

Ulrich Frank (Hrsg.)

# Wissenschaftstheorie in Ökonomie und Wirtschaftsinformatik

Theoriebildung und -bewertung,  
Ontologien, Wissensmanagement

Wiesbaden 2004

Deutscher Universitäts-Verlag

## Epistemische Unterbestimmtheit ökonomischer Theorien – eine Analyse des konventionellen Theorienkonzepts aus der Perspektive des „non statement view“ –\*)

Univ.-Prof. Dr. Stephan Zelewski  
Universität Duisburg-Essen (Standort: Essen)  
Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement  
Universitätsstraße 9, 45141 Essen  
stephan.zelewski@pim.uni-essen.de

**Abstract:** Ökonomische Theorien besitzen bei konventioneller Formulierungsweise („statement view“) nur eine rudimentäre Struktur. Sie gestattet es nicht, die zum Teil verschiedenartigen epistemischen Rollen zu erkennen, die unterschiedlichen Komponenten einer Theorie zukommen. Aufgrund dieses „Rollen-Defekts“ weisen konventionell formulierte Theorien eine epistemische Unterbestimmtheit ihrer Komponenten auf. Aus der Perspektive des strukturalistischen Theorienkonzepts („non statement view“) wird erläutert, wie dieser Rollen-Defekt konventioneller Theorien zustande kommt und mit welchen „strukturellen“ Hilfsmitteln dieser Defekt überwunden werden kann.

### 1 Wissenschaftliche Problemstellung

Realwissenschaftliche Theorien werden im Allgemeinen als deduktiv abgeschlossene Formelsysteme mit mindestens einer nicht-trivialen nomischen Hypothese verstanden. Dieser „statement view“ – oder auch „received view“ – trifft auch auf den größten Teil der wirtschaftswissenschaftlichen Theorien zu. Das gilt sowohl für die Betriebs- und die Volkswirtschaftslehre als auch für die Wirtschaftsinformatik. Im Folgenden werden Theorien, die diesem Verständnis des „statement view“ folgen, als konventionell formulierte Theorien bezeichnet; entsprechend wird von einem *konventionellen Theorienkonzept* gesprochen.

Der „statement view“ behandelt das Formelsystem einer Theorie als schlichte Ansammlung von Formeln („Aussagen“, „statements“), die nur äußerst schwach struktu-

---

\*) Der vorliegenden Beitrag ist die Kurzfassung des ausführlicheren Arbeitsberichts [Ze03], in dem insbesondere detailliertere und weiter führende Diskussionen der einschlägigen Literatur erfolgen.

riert ist. Die einzige strukturelle Eigenschaft, die diese Formelansammlung unmittelbar aufweist, besteht darin, dass alle Formeln so behandelt werden, als wären sie mittels eines logischen „und“ miteinander verknüpft. Darüber hinaus können zwei weitere Aspekte zur Struktur einer konventionell formulierten Theorie gerechnet werden. Erstens handelt es sich um die Unterscheidung zwischen Theorieexplikat und Theorieimplikat. Das Theorieexplikat umfasst alle Formeln, die in einer Theorieformulierung explizit enthalten sind. Das Theorieimplikat besteht hingegen aus allen Formeln, die in einer Theorieformulierung nicht explizit enthalten sind, die aber aus den explizit angeführten Formeln mittels Deduktions- oder Inferenzregeln abgeleitet werden können. Zweitens lässt sich zur Theoriestructur auch die Gesamtheit aller Inferenzregeln rechnen, die für die Ableitung von Formeln als zulässig erachtet werden. Diese „Inferenzkomponente“ wird im konventionellen Theorienkonzept zwar zumeist nicht als Bestandteil einer einzelnen Theorie explizit angegeben, sondern für eine große Anzahl von Theorien als einheitlicher „deduktiver Theoried Hintergrund“ stillschweigend vorausgesetzt. Seine Relevanz für die Theorieformulierung wird erst dann offensichtlich, wenn die Zulässigkeit einzelner Inferenzregeln – wie etwa das „tertium non datur“-Prinzip und darauf aufbauende indirekte Schlussweisen seitens der intuitionistischen Mathematik – in Zweifel gezogen wird. Da in diesem Beitrag alternative Vorstellungen über die Zulässigkeit von Inferenzregeln keine Rolle spielen, wird auf die Inferenzkomponente einer Theorie nicht weiter eingegangen.

Schließlich wird im Sonderfall axiomatisierter Theorien innerhalb des Theorieexplikats noch zwischen solchen Formeln, die aus keinen anderen Formeln derselben Theorie abgeleitet werden können (Axiome), und solchen Formeln, die sich aus anderen Formeln derselben Theorie ableiten lassen (Theoreme), unterschieden. Da konventionelle Theorien deduktiv abgeschlossene Formelsysteme darstellen, reicht es im Falle einer solchen Axiomatisierung aus, für eine Theorie im Theorieexplikat nur die Gesamtheit ihrer Axiome anzugeben. Alle daraus ableitbaren Theoreme sind dann im Theorieimplikat mittelbar enthalten. Daraus resultiert eine sehr kompakte und übersichtliche Formulierung der Theoriestructur. Von einer derart axiomatisierten Theorieformulierung wird auch in dem hier vorgelegten Beitrag ausgegangen.

Über die vorgenannten Strukturaspekte hinaus kennt der „statement view“ keine strukturellen Eigenschaften realwissenschaftlicher Theorien. Diese „Minimalstruktur“ führt bei der Analyse ökonomischer Theorien zu (mindestens) einem *epistemischen Defekt*, dem *Rollen-Defekt*: Theorien stellen keine homogenen Artefakte dar. Stattdessen sind sie aus unterschiedlichen Komponenten zusammengesetzt, die zum Teil verschiedenartige epistemische Rollen erfüllen. Diese Rollen von Theoriekomponenten lassen sich

im „statement view“ jedoch nicht anhand der Theorieformulierung identifizieren. Konventionell formulierte Theorien weisen daher eine *epistemische Unterbestimmtheit* ihrer Komponenten auf.

Das erste Ziel dieses Beitrags besteht darin, das *Zustandekommen* dieses *Defekts* anhand der *Aktivitätstheorie* exemplarisch nachzuweisen. Seine Existenz konstituiert ein gravierendes *wissenschaftliches Problem*. Da sich der Defekt auf die mangelhafte Strukturierung von Theorien innerhalb des konventionellen Theorienkonzepts zurückführen lässt, bedarf es zur Überwindung dieses wissenschaftlichen Problems einer anderen, struktureicheren Analyseperspektive. Zu diesem Zweck wird auf das *strukturalistische Theorienkonzept* zurückgegriffen, das vielfach auch als „non statement view“ bekannt geworden ist. Als zweites Ziel soll aufgezeigt werden, wie sich aus der Perspektive dieses alternativen Theorienkonzepts das wissenschaftliche Problem des Rollen-Defekts grundsätzlich lösen lässt.

## 2 Literaturüberblick

Um dem Vorwurf zu begegnen, es würde ein „Popanz“ aufgebaut, auf den sich also dann umso leichter einschlagen lasse, wird der eingangs angesprochene Rollen-Defekt für eine namhafte wirtschaftswissenschaftliche Theorie aufgezeigt: Es handelt sich um die *Aktivitätstheorie*, die oftmals auch als „Aktivitätsanalyse“ thematisiert wird. Sie wurde zu Beginn der fünfziger Jahre maßgeblich von KOOPMANS entwickelt [Koop51], der für seine wissenschaftlichen Leistungen mit dem NOBEL-Preis für Ökonomie im Jahr 1975 ausgezeichnet wurde. Später wurde sie insbesondere von SHEPHARD und FÄRE anhand des Konzepts der Produktionskorrespondenzen formal und inhaltlich weiterentwickelt [Shep70], [ShFä80], [Färe88].

Die Aktivitätstheorie genießt aus mindestens drei Gründen eine herausragende Position auf dem Gebiet wirtschaftswissenschaftlicher Theorien. Erstens zeichnet sie sich durch einen hohen Grad an formalsprachlicher Präzisierung und Unterstützung durch leistungsfähige mathematische Instrumente aus, der nur von wenigen anderen Theorien in ähnlicher Weise erreicht wird. Zweitens zählt sie zu den seltenen Theorien auf wirtschaftswissenschaftlichem Terrain, die das wissenschaftstheoretische Leitbild einer vollständig axiomatisierten Theorie erfüllen. Drittens stellt die Aktivitätstheorie in zweifacher Hinsicht eine Art „Basistheorie“ dar. Einerseits bildet sie das allgemeine theoretische Fundament, aus der sich zahlreiche andere Theorien als Spezialfälle ableiten lassen (sollen). Andererseits findet die Aktivitätstheorie in allen drei „führenden“ wirtschaftswissenschaftlichen Disziplinen als eine „Nahtstellen-Theorie“ Anwendung,

die den Erkenntnistransfer zwischen verschiedenen wirtschaftswissenschaftlichen Disziplinen befruchtet. Daher hat die Aktivitätstheorie bereits in zahlreichen wirtschaftswissenschaftlichen Arbeiten ihren Niederschlag gefunden. Dies gilt sowohl in Bezug auf Betriebs- und Volkswirtschaftslehre als auch – im geringeren Umfang – im Hinblick auf die Wirtschaftsinformatik. Wenn es gelingt, die Existenz des Rollen-Defekts für die Aktivitätstheorie nachzuweisen, so bedeutet dies aufgrund ihres Charakters einer gemeinsamen „Basistheorie“ eine zentrale *wissenschaftstheoretische Herausforderung* für die Wirtschaftswissenschaften insgesamt.

Das *strukturalistische Theorienkonzept* geht auf Arbeiten von SNEED zur Struktur physikalischer Theorien zurück [Snee79], [Snee83]. Es wurde vor allem von STEGMÜLLER, BALZER und MOULINES inhaltlich fortentwickelt [Steg73], [Steg75], [Steg80], [Steg86], [BaMS87], [BaMo96], [BaSM00], [Moul02], [Balz02]<sup>1</sup>. Nachdem es zunächst vorwiegend in den *Naturwissenschaften* Verbreitung fand, hat das strukturalistische Theorienkonzept in jüngerer Zeit auch verstärkte Aufmerksamkeit in den *Kulturwissenschaften* auf sich gezogen. Dazu gehören vor allem die Beiträge zur Psychologie von WESTERMANN [West87], zur Politikwissenschaft von DREIER [Drei93] und zur soziologisch inspirierten Systemtheorie von PATIG [Pati01]. Speziell im *wirtschaftswissenschaftlichen* Bereich wurden bislang vor allem auf der Seite der Volkswirtschaftslehre mehrere mikro- und makroökonomische Theorien [Has83], [Balz85], [BaMS87, S. 155 ff.]<sup>2</sup> aus der Perspektive des „non statement view“ rekonstruiert. Auf betriebswirtschaftlicher Seite hat insbesondere SCHNEIDER [Snee87, S. 54 ff. u.188] das strukturalistische Theorienkonzept aus dem Blickwinkel der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre rezipiert. Daneben stammen aus den Speziellen Betriebswirtschaftslehren nur vereinzelte Beiträge zum strukturalistischen Theorienkonzept, wie etwa aus dem betrieblichen Rechnungswesen [BaMa00] und – noch am stärksten vertreten – auf dem Gebiet der betriebswirtschaftlichen Produktionstheorie [Kött83], [Webe83], [ZeLe93], [ZeLe94], [ZeLe96], [Stev98, S. 251 ff.], [StBe98].

### 3 Die Aktivitätstheorie aus strukturalistischer Perspektive

#### 3.1 Die konventionelle Aktivitätstheorie als Ausgangspunkt

Die Aktivitätstheorie zeichnet sich im Gegensatz zu den meisten anderen betriebswirtschaftlichen Theorien durch ihre vollständige Axiomatisierung aus. Alle Theoreme der Aktivitätstheorie lassen sich aufgrund der deduktiven Abgeschlossenheit konventionell formulierter Theorien aus den Axiomen der Aktivitätstheorie ableiten. Daher reicht es aus, sich im Folgenden auf denjenigen Theorieausschnitt zu fokussieren, der durch die Axiome der Aktivitätstheorie konstituiert wird. Darüber hinaus werden nur die „wesentlichen“ Axiome wiedergegeben, die ausreichen, um den eingangs angesprochenen Rollen-Defekt konventioneller Theorieformulierungen zu verdeutlichen. Diese Axiome lehnen sich an Formulierungsvarianten der Aktivitätstheorie an, wie sie insbesondere von KOOPMANS [Koop51], HILDENBRAND [Hild66], WITTMANN [Witt68], FANDEL [Fand91], KISTNER [Kist93], GÜTH [Güth96], STEVEN [Stev98] und DYCKHOFF [Dyck03] präsentiert wurden.

Die Axiome der Aktivitätstheorie lassen sich in drei Klassen einteilen:

- *allgemeine materielle Axiome*: sie liegen allen Varianten der Aktivitätstheorie zugrunde, die in diesem Beitrag betrachtet werden;
- *spezielle materielle Axiome*: sie liegen nur den Varianten der *linearen* Aktivitätstheorie zugrunde, die bei den meisten aktivitätsanalytischen Arbeiten vorausgesetzt wird;
- *terminologische Axiome*: sie führen Begrifflichkeiten ein, die für produktions-theoretische Analysen eine bedeutsame Rolle spielen, ohne inhaltlich – „materiell“ – über die beiden vorgenannten Axiomklassen hinaus etwas Neues auszusagen.

Um die Axiome der Aktivitätstheorie formalsprachlich darstellen zu können, ist die Vereinbarung einiger weniger Notationen nötig. Im Gegensatz zu den „Mengen-, Variablen- und Funktionen-Konglomeraten“, die in der Aktivitätstheorie üblich sind, wird im Folgenden auf eine prädikatenlogische Notationsweise zurückgegriffen. Denn die Prädikatenlogik (1. Stufe) besitzt in allgemeinen erkenntnis- und wissenschaftstheoretischen Erörterungen den Status einer „lingua franca“.

Zentrales Konstrukt der Aktivitätstheorie ist die Aktivität. Jede Aktivität stellt ein Produktionsverhältnis dar, in dem Einsatzmengen von Produktionsfaktoren in Ausbringungsmengen von Produkten transformiert werden. Die Aktivität beschreibt den

<sup>1</sup> Vgl. darüber hinaus die Fülle von weiteren Veröffentlichungen zum strukturalistischen Theorienkonzept, die in der umfangreichen Bibliographie [DiIM89] aufgeführt sind.

<sup>2</sup> Weitere strukturalistische Beiträge zur Reformulierung von volkswirtschaftlichen Theorien finden sich z.B. bei [Händ82], [HaBa86], [Jans89].

Transformationsprozess (Throughput) in der Art einer „black box“, weil er ausschließlich durch die beteiligten Einsatzmengen an Produktionsfaktoren (Input) und die ebenso involvierten Ausbringungsmengen an Produkten (Output) spezifiziert wird. In formaler Hinsicht wird eine Aktivität  $a$  in ihrer so genannten Netto- oder Flussdarstellung auf ein Produktionsverhältnis  $(x_1, \dots, x_N)$  zurückgeführt, das ein  $N$ -Tupel aus der Güterraum  $P^N$  darstellt (mit  $N \in \mathbb{N}_+$ ,  $\mathbb{N}_+$  als Menge aller natürlichen Zahlen ohne die Null und  $P$  als Menge aller reellen Zahlen). Jede Komponente  $x_n$  des  $(x_1, \dots, x_N)$  mit  $n \in \{1, \dots, N\}$  ist eine reellzahlige Gütermenge  $x_n \in P$  der  $n$ -ten Güterart. Es handelt sich entweder um Einsatz- ( $x_n < 0$ ) oder aber um Ausbringungsmengen ( $x_n > 0$ ). Mit  $A$  als Menge aller denkmöglichen Aktivitäten bildet die Aktivitätsfunktion  $akt: P^N \rightarrow A$  jedes Produktionsverhältnis aus dem Güterraum  $P^N$  auf eine *Aktivität* als formalsprachliches *Konstrukt sui generis* ab.

Wenn eine Aktivität  $a$  aufgrund allgemeiner natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Gesetze grundsätzlich realisiert werden kann, wird sie als eine technisch zulässige Aktivität bezeichnet; dieser Sachverhalt wird formalsprachlich mit Hilfe des Prädikats  $TECH\_ZUL(a)$  ausgedrückt. Die Menge aller Aktivitäten, die dieses Prädikat erfüllen (also die technisch zulässigen Aktivitäten), wird zumeist als Technologie oder Technologiemenge  $TE$  bezeichnet. Der Verfasser folgt hier der Diktion von DYCKHOFF, der diese Menge technisch zulässiger Aktivitäten als Technik  $TE$  thematisiert [Dyck03, S. 56]. Denn DYCKHOFF weist zu Recht darauf hin, dass aus etymologischer Perspektive eine Technologie die Lehre, die Wissenschaft von allen denkmöglichen Techniken ist. Jede Technik  $TE$  ist eine Teilmenge der Menge  $A$  aller denkmöglichen Aktivitäten:  $TE \subseteq A$ . Wird eine Technik  $TE$  als Menge von „Produktionspunkten“ im  $N$ -dimensionalen Güterraum  $P^N$  visualisiert, so stellt die Technik eine – im Allgemeinen zusammenhängende und kontinuierliche – „Punktwolke“ dar. Der Rand dieser Punktwolke, der sich im Rahmen der Aktivitätstheorie formal präzise definieren lässt (s.u.), stellt die Randmenge – kurz: den Rand – der Technik  $TE$  dar. Jede Aktivität  $a$ , die zum Rand der Technik  $TE$  gehört, wird als eine Randaktivität bezeichnet. Ihre Zugehörigkeit zum Rand der Technik wird mit Hilfe des Prädikats  $RAND$  als  $RAND(a)$  oder  $RAND(akt(x_1, \dots, x_N))$  notiert.

Schließlich werden die üblichen Notationen für Junktoren und Quantoren der Prädikatenlogik vorausgesetzt: In Konjugaten und Adjugaten sind Formeln mit einem logischen „und“ ( $\wedge$ ) bzw. einem logisch inklusiven „oder“ ( $\vee$ ) verknüpft. Das Negat einer Formel entspricht ihrer Verneinung ( $\neg$ ) im Sinne des kontradiktorischen Gegenteils. Subjugate ( $\rightarrow$ ) und Bijugate ( $\leftrightarrow$ ) formalisieren die umgangssprachlichen Formulie-

rungen „Wenn ... , dann ... “ bzw. „... genau dann, wenn ... “. Existenzquantor ( $\exists$ ) und Allquantor ( $\forall$ ) mit einer nachfolgenden Variable drücken aus, dass eine Formel für mindestens eine bzw. alle Belegungen dieser Variable mit zulässigen Werten aus ihrem Definitionsbereich gilt. Der Definitionsoperator  $\Leftrightarrow$  ist eine metasprachliche Notation für den Sachverhalt, dass zwei Formeln links und rechts neben dem Operator „per definitionem“ als inhaltlich äquivalent gesetzt werden.

#### Allgemeine materielle Axiome der allgemeinen Aktivitätstheorie:

$A_1$ : *Ergiebigkeitsaxiom*: Es existiert mindestens eine technisch zulässige Aktivität  $a$ , in der „etwas“ produziert wird, d.h. mindestens eine Güterart  $n$  wird mit einer Ausbringungsmenge  $x_n > 0$  hergestellt.

$$A_1 \Leftrightarrow \exists x_1 \dots \exists x_N: TECH\_ZUL(akt(x_1, \dots, x_N)) \wedge (\exists (n \in \{1, \dots, N\}): x_n > 0)$$

$A_2$ : *Vergeudungsaxiom*: Wenn eine Aktivität  $a_1$  technisch zulässig ist, dann ist jede andere Aktivität  $a_2$  technisch zulässig, in der von keiner Güterart mehr ausgebracht und von keiner Güterart weniger eingesetzt wird, jedoch – ceteris paribus – von mindestens einer Güterart  $n$  echt weniger ausgebracht wird ( $0 < x_{2,n} < x_{1,n}$ : Vernichtung von Produkten) oder von mindestens einer Güterart  $n$  echt mehr eingesetzt wird ( $x_{2,n} < x_{1,n} < 0$ : Verschwendung von Produktionsfaktoren) als bei der Aktivität  $a_1$ .

$$A_2 \Leftrightarrow \forall x_{1,1} \dots \forall x_{1,N} \forall x_{2,1} \dots \forall x_{2,N}: \\ \left[ TECH\_ZUL(akt(x_{1,1}, \dots, x_{1,N})) \wedge (\forall (n \in \{1, \dots, N\}): x_{2,n} \leq x_{1,n}) \wedge (\exists (n \in \{1, \dots, N\}): x_{2,n} < x_{1,n}) \right] \\ \rightarrow TECH\_ZUL(akt(x_{2,1}, \dots, x_{2,N}))$$

$A_3$ : *Irreversibilitätsaxiom*: Wenn eine Aktivität  $a_1$  technisch zulässig ist, dann ist die hierzu reverse Aktivität  $a_2$ , die aus der Aktivität  $a_1$  durch Umkehrung aller ihrer Einsatz- in Ausbringungs- und aller ihrer Ausbringungs- in Einsatzmengen hervorgeht, technisch unzulässig. Hiervon ausgenommen ist lediglich die Null-Aktivität des Produktionsstillstands, weil sie per definitionem mit ihrer reversen Aktivität identisch ist.

$$A_3 \Leftrightarrow \forall x_1 \dots \forall x_N: \\ \left[ TECH\_ZUL(akt(x_1, \dots, x_N)) \wedge (x_1, \dots, x_N) \neq (0_1, \dots, 0_N) \right] \\ \rightarrow \left[ \neg TECH\_ZUL(akt(-x_1, \dots, -x_N)) \right]$$

A<sub>4</sub>: *Schlaraffenlandaxiom*: Es existiert keine technisch zulässige Aktivität  $a$ , in der „etwas“ produziert wird, ohne hierfür Produktionsfaktoren einzusetzen, d.h. Produktionen im „Schlaraffenland“ und ein „perpetuum mobile“ sind unmöglich.

$$A_4 \Leftrightarrow \forall x_1 \dots \forall x_N: \\ \left[ \forall (n \in \{1, \dots, N\}): x_n \geq 0 \wedge (x_1, \dots, x_N) \neq (0_1, \dots, 0_N) \right] \\ \rightarrow \left[ \neg \text{TECH\_ZUL}(\text{akt}(x_1, \dots, x_N)) \right]$$

A<sub>5</sub>: *Abgeschlossenheitsaxiom*: Die Menge aller technisch zulässigen Aktivitäten ist abgeschlossen, d.h. alle Aktivitäten auf dem „Rand“ dieser Menge sind ebenso technisch zulässig.

$$A_5 \Leftrightarrow \forall x_1 \dots \forall x_N: \text{RAND}(\text{akt}(x_1, \dots, x_N)) \rightarrow \text{TECH\_ZUL}(\text{akt}(x_1, \dots, x_N))$$

#### Spezielle materielle Axiome der linearen Aktivitätstheorie:

A<sub>6</sub>: *Stillstandsaxiom*: Die Null-Aktivität, in der weder Produktionsfaktoren eingesetzt noch Produkte ausgebracht werden (Produktionsstillstand), ist technisch zulässig.

$$A_6 \Leftrightarrow \text{TECH\_ZUL}(\text{akt}(0_1, \dots, 0_N))$$

A<sub>7</sub>: *Additivitätsaxiom*: Wenn zwei Aktivitäten  $a_1$  und  $a_2$  technisch zulässig sind, dann ist auch die daraus gebildete „Summen-Aktivität“  $a_1 \oplus a_2 = a_1 + a_2$  technisch zulässig.

$$A_7 \Leftrightarrow \forall x_{1,1} \dots \forall x_{1,N} \forall x_{2,1} \dots \forall x_{2,N}: \\ \left[ \text{TECH\_ZUL}(\text{akt}(x_{1,1}, \dots, x_{1,N})) \wedge \text{TECH\_ZUL}(\text{akt}(x_{2,1}, \dots, x_{2,N})) \right] \\ \rightarrow \text{TECH\_ZUL}(\text{akt}(x_{1,1} + x_{2,1}, \dots, x_{1,N} + x_{2,N}))$$

A<sub>8</sub>: *Proportionalitätsaxiom*: Wenn eine Aktivität  $a_1$  technisch zulässig ist, dann ist auch jede Aktivität  $a_2$  technisch zulässig, die alle Einsatz- und Ausbringungsmengen der Aktivität  $a_1$  um einen konstanten Faktor  $\lambda \in \mathbb{P}_{>0}$  – d.h. „proportional“ – vervielfacht:  $a_2 = \lambda \cdot a_1$ . Für  $0 \leq \lambda < 1$  bedeutet dies eine proportionale Verringerung der Einsatz- und Ausbringungsmengen gegenüber der Referenzaktivität  $a_1$  (Größendegression), für  $\lambda > 1$  hingegen eine proportionale Vergrößerung der Einsatz- und Ausbringungsmengen gegenüber der Referenzaktivität  $a_1$  (Größenprogression).

$$A_8 \Leftrightarrow \forall x_{1,1} \dots \forall x_{1,N} \forall x_{2,1} \dots \forall x_{2,N} \forall \lambda: \\ \left[ \text{TECH\_ZUL}(\text{akt}(x_{1,1}, \dots, x_{1,N})) \wedge \lambda \in \mathbb{P}_{\geq 0} \right] \\ \wedge \text{akt}(x_{2,1}, \dots, x_{2,N}) = \text{akt}(\lambda x_{1,1}, \dots, \lambda x_{1,N}) \\ \rightarrow \text{TECH\_ZUL}(\text{akt}(x_{2,1}, \dots, x_{2,N}))$$

#### Terminologische Axiome der Aktivitätstheorie:

A<sub>9</sub>: *Aktivitätsaxiom*: Jede Aktivität  $a$  aus der Menge  $A$  aller denkmöglichen Aktivitäten wird mittels der Aktivierungsfunktion  $\text{akt}$  durch die Spezifizierung je einer reellzahligen Einsatz- oder Ausbringungsmenge  $x_n$  für jede der  $N$  Güterarten des  $N$ -dimensionalen Güterraums  $\mathbb{P}^N$  eindeutig definiert.

$$A_9 \Leftrightarrow \forall a \forall x_1 \dots \forall x_N: \\ \text{akt}: \mathbb{P}^N \rightarrow A \\ (x_1, \dots, x_N) \rightarrow \text{akt}(x_1, \dots, x_N) = a \\ \wedge \forall a_1 \forall x_{1,1} \dots \forall x_{1,N} \forall a_2 \forall x_{2,1} \dots \forall x_{2,N}: \\ \left[ a_1 = \text{akt}(x_{1,1}, \dots, x_{1,N}) \wedge a_2 = \text{akt}(x_{2,1}, \dots, x_{2,N}) \right] \rightarrow a_1 = a_2$$

A<sub>10</sub>: *Technikaxiom*: Eine Technik  $TE$  ist die Gesamtheit aller Aktivitäten, die im vorgegebenen Analysezusammenhang technisch zulässig sind.

$$A_{10} \Leftrightarrow \forall x_1 \dots \forall x_N: TE = \left\{ \text{akt}(x_1, \dots, x_N) \mid \text{TECH\_ZUL}(\text{akt}(x_1, \dots, x_N)) \right\}$$

A<sub>11</sub>: *Randaxiom*: Eine Aktivität  $a$  heißt Randaktivität genau dann, wenn sie einerseits nicht im Innern der zugrunde liegenden Technik  $TE$  liegt und andererseits zu einer infinitesimal kleinen Nachbarschaft mindestens einer technisch zulässigen Aktivität  $a^*$  aus dieser Technik gehört. Eine Randaktivität liegt also auf der Grenzlinie zwischen den technisch zulässigen Aktivitäten im Innern der Technik  $TE$  und ihrem Komplementärbereich  $A \setminus TE$  technisch unzulässiger Aktivitäten außerhalb der Technik  $TE$ .

$$A_{11} \quad :\Leftrightarrow \quad \forall a \forall x_1 \dots \forall x_N: a = \text{akt}(x_1, \dots, x_N) \rightarrow K$$

$$\text{RAND}(a) \leftrightarrow K$$

$$\left[ \left( \begin{array}{l} \text{TECH\_ZUL}(a) \rightarrow \left( \begin{array}{l} \forall \varepsilon \in \mathbb{I}_+ \exists a^* \exists x_1^* \dots \exists x_N^*: a^* = \text{akt}(x_1^*, \dots, x_N^*) \\ \wedge (\forall n \in \{1, \dots, N\}: x_n - \varepsilon \leq x_n^* \leq x_n + \varepsilon) \\ \wedge \neg \text{TECH\_ZUL}(a^*) \end{array} \right) \\ \wedge \neg \text{TECH\_ZUL}(a) \rightarrow \left( \begin{array}{l} \forall \varepsilon \in \mathbb{I}_+ \exists a^* \exists x_1^* \dots \exists x_N^*: a^* = \text{akt}(x_1^*, \dots, x_N^*) \\ \wedge (\forall n \in \{1, \dots, N\}: x_n - \varepsilon \leq x_n^* \leq x_n + \varepsilon) \\ \wedge \text{TECH\_ZUL}(a^*) \end{array} \right) \end{array} \right) \right]$$

$A_{12}$ : *Effizienzaxiom*: Eine technisch zulässige Aktivität  $a$  heißt genau dann effizient, wenn es keine andere technisch zulässige Aktivität  $a^*$  gibt, die von allen Produktionsfaktoren nicht mehr einsetzt als die Aktivität  $a$ , von allen Produkten nicht weniger ausbringt als die Aktivität  $a$  und von mindestens einem Produktionsfaktor oder mindestens einem Produkt weniger einsetzt bzw. mehr ausbringt als die Aktivität  $a$ .

$$A_{12} \quad :\Leftrightarrow \quad \forall a \forall x_1 \dots \forall x_N:$$

$$\left[ a = \text{akt}(x_1, \dots, x_N) \wedge \text{TECH\_ZUL}(a) \right] \\ \rightarrow \left[ \text{EFF}(a) \leftrightarrow \left[ \neg \left( \begin{array}{l} \exists a^*: a^* = \text{akt}(x_1^*, \dots, x_N^*) \wedge \text{TECH\_ZUL}(a^*) \\ \wedge (\forall n \in \{1, \dots, N\}: x_n^* \geq x_n) \wedge (\exists n \in \{1, \dots, N\}: x_n^* > x_n) \end{array} \right) \right] \right]$$

$A_{13}$ : *Produktionsfunktionsaxiom*: Die Produktionsfunktion *prod* ist die funktionale Spezifizierung der Menge aller Produktionsverhältnisse, die nicht nur zu technisch zulässigen, sondern auch effizienten Aktivitäten gehören.

$$A_{13} \quad :\Leftrightarrow \quad \forall a \forall x_1 \dots \forall x_N:$$

$$\left[ a = \text{akt}(x_1, \dots, x_N) \wedge \text{TECH\_ZUL}(a) \right] \\ \rightarrow \left[ \text{prod}(x_1, \dots, x_N) = 0 \leftrightarrow \text{EFF}(a) \right]$$

### 3.2 Überblick über das strukturalistische Theorienkonzept

In der hier gebotenen Kürze kann die inhaltliche Fülle des strukturalistischen Theorienkonzepts noch nicht einmal ansatzweise entfaltet werden. Stattdessen beschränken sich die anschließenden Erläuterungen auf eine grobe Skizze der typischen Struktur einer Theorie, welche die Gestaltungsvorgaben des strukturalistischen Theorienkonzepts befolgt. Auf Eigentümlichkeiten dieses Theorienkonzepts wird nur in dem Aus-

maß eingegangen, wie es zur später beabsichtigten Rekonstruktion der Aktivitätstheorie aus der Perspektive des „non statement view“ zweckdienlich erscheint.

Zunächst wird im strukturalistischen Theorienkonzept die Minimalstruktur des konventionellen Theorienkonzepts nicht zur Disposition gestellt. Das heißt, die konjunktive Formelverknüpfung, die Disjunktion zwischen Theorieexplikat und Theorieimplikat sowie die Dreiteilung zwischen Axiomen, Theoremen und Inferenzregeln finden sich im strukturalistischen Theorienkonzept unverändert wieder. Hinsichtlich der Theoreme und Inferenzregeln führt dieses Theorienkonzept zu keinen neuartigen Einsichten. Daher lässt sich der „non statement view“ auch so auffassen, dass er „nur“ für die Axiome einer konventionell formulierten Theorie eine neuartige und tiefgründige Strukturierung anbietet. Von dieser „axiomatischen“ Variante des strukturalistischen Theorienkonzepts wird im Folgenden ausgegangen. Auch die Rekonstruktion der Aktivitätstheorie aus Kapitel 3.1, die später im Kapitel 3.3 erfolgt, wird sich auf die Axiome der Aktivitätstheorie beschränken.

Das strukturalistische Theorienkonzept empfiehlt für eine „wohlformulierte“ Theorie  $T$  eine konzeptspezifische Theoriestructur. Diese Struktur besteht in einer mehrfachen, sowohl horizontalen als auch vertikalen Ausdifferenzierung charakteristischer Theorikomponenten. Zunächst wird die Theorie  $T$  auf der obersten Ebene in ihren Theoriekern  $K_T$  und ihren intendierten Anwendungsbereich  $I_T$  horizontal gegliedert. Auf der zweiten Ebene wird der Theoriekern  $K_T$  in vier Mengen aufgespalten:

- die Menge  $M_{p(T)}$  der potenziellen Modelle der Theorie  $T$ ,
- die Menge  $M_{pp(T)}$  der partiellen potenziellen Modelle der Theorie  $T$ ,
- die Menge  $M_{s(T)}$  der Modelle der Theorie  $T$  und
- die Menge  $C_{s(T)}$  der Restriktionen der Theorie  $T$ .

Die Menge  $M_{p(T)}$  der potenziellen Modelle lässt sich als formalsprachliche Spezifikation des terminologischen Apparats der Theorie  $T$  auffassen. Denn sie umfasst alle Formelsysteme, die ausschließlich mittels der formalen Sprache der Theorie  $T$  formuliert sind, und zwar unabhängig davon, ob sie die gesetzesartigen Aussagen (nomischen Hypothesen) der Theorie  $T$  erfüllen oder nicht. Die Menge  $M_{pp(T)}$  der partiellen potenziellen Modelle der Theorie  $T$  geht aus jenen potenziellen Modellen hervor, indem formalsprachliche Konstrukte besonderer Art – die so genannten T-theoretischen Konstrukte – aus den Formulierungen der Formelsysteme durch die so genannte RAMSEY-Eliminierung entfernt werden. Dies wird in Kürze etwas näher erläutert. Die Menge  $M_{s(T)}$  der Modelle der Theorie  $T$  umfasst alle Formelsysteme, die ausschließlich mittels

der formalen Sprache der Theorie  $T$  formuliert sind *und* alle gesetzesartigen Aussagen der Theorie  $T$  erfüllen. Ein „Modell“ einer Theorie  $T$  ist eine „Instanziierung“ dieser Theorie, die exakt die *formale Struktur*  $S(T)$  dieser Theorie besitzt. Dabei wird die formale Theoriestruktur  $S(T)$  durch den terminologischen Apparat und die gesetzesartigen Aussagen der Theorie  $T$  vollständig bestimmt. Schließlich stellt die Restriktionenmenge  $C_{S(T)}$  eine Besonderheit des strukturalistischen Theorienkonzepts dar, die erst bei komplexeren Theorieanwendungen Bedeutung erlangt. Die strukturalistischen Restriktionen besitzen die Qualität von Kohärenzbedingungen, die zwischen mehreren Anwendungen derselben Theorie  $T$  gelten. Dabei kann es sich z.B. um Theorieanwendungen auf unterschiedlichen Stufen eines mehrstufigen Produktionssystems handeln, die durch Mengenkontinuitätsbedingungen miteinander verknüpft werden. Ebenso kommen mehrere Theorieanwendungen in den Perioden eines dynamischen Produktionssystems in Betracht, zwischen denen der intertemporale Periodenzusammenhang durch Lagerbedingungen gewahrt wird.

Nach der Ausdifferenzierung des Theoriekerns  $K_T$  wird das Spektrum der intendierten Anwendungsbereiche  $I_T$  der Theorie  $T$ , die aus strukturalistischer Perspektive überhaupt zulässig sind, mittels der Anforderung  $I_T \subseteq (M_{pp(T)})$  festgelegt. Sie drückt mit Hilfe des Potenzmengenoperators  $P_+$  aus, dass jede intendierte Theorieanwendung eine nicht-leere Menge aus partiellen potenziellen Modellen der Theorie  $T$  darstellen muss. Dies bedeutet, dass eine intendierte Theorieanwendung einerseits mit Hilfe des terminologischen Apparats der Theorie  $T$  formuliert sein muss und andererseits keine T-theoretischen Konstrukte enthalten darf. In der hier gebotenen Kürze kann auf die herausragende Bedeutung, aber auch die inhärente Problematik dieser T-theoretischen Konstrukte, nicht näher eingegangen werden<sup>1</sup>. Daher müssen an dieser Stelle einige kurze Anmerkungen ausreichen.

Ein Konstrukt verhält sich T-theoretisch in Bezug auf eine realwissenschaftliche Theorie  $T$ , falls sich seine konkreten Ausprägungen nur dann messen lassen, wenn vorausgesetzt wird, dass mindestens eine intendierte Anwendung dieser Theorie  $T$  existiert, in der alle Gesetze dieser Theorie erfüllt sind. Sofern eine Theorie  $T$  mindestens ein solches T-theoretisches Konstrukt enthält, unterliegt sie einem gravierenden *Überprüfungs-Defekt*: Die empirische Gültigkeit der Theorie  $T$  lässt sich nicht überprüfen, ohne sich entweder in einem „circulus vitiosus“ oder aber in einem infiniten Regress zu verfangen, weil jeder Überprüfungsversuch implizit die empirische Gültigkeit mindes-

<sup>1</sup> Vgl. stattdessen zur ausführlichen Diskussion der Problematik T-theoretischer Konstrukte [Sc90] und [Ze93].

tens einer intendierten Anwendung der Theorie voraussetzt. Dieser Überprüfungs-Defekt bedeutet eine „Bankrotterklärung“ des konventionellen Theorienverständnisses, *sofern* es den Anspruch auf empirische Überprüfbarkeit – und somit auch *Falsifizierbarkeit* – der Gültigkeit seiner Theorien erhebt. Diesen empirischen Überprüfbarkeits- und Falsifizierbarkeitsanspruch vertreten zumindest alle realwissenschaftlichen Theorien, die sich dem derzeit dominierenden, wesentlich vom Kritischen Rationalismus POPPERS geprägten Empirischen Paradigma zuordnen lassen<sup>1</sup>. Das gilt insbesondere auch für ökonomische Theorien, für die in der Regel proklamiert wird, empirisch überprüfbare realwissenschaftliche Theorien darzustellen. Daher bedroht das strukturalistische Theorienkonzept mit seiner gravierenden Vorhaltung eines *prinzipiellen* Überprüfungs-Defekts das Selbstverständnis konventioneller realwissenschaftlicher Theoriebildung massiv.

Den Ausgangspunkt der Entwicklung des strukturalistischen Theorienkonzepts bildete die Auseinandersetzung mit dem Überprüfungs-Defekt konventionell formulierter Theorien. Sie führte zu der hier vorgestellten Theoriestruktur, die es gestattet, den Überprüfungs-Defekt trotz Existenz T-theoretischer Konstrukte zu vermeiden. Die Kernidee hierzu liefert die oben angesprochene RAMSEY-Eliminierung T-theoretischer Konstrukte. Sie ermöglicht es, einerseits intendierte Theorieanwendungen ohne Verwendung T-theoretischer Konstrukte zu formulieren und andererseits – trotz dieser Eliminierung der T-theoretischen Konstrukte – den empirischen Gehalt der jeweils betroffenen Theorie  $T$  nicht zu verändern. Dadurch wurde es möglich, die Gültigkeit realwissenschaftlicher Theorien unabhängig von der Existenz T-theoretischer Konstrukte empirisch zu überprüfen, ohne hierbei schon implizit die Gültigkeit der Theorien vorauszusetzen. Mit  $P$  als Operator für die Anwendung der RAMSEY-Eliminierung T-theoretischer Konstrukte und  $P_+$  als Potenzmengenoperator (ohne die leere Menge)

<sup>1</sup> Der Verfasser möchte an dieser Stelle keineswegs den Eindruck erwecken, dass er das Empirische Paradigma im Sinne POPPERS unreflektiert teilt. Vielmehr hat er an anderer Stelle erhebliche Vorbehalte geäußert, die in der hier gebotenen Kürze und aufgrund der anders gelagerten Thematik nicht im Einzelnen wiedergegeben werden können. Vgl. stattdessen [Ze93, S. 80 ff. u. 180 ff.]. Beispielsweise „verführt“ die Wissenschaftskonzeption POPPERS zu einer naiv-realistischen Erkenntnisposition, da andernfalls keine „Protokollsätze“ über Beobachtungs-„Tatsachen“ zur Verfügung stünden, mit denen sich eine empirische Hypothese falsifizieren ließe. Außerdem müssen Anhänger dieses Empirischen Paradigmas – zumindest implizit – von „gesicherten“ Messtheorien ausgehen, um zu „falsifikationsfähigen“ empirischen Aussagen zu gelangen. Diese Voraussetzung unreflektierter Messtheorien grenzt angesichts der angeblich falsifikationistischen Grundsatzposition an einen performativen Selbstwiderspruch. Aufgrund solcher Schwierigkeiten hat der Verfasser oben in *konditionaler* Weise nur unter der Einschränkung formuliert, *sofern* ein empirischer Überprüfbarkeits- und Falsifizierbarkeitsanspruch erhoben wird.

besteht die empirische Gesamthypothese jeder strukturalistisch formulierten Theorie  $T$  aus der Behauptung:

$$I_T \subseteq P[ P_+(M_{S(T)}) \cap C_{S(T)} ]$$

Sie drückt aus, dass jede intendierte Anwendung der Theorie  $T$  sowohl alle gesetzesartigen Aussagen als auch alle Restriktionen der Theorie erfüllen soll, nachdem alle T-theoretischen Konstrukte aus der Modellmenge  $M_{S(T)}$  und der Restriktionenmenge  $C_{S(T)}$  eliminiert worden sind. Diese Gesamthypothese gilt es dann durch Betrachtung von Elementen aus dem Bereich  $I_T$  intendierter Theorieanwendungen empirisch zu überprüfen.

Unter Zugrundelegung der charakteristischen Theoriekomponenten, die zuvor knapp erläutert wurden, gibt Abbildung 1 die typische Struktur einer Theorie aus der Perspektive des „non statement view“ wieder. Es handelt sich um ein „generisches“ Strukturschema, das für jede konkrete Theorie  $T$  durch formalsprachliche Präzisierungen der Theoriekomponenten zu instanziiieren ist.

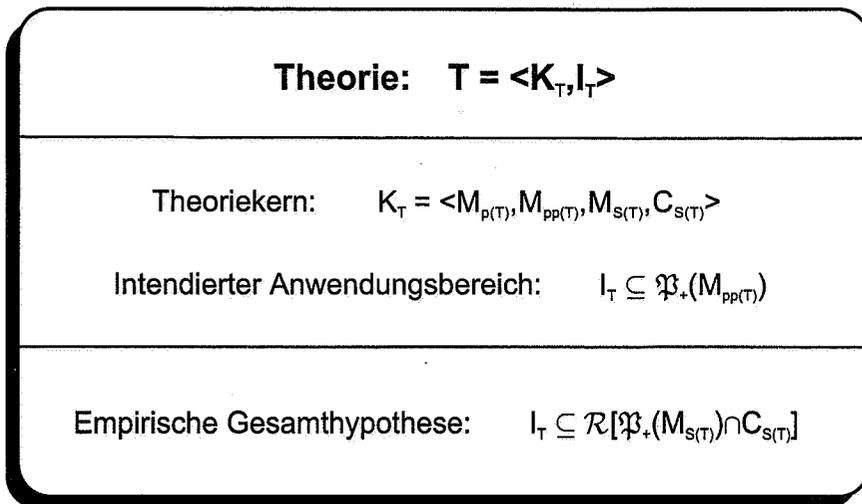


Abb. 1: Strukturschema für strukturalistisch formulierte Theorien

Als wesentliches Resultat aus dem voranstehenden Überblick über „wohlgeformte“ strukturalistische Theorieformulierungen kann festgehalten werden, dass Theorien aus der Perspektive des „non statement view“ – selbst dann, wenn ausschließlich die Axiome einer Theorie betrachtet werden – keine homogenen Artefakte darstellen. Vielmehr handelt es sich um komplex strukturierte Gebilde. Wenn von „konzeptionellen Feinheiten“ des „non statement view“ abgesehen wird, wie z.B. den T-theoretischen

Konstrukten, ihrer RAMSEY-Eliminierung und den Restriktionen, so lassen sich aus *erkenntnistheoretischem Blickwinkel* im Wesentlichen drei unterschiedliche Komponenten einer strukturalistisch formulierten Theorie identifizieren. Sie erfüllen jeweils verschiedenartige *epistemische Rollen*:

- Der *terminologische Apparat* einer Theorie  $T$ , der sich in ihrer potenziellen Modellmenge  $M_{P(T)}$  niederschlägt, vermittelt *keine unmittelbaren Erkenntnisse* über den Realitätsausschnitt, auf den sich eine realwissenschaftliche Theorie erstreckt. Er steckt „nur“ den sprachlichen Rahmen ab, mit dessen Ausdrucksmitteln alle „vorstellbaren“ Theorien über den betrachteten Realitätsausschnitt formuliert werden können.
- Die *gesetzesartigen Aussagen* einer Theorie  $T$ , die mittels ihrer Modellmenge  $M_{S(T)}$  spezifiziert werden, bilden die „nomische Essenz“ der Theorie: Sie drücken *hypothetische Erkenntnisse* über reguläre – oftmals: kausale – Sachverhalte innerhalb des betrachteten Realitätsausschnitts mit ubiquitärem – d.h. raumzeitlich unbeschränktem – Geltungsanspruch aus. Da die Erkenntnisse nur hypothetischen Charakter besitzen, sind sie Objekte der nachträglichen *Überprüfung* der tatsächlichen empirischen Geltung der betroffenen Theorie. Daher wird auch nur von *gesetzesartigen* Aussagen gesprochen. Zwar besitzen sie die sprachliche *Form* eines Gesetzes, das in der Regel als allgemeingültige „Wenn ..., dann ...“-Aussage formuliert wird. Aber sie verfügen nicht über den epistemischen Status eines (vorläufigen) Gesetzes. Denn ein Gesetz liegt erst dann vor, wenn die zugrunde liegende gesetzesartige Aussage hinsichtlich ihres empirischen Geltungsanspruchs mehrfach überprüft wurde und entsprechende Falsifikationsversuche erfolgreich überstanden hat. Die empirische Geltung gesetzesartiger Aussagen kann also vom Gestalter einer Theorie nicht innerhalb der Theorie ausgedrückt werden. Stattdessen wird theorie-endogen mit einer gesetzesartigen Aussage nur ein Geltungsanspruch verknüpft, der im Hinblick auf theorie-exogene, empirische Überprüfungen der Theorie *zur Disposition gestellt* wird.
- Der *intendierte Anwendungsbereich*  $I_T$  einer Theorie  $T$  fasst zusammen, unter welchen *Voraussetzungen* sich die Theorie auf einen Realitätsausschnitt „sinnvoll“ anwenden lässt. Er kann daher auch als eine grobe – noch nicht nomisch verfeinerte – *Beschreibung* desjenigen Realitätsausschnitts aufgefasst werden, für den die betroffene Theorie gestaltet wurde. Damit ist keine Aussage verbunden, ob diese Voraussetzungen in „der“ Realität überhaupt erfüllt sind und –

wenn dies der Fall ist – wie groß solche voraussetzungskonformen Realitätsausschnitte ausfallen. Der intendierte Anwendungsbereich *steht* also bei empirischen Überprüfungen des Geltungsanspruchs einer Theorie selbst *nicht zur Disposition*. Stattdessen können empirische Überprüfungsversuche erst dann „sinnvolle“ Auskünfte hinsichtlich des Geltungsanspruchs einer Theorie geben, *nachdem* erkannt wurde, dass die Voraussetzungen ihres intendierten Anwendungsbereichs im überprüften Realitätsausschnitt tatsächlich erfüllt sind.

### 3.3 Strukturalistische Rekonstruktion der Aktivitätstheorie

#### Vorbemerkungen

Die strukturalistische Rekonstruktion der Aktivitätstheorie erfolgt hier nur in dem Ausmaß, wie es zur Herausarbeitung des epistemischen Rollen-Defekts des konventionellen Theorienkonzepts erforderlich ist. Daher reicht es hier aus, die fünf terminologischen Axiome  $A_9$  bis  $A_{13}$ , die im Kapitel 3.1 vorgestellt wurden, als „zentrale“ Determinanten des terminologischen Apparats  $M_{p(T)}$  der strukturalistisch rekonstruierten Aktivitätstheorie  $T$  zunächst unverändert zu übernehmen. Infolgedessen sind fortan stets nicht-terminologische Axiome gemeint, wenn – der Kürze halber – nur von Axiomen die Rede ist. Im Gegensatz zum generischen Strukturschema für strukturalistisch formulierte Theorien brauchen weder T-theoretische Konstrukte noch strukturalistische Restriktionen berücksichtigt zu werden. Denn die strukturalistisch rekonstruierte Aktivitätstheorie umfasst keine Komponenten, die T-theoretische Konstrukte oder Restriktionen im Sinne des „non statement view“ darstellen. Der Verfasser hat an anderer Stelle [Ze93] ausführlicher dargelegt, dass offenbar alle ökonomischen Theorien – soweit sie bislang aus strukturalistischer Perspektive rekonstruiert wurden – keine Konstrukte aufweisen, die der Definition der T-Theoretizität gerecht werden (siehe auch [Kött83]). Restriktionen lassen sich hingegen in produktionswirtschaftlichen Theorien durchaus nachweisen [Ze93]. Aber es handelt sich dann um komplexere Theorieformulierungen, die über den Komplexionsgrad der Aktivitätstheorie im hier vorgelegten Beitrag hinausgehen.

#### Das Problem nomischer Hypothesen

Auf den ersten Blick überrascht, dass die konventionell formulierte Aktivitätstheorie überhaupt *keine* – explizit als solche gekennzeichnete – *nomische Hypothese* umfasst. Stattdessen werden die nicht-terminologischen Axiome der Aktivitätstheorie aneinander gereiht, ohne erkennen zu lassen, ob sie die epistemische Qualität entweder von gesetzesartigen Aussagen oder aber von Determinanten des Bereichs intendierter The-

orienanwendungen besitzen. Die *Axiome* bleiben also hinsichtlich ihrer *epistemischen Rolle unbestimmt*. Dies gilt zumindest so weit, wie „theorie-endogen“ argumentiert wird, also keine zusätzlichen Interpretationen hinsichtlich der Axiomerollen von außen ergänzt werden. Die epistemische Unbestimmtheit oder „Indifferenz“ der Axiome, die auf der Ebene der Theoriekomponenten angesiedelt ist, konstituiert auf der Theorieebene die *epistemische Unterbestimmtheit* der konventionell formulierten Aktivitätstheorie. Diese Unterbestimmtheit stellt keine spezifische Schwäche der Aktivitätstheorie dar, sondern erweist sich für alle Theorien als charakteristisch, die im Rahmen des konventionellen Theorienkonzepts formuliert werden. Die epistemische Unterbestimmtheit wird dadurch verursacht, dass die Minimalstruktur konventionell formulierter Theorien über keine Ausdrucksmöglichkeiten verfügt, um die epistemischen Rollen einzelner Theoriekomponenten (Axiome) *theorie-endogen* zu spezifizieren.

Das Fehlen einer explizit ausgewiesenen nomischen Hypothese in der konventionell formulierten Aktivitätstheorie kontrastiert auffällig mit dem konventionellen Theorienkonzept, dem zufolge eine Theorie ein deduktiv abgeschlossenes Formelsystem mit *mindestens einer (nicht-trivialen) nomischen Hypothese* ist. Es besteht also ein dringender Bedarf, mindestens eine nomische Hypothese für die Aktivitätstheorie zu identifizieren.

#### Identifizierung nomischer Hypothesen

Prima facie stellen Produktionsfunktionen *die* Kandidaten für nomische Hypothesen einer Produktionstheorie dar. Denn es gehört zum produktionswirtschaftlichen Common sense, dass die gesetzesartigen Zusammenhänge im Produktionsbereich mittels solcher Funktionen ausgedrückt werden. Im Rahmen der Aktivitätstheorie scheidet diese nahe liegende Option jedoch aus. Denn die Produktionsfunktion *prod* wurde mittels des terminologischen Axioms  $A_{13}$  auf rein definitorische Weise als Spezifizierung der Menge aller nicht nur technisch zulässigen, sondern auch effizienten Aktivitäten eingeführt. Es handelt sich also nur um eine schlichte definitorische „Setzung“.

Die Aktivitätstheorie umfasst keine expliziten gesetzesartigen Aussagen über natur- oder ingenieurwissenschaftliche Sachzusammenhänge. Stattdessen lassen sich solche Sachzusammenhänge allenfalls mittelbar in der Technik *TE* berücksichtigen. Denn per definitionem gehören nur diejenigen Aktivitäten zur Menge *TE*, die als technisch zulässig qualifiziert wurden. Diese Qualifizierung erfolgt jedoch nicht innerhalb der Aktivitätstheorie als generelles Formelsystem, sondern muss von ihrem Anwender durch explizite Aufzählung aller Elemente, die zur Menge *TE* gehören, einzelfallabhängig von außen ergänzt werden. Es mutet erstaunlich an, dass die Aktivitätstheorie trotz ih-

rer hohen Reputation als „die“ Basisvariante der Produktionstheorie, aus der sich zahlreiche – unter Umständen sogar alle anderen – Varianten der Produktionstheorie ableiten lassen, in natur- und ingenieurwissenschaftlicher Hinsicht derart wenig Aussagekraft besitzt. Allerdings lässt sich diese „technische Gehaltslücke“ der Aktivitätstheorie auch positiv auslegen: Die Aktivitätstheorie ist als allgemeine Basisvariante der Produktionstheorie prädestiniert, weil sie in technischer Hinsicht so inhaltsarm ausfällt, dass sie mit nahezu beliebigen natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Gesetzen sowie den darauf aufbauenden, inhaltlich aussagekräftigeren Varianten der Produktionstheorie vereinbart werden kann. Aus diesem Blickwinkel hängen Allgemeinheit und technische Inhaltsarmut der Aktivitätstheorie positiv miteinander zusammen.

Als erkenntnistheoretischer „Preis“ muss für diese Allgemeinheit der – zumindest in natur- und ingenieurwissenschaftlicher Hinsicht – äußerst dürftige empirische Gehalt der Aktivitätstheorie entrichtet werden. Daraus folgt eine erstaunlich geringe Fallibilität der Aktivitätstheorie. Denn die Aktivitätstheorie kann aufgrund ihrer technischen Gehaltslücke niemals dadurch empirisch widerlegt werden, dass sie irgendeinem natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Gesetz widerspricht. Da sie keine solche gesetzesartige Aussage umfasst, vermag sie auch kein solches Gesetz zu verletzen. Aus natur- und ingenieurwissenschaftlicher Sicht erweist sich die Aktivitätstheorie also als widerlegungsresistent, als immun gegenüber empirischen Widerlegungsversuchen. Dies mag aus erkenntnistheoretischem Blickwinkel beklagt werden. Insbesondere überzeugte Fallibilisten oder „Popperianer“ müssten die Immunität der Aktivitätstheorie auf dem Gebiet technisch geprägter Sachverhalte als heftige Irritation empfinden. Um so mehr überrascht, dass die Aktivitätstheorie bislang aus erkenntnistheoretischer Perspektive noch niemals ernsthaft kritisiert wurde. Dies mag als Indiz dafür gewertet werden, dass der Fallibilismus im Anschluss an die erkenntnistheoretischen Arbeiten von POPPER (und ALBERT) von den meisten Wirtschaftswissenschaftlern doch nicht so ernsthaft praktiziert wird, wie es aufgrund einiger grundsätzlicher Bekenntnisse zugunsten dieser Erkenntnisposition hätte vermutet werden können.

Als weiterer Ansatzpunkt für die Identifizierung gesetzesartiger Aussagen der Aktivitätstheorie kommt die Effizienz von Aktivitäten in Betracht. Zwar bietet sie auf den ersten Blick keinen Zugang zu gesetzesartigen Aussagen, weil das Effizienzprädikat im terminologischen Axiom  $A_{12}$  lediglich als eine Abkürzungsdefinition für einen komplexeren Sachverhalt eingeführt wurde. Bei näherem Hinsehen ist es jedoch durchaus möglich, aus dem Definiens des Effizienzprädikats eine nomische Hypothese über das Verhalten menschlicher Akteure zu gewinnen. Ausgangspunkt der Überlegungen ist, dass Effizienz einen betriebswirtschaftlich positiv besetzten Sachverhalt,

den Inhalt eines erstrebenswerten Formalziels bei rationalem Akteursverhalten darstellt. Daher bietet sich das Effizienzprädikat an, um im Rahmen der Aktivitätstheorie *gesetzesartige Aussagen* über *rationales Verhalten* von Akteuren aufzustellen. Zwar finden sich in den üblichen Formulierungen der Aktivitätstheorie keine derartigen nomischen Hypothesen. Aber der Verfasser erachtet sie als eine „inhaltskonforme“ Fortentwicklung der Aktivitätstheorie, die „lediglich“ das offen legt, was in den üblichen Axiomen der Aktivitätstheorie bereits „angelegt“ ist. Allerdings räumt er ein, dass es sich um eine *Interpretation* der Aktivitätstheorie handelt, die über das hinaus geht, was in den Axiomen ihrer Standardvariante unmittelbar und direkt überprüfbar ausgedrückt wird. Daher lässt sich trefflich darüber streiten, ob die hier vorgestellte Interpretation des nomischen Gehalts der Aktivitätstheorie dieser Theorie gerecht wird. Es liegt im ausdrücklichen Interesse des hier vorgelegten Beitrags zur Aktivitätstheorie, einen *Anstoß* zu einem solchen *Disput* zu geben.

Aus dem Effizienzprädikat der Aktivitätstheorie lassen sich mittels „schöpferischer Interpretation“ – ebenso könnte von „kreativer Rekonstruktion“ die Rede sein – zwei nomische Hypothesen gewinnen. Die erste gesetzesartige Aussage arbeitet die *Präferenzen* eines Akteurs gegenüber unterschiedlichen Aktivitäten heraus. Sie drückt produktionswirtschaftliche Werturteile eines Produzenten aus, die im Effizienzprädikat implizit „enthalten“ waren. Ein Produzent  $p$  bevorzugt demnach eine Aktivität  $a_1$  gegenüber einer alternativen Aktivität  $a_2$  genau dann, wenn in der Aktivität  $a_1$  von allen Produktionsfaktoren nicht mehr eingesetzt, von allen Produkten nicht weniger ausgebracht und von mindestens einem Produktionsfaktor oder mindestens einem Produkt weniger eingesetzt bzw. mehr ausgebracht wird als in Aktivität  $a_2$  (*Präferenzaxiom*):

$$A_{14} \quad :\Leftrightarrow \quad \forall a_1 \forall x_{1,1} \dots \forall x_{1,N} \forall a_2 \forall x_{2,1} \dots \forall x_{2,N} \forall p: \\ \left[ a_1 = \text{akt}(x_{1,1}, \dots, x_{1,N}) \wedge a_2 = \text{akt}(x_{2,1}, \dots, x_{2,N}) \right] \\ \rightarrow \left[ \text{PRÄF}(a_1, p, a_2) \leftrightarrow (\forall n \in \{1, \dots, N\}: x_{1,n} \geq x_{2,n} \wedge \exists n \in \{1, \dots, N\}: x_{1,n} > x_{2,n}) \right]$$

Dieses Präferenzaxiom geht über das früher vorgestellte Effizienzaxiom in dreifacher Hinsicht hinaus. Erstens besitzt es eine größere „Reichweite“ als das Effizienzaxiom. Denn das Präferenzaxiom bezieht sich inhaltlich nicht nur auf die Menge effizienter Aktivitäten, sondern auf alle Aktivitäten, die im paarweisen Vergleich die o.a. Beziehungen zwischen ihren Gütermengen erfüllen. Dies betrifft auch eine Vielzahl von ineffizienten Aktivitäten. Zweitens bringt das Präferenzaxiom erstmals den Produzenten  $p$  in die formalsprachlich verfasste Aktivitätstheorie ein: Die konventionell formulierte Aktivitätstheorie befasst sich zwar mit realen Produktionsaktivitäten, legt hierbei jedoch keinen Wert darauf, die Akteure solcher Aktivitäten explizit in die Theorieformulierung

lierung einzubeziehen. Die konventionell formulierte Aktivitätstheorie gleicht hinsichtlich dieser bemerkenswerten „Akteursabstinenz“ der Systemtheorie von LUHMANN, die in analoger Weise soziale Systeme thematisiert, aber die systemgestaltenden Akteure nicht für wert erachtet, in der Theorieformulierung explizit berücksichtigt zu werden. Drittens wird – im Gegensatz zum Effizienzaxiom – darauf verzichtet, die technische Zulässigkeit für Aktivitäten zu fordern. Für diesen Verzicht spricht, dass ein Produzent in der Lage ist, die Vorziehungswürdigkeit von Aktivitäten auch dann zu beurteilen, wenn er nicht weiß, ob sich die verglichenen Aktivitäten mit dem jeweils verfügbaren technischen Equipment realisieren lassen.

Das Präferenzaxiom besitzt den Charakter einer *deskriptiven gesetzesartigen Aussage*, weil es für alle Paare von Aktivitäten, deren Gütermengen in den o.a. Verhältnissen zueinander stehen, eine Aussage mit allgemeinem Geltungsanspruch darüber trifft, welche der beiden Aktivitäten ein Akteur in realen Produktionssituationen bevorzugen wird. Der Geltungsanspruch dieser gesetzesartigen Aussage lässt sich empirisch überprüfen – und infolgedessen auch widerlegen, indem die tatsächlichen Präferenzen von Produzenten gegenüber alternativen Produktionsaktivitäten erhoben werden. Dadurch erlangt die strukturalistisch rekonstruierte Aktivitätstheorie erstmals einen „falliblen“ Charakter. Daher lässt sie sich in dieser Form – im Gegensatz zur o.a. konventionell formulierten Aktivitätstheorie – mit den erkenntnistheoretischen Grundsatzpositionen des Kritischen Rationalismus (im Sinne von POPPER) oder des Kritischen Realismus (im Sinne von ALBERT) vereinbaren.

Die zweite gesetzesartige Aussage der strukturalistisch rekonstruierten Aktivitätstheorie knüpft unmittelbar an das Präferenzaxiom an. Diese Aussage postuliert, dass die Auswahl einer Aktivität  $a$  durch einen Produzenten  $p$  nur dann rational sein kann, wenn der Akteur die technische Zulässigkeit dieser Aktivität kennt und zugleich keine andere, technisch ebenso zulässige Alternative  $a^*$  kennt, die er präferieren würde. Um diesen Sachverhalt formalsprachlich wiedergeben zu können, sind zwei neuartige Prädikate erforderlich. Das Prädikat *RAT* ist genau erfüllt, wenn eine rationale Auswahl einer Aktivität durch einen Produzenten erfolgt. Das Prädikat *TECH\_BEK* drückt aus, dass die technische Zulässigkeit einer Aktivität für den betroffenen Produzenten bekannt ist. Dann lässt sich die voranstehende gesetzesartige Aussage für rationale Auswahlhandlungen (*Rationalitätsaxiom*) wie folgt formalisieren:

$$A_{15} \quad :\Leftrightarrow \quad \forall a \forall p: \text{RAT}(a,p) \rightarrow K \\ \left[ \text{TECH\_BEK}(a,p) \wedge \left[ \neg(\exists a^*: \text{TECH\_BEK}(a^*,p) \wedge \text{PRÄF}(a^*,p,a)) \right] \right]$$

Dieses Rationalitätsaxiom führt mit den Prädikaten *RAT* und *TECH\_BEK* zwei wesentliche Neuerungen in die strukturalistische Rekonstruktion der Aktivitätstheorie ein.

Das Prädikat *RAT* eröffnet einen bemerkenswerten Interpretationsspielraum für das Axiom  $A_{15}$ . Einerseits kann das Axiom weiterhin als eine *deskriptive gesetzesartige Aussage* aufgefasst werden, die Auswahlhandlungen eines (eingeschränkt<sup>1)</sup>) rationalen Akteurs *beschreibt*. Als Deskription empirisch beobachtbarer Akteurshandlungen kann diese gesetzesartige Aussage empirisch überprüft – und gegebenenfalls innerhalb des Bereichs intendierter Theorieanwendungen widerlegt – werden. Andererseits lässt sich auch auf den Anspruch verzichten, jede empirisch beobachtbare Auswahlhandlung von Produzenten zutreffend zu beschreiben. In diesem zweiten Fall führt das Prädikat *RAT* eine *normative* Komponente in die aktivitätsanalytische Theorieformulierung ein, indem es für erstrebenswertes (eingeschränkt) rationales Auswahlhandeln *vorschreibt*, dass es inhaltlich konkret spezifizierten Anforderungen genügen muss. Bei deren Verletzung werden Auswahlhandlungen als irrational stigmatisiert. Dann besitzt das Axiom  $A_{15}$  den Charakter einer *präskriptiven gesetzesartigen Aussage*. Verhalten sich reale Akteure anders, als es dieser präskriptiven gesetzesartigen Aussage entsprechen würde, so muss diese gesetzesartige Aussage nicht als widerlegt betrachtet werden. Stattdessen ließe sie sich aufrechterhalten unter dem Hinweis, dass sie auf jene Akteure nicht angewendet werden kann, weil sich die Akteure nicht rational, sondern irrational verhalten. In diesem Fall gerät das o.a. Axiom  $A_{15}$  jedoch in die Nähe eines terminologischen Axioms zur Definition rationalen Verhaltens; es würde dann keine gesetzesartige Aussage mehr darstellen<sup>2)</sup>. Aufgrund dieser Abgrenzungsprobleme wird die erste Interpretation bevorzugt, das Axiom  $A_{15}$  als eine deskriptive gesetzesartige Aussage aufzufassen.

Das Prädikat *TECH\_BEK* erweitert die strukturalistische Rekonstruktion der Aktivitätstheorie um eine *epistemische* Komponente, die bislang in Arbeiten zur konventionell formulierten Aktivitätstheorie noch keine Beachtung gefunden hat. Denn die Rationalität einer Auswahlhandlung eines Produzenten kann sich nur auf dessen *Wissen* über die aktuelle Produktionssituation beziehen, in der seine Auswahlhandlung statt-

<sup>1</sup> Die Einschränkung folgt aus dem Umstand, dass die Rationalität eines Akteurs auf seinen aktuellen Kenntnisstand über technisch zulässige Aktivitäten limitiert wird.

<sup>2</sup> Darüber hinaus ließe sich das Rationalitätsaxiom auch noch als eine Determinante des Bereichs intendierter Theorieanwendungen auffassen. Auf diesen dritten Fall – neben gesetzesartiger Aussage und terminologischem Axiom – wird hier jedoch nicht näher eingegangen, weil er einen zusätzlichen Freiheitsgrad eröffnen würde, der erst im nächsten Kapitel anhand der Irrtumsfreiheitsaxioms thematisiert wird.

findet. Es würde als ein „performativer Selbstwiderspruch“ anmuten, wenn gefordert würde, ein rationaler Akteur müsste bei seinen Auswahlhandlungen auch solche Sachverhalte berücksichtigen, die er nicht kennt. Daher erweist sich die Integration des jeweils auswahlrelevanten Produktionswissens der Produzenten als ein zentrales Desiderat für künftige Fortentwicklungen der Aktivitätstheorie. Ein erster, noch rudimentärer Ansatz hierfür wurde mit dem Rationalitätsaxiom vorgestellt.

*Freiheitsgrade aufgrund der epistemischen Unterbestimmtheit der konventionell formulierten Aktivitätstheorie*

Bislang erfolgte die Rekonstruktion der Aktivitätstheorie aus der Perspektive des strukturalistischen Theorienkonzepts ausschließlich im Hinblick darauf, die gesetzesartigen Aussagen der Aktivitätstheorie zu identifizieren. Dies war insofern unproblematisch, als für die untersuchten Aspekte aus der zugrunde liegenden, konventionell formulierten Aktivitätstheorie keine Zweifel daran aufkamen, dass es sich jeweils um Inhalte nomischer Hypothesen handelte. Zwar waren die betroffenen Axiome wegen der epistemischen Unterbestimmtheit der konventionell formulierten Aktivitätstheorie dort nicht als nomische Hypothesen explizit ausgezeichnet, jedoch ließ sich diese epistemische Rolle der Axiome durch ergänzende Überlegungen erschließen.

Für die Theoriekomponente, die im Folgenden thematisiert wird, besteht diese Zweifelsfreiheit nicht mehr. Stattdessen wird deutlich werden, dass dem Theoriegestalter bei der strukturalistischen Rekonstruktion der Aktivitätstheorie *Freiheitsgrade* zukommen: Er muss *Gestaltungsentscheidungen* darüber treffen, ob er einzelnen Theoriekomponenten *entweder* die epistemische Rolle einer gesetzesartigen Aussage *oder* aber die epistemische Rolle einer Determinante des Bereichs intendierter Theorieanwendungen zuschreiben möchte. Die zugrunde liegende, konventionell formulierte Aktivitätstheorie liefert keine „zweifelsfreien“ Hinweise darauf, welche epistemische Rolle den einzelnen Komponenten „tatsächlich“ zukommt. Stattdessen muss der Theoriegestalter *Auswahlentscheidungen* zwischen den Gestaltungsoptionen treffen, die durch die alternativen epistemischen Rollen für eine Theoriekomponente eröffnet werden. Die Auswahlentscheidungen richten sich nach den unterschiedlichen *epistemischen Konsequenzen*, die mit den epistemischen Rollen für eine Theoriekomponente verknüpft sind, und den *Präferenzen* des Theoriegestalters hinsichtlich jener epistemischer Konsequenzen. Da der Theoriegestalter die Freiheitsgrade auszufüllen hat, um eine eindeutig rekonstruierte Theorie vorzulegen, und das Objekt seiner Rekonstruktionsarbeit – die zugrunde liegende, konventionell formulierte Aktivitätstheorie – keine eindeutigen Hinweise hinsichtlich der Art der Ausfüllung offeriert, stellt die struktura-

listische Theorierekonstruktion letztlich einen *voluntaristischen*, von „willkürlichen“ Auswahlentscheidungen des Theoriegestalters abhängigen Gestaltungsprozess dar. Durch diesen Prozess werden *neue Strukturen erschaffen*, die in der Minimalstruktur der konventionell formulierten Aktivitätstheorie noch nicht enthalten waren. Daher handelt es sich um einen *schöpferischen* Gestaltungsprozess. Die strukturalistische Rekonstruktion einer Theorie führt also nicht zur „äquivalenten Reproduktion“ des zugrunde liegenden Originals in „lediglich“ anderer formaler Gestalt, sondern erzeugt einen „epistemischen Mehrwert“ durch *aussagekräftigere Theoriestrukturen*.

Anhand des Irrtumsfreiheitsaxioms werden die voranstehenden generellen Ausführungen exemplarisch verdeutlicht. Analoge Überlegungen ließen sich auch für weitere Axiome anstellen. Da dies keine neuartigen Erkenntnisse erwarten lässt, wird in diesem Beitrag darauf verzichtet.

Das Irrtumsfreiheitsaxiom knüpft an das o.a. Rationalitätsaxiom an, das forderte, die technische Zulässigkeit der involvierten Aktivitäten müsse dem Produzenten bekannt sein. Diese Formulierung ließ offen, ob die Bekanntheit der technischen Zulässigkeit von Aktivitäten stets deren technische Zulässigkeit voraussetzt – oder ob auch der Fall gestattet wird, dass mindestens eine Aktivität zwar technisch unzulässig ist, aber mindestens einem Produzenten als technisch zulässig bekannt erscheint. Prima facie mag ein solcher Fall „absurd“ wirken. Dieser erste Anschein trägt jedoch. Dies ist leicht einzusehen, wenn die „epistemische Anreicherung“ der Aktivitätstheorie so weit vorangetrieben wird, dass auch die Denkmöglichkeit des *Irrtums* auf der Produzentenseite in Betracht gezogen wird. Dann lässt sich durchaus vorstellen, dass ein Produzent eine Aktivität als technisch zulässig zu „kennen“ glaubt, obwohl sie tatsächlich technisch unzulässig ist. Um solche Irrtümer auszuschließen, kann als weiteres Axiom die Irrtumsfreiheit des individuellen Produzentenwissens über technisch zulässige Aktivitäten gefordert werden (*Irrtumsfreiheitsaxiom*):

$$A_{16} \quad \Leftrightarrow \quad \forall a \forall p: \text{TECH\_BEK}(a,p) \rightarrow \text{TECH\_ZUL}(a)$$

Für dieses Irrtumsfreiheitsaxiom besteht der Freiheitsgrad, es entweder als gesetzesartige Aussage oder aber als eine Determinante des Bereichs intendierter Theorieanwendungen aufzufassen. Je nachdem, wie dieser Freiheitsgrad ausgefüllt wird, resultierten für die rekonstruierte Aktivitätstheorie unterschiedliche epistemische Konsequenzen.

Zugunsten einer *gesetzesartigen Aussage* spricht, dass die *Präzision* und damit der *empirische Aussagegehalt* der Aktivitätstheorie *steigen* würden. Denn durch das Irrtumsfreiheitsaxiom als gesetzesartige Aussage wird eine Vielzahl vorstellbarer realer Produktionssituationen *ausgeschlossen*, in denen sich Produzenten über die technische

Zulässigkeit von Aktivitäten irren. Wird dennoch anlässlich einer empirischen Überprüfung des Geltungsanspruchs der Aktivitätstheorie mindestens eine Produktionsaktivität beobachtet, bei der sich ein Produzent hinsichtlich ihrer technischen Zulässigkeit geirrt hat, so ist die gesetzesartige Aussage des Irrtumsfreiheitsaxioms empirisch widerlegt worden. Das Irrtumsfreiheitsaxiom stellt zwar eine *gesetzesartige* Aussage dar, weil es die typische formale Gestalt eines allquantifizierten Subjugats aufweist, aber es handelt sich *nicht* um ein *Gesetz*, weil mindestens ein realer Sachverhalt beobachtet wurde, der dem ubiquitären Geltungsanspruch der gesetzesartigen Aussage widerspricht. Aus dem Blickwinkel der konventionellen, fallibilistischen Erkenntnisposition des Kritischen Rationalismus / Realismus müsste die Aktivitätstheorie in diesem Fall als *empirisch widerlegt* gelten und aus den Lehrbüchern der Ökonomie verbannt werden.

Das strukturalistische Theorienkonzept weist einen Ausweg aus dieser scheinbar „verfahren“ Situation. Es gestattet, sowohl die Irrtumsanfälligkeit menschlichen Wissens zu akzeptieren als auch am vertrauten empirischen Paradigma festzuhalten. Den Ansatzpunkt hierfür bietet der *Bereich intendierter Theorieanwendungen*, der im strukturalistischen Theorienkonzept gleichberechtigt neben dem Theoriekern mit seinen gesetzesartigen Aussagen steht. Eine Determinante des Bereichs intendierter Anwendungen erfüllt eine vollkommen andere epistemische Rolle als eine gesetzesartige Aussage. Denn eine solche Determinante spezifiziert eine spezielle *Voraussetzung*, die von allen Realitätsausschnitten erfüllt werden muss, auf welche die jeweils betrachtete Theorie angewendet werden soll. Dies bedeutet keineswegs, dass jene Voraussetzung in allen vorstellbaren Realitätsausschnitten erfüllt sein müsste (wie es für eine gesetzesartige Aussage der Fall wäre). Stattdessen wird lediglich ausgesagt, dass alle Realitätsausschnitte, welche die Voraussetzung nicht erfüllen, nicht zu den intendierten Theorieanwendungen gehören. Es mag solche Realitätsausschnitte geben, aber sie werden aus der Perspektive des Theoriegestalters als „nicht intendiert“ – man könnte auch sagen: als irrelevant für seine Erkenntnisintentionen – ausgegrenzt. Jede Determinante des Bereichs intendierter Anwendungen bedeutet also eine *Einschränkung der Anwendungsbreite* (Allgemeinheit) einer Theorie. Empirische Überprüfungen einer Theorie, die eine solche Determinante verletzen, können die empirische Geltung der Theorie – im Gegensatz zu widerlegten gesetzesartigen Aussagen – nicht in Mitleidenschaft ziehen, weil sich diese Überprüfungsversuche per constructionem auf nicht intendierte Theorieanwendungen erstrecken und damit für die Theorie irrelevant sind.

Wenn das Irrtumsfreiheitsaxiom als *Determinante des Bereichs intendierter Anwendungen* qualifiziert wird, dann werden alle Realitätsausschnitte, in denen sich mindestens ein Produzent hinsichtlich der technischen Zulässigkeit von Produktionsaktivitäten irrt, aus den intendierten Anwendungen der Aktivitätstheorie ausgeschlossen. Innerhalb des Bereichs intendierter Theorieanwendungen gibt es daher nur noch irrumsfreie Produzenten mit vollkommener Kenntnis technisch zulässiger Produktionsaktivitäten. Sollte sich bei einer empirischen Überprüfung der Aktivitätstheorie herausstellen, dass sich ein Produzent tatsächlich über die technische Zulässigkeit einer Produktionsaktivität geirrt hat, so widerlegt dies keine gesetzesartige Aussage der Aktivitätstheorie und beeinträchtigt deshalb auch nicht deren empirische Bewährung, sondern stellt lediglich einen irrelevanten, weil nicht intendierten Anwendungsfall dieser Theorie dar.

Prima facie spricht also alles dafür, das Irrtumsfreiheitsaxiom zum Bereich der intendierten Anwendungen der Aktivitätstheorie zu rechnen. Allerdings ist für diese Auswahlentscheidung hinsichtlich der Theoriegestaltung ein epistemischer „Preis“ zu entrichten. Denn der empirische Aussagegehalt einer Theorie hängt nicht nur von ihrer Präzision, sondern ebenso von ihrer *Anwendungsbreite* ab. Diese Anwendungsbreite wird durch jede neu hinzutretende Determinante des Bereichs intendierter Anwendungen eingeschränkt, so dass der *empirische Aussagegehalt* der betroffenen Theorie *sinkt*.

Bei der hier vorgelegten strukturalistischen Rekonstruktion der Aktivitätstheorie muss also zwischen gegenläufigen epistemischen Konsequenzen abgewogen werden: Entweder wird die Präzision der Aktivitätstheorie erhöht, dafür aber ein hohes Widerlegungsrisiko durch faktisch irrende Produzenten in Kauf genommen, indem das Irrtumsfreiheitsaxiom in die Modellmenge mit den gesetzesartigen Aussagen aufgenommen wird. Oder die Anwendungsbreite der Aktivitätstheorie wird gesenkt, um das Widerlegungsrisiko durch faktisch irrende Produzenten auszuschließen, indem das Irrtumsfreiheitsaxiom dem Bereich intendierter Anwendungen zugeordnet wird. Angesichts dieses epistemischen „trade offs“ lassen sich beide Gestaltungsentscheidungen mit überzeugenden Argumenten rechtfertigen.

In der hier vorgelegten Theorierekonstruktion wird – letztlich willkürlich – die letztgenannte Alternative bevorzugt, das Irrtumsfreiheitsaxiom als Determinante des Bereichs intendierter Theorieanwendungen zu behandeln. Infolgedessen werden alle denkmöglichen Theorieanwendungen, in denen sich Produzenten über die technische Zulässigkeit von Aktivitäten irren, als „nicht intendiert“ ausgeschlossen. Dies bedeutet

eine „strukturelle“ Zugabe zu der zugrunde liegenden, konventionell formulierten Aktivitätstheorie, weil dort keine Information darüber enthalten war, ob das Irrtumsfreiheitsaxiom dem Bereich intendierter Theorieanwendungen zuzurechnen ist. Daher erfolgt die strukturalistische Rekonstruktion der konventionell formulierten Aktivitätstheorie keineswegs „äquivalent“ oder „strukturerhaltend“, sondern vielmehr „strukturerschaffend“.

Eine der Besonderheiten des strukturalistischen Theorienkonzepts liegt darin, dass es im Gegensatz zum konventionellen Theorienkonzept erstmals den „strukturellen“ Freiheitsgrad für jeden Theoriegestalter aufzeigt, nicht-terminologische Axiome entweder als gesetzesartige Aussagen oder aber als Determinanten des Bereichs intendierter Anwendungen zu qualifizieren. Zugleich verdeutlicht das strukturalistische Theorienkonzept, mit welchen *epistemischen Konsequenzen* die Ausfüllung dieses Freiheitsgrads verknüpft ist. Da sich diese Konsequenzen in Bezug auf empirischen Aussagegehalt und empirisches Widerlegungsrisiko gegenläufig verhalten, existiert keine „dominante“ Lösung für das Gestaltungsproblem. Der Theoriegestalter muss angesichts dieses epistemischen „trade offs“ eine *Auswahlentscheidung* treffen, welche Konsequenzen in Kauf zu nehmen er eher bereit ist. Wie diese Entscheidung ausfällt, ist nicht durch den jeweils betrachteten Realitätsausschnitt „objektiv“ vorgegeben, sondern hängt von *subjektiven* Gestaltungspräferenzen des Theoriegestalters ab. Theoriegestaltung ist also eine schöpferische, von subjektiven Auswahlentscheidungen geprägte Leistung. Theoriegestaltung kann zwar weiterhin als *rationale* Konstruktionsaktivität aufgefasst werden, wenn sich der Theoriegestalter die epistemischen Konsequenzen alternativer Gestaltungsmöglichkeiten vergegenwärtigt und anhand seiner Gestaltungspräferenzen bewertet, um eine *begründete* Auswahlentscheidung zu treffen. Aber trotz dieser Rationalität weist der Prozess der Theoriekonstruktion ein Element der *Willkür* auf. Diese Willkür reicht mindestens so weit, wie dem Theoriegestalter der oben erläuterte Freiheitsgrad offen steht, einem (nicht-terminologischen) Axiom die epistemische Rolle einer gesetzesartigen Aussage oder einer Determinante des Bereichs intendierter Theorieanwendungen *zuzuschreiben*.

#### 4 Konklusion

Der Rollen-Defekt des konventionellen Theorienkonzepts manifestiert sich anhand des Beispiels der Aktivitätstheorie darin, dass ihre Axiome unterschiedslos aneinander gereiht werden, als ob sie eine homogene axiomatische Theoriestructur bilden würden. Aus dieser schlichten Formelanhäufung werden die *epistemischen Rollen* der einzel-

nen Axiome im Allgemeinen *nicht ersichtlich*. Daher erweist sich die konventionell formulierte Aktivitätstheorie als *epistemisch unterbestimmt*.

Insbesondere wird in der konventionell formulierten Aktivitätstheorie keine (nicht-triviale) nomische Hypothese unmittelbar ausgewiesen, obwohl alle realwissenschaftlichen Theorien per definitionem mindestens eine solche Hypothese umfassen. Darüber hinaus lässt die konventionell formulierte Aktivitätstheorie ihre Anwender hinsichtlich mehrerer Axiome im Ungewissen, welche epistemische Rolle diese Axiome spielen sollen. Es bleibt unklar, ob diese Axiome entweder die Qualität gesetzesartiger Aussagen oder aber die Qualität von Determinanten des Bereichs intendierter Theorieanwendungen besitzen sollen. Diese epistemische Unterbestimmtheit wurde anhand des Irrtumsfreiheitsaxioms exemplarisch verdeutlicht.

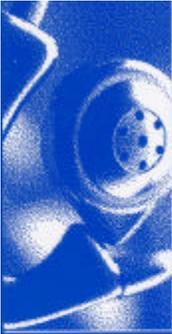
Das *Strukturierungsschema* des „non statement view“ für wohlgeformte Theorien übt einen „heilsamen Zwang“ aus, bei der Theorieformulierung zu *entscheiden*, ob einem (nicht-terminologischen) Axiom *entweder* die epistemische Qualität einer zu überprüfenden und falliblen gesetzesartigen Aussage zukommt *oder* aber die epistemische Qualität einer schlicht vorausgesetzten (Partial-) Beschreibung des intendierten Anwendungsbereichs der Theorie. Die unterschiedlichen *epistemischen Konsequenzen*, die mit den Entscheidungsalternativen verknüpft sind, und der *epistemische „trade off“*, der die Auswahl zwischen diesen Alternativen erschwert, wurden für das Beispiel der konventionell formulierten Aktivitätstheorie verdeutlicht.

#### 5 Literaturverzeichnis

- [Balz82] Balzer, W.: A Logical Reconstruction of Pure Exchange Economics. In: Erkenntnis, Vol. 17 (1982); S. 23-46.
- [Balz85] Balzer, W.: The Proper Reconstruction of Exchange Economics. In: Erkenntnis, Vol. 23 (1985), S. 185-200.
- [Balz02] Balzer, W.: Methodological Patterns in a Structuralist Setting. In: Synthese, Vol. 130 (2002); S. 49-68.
- [BaMa00] Balzer, W.; Mattessich, R.: Formalizing the Basis of Accounting. In (Balzer, W.; Sneed, J.D.; Moulines, C.U. Hrsg.): Structuralist Knowledge Representation – Paradigmatic Examples. Amsterdam Atlanta 2000; S. 99-126.
- [BaMo96] Balzer, W.; Moulines, C.U. (Hrsg.): Structuralist Theory of Science. Focal Issues, New Results. Berlin – New York 1996.
- [BaMS87] Balzer, W.; Moulines, C.U.; Sneed, J.D.: An Architectonic for Science. The Structuralist Program. Dordrecht – Boston – Lancaster ... 1987.
- [BaMS00] Balzer, W.; Moulines, C.U.; Sneed, J.D. (Hrsg.): Structuralist Knowledge Representation – Paradigmatic Examples. Amsterdam – Atlanta 2000.

- [DiIM89] Diederich, W.; Ibarra, A.; Mormann, T.: Bibliography of Structuralism. In: Erkenntnis, Vol. 30 (1989); S. 387-407.
- [Drei93] Dreier, V.: Zur Logik politikwissenschaftlicher Theorien – eine metatheoretische Grundlegung zur Analyse der logischen Struktur politikwissenschaftlicher Theorien im Rahmen der strukturalistischen Theorienkonzeption, Dissertation, Universität Tübingen. Frankfurt – Berlin – Bern ... 1993.
- [Dyck94] Dyckhoff, D.: Betriebliche Produktion – Theoretische Grundlagen einer umweltorientierten Produktionswirtschaft, 2. Aufl. Berlin – Heidelberg – New York ... 1994.
- [Dyck03] Dyckhoff, D.: Grundzüge der Produktionswirtschaft – Einführung in die Theorie betrieblicher Wertschöpfung, 4. Aufl. Berlin – Heidelberg 2003.
- [Färe88] Färe, R.: Fundamentals of Production Theory, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems 311, Berlin – Heidelberg – New York ... 1988.
- [Fand91] Fandel, G.: Produktion I – Produktions- und Kostentheorie, 3. Aufl. Berlin – Heidelberg – New York ... 1991.
- [Güth96] Güth, W.: Theorie der Marktwirtschaft, 2. Aufl. Berlin – Heidelberg – New York 1996.
- [HaBa86] Hamminga, B.; Balzer, W.: The Basic Structure of Neoclassical General Equilibrium Theory. In: Erkenntnis, Vol. 25 (1986); S. 31-46.
- [Händ82] Händler, E.W.: The Evolution of Economic Theories. A Formal Approach. In: Erkenntnis, Vol. 18 (1982); S. 65-96.
- [Hasl83] Haslinger, F.: A Logical Reconstruction of Pure Exchange Economics: An Alternative View. In: Erkenntnis, Vol. 20 (1983); S. 115-129.
- [Hild66] Hildenbrand, W.: Mathematische Grundlagen zur nichtlinearen Aktivitätsanalyse. In: Unternehmensforschung, Bd. 10 (1966); S. 65-80.
- [Jans89] Janssen, M.C.W.: Structuralist Reconstructions of Classical and Keynesian Macro-economics. In: Erkenntnis, Vol. 30 (1989); S. 165-181.
- [Kist93] Kistner, K.-P.: Produktions- und Kostentheorie, 2. Aufl. Heidelberg 1993.
- [Koop51] 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.
- [Kött83] 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.
- [Moul02] Moulines, C.U.: Introduction: Structuralism as a Program for Modelling Theoretical Science. In: Synthese, Vol. 130 (2002); S. 1-11.
- [Pati01] Patig, S.: Überlegungen zur theoretischen Fundierung der Disziplin Wirtschaftsinformatik, ausgehend von der allgemeinen Systemtheorie. In: Journal for General Philosophy of Science, Vol. 32 (2001); S. 39-64.
- [Schn87] Schneider, D.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 3. Aufl. München – Wien 1987.
- [Schu90] Schurz, G.: Paradoxical Consequences of Balzer's and Gähde's Criteria of Theoreticity. Results of an Application to Ten Scientific Theories. In: Erkenntnis, Vol. 31 (1990); S. 161-214.
- [Shep70] Shephard, R.W.: Theory of Cost and Production Functions, Princeton 1970.
- [ShFä80] Shephard, R.W.; Färe, R.: Dynamic Theory of Production Correspondences. Meisenheim – Cambridge (Massachusetts) 1980.
- [Snee79] Sneed, J.D.: The Logical Structure of Mathematical Physics, 2. Aufl. Dordrecht – Boston – London 1979.
- [Snee83] Sneed, J.D.: Structuralism and Scientific Realism. In: Erkenntnis, Vol. 19 (1983); S. 345-370.
- [StBe98] Steven, M.; Behrens, S.: Zur strukturalistischen Produktionstheorie von Zelewski. In: Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis, 50. Jg. (1998); S. 471-486.
- [Steg73] Stegmüller, W.: Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Bd. 2: Theorie und Erfahrung, 2. Halbband: Theorienstrukturen und Theoriendynamik. Berlin – Heidelberg 1973.
- [Steg74] Stegmüller, W.: Theoriendynamik und logisches Verständnis. In (Diederich, W. Hrsg.): Theorie-Diskussion: Theorien der Wissenschaftsgeschichte – Beiträge zur diachronen Wissenschaftstheorie. Stuttgart 1974; S. 167-209.
- [Steg75] Stegmüller, W.: Structures and Dynamics of Theories – Some Reflections on J.D. Sneed and T.S. Kuhn. In: Erkenntnis, Vol. 9 (1975); S. 75-100.
- [Steg80] Stegmüller, W.: Neue Wege der Wissenschaftsphilosophie. Berlin – Heidelberg – New York 1980.
- [Steg86] 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.
- [Stev98] Steven, M.: Produktionstheorie, Wiesbaden 1998.
- [Webe83] Weber, N.: Eine ökonomische Produktionstheorie im Ansatz von Sneed – Stegmüller und das Problem theoretischer Terme. In (Fischer-Winkelmann, W.F. Hrsg.): Paradigmawechsel in der Betriebswirtschaftslehre. Spardorf 1983; S. 610-636.
- [West87] Westermann, R.: Strukturalistische Theorienkonzeption und empirische Forschung in der Psychologie: eine Fallstudie, Habilitationsschrift, Universität Göttingen 1986. Berlin – Heidelberg 1987.
- [Witt68] Wittmann, W.: Produktionstheorie. Berlin – Heidelberg – New York 1968.
- [Ze93] Zelewski, S.: Strukturalistische Produktionstheorie. Konstruktion und Analyse aus der Perspektive des „non statement view“, Habilitationsschrift, Universität zu Köln 1992. Wiesbaden 1993.
- [Ze94] Zelewski, S.: Produktionstheorie aus der Perspektive des „non statement view“. Ein Beitrag zur strukturalistischen Formulierung produktionswirtschaftlicher Theorien. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 64. Jg. (1994); S. 897-922.

- [Ze96] Zelewski, S.: Produktionstheorie, strukturalistische. In (Kern, W.; Schröder, H.-H.; Weber, J. Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, 2. Aufl. Stuttgart 1996; Sp. 1595-1603.
- [Ze03] Zelewski, S.: Analyse der Aktivitätstheorie aus der Perspektive des „non statement view“, Arbeitsbericht, Universität Duisburg - Essen, Standort: Essen, Institut für Produktion und Industrielles Informationsmanagement. Essen 2003.



Ulrich Frank (Hrsg.)

## Wissenschaftstheorie in Ökonomie und Wirtschaftsinformatik

Theoriebildung und -bewertung,  
Ontologien, Wissensmanagement

ISBN  
3-  
8244-  
0738-  
8

Verzeichnis



In den letzten Jahren hat das Interesse an der Wissenschaftstheorie in der Betriebswirtschaftslehre erfreulicherweise wieder deutlich zugenommen. Auch in der Wirtschaftsinformatik ist seit einigen Jahren eine rege Diskussion wissenschaftstheoretischer Fragestellungen zu verzeichnen. Dieses neue Interesse hat zum Teil auch mit den sich ändernden Rahmenbedingungen wissenschaftlicher Karrieren, dem Strukturwandel der Universitäten sowie der zunehmenden Internationalisierung von Forschung und Lehre zu tun. Die Beiträge in diesem Band sind auf wichtige wissenschaftstheoretische Themen gerichtet. Einige Beiträge knüpfen an traditionelle Fragestellungen der Wissenschaftstheorie an, wie etwa die nach der Angemessenheit von Verfahren zur Bildung und Bewertung von Theorien oder die Übertragbarkeit naturwissenschaftlicher Methoden auf die Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Andere Beiträge sind auf wissenschaftstheoretische Herausforderungen gerichtet, die mit aktuellen Forschungsthemen verbunden sind, wie z. B. Ontologien, Informationsmodellierung oder das Wissensmanagement.