Konstruktiven Wissenschaftstheorie für die Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 1978, S. 217-244.

**BRETZKE (1980)**

Bretzke, W.-R.: Der Problembezug von Entscheidungsmodellen, Tübingen 1980.

**BUCHER (1987)**

Bucher, T.G.: Einführung in die angewandte Logik, Berlin - New York 1987.

**BUNGE (1983)**

Bunge, M.: Treatise on Basic Philosophy, Volume 6, Epistemology & Methodology II: Understanding the World, Dordrecht - Boston - Lancaster 1983.

**BUSSE VON COLBE (1988)**

Busse von Colbe, W.; Laßmann, G.: Betriebswirtschaftstheorie, Band 1: Grundlagen, Produktions- und Kostentheorie, 4. Aufl., Berlin - Heidelberg - New York ... 1988.

**CARNAP (1968)**

Carnap, R.: Logische Syntax der Sprache, 2. Aufl., Wien - New York 1968.

**CHALMERS (1986)**

Chalmers, A.F.: Wege der Wissenschaft - Einführung in die Wissenschaftstheorie, Berlin - Heidelberg - New York ... 1986.

**CHMIELEWICZ (1979)**

Chmielewicz, K.: Forschungskonzeptionen der Wirtschaftswissenschaft, 2. Aufl., Stuttgart 1979.

**COHN (1987)**

Cohn, A.G.: Many Sorted Logic = Unsorted Logic + Control?; in: Bramer, M.A. (Hrsg.): Research and Development in Expert Systems III, Proceedings of Expert Systems'86, the Sixth Annual Technical Conference of the British Computer Society Specialist Group on Expert Systems, 15.-18.12.1986 in Brighton, Cambridge (Großbritannien) - London - New York ... 1987, S. 184-194.

**CORSTEN (1989a)**

Corsten, H.; Götzelmann, F.: Ökologische Aspekte des betrieblichen Leistungsprozesses (I); in: Das Wirtschaftsstudium, 18. Jg. (1989), S. 350-355.

**CORSTEN (1989b)**

Corsten, H.; Götzelmann, F.: Ökologische Aspekte des betrieblichen Leistungsprozesses (II); in: Das Wirtschaftsstudium, 18. Jg. (1989), S. 409-414.

**CORSTEN (1990)**

Corsten, H.: Produktionswirtschaft - Einführung in das industrielle Produktionsmanagement, München - Wien 1990.

**CORSTEN (1991)**

Corsten, H.; Reiss, M.: Recycling in PPS-Systemen; in: Die Betriebswirtschaft, 51. Jg. (1991), S. 615-627.

**CORSTEN (1992)**

Corsten, H.; Götzelmann, F.: Abfallvermeidung und Reststoffverwertung - Eine produkt- und verfahrensorientierte Analyse; in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 44. Jg. (1992), S. 102-119.

**DEBREU (1976)**

Debreu, G.: Werttheorie - Eine axiomatische Analyse des ökonomischen Gleichgewichtes, Berlin - Heidelberg - New York 1976.

**DELLMANN (1980)**

Dellmann, K.: Betriebswirtschaftliche Produktions- und Kostentheorie, Wiesbaden 1980.

**DIEDERICHS (1991)**

Diederichs, G.: Kostenfunktionen in Mehrproduktunternehmen - Das Beispiel einzelwirtschaftlicher Krankenhausfunktionen, Dissertation, Universität Trier 1989, Frankfurt - Bern - New York ... 1991.

**DINKELBACH (1989a)**

Dinkelbach, W.; Piro, A.: Entsorgung und Recycling in der betriebswirtschaftlichen Produktions- und Kostentheorie: LEONTIEF-Technologien (I); in: Das Wirtschaftsstudium, 18. Jg. (1989), S. 399-405.

**DINKELBACH (1989b)**

Dinkelbach, W.; Piro, A.: Entsorgung und Recycling in der betriebswirtschaftlichen Produktions- und Kostentheorie: LEONTIEF-Technologien (II); in: Das Wirtschaftsstudium, 18. Jg. (1989), S. 475-480.

**DINKELBACH (1990a)**

Dinkelbach, W.: Elemente einer umweltorientierten betriebswirtschaftlichen Produktions- und Kostentheorie auf der Grundlage von Leontief-Technologien; in: Kistner, K.-P.; Ahrens, J.H.; Feichtinger, G.; Minnemann, J.; Streitferdt, L. (Hrsg.): Operations Research Proceedings 1989 - DGOR, Vorträge der 18. Jahrestagung, 13.-15.09.1989 in Kiel, Berlin - Heidelberg - New York ... 1990, S. 60-70.

**DINKELBACH (1990b)**

Dinkelbach, W.; Piro, A.: Entsorgung und Recycling in der betriebswirtschaftlichen Produktions- und Kostentheorie: Gutenberg-Technologien (I); in: Das Wirtschaftsstudium, 19. Jg. (1990), S. 640-645.

**DINKELBACH (1990c)**

Dinkelbach, W.; Piro, A.: Entsorgung und Recycling in der betriebswirtschaftlichen Produktions- und Kostentheorie: Gutenberg-Technologien (II); in: Das Wirtschaftsstudium, 19. Jg. (1990), S. 700-705.

**DINKELBACH (1991)**

Dinkelbach, W.: Effiziente Produktionen in umweltorientierten Leontief-Technologien; in: Fandel, G.; Gehring, H. (Hrsg.): Operations Research - Beiträge zur quantitativen Wirtschaftsforschung, Tomas Gal zum 65. Geburtstag, Berlin - Heidelberg - New York ... 1991, S. 361-375.

**DOMSCHKE (1979)**

Domschke, W.: Entsorgung; in: Kern, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, Stuttgart 1979, Sp. 514-519.

**DYCKHOFF (1988)**

Dyckhoff, H.: Production Theoretic Foundation of Cutting and Related Processes; in: Fandel, G.; Dyckhoff, H.; Reese, J. (Hrsg.): Essays on Production Theory and Planning, Berlin - Heidelberg - New York ... 1988, S. 151-180.

**DYCKHOFF (1990)**

Dyckhoff, H.: Berücksichtigung des Umweltschutzes in der betriebswirtschaftlichen Produktionstheorie, Arbeitsbericht Nr. 90-01, überarbeitete Version vom Juni 1990, Institut für Wirtschaftswissenschaften, Technische Hochschule Aachen, Aachen 1990. (Anmerkung des Verfassers: geringfügige Änderungen und Textumstellungen gegenüber der Version vom April 1990.)

**DYCKHOFF (1991a)**

Dyckhoff, H.: Berücksichtigung des Umweltschutzes in der betriebswirtschaftlichen Produktionstheorie; in: Ordelleide, D.; Rudolph, B.; Büsselmann, E. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre und Ökonomische Theorie, 52. Wissenschaftliche Jahrestagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V., 05.-09.06.1990 in Frankfurt, Stuttgart 1991, S. 275-309. (Anmerkung des Verfassers: nahezu identisch mit Dyckhoff (1990).)

**DYCKHOFF (1991b)**

Dyckhoff, H.: Organische Integration des Umweltschutzes in die Betriebswirtschaftstheorie, Arbeitsbericht Nr. 91/02, Lehrstuhl für Industriebetriebslehre, Universität Aachen, Aachen 1991.

**EHRICH (1988)**

Ehrich, H.-D.; Drosten, K.; Gogolla, M.: Towards an Algebraic Semantics for Database Specification; in: Meersman, R.A.; Sernadas, A.C. (Hrsg.): Data and Knowledge (DS-2), Proceedings of the Second IFIP 2.6 Working Conference on Database Semantics, 'Data and Knowledge' (DS-2), 03.-07.11.1986 in Albufeira, Amsterdam - New York - Oxford ... 1988, S. 119-135.

**EHRIG (1985)**

Ehrig, H.; Mahr, B.: Fundamentals of Algebraic Specification 1 - Equations and Initial Semantics, Berlin - Heidelberg - New York ... 1985.

**EICHHORN (1975)**

Eichhorn, W.: Axiomatische Theorie der Produktion mehrerer Güter; in: Zeitschrift für Nationalökonomie, 35. Jg. (1975), S. 195-200.

**EICHHORN (1983)**

Eichhorn, W.; Henn, R.; Neumann, K.; Shephard, R.W. (Hrsg.): Quantitative Studies on Production and Prices, Würzburg - Wien 1983.

**ELLE (1991)**

Elle, H.-D.: Unternehmensentwicklung - Ansätze [zu] einer aufgeklärt-konstruktivistischen ökonomischen Theorie und Politik der Entwicklung von Unternehmen, Dissertation, Universität Köln, Stuttgart 1991. (Anmerkung des Verfassers: Zusatz [...] nach Maßgabe des Autors.)

**ELLINGER (1990)**

Ellinger, E.; Haupt, R.: Produktions- und Kostentheorie, 2. Aufl., Stuttgart 1990.

**ESSER (1977)**

Esser, H.; Klenovits, K.; Zehnpfennig: Wissenschaftstheorie 1: Grundlagen und Analytische Wissenschaftstheorie, Stuttgart 1977.

**FÄRE (1988)**

Färe, R.: Fundamentals of Production Theory, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems 311, Berlin - Heidelberg - New York ... 1988.

**FANDEL (1985)**

Fandel, G.: Die Erfassung produktiver Gesetzmäßigkeiten durch Technologien; in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 14. Jg. (1985), S. 57-62.

**FANDEL (1991a)**

Fandel, G.: Produktion I - Produktions- und Kostentheorie, 3. Aufl., Berlin - Heidelberg - New York ... 1991.

**FANDEL (1991b)**

Fandel, G.: Bedeutung der ökonomischen Theorie für das betriebswirtschaftliche Gebiet der Produktion; in: Ordelleide, D.; Rudolph, B.; Büsselmann, E. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre und Ökonomische Theorie, 52. Wissenschaftliche Jahrestagung des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V., 05.-09.06.1990 in Frankfurt, Stuttgart 1991, S. 227-254.

**FANDEL (1991c)**

Fandel, G.: Aktivitätsanalyse der Produktionsplanung und -steuerung; in: Kistner, K.-P.; Schmidt, R. (Hrsg.): Unternehmensdynamik, Horst Albach zum 60. Geburtstag, Wiesbaden 1991, S. 163-181.

**FANDEL (1991d)**

Fandel, G.: A Theoretical Basis for the Rational Formation of Production Planning and Control (PPC) Systems; in: Fandel, G.; Zäpfel, G. (Hrsg.): Modern Production Concepts - Theory and Applications, Proceedings of an International Conference, 20.-24.08.1990 in Hagen, Berlin - Heidelberg - New York ... 1991, S. 3-17.

**FEICHTINGER (1982)**

Feichtinger, G.: Anwendungen des Maximumprinzips im Operations Research, Teil 1; in: Operations Research-Spektrum, Bd. 4 (1982), S. 171-190.

**FEYERABEND (1974)**

Feyerabend, P.K.: Kuhns Struktur wissenschaftlicher Revolution - ein Trostbüchlein für Spezialisten?; in: Lakatos, I.; Musgrave, A. (Hrsg.): Kritik und Erkenntnisfortschritt, Abhandlungen des Internationalen Kolloquiums über die Philosophie der Wissenschaft, London 1965, Band 4, Braunschweig 1974, S. 191-222.

**FISCHER-WINKELMANN (1971)**

Fischer-Winkelmann, W.F.: Methodologie der Betriebswirtschaftslehre, München 1971.

**FRESE (1989)**

Frese, E.; Kloock, J.: Internes Rechnungswesen und Organisation aus der Sicht des Umweltschutzes; in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 41. Jg. (1989), S. 1-29.

**GAINES (1991)**

Gaines, B.: Designing Expert Systems for Usability; in: Shackel, B.; Richardson, S.J. (Hrsg.): Human Factors for Informatics Usability, Cambridge (Großbritannien) - New York - Port Chester ... 1991, S. 207-246.

**GAITANIDES (1978)**

Gaitanides, M.: Zur Theorie der Benutzerakzeptanz; 'Inquiring Systems' und Gestaltung von Informationssystemen; in: Angewandte Informatik, 20. Jg. (1978), S. 240-247.

**GREWENDORF (1987)**

Grewendorf, G.; Hamm, F.; Sternefeld, W.: Sprachliches Wissen - Eine Einführung in moderne Theorien der grammatischen Beschreibung, Frankfurt 1987.

**GUTENBERG (1956)**

Gutenberg, E.: Offene Fragen der Produktions- und Kostentheorie; in: Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung, Neue Folge, 8. Jg. (1956), S. 429-449.

**HABERMAS (1981)**

Habermas, J.: Theorie des kommunikativen Handelns, Bd. 1: Handlungsrationalität und gesellschaftliche Rationalisierung, Frankfurt 1981.

**HEINEN (1983)**

Heinen, E.: Betriebswirtschaftliche Kostenlehre - Kostentheorie und Kostenentscheidungen, 6. Aufl., Wiesbaden 1983.

**HODGES (1983)**

Hodges, W.: Elementary Predicate Logic; in: Gabbay, D.; Guenther, F. (Hrsg.): Handbook of Philosophical Logic, Volume I: Elements of Classical Logic, Dordrecht - Boston - Lancaster 1983, S. 1-131.

**HORKHEIMER (1969)**

Horkheimer, M.; Adorno, T.W.: Dialektik der Aufklärung - Philosophische Fragmente, Frankfurt 1969.

**JAHNKE (1986)**

Jahnke, B.: Betriebliches Recycling - Produktionswirtschaftliche Probleme und betriebswirtschaftliche Konsequenzen, Habilitationsschrift, Universität Hamburg 1986, Wiesbaden 1986.

**KERN (1990)**

Kern, W.: Industrielle Produktionswirtschaft, 4. Aufl., Stuttgart 1990.

**KIRCHNER (1988)**

Kirchner, C.; Kirchner, H.; Meseguer, J.: Operational Semantics of OBJ-3; in: Lepistö, T.; Salomaa, A. (Hrsg.): Automata, Languages and Programming, 15th International Colloquium, 11.-15.07.1988 in Tampere, Lecture Notes in Computer Science 317, Berlin - Heidelberg - New York ... 1988, S. 287-301.

**KIRSCH (1978)**

Kirsch, W.: Die Handhabung von Entscheidungsproblemen, München 1978.

**KIRSCH (1981)**

Kirsch, W.: Aspekte einer Lehre von der Führung; in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 51. Jg. (1981), S. 656-671.

**KIRSCH (1984)**

Kirsch, W.: Wissenschaftliche Unternehmensführung oder Freiheit vor der Wissenschaft? - Studien zu den Grundlagen der Führungslehre, 1. und 2. Halbband, München 1984.

**KISTNER (1981a)**

Kistner, K.-P.: Produktions- und Kostentheorie, Würzburg - Wien 1981.

**KISTNER (1981b)**

Kistner, K.-P.: Aktivitätsanalyse, lineare Programmierung und neoklassische Produktionstheorie; in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 10. Jg. (1981), S. 145-151.

**KISTNER (1983)**

Kistner, K.-P.: Zur Erfassung von Umwelteinflüssen der Produktion in der linearen Aktivitätsanalyse; in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 12. Jg. (1983), S. 389-395.

**KISTNER (1989)**

Kistner, K.-P.: Umweltschutz in der betrieblichen Produktionsplanung; in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 41. Jg. (1989), S. 30-50.

**KISTNER (1991)**

Kistner, K.-P.; Steven, M.: Management ökologischer Risiken in der Produktionsplanung; in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 61. Jg. (1991), S. 1307-1336.

**KLOOCK (1969)**

Kloock, J.: Zur gegenwärtigen Diskussion der betriebswirtschaftlichen Produktionstheorie und Kostentheorie; in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 39. Jg. (1969), Ergänzungsheft 1, S. 49-82.

**KNOBLOCH (1990)**

Knobloch, T.: Simultane Anpassung der Produktion, Dissertation, Universität Köln 1989, Wiesbaden 1990.

**KÖHLER (1990)**

Köhler, R.; Horst, B.; Huxold, S.: Aufbau und praktische Nutzung von Früherkennungssystemen für die Produktinnovationsplanung, Abschlußbericht zum Projekt "Indikatorensysteme für die strategische Planung von Produktinnovationen" im DFG-Schwerpunktprogramm "Theorie der Innovation in Unternehmen", Köln 1990.

**KÖTTER (1983)**

Kötter, R.: Was vermag das strukturalistische Theorienkonzept für die methodologischen Probleme der Ökonomie zu leisten?; in: Fischer-Winkelmann, W.F. (Hrsg.): Paradigmawechsel in der Betriebswirtschaftslehre, Spardorf 1983, S. 324-347.

**KOOPMANS (1951)**

Koopmans, T.C.: Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities; in: Koopmans, T.C. (Hrsg.): Activity Analysis of Production and Allocation, Proceedings of a Conference, New York - London 1951, S. 33-97.

**KREOWSKI (1991)**

Kreowski, H.-J.: Logische Grundlagen der Informatik, München - Wien 1991.

**KRETSCHMANN (1990)**

Kretschmann, J.: Die Diffusion des Kritischen Rationalismus in der Betriebswirtschaftslehre, Dissertation (unter dem Titel "Die Rezeption des Kritischen Rationalismus in der Betriebswirtschaftslehre"), Universität Göttingen 1989, Stuttgart 1990.

**KRYCHA (1978)**

Krycha, K.-T.: Produktionswirtschaft, Bielefeld - Köln 1978.

**KUHLMANN (1978)**

Kuhlmann, W.: Zur logischen Struktur transzendentalpragmatischer Normenbegründung; in: Oelmüller, W. (Hrsg.): Materialien zur Normendiskussion, Bd. 1: Transzendentalphilosophische Normenbegründungen, Paderborn 1978, S. 15-26.

**KUHLMANN (1981)**

Kuhlmann, W.: Reflexive Letztbegründung - Zur These von der Unhintergebarkeit der Argumentationssituation; in: Zeitschrift für philosophische Forschung, Bd. 35. (1981), S. 3-26.

**KUHN (1973a)**

Kuhn, T.S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolution, Frankfurt 1973.

**KUHN (1973b)**

Kuhn, T.S.: Postskript-1969 zur Analyse der Struktur wissenschaftlicher Revolutionen; in: Weingart, P. (Hrsg.): Wissenschaftssoziologie I - Wissenschaftliche Entwicklung als sozialer Prozeß, Frankfurt 1973, S. 287-319.



**KUHN (1974a)**

Kuhn, T.S.: Logik der Forschung oder Psychologie der wissenschaftlichen Arbeit?; in: Lakatos, I.; Musgrave, A. (Hrsg.): Kritik und Erkenntnisfortschritt, Abhandlungen des Internationalen Kolloquiums über die Philosophie der Wissenschaft, London 1965, Band 4, Braunschweig 1974, S. 1-24.

**KUHN (1974b)**

Kuhn, T.S.: Bemerkungen zu meinen Kritikern; in: Lakatos, I.; Musgrave, A. (Hrsg.): Kritik und Erkenntnisfortschritt, Abhandlungen des Internationalen Kolloquiums über die Philosophie der Wissenschaft, London 1965, Band 4, Braunschweig 1974, S. 223-269.

**KUHN (1974c)**

Kuhn, T.S.: Bemerkungen zu Lakatos; in: Lakatos, I.; Musgrave, A. (Hrsg.): Kritik und Erkenntnisfortschritt, Abhandlungen des Internationalen Kolloquiums über die Philosophie der Wissenschaft, London 1965, Band 4, Braunschweig 1974, S. 313-321.

**LAKATOS (1974)**

Lakatos, I.: Falsifikation und die Methodologie wissenschaftlicher Forschungsprogramme; in: Lakatos, I.; Musgrave, A. (Hrsg.): Kritik und Erkenntnisfortschritt, Abhandlungen des Internationalen Kolloquiums über die Philosophie der Wissenschaft, London 1965, Band 4, Braunschweig 1974, S. 89-189.

**LAKATOS (1975)**

Lakatos, I.: Kritischer Rationalismus und die Methodologie wissenschaftlicher Forschungsprogramme; in: Weingart, P. (Hrsg.): Wissenschaftsforschung, Frankfurt - New York 1975, S. 91-132.

**LORCH (1990)**

Lorch, A.; Borkowski, V.: RATOUREX - Expertensystem zur Steuerung des Werksfernverkehrs, Teil 1: Gesamtkonzept und Aufgabenbereich "Disposition", Arbeitspapier Nr. 3/1990, Abteilung Wirtschaftsinformatik, Universität Erlangen-Nürnberg, Nürnberg 1990.

**LORENZEN (1962)**

Lorenzen, P.: Metamathematik, Mannheim 1962.

**MARTIN (1989)**

Martin, A.: Die empirische Forschung in der Betriebswirtschaftslehre - Eine Untersuchung über die Logik der Hypothesenprüfung, die empirische Forschungspraxis und die Möglichkeit einer theoretischen Fundierung realwissenschaftlicher Untersuchungen, Habilitationsschrift, Universität Paderborn 1987, Stuttgart 1989.

**MATSCHKE (1992)**

Matschke, J.; Lemser, B.: Entsorgung als betriebliche Grundfunktion; in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 44. Jg. (1992), S. 85-101.

**MERTENS (1991)**

Mertens, P.; Griese, J.: Integrierte Informationsverarbeitung 2 - Planungs- und Kontrollsysteme in der Industrie, 6. Aufl., Wiesbaden 1991.

**MITROFF (1972)**

Mitroff, I.I.; Betz, F.: Dialectical Decision Theory: A Meta-Theory of Decision-Making; in: Management Science, Vol. 19 (1972), S. 11-24.

**MITROFF (1974)**

Mitroff, I.I.; Featheringham, T.R.: On Systemic Problem Solving and the Error of the Third Kind; in: Behavioral Science, Vol. 19 (1974), S. 383-393.

**MÜLLER (1991)**

Müller, H.: Industrielle Abfallbewältigung, Wiesbaden 1991.

**OBERSCHELP (1962)**

Oberschelp, A.: Untersuchungen zur mehrsortigen Quantorenlogik; in: Mathematische Annalen, 145. Bd. (1962), S. 297-333.

**PETRI (1976)**

Petri, K.: Kritische Betriebswirtschaftslehre - Eine Auseinandersetzung mit dem kritischen Rationalismus Karl R. Poppers vor dem Hintergrund der Probleme der betriebswirtschaftlichen Forschungspraxis, Zürich - Frankfurt - Thun 1976.

**POPPER (1984)**

Popper, K.R.: Logik der Forschung, 8. Aufl., Tübingen 1984.

**PREIB (1989)**

Preiß, N.: Ein Konzept für die deduktive Erweiterung eines relationalen Datenbanksystems, Dissertation, Universität Karlsruhe, Karlsruhe 1989.

**PRESSMAR (1982)**

Pressmar, D.B.: Zur Akzeptanz von computergestützten Planungssystemen; in: Krallmann, H. (Hrsg.): Unternehmensplanung und -steuerung in den 80er Jahren - Eine Herausforderung an die Informatik, Anwendergespräch, 24.-25.11.1981 in Hamburg, Berlin - Heidelberg - New York 1982, S. 324-348.

**PUTNAM (1982)**

Putnam, H.: Vernunft, Wahrheit und Geschichte, Frankfurt 1982.

**RECK (1991)**

Reck, M.: Methoden und Beschreibungsmittel für die Programmentwicklung - Von informellen zu formalen Spezifikationen durch Petri-Netze und abstrakte Datentypen, Wiesbaden 1991.

**REISIG (1991)**

Reisig, W.: Petri nets and algebraic specifications; in: Theoretical Computer Science, Vol. 80 (1991), S. 1-34. (Auch erschienen unter dem Titel "Petri nets and Algebraic Specifications" in: Jensen, K.; Rozenberg, G. (Hrsg.): High-level Petri Nets - Theory and Application, Berlin - Heidelberg - New York ... 1991, S. 137-170.)

**ROSE (1989)**

Rose, H.: Computergestützte Störungsbewältigung beim Durchlauf von Produktionsaufträgen unter besonderer Berücksichtigung wissensbasierter Elemente, Dissertation, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen - Nürnberg 1989.

**SCHANZ (1975)**

Schanz, G.: Zwei Arten des Empirismus; in: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 27. Jg. (1975), S. 307-331.

**SCHANZ (1978)**

Schanz, G.: Pluralismus in der Betriebswirtschaftslehre: Bemerkungen zu gegenwärtigen Forschungsprogrammen; in: Schweitzer, M. (Hrsg.): Auffassungen und Wissenschaftsziele der Betriebswirtschaftslehre, Darmstadt 1978, S. 292-335.

**SCHANZ (1988)**

Schanz, G.: Erkennen und Gestalten - Betriebswirtschaftslehre in kritisch-rationaler Absicht, Stuttgart 1988.

**SCHANZ (1990)**

Schanz, G.: Die Betriebswirtschaftslehre als Gegenstand kritisch-konstruktiver Betrachtungen - Kommentare und Anregungen, Stuttgart 1990.

**SCHMIDT, A. (1951)**

Schmidt, A.: Die Zulässigkeit der Behandlung mehrsortiger Theorien mittels der üblichen ein-sortigen Prädikatenlogik.; in: Mathematische Annalen, 123. Bd. (1951), S. 187-200.

**SCHMIDT, R. (1967)**

Schmidt, R.: Die Produktionsfunktion in betriebswirtschaftlicher Sicht, Dissertation, Universität Köln, Köln 1967.

**SCHMITT (1988)**

Schmitt, P.H.: Vererbungshierarchien und Prädikatenlogik; in: Rahmstorf, G. (Hrsg.): Wissensrepräsentation in Expertensystemen, Workshop, 16.-18.03.1987 in Herrenberg, Proceedings, Informatik-Fachberichte 172, Berlin - Heidelberg - New York ... 1988, S. 78-97.

**SCHNEEWEIß (1992)**

Schneeweiß, C.: Planung - 2: Konzepte der Prozeß- und Modellgestaltung, Berlin - Heidelberg - New York ... 1992.

**SCHNEIDER (1987)**

Schneider, D.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 3. Aufl., München - Wien 1987.

**SCHWEITZER (1974)**

Schweitzer, M.; Küpper, H.-U.: Produktions- und Kostentheorie der Unternehmung, Reinbek 1974.

**SCHWEITZER (1990a)**

Schweitzer, M.: Gegenstand der Industriebetriebslehre; in: Schweitzer, M. (Hrsg.): Industriebetriebslehre - Das Wirtschaften in Industrieunternehmen, München 1990, S. 1-60.

**SCHWEITZER (1990b)**

Schweitzer, M.: Industrielle Fertigungswirtschaft; in: Schweitzer, M. (Hrsg.): Industriebetriebslehre - Das Wirtschaften in Industrieunternehmen, München 1990, S. 561-696.

**SHEPHARD (1970)**

Shephard, R.W.: Theory of Cost and Production Functions, Princeton 1970.

**SHEPHARD (1977)**

Shephard, R.W.; Al-Ayat, R.A.; Leachman, R.C.: Shipbuilding Production Function: An Example of a Dynamic Production Function; in: Albach, H.; Helmstädter, E.; Henn, R. (Hrsg.): Quantitative Wirtschaftslenkung, Wilhelm Krelle zum 60. Geburtstag, Tübingen 1977, S. 627-654.

**SHEPHARD (1980)**

Shephard, R.W.; Färe, R.: Dynamic Theory of Production Correspondences, Meisenheim - Cambridge (Massachusetts) 1980.

**SNEED (1979)**

Sneed, J.D.: The Logical Structure of Mathematical Physics, 2. Aufl., Dordrecht - Boston - London 1979.

**STAUDT (1979)**

Staudt, E.: Recycling, betriebliches; in: Kern, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, Stuttgart 1979, Sp. 1800-1810.

**STEFFENS (1979)**

Steffens, F.: Produktionssysteme; in: Kern, W. (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, Stuttgart 1979, Sp. 1596-1604.

**STEGMÜLLER (1973)**

Stegmüller, W.: Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Bd. 2: Theorie und Erfahrung, 2. Halbband: Theorienstrukturen und Theoriendynamik, Berlin - Heidelberg 1973.

**STEGMÜLLER (1980)**

Stegmüller, W.: Neue Wege der Wissenschaftsphilosophie, Berlin - Heidelberg - New York 1980.

**STEGMÜLLER (1984)**

Stegmüller, W.; von Kibed, M.V.: Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Bd. III: Strukturtypen der Logik, Berlin - Heidelberg - New York ... 1984.

**STEGMÜLLER (1986a)**

Stegmüller, W.: Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Bd. II: Theorie und Erfahrung, Dritter Teilband: Die Entwicklung des neuen Strukturalismus seit 1973, Berlin - Heidelberg - New York ... 1986.

**STEGMÜLLER (1986b)**

Stegmüller, W.: Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie - Eine kritische Einführung, Bd. III, 7. Aufl., Stuttgart 1986.

**STEVEN (1991)**

Steven, M.: Umwelt als Produktionsfaktor?; in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 61. Jg. (1991), S. 509-523.

**STEVEN (1992a)**

Steven, M.: Umweltschutz im Produktionsbereich (I); in: Das Wirtschaftsstudium, 21. Jg. (1992), S. 35-39.

**STEVEN (1992b)**

Steven, M.: Umweltschutz im Produktionsbereich (II); in: Das Wirtschaftsstudium, 21. Jg. (1992), S. 105-111.

**STEVEN (1992c)**

Steven, M.: Effizienz von betrieblichen Entsorgungsprozessen; in: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 44. Jg. (1992), S. 120-135.

**STREBEL (1980)**

Strebel, H.: Umwelt und Betriebswirtschaft - Die natürliche Umwelt als Gegenstand der Unternehmenspolitik, Berlin 1980.

**STRÖKER (1987)**

Ströker, E.: Über Poppers Kriterien des wissenschaftlichen Fortschritts; in: Erkenntnis, Vol. 27 (1987), S. 93-112.

**TEBBE (1990)**

Tebbe, K.: Die Organisation von Produktinnovationsprozessen, Dissertation, Universität Köln 1989, Stuttgart 1990.

**THOM (1980)**

Thom, N.: Grundlagen des betrieblichen Innovationsmanagements, 2. Aufl., Dissertation (unter dem Titel: Zur Effizienz betrieblicher Innovationsprozesse - Vorstudie zu einer empirisch begründeten Theorie des betrieblichen Innovationsmanagements), Universität Köln 1976, Königstein 1980.

**TROßMANN (1983)**

Troßmann, E.: Grundlagen einer dynamischen Theorie und Politik der betrieblichen Produktion, Dissertation, Universität Tübingen, Berlin 1983.

**VAN DYKE PARUNAK (1987)**

Van Dyke Parunak, H.: Manufacturing Experience with the Contract Net; in: Huhns, M.N. (Hrsg.): Distributed Artificial Intelligence, London - Los Altos 1987, S. 285-310.

**WALTHER (1989)**

Walther, C.: Many-Sorted Resolution; in: Christaller, T. (Hrsg.): Künstliche Intelligenz, 5. Frühjahrsschule, KIFS-87, 28.03.-05.04.1987 in Günne, Proceedings, Informatik-Fachberichte 202, Berlin - Heidelberg - New York ... 1989, S. 65-102.

**WANG (1952)**

Wang, H.: Logic of Many-Sorted Theories; in: The Journal of Symbolic Logic, Vol. 17 (1952), S. 105-116.

**WITTE (1977)**

Witte, E.: Lehrgeld für empirische Forschung - Notizen während einer Diskussion; in: Köhler, R. (Hrsg.): Empirische und handlungstheoretische Forschungskonzeptionen in der Betriebswirtschaftslehre, Kommission Wissenschaftstheorie im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V./Bericht über die Tagung in Aachen, März 1976, Stuttgart 1977, S. 269-281.

**WITTMANN (1968)**

Wittmann, W.: Produktionstheorie, Berlin - Heidelberg - New York 1968.

**WITTMANN (1979)**

Wittmann, W.: Aktivitätsanalytische Ansätze dynamischer Produktionstheorie und ihre Beziehungen zur Planung; in: Mellwig, W.; Kuhn, A.; Standop, D.; Strobel, W. (Hrsg.): Unternehmens- theorie und Unternehmensplanung, Helmut Koch zum 60. Geburtstag, Wiesbaden 1979, S. 273-304.

**ZELEWSKI (1988)**

Zelewski, S.: Expertensysteme für Prozeßplanung und -steuerung in der Fabrik der Zukunft - Ein Überblick über Konzepte und erste Prototypen, Arbeitsbericht Nr. 22, Seminar für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Industriebetriebslehre und Produktionswirtschaft, Universität Köln, Köln 1988.

**ZELEWSKI (1992)**

Zelewski, S.: Strukturalistische Produktionstheorie - Ein Vorschlag für Formulierung und Leistungsvergleich produktionswirtschaftlicher Theorien, Habilitationsschrift, eingereicht der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln im Februar 1992 (derzeit unveröffentlicht).

Verzeichnis der Arbeitsberichte des  
Seminars für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre,  
Industriebetriebslehre und Produktionswirtschaft  
der Universität zu Köln

(bis Sommer 1986: Seminar für Allgemeine  
Betriebswirtschaftslehre und Fertigungswirtschaft)

---

- Nr. 1: ZELEWSKI,STEPHAN: Entscheidungsmodelle zur Verschrottung von Fertigungshilfsmitteln, Köln 1984.
- Nr. 2: KERN,WERNER; ZELEWSKI,STEPHAN: Ein Zuordnungsmodell für Meßgeräte in Energie-Informationen-Systemen, Köln 1985.
- Nr. 3: KERN,WERNER; PETERS,ULRICH: Energiebewirtschaftung in industriellen Betrieben - Bericht über eine Befragung, Köln 1985.
- Nr. 4: BOOS,JOCHEN: Lokalisierung von Meßstellen für ein Informations-System zur Energiebewirtschaftung in industriellen Betrieben - Entwicklung eines OR-Modells mit einem Lösungsvorschlag, Köln 1986.
- Nr. 5: ZELEWSKI,STEPHAN: Ansätze der Künstlichen Intelligenz-Forschung zur Unterstützung der Netzplantechnik, Köln 1986.
- Nr. 6: ZELEWSKI,STEPHAN: Schnittstellen bei betrieblichen Informationssystemen - eine Darstellung aus systemtheoretischer und betriebswirtschaftlicher Sicht, Köln 1986.
- Nr. 7: ZELEWSKI,STEPHAN: Konzepte für Frühwarnsysteme und Möglichkeiten zu ihrer Fortentwicklung durch Beiträge der Künstlichen Intelligenz, Köln 1986.
- Nr. 8: ZELEWSKI,STEPHAN: Das Konzept der unscharfen Mengen unter besonderer Berücksichtigung ihrer linguistischen Interpretation - eine Lösung für unscharfe Probleme?, Köln 1986.
- Nr. 9: ZELEWSKI,STEPHAN: Der tau-Wert: Aspekte eines neueren spieltheoretischen Ansatzes zur fairen Preisbildung aus kostenrechnerischer Perspektive, Köln 1986.
- Nr. 10: ZELEWSKI,STEPHAN: Competitive Bidding aus der Sicht des Ausschreibers - ein spieltheoretischer Ansatz, Köln 1986.
- Nr. 11: ZELEWSKI,STEPHAN: Netztheoretische Ansätze zur Konstruktion und Auswertung von logisch fundierten Problem-beschreibungen, Köln 1986.
- Nr. 12: ZELEWSKI,STEPHAN: Netztheoretische Fundierung von parallelen Algorithmen für die Lösung linear-ganzzahliger OR-Modelle, Köln 1986.
- Nr. 13: ZELEWSKI,STEPHAN: Intelligente Informationsbanksysteme - benutzerfreundliche Instrumente für die Informationsvermittlung?, Köln 1986.
- Nr. 14: ZELEWSKI,STEPHAN: Komplexitätstheorie - ihr Beitrag zur Klassifizierung und Beurteilung von Problemen des Operations Research, Köln 1986.
- Nr. 15: ZELEWSKI,STEPHAN: Der Informationsbroker, Köln 1986.

- Nr. 16: ZELEWSKI,STEPHAN: Soziale Verantwortbarkeit von Technologien, Köln 1986.
- Nr. 17: ZELEWSKI,STEPHAN: Expertensysteme - Übersicht über Konzeptionen und betriebswirtschaftliche Anwendungsmöglichkeiten, Köln 1986.
- Nr. 18: ZELEWSKI,STEPHAN: Das Leistungspotential der Künstlichen Intelligenz für Industrieanwendungen - Ein Überblick, Köln 1987.
- Nr. 19: ZELEWSKI,STEPHAN: Expertensysteme im "Büro der Zukunft" - Ein Überblick über Anwendungsperspektiven und Bewertungsaspekte, Köln 1987.
- Nr. 20: KUMMER,SEBASTIAN: Computerunterstützung schöpferischer Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, Köln 1987.
- Nr. 21: ZELEWSKI,STEPHAN: Betriebswirtschaftliche Aspekte des industriellen Einsatzes von Expertensystemen - Anwendungsmöglichkeiten und Bewertung, Köln 1988.
- Nr. 22: ZELEWSKI,STEPHAN: Expertensysteme für Prozeßplanung und -steuerung in der Fabrik der Zukunft - Ein Überblick über Konzepte und erste Prototypen, Köln 1988.
- Nr. 23: ZELEWSKI,STEPHAN: Expertensysteme zur Sicherung der Betriebsbereitschaft in der Fabrik der Zukunft, Köln 1988.
- Nr. 24: ZELEWSKI,STEPHAN: Ansätze zur Bewertung des Einsatzes Künstlicher Intelligenz in Industrieunternehmungen - aus produktiver und sozialer Sicht, Köln 1988.
- Nr. 25: HÖLSCHER,ANDREAS: Unterstützung der Forschung und Entwicklung in der Pharmaindustrie durch externe Informationen - Möglichkeiten und Grenzen, Köln 1988.
- Nr. 26: SCHRÖDER,HANS-HORST: Entwicklungsstand und -tendenzen bei PPS-Systemen, Köln 1989.
- Nr. 27: ZELEWSKI,STEPHAN: Eine Metakritik an der Kritik konventioneller Rationalitätsauffassungen durch kulturwissenschaftlich fundierte Konzepte praktischer und prozeduraler Rationalität, Köln 1989.
- Nr. 28: ZELEWSKI,STEPHAN: Petrinetze für die Konstruktion und Konsistenzanalyse von logisch orientierten Problembeschreibungen, Köln 1989.
- Nr. 29: ELLE,HANS-DIETER: Aufgeklärter Konstruktivismus - Ein Beitrag zur erkenntnis- und wissenschaftsprogrammatistischen Diskussion innerhalb der Betriebswirtschaftslehre, Köln 1989.
- Nr. 30: ZELEWSKI,STEPHAN: CAP-Expertensysteme - Anwendungsaspekte Künstlicher Intelligenz im Bereich der Arbeitsplanung, Köln 1989.
- Nr. 31: DOCHNAL,HANS-GUIDO: Darstellung und Analyse von OPT (Optimized Production Technology) als Produktionsplanungs- und -steuerungskonzept, Köln 1990.
- Nr. 32: ZELEWSKI,STEPHAN: Schwache Argumente gegen die starke KI-These - Ein Beitrag zur Diskussion über Searle's chinesisches Zimmer, Köln 1990.
- Nr. 33: SCHWICKERT,GABI: Organisatorische Aspekte einer Implementierung von Qualitätsstrategien in Industriebetrieben, Köln 1990.

- Nr. 34: VATTEROTH,HANS-CHRISTIAN: Pflichtenheft für die computergestützte Personalplanung auf der Basis von Personalinformationssystemen, Köln 1990.
- Nr. 35: KERN,WERNER: Die Zeit als Dimension betriebswirtschaftlichen Denkens und Handelns, Köln 1991.
- Nr. 36: SCHÜTZ,HANS-WERNER: Diversifizierung in der deutschen Eisen- und Stahlindustrie - Eine betriebswirtschaftliche Analyse exemplarischer Entwicklungslinien, Köln 1991.
- Nr. 37: ZELEWSKI,STEPHAN: ATMS-Systeme, Köln 1991.
- Nr. 38: VATTEROTH,HANS-CHRISTIAN: Marktübersicht für die computergestützte Personalplanung auf der Basis von Personalinformationssystemen - Das aktuelle Angebot an Standard-Software, Köln 1991.
- Nr. 39: FÖRSTER,FRIEDRICH; VATTEROTH,HANS-CHRISTIAN: Die aktuelle Marktübersicht für die computergestützte Erfassung flexibler Arbeitszeiten auf der Basis von BDE-Systemen - Anforderungen an und Leistungen von Standard-Software, Köln 1991.
- Nr. 40: VATTEROTH,HANS-CHRISTIAN: Das Angebot an Standard-Software für die PC-gestützte Personalplanung - Die aktuelle Marktübersicht, Köln 1991.
- Nr. 41: NIEBUER,ALFONS: Transaktionskosten als Parameter bei Fremdbezugsentscheidungen - Möglichkeiten ihrer Abbildung, Köln 1992.
- Nr. 42: ZELEWSKI,STEPHAN: Aktivitätsanalyse und Umweltschutz - Eine Studie zur Reaktion produktionswirtschaftlicher Theoriebildung auf neuartige praktische Herausforderungen, Köln 1992.