

8/2009

Zur Güte von Beschreibungsmodellen – eine erkenntnistheoretische Untersuchung

Magnus Richter

Ilmenauer Schriften zur
Betriebswirtschaftslehre

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.
Alle Rechte, auch die der Übertragung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Buches oder Teilen daraus, bleiben vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© VERLAG proWiWi e. V., Ilmenau, 2009

Ilmenauer Schriften zur Betriebswirtschaftslehre
www.tu-ilmenau.de/is-ww

Herausgeber:

Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Norbert Bach, Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Gerrit Brösel,
Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Katja Gelbrich, Prof. Dr. rer. pol. David Müller,
Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Rainer Souren

ISSN 1866-2145 (Druckausgabe)

ISSN 2192-4643 (Online)

ISBN 978-3-940882-18-9 (Druckausgabe)

URN urn:nbn:de:gbv:ilm1-2011200264

Ilmenauer Schriften zur
Betriebswirtschaftslehre
8/2009

Zur Güte von Beschreibungsmodellen –
eine erkenntnistheoretische Untersuchung

Magnus Richter¹

¹ Dipl.-Kfm. Magnus Richter, Wissenschaftlicher Mitarbeiter des Fachgebiets
Produktionswirtschaft/Industriebetriebslehre an der TU Ilmenau

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Begriffliche und konzeptionelle Grundlagen der Modelltheorie	2
2.1	Etymologisch-begriffliche Grundlagen	2
2.2	Differenzierungskriterien für Modelle und Ansätze zur Systematisierung	3
2.3	Merkmale des allgemeinen Modellbegriffs und Ziele der Modellbildung	7
3	Zur Unterscheidbarkeit von Erklärungs- und Prognosemodellen	9
3.1	Grundlegende Elemente und Strukturen von Theorien	9
3.2	Anwendung des Produktionsmodells zur Erklärung und Prognose – ein Beispiel	10
3.3	Vergleich der Theiestruktur von Erklärungs- und Prognosemodellen	12
3.4	Gütekriterien für Theorien und Beschreibungsmodelle	13
4	Zur Beurteilung der Abbildungsgüte von Beschreibungsmodellen	15
4.1	Darstellung wissenschaftstheoretischer Paradigmen	15
4.2	Implikationen der Paradigmenwahl auf die Modellbeurteilung	16
4.3	Zwischenfazit zum wissenschaftstheoretischen Paradigmenproblem	18
4.4	Kennzeichnung des Neopragmatismus	18
5	Fazit	21
	Literaturverzeichnis	23

1 Einleitung

Wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung liegt stets ein Denken in Modellen zugrunde.¹ Der Mensch greift dabei auf Abbilder der Wirklichkeit zurück, die er selbst konstruiert und die ihm bei der gedanklichen Durchdringung interessierender Erfahrungsobjekte behilflich sein sollen. Dies gilt sowohl für Beschreibungs-, Erklärungs- und Prognosezwecke als auch zur Unterstützung bei der Entscheidungsfindung. Um dem wissenschaftlichen Anspruch nach *Wahrheit* möglichst gerecht zu werden, ist es unabdingbar, Modelle, d. h. wissenschaftliche Aussagensysteme, hinsichtlich ihrer Güte zu beurteilen. Während für Erklärungs- und Prognosemodelle eine Vielzahl (überwiegend statistischer) Gütemaße existiert und auch zur Beurteilung von Entscheidungsmodellen wissenschaftliche Abhandlungen vorliegen, endet die Suche nach Gütekriterien für Beschreibungsmodelle ernüchternd. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es aufzuzeigen, ob bzw. auf welche Weise die Güte von Beschreibungsmodellen beurteilt werden kann und welche wissenschaftstheoretischen Probleme dabei grundsätzlich auftreten können.

Hierzu wird in Kapitel 2 zunächst der Modellbegriff etymologisch betrachtet und begrifflich eingegrenzt. Den definitorischen Ausführungen folgen die Differenzierung relevanter Modellarten nach ausgewählten wissenschaftlich bedeutsamen Kriterien sowie die Konstruktion zweier, einander ergänzender Systematisierungsansätze für Modelle. Daraufhin werden die Merkmale des allgemeinen Modellbegriffs nach STACHOWIAK erläutert, die verdeutlichen, welche übergeordneten Zielsetzungen mit der Modellbildung verfolgt werden (können). Der (ganzheitliche) Systemisierungsrahmen soll Anwender von Modellen dazu befähigen, Modelle mithilfe objektiver (bzw. *objektivierender*) Merkmale zu kennzeichnen und modelltheoretisch zu verorten.²

In Kapitel 3 wird zunächst mithilfe eines Zahlenbeispiels illustriert, dass die Unterscheidung zwischen Erklärungs- und Prognosemodellen eindeutig nur bei Kenntnis der zugrundeliegenden Zielsetzung erfolgen kann. Zudem wird anhand strukturalistischer Überlegungen gezeigt, dass Beschreibungsmodelle verhältnismäßig leicht – z. B. durch bloße Neudefinition der epistemischen Funktion ihrer Elemente – zu Erklärungs- bzw. Prognosemodellen ausgebaut werden können. Trotz ihrer strukturellen Ähnlichkeit erscheint es allerdings nicht sinnvoll, Gütekriterien für Theorien auch auf Beschreibungsmodelle anzuwenden.

¹ Vgl. Stachowiak 1980b, S. 53.

² Das Fehlen sachbezogener Typologien hat vor geraumer Zeit bereits MÜLLER-MERBACH speziell in Bezug auf *produktionswirtschaftliche* Modelle moniert (vgl. Müller-Merbach 1981a, S. 21). Da das Ziel der vorliegenden Arbeit auch in der Herausbildung eines umfassenden Systemisierungsrahmens für Modelle besteht, wird seiner Aufforderung zur Behebung dieses Defizits somit in allgemeiner Form gefolgt.

In Kapitel 4, welches den Kern der Arbeit darstellt, wird untersucht, inwiefern die Beurteilung von Beschreibungsmodellen hinsichtlich ihrer Güte alternativ gelingen könnte. Hierzu werden in einem ersten Schritt wissenschaftsprogrammatische Grundhaltungen präsentiert, denen jeweils unterschiedliche Interpretationen des Modellbegriffs sowie unterschiedliche Wahrheitsauffassungen zugrunde liegen. Mit ihrer Hilfe wird verdeutlicht, welche wissenschaftlichen Ansprüche grundsätzlich an Beschreibungsmodelle gestellt werden können. In einem zweiten Schritt wird aufgezeigt, warum in Kontrast zu den Erklärungs- und Prognosemodellen keine operationalen epistemologischen Gütekriterien für Beschreibungsmodelle existieren. Es wird verdeutlicht, dass die Beurteilung von Beschreibungsmodellen lediglich subjektiv anhand ihrer Pragmatik durchführbar ist, d. h. an ihrer Eignung festgemacht wird, den Modellierenden bei der gedanklichen Durchdringung seines Erfahrungsobjektes zu unterstützen.

In Kapitel 5 werden die zentralen Erkenntnisse der Arbeit rekapituliert.

2 Begriffliche und konzeptionelle Grundlagen der Modelltheorie

2.1 Etymologisch-begriffliche Grundlagen

Seinen etymologischen Ursprung hat der Begriff Modell in dem lateinischen Wort *modus* bzw. seiner Verkleinerungsform *modulus*.³ Die Bedeutung der Worte *modus* und *modulus* entspricht im Deutschen dem Begriff Maß/Maßstab bzw. dem Ausdruck 'das kleine Maß'.⁴ Modellen kann in ihrer Funktion als Maßstab entweder die Aufgabe zufallen, *Vor-Bild für etwas* oder aber *Nach- oder Abbild von etwas* zu sein.⁵ In Kontrast zu den bildenden Künsten, die zur Inspiration und/oder zur Unterstützung bei der Gestaltgebung von Skulpturen etc. ebenfalls häufig sogenannte (ikonisch-anschauliche⁶) Modelle (z. B. Fotomodels, Skulpturen, historische Bauwerke und Stätten) verwenden,⁷ soll im betriebswirtschaftlichen Kontext der vorliegenden Arbeit lediglich das Abbild von etwas, d. h. das Resultat des Modellierens, als Modell bezeichnet wer-

³ Vgl. Zschocke 1995, S. 218.

⁴ Vgl. Stachowiak 1973, S. 129, sowie Zschocke 1995, S. 218.

⁵ Vgl. Zschocke 1995, S. 218.

⁶ Vgl. Schweitzer/Küpper 1997, S. 1.

⁷ In diesem Zusammenhang sei angemerkt, dass Modelle in der Modebranche, wie z. B. menschliche Models, oftmals nicht nur das Ergebnis eines künstlerischen Modellierungsprozesses sind, sondern als Personifizierung eines als ideal empfundenen (ursprünglich rein fiktiven) Modestils selbst wiederum als Vor- bzw. Urbilder für viele Menschen fungieren, die sich 'geschmacklich' an ihnen orientieren. 'Models' können somit sowohl das Ergebnis des Modellierens (Modell) als auch der Ausgangspunkt für die Modellbildung (Original) sein (vgl. Stachowiak 1980a, S. 29).

den. Entitäten im Sinne von *Vor-Bildern*, die das Interessierende, noch zu Modellierende *sind*, sollen dagegen als *Urbilder*, *Originale* oder schlicht *Erfahrungsobjekte* bezeichnet werden.⁸

Vorläufig können Modelle somit definiert werden als „*Abbildungen, Repräsentationen natürlicher oder künstlicher Originale*“⁹. Die aus dieser Definition resultierende Extension des Modellbegriffs ist allerdings noch so weit, dass zunächst eine Systematisierung jener Modellarten zweckdienlich erscheint, die von allgemeiner wissenschaftlicher Bedeutung sein können. Die zur Konstruktion des Systematisierungsrahmens genutzten Merkmale können dazu dienen, Modelle zu attribuieren, zu Klassen zusammenzufassen oder sie bezüglich relevanter Details voneinander abzugrenzen.

2.2 Differenzierungskriterien für Modelle und Ansätze zur Systematisierung

Nach SCHWEITZER/KÜPPER lässt sich die Menge betriebswirtschaftlicher Modelle in einem ersten Schritt nach der Art ihres Geltungsanspruches in Real- und Idealmodelle untergliedern.¹⁰ Während Realmodelle faktisch existente Sachverhalte abbilden bzw. Behauptungen über empirische Gegebenheiten enthalten,¹¹ beziehen sich Idealmodelle auf rein gedankliche, d. h. fiktive Originale. Aus den unterschiedlichen Geltungsansprüchen von Real- und Idealmodellen folgt, dass die Aussagen von Realmodellen empirisch wahrheitsfähig sind,¹² während Aussagen von Idealmodellen tautologischer Natur sind, d. h. lediglich auf ihre logische Wahrheit bzw. Widerspruchsfreiheit hin überprüft werden können.¹³ In Abhängigkeit von dem gewählten Geltungsanspruch wird als Prüfinstanz zur Beurteilung des Modells somit entweder die Empirie oder die Logik herangezogen.¹⁴

Die (Teil-)Menge Realmodelle kann in einem zweiten Schritt nach dem Kriterium des Wissenschaftsziels in Beschreibungs-, Erklärungs-, Prognose- und Entscheidungsmodelle differenziert werden.¹⁵ Unter einem Beschreibungsmodell versteht man eine Menge ausschließlich singulärer

⁸ Vgl. Raffée 1974, S. 55, sowie Zschocke 1995, S. 249.

⁹ Stachowiak 1973, S. 131. (Hervorhebung im Original)

¹⁰ Vgl. Schweitzer/Küpper 1974, S. 22, sowie Schweitzer/Küpper 1997, S. 9.

¹¹ Vgl. Schweitzer/Küpper 1997, S. 3.

¹² Vgl. zur Wahrheitsfähigkeit von Aussagen Raffée 1974, S. 29f.

¹³ Vgl. Raffée 1974, S. 29f., sowie Schweitzer/Küpper 1997, S. 3, die festhalten, an Idealmodelle werde lediglich der Anspruch der logischen Widerspruchsfreiheit ihrer Sätze gestellt.

¹⁴ Obwohl für die Betriebswirtschaftslehre als *Realwissenschaft* Realmodelle grundsätzlich von größerer Bedeutung sind als Idealmodelle, kann auf letztere nicht verzichtet werden. Sie unterstützen die Entdeckung wissenschaftlicher Aussagen im Rahmen der realwissenschaftlichen Theoriebildung und helfen Anforderungen an die Theiestruktur zu identifizieren. Sie erfüllen demzufolge eine heuristische Funktion (vgl. Schweitzer/Küpper 1997, S. 3).

¹⁵ Die für Realmodelle aufgeführten Differenzierungskriterien lassen sich analog auf Idealmodelle anwenden (vgl. Schweitzer/Küpper 1997, S. 8).

Sätze bzw. Aussagen über Elemente, Eigenschaften und Relationen eines interessierenden Forschungsobjektes bzw. einer Universalie,¹⁶ d. h. einer übergeordneten Klasse gleichartiger Forschungsobjekte. Charakteristisch für deskriptive Modelle ist die Abwesenheit gehaltvoller Gesetzesaussagen (*nomischer/nomologischer Hypothesen*¹⁷), d. h. es werden ausschließlich beschreibende Aussagen bezüglich eines konkreten Betrachtungsgegenstandes getroffen.¹⁸ Das Beschreiben stellt den ersten Schritt auf dem Weg der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung dar, bei dem Aussagen über (hypothetische) Ursache-Wirkungs-Beziehungen der Realität verzichtbar sind.

Da jedoch „keine noch so genaue Beschreibung .. als wissenschaftliche Erklärung eines Tatbestandes angesehen werden [kann]“¹⁹, bedarf es zur Gewinnung wissenschaftlicher Erkenntnisse zusätzlicher Konstrukte. Durch die Erweiterung um (mindestens eine) wesentliche nomische Hypothese(n) sowie Axiome, können Beschreibungsmodelle zu *Theorien*²⁰ ausgebaut werden. Sodann ist es möglich, mittels Deduktionsregeln aus dem Theorieexplikat Theoreme abzuleiten.²¹ Eine Theorie kann auf diese Weise mit der Empirie konfrontiert, d. h. vorläufig verifiziert oder endgültig falsifiziert werden.²² Modelle können des Weiteren nach der *Präzision ihrer Begriffe* in klassifikatorische, komparative oder quantitative Modelle, nach dem *Sicherheitsgrad ihrer Größen*²³ in deterministische und nicht-deterministische (stochastische oder indeterminierte) sowie nach ihrem Zeitbezug in statische und dynamische Modelle untergliedert werden. Abb. 1 zeigt die Systematik betriebswirtschaftlicher Modelle.

¹⁶ Vgl. Schweitzer/Küpper 1997, S. 5.

¹⁷ Vgl. zum Begriff der nomischen/nomologischen Hypothese Raffée 1974, S. 30 und S. 34, Zelewski 1993, S. 18, Seiffert 1996a, S. 158ff. in Verbindung mit S. 162ff., Seiffert 1996b, S. 129ff., sowie Opp 2005, S. 37. Im Weiteren wird nur noch der Ausdruck 'nomische Hypothese' verwendet.

¹⁸ Vgl. Schweitzer/Küpper 1997, S. 7.

¹⁹ Schweitzer/Küpper 1997, S. 5.

²⁰ Erklärungs- und Prognosemodelle werden – in Kontrast zur Modelldefinition des Strukturalismus – oftmals unter den Begriff *Theorien* subsumiert (vgl. Raffée 1974, S. 30 sowie Schweitzer/Küpper 1997, S. 7 in Verbindung mit S. 9).

²¹ Vgl. Zelewski 2004, S. 2.

²² Dies wird als *deduktiv-nomologische Methode* (vgl. Kornmeier 2007, S. 35f.) bzw. synonym nach ihren Begründern als HEMPEL-OPPENHEIM-Schema bezeichnet (vgl. Hempel/Oppenheim 1948, S. 136ff.).

²³ Vgl. Schweitzer/Küpper 1997, S. 4.

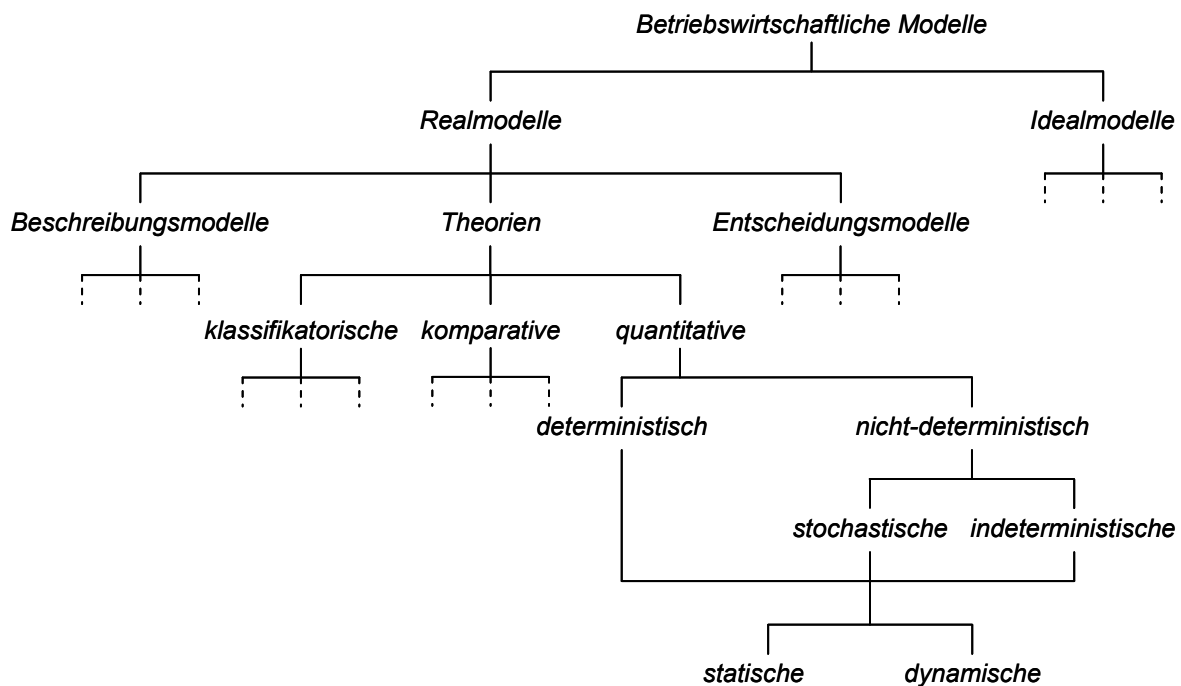


Abb. 1: Systematik betriebswirtschaftlicher Modelle

(Quelle: Schweitzer/Küpper 1997, S. 9)

Trotz der bereits großen Zahl unterschiedlicher Modellarten ist dem Differenzierungs- bzw. Systematisierungserfordernis nach Ansicht des Verfassers noch nicht hinreichend Rechnung getragen, um eine präzise Einordnung aller denkbaren Modelltypen zu gewährleisten. So wurde in Abschnitt 2.1 bereits angedeutet, dass in den Bildenden Künsten häufig dingliche Modelle, wie z. B. Skulpturen und Schnitzereien, oder auch graphische Modelle, wie z. B. Bilder und Zeichnungen, angefertigt werden. Dagegen dominieren etwa in der Philosophie gedankliche Modelle,²⁴ die in Form abstrakter Vorstellungsinhalte (von etwas) lediglich semantisch, d. h. kognitiv oder in einer expliziten, menschlichen Sprache repräsentiert werden. In Abhängigkeit von der disziplinären Zugehörigkeit eines bestimmten Forschungsvorhabens kann daher auch die Differenzierung von Modellen nach der Art des Mediums oder Stoffs von Bedeutung sein, auf dem die Modelle erstellt werden bzw. aus denen sie bestehen. Es kann hierbei zwischen technischen, graphischen und semantischen Modellen unterschieden werden, die in den wissenschaftlichen Disziplinen jeweils unterschiedliche Verbreitungsgrade aufweisen.

²⁴ Bei Denkmodellen handelt es sich um *interne semantische* Modelle (vgl. Thomas 2002, S. 107).

Die folgende, in Anlehnung an STACHOWIAK entwickelte Abbildung, visualisiert den systematischen Zusammenhang zwischen technischen, graphischen und semantischen Modellen sowie ihren Ausprägungen.²⁵

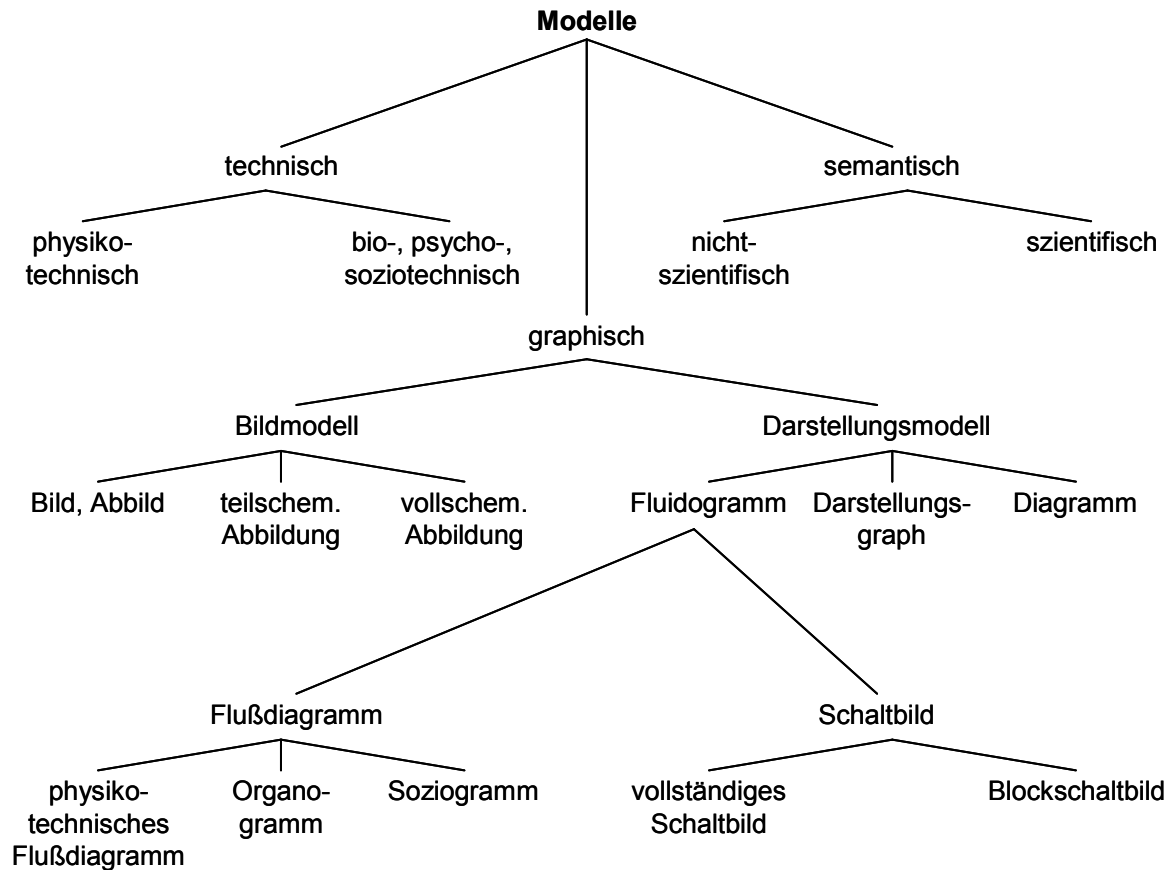


Abb. 2: Ergänzender Ansatz zur Systematisierung von Modellen
(Quelle: modifiziert nach Stachowiak 1973, S. 168)

Diese Systematisierung ist als Ergänzung zu der in Abbildung 1 zu verstehen, d. h. ein z. B. quantitatives, deterministisches, statisches Beschreibungsmodell (vgl. Abb. 1) kann alternativ sowohl technischer, graphischer als auch semantischer (vgl. Abb. 2) Art sein. Dies ist etwa dann der Fall, wenn ein Modellierer rein gedanklich einen einstufigen Input/Output-Graphen einer konkreten Fahrradproduktion ersinnt.

²⁵ Zugunsten der Übersichtlichkeit der Abbildung wurde auf weitere Ausdifferenzierungen verzichtet. So lassen sich etwa physiko-technische Modelle weiter in mechanische, elektro-mechanische, elektronische und elektrochemische Modelle untergliedern (vgl. Stachowiak 1973, S. XII in Verbindung mit S. 175ff.). Zudem erhebt die Darstellung keinerlei Anspruch auf Überschneidungsfreiheit (vgl. Stachowiak 1973, S. 168). Aus diesem Grund handelt es sich bei der präsentierten 'Systematik' um eine (quasi-)systematische Übersicht.

2.3 Merkmale des allgemeinen Modellbegriffs und Ziele der Modellbildung

Definitive Konsense stellen in den Sozialwissenschaften eine Seltenheit dar – und so verhält es sich auch mit dem Modellbegriff.²⁶ Der vorliegenden wissenschaftlichen Untersuchung wird der Modellbegriff nach STACHOWIAK zugrunde gelegt, der im Folgenden anhand seiner Merkmale bzw. der Ziele der Modellbildung definiert werden soll. Unabhängig vom *konkreten* Wissenschaftsziel, der disziplinären Zugehörigkeit des Untersuchungsleiters oder der Art der Repräsentation eines Originals werden nach STACHOWIAK mit der Konstruktion von Modellen die folgenden drei *allgemeinen* Ziele verfolgt:²⁷

- Abbildung
- Verkürzung
- Pragmatik

Das Abbildungsmerkmal des allgemeinen Modellbegriffs stellt nach STACHOWIAK auf eine Zuordnung von Modell-Attributen zu Original-Attributen (im mathematischen Sinne) ab.²⁸ Diesem Merkmal liegt die Interpretation von Originalen und Modellen als Attributklassen zugrunde, die die Gestalt attributiver Systeme erlangen können. Im Wesentlichen zielt das Abbildungsmerkmal von Modellen darauf ab, Eigenschaften eines Originals zu erfassen und mittels einer Abbildungsvorschrift auf das Modell zu projizieren.²⁹

Das Verkürzungsmerkmal des allgemeinen Modellbegriffs bezieht sich auf das Ausmaß an Vereinfachung, die im Rahmen der Modellierung üblicherweise erfolgt. So werden (etwa zugunsten der Handhabbarkeit des Modells) zumeist nicht alle Attribute des Originals im Modell erfasst; vielmehr erfolgt eine Auswahl jener Attribute, die dem Modellkonstrukteur besonders

²⁶ Vgl. für besonders umfangreiche Bedeutungsanalysen des Modellbegriffs Zschocke 1995, S. 221ff.

²⁷ STACHOWIAK spricht in diesem Zusammenhang nicht explizit von Zielen der Modellbildung, sondern von *Hauptmerkmalen des allgemeinen Modellbegriffs* (vgl. Stachowiak 1973, S. 131ff.). Diese Hauptmerkmale weisen jedoch implizit einen Zielbezug auf.

²⁸ Vgl. Stachowiak 1973, S. 132.

²⁹ Die Frage nach der Genauigkeit der Zuordnung von Modellattributen zu Originalattributen ist eng mit der Frage nach der *Modellgüte* verknüpft. So werden etwa bei der Konstruktion und Beurteilung formalwissenschaftlicher Modelle die Gütemaße *Homomorphie* bzw. *Isomorphie* angewandt, die Aufschluss darüber geben sollen, inwiefern die Abbildung vom Original auf das Modell *strukturerhaltend* bzw. *strukturtreu* ist (vgl. Zschocke 1995, S. 260). Jene Morphismen beziehen sich allerdings nur auf syntaktische oder rein formale Eigenschaften von Abbildungen, sodass sie für die Beurteilung der Abbildungsgüte realwissenschaftlicher (Beschreibungs-)Modelle i. d. R. von geringer Relevanz sind (vgl. Zschocke 1995, S. 260). ZSCHOCKE begründet diese Feststellung in Anlehnung an die Argumentation EICHHORNS (vgl. Eichhorn 1972, S. 283) damit, dass „ein Modell .. ja eben *nicht* alles enthalten [soll], was das Urbild enthält, es solle weniger 'komplex' sein als das Urbild.“ (Zschocke 1995, S. 258) (Hervorhebung im Original). Aus diesem Grund erscheinen Morphismen als Gütemaße für die meisten Modelle der Realwissenschaften ungeeignet. In Bezug auf die speziellen definitiven Merkmale von *Produktionsmodellen* hebt DYCKHOFF die „sinnhafte Abbildung eines oder mehrerer ähnlicher Produktionssysteme (Urbilder) auf ein anderes System (Abbild)“ (Dyckhoff 2006, S. 6) sowie ihre Zweckorientierung hervor (vgl. Dyckhoff 2006, S. 6).

relevant erscheinen.³⁰ Aufgrund dieser Verkürzung kann mithilfe eines Modells das abgebildete Erfahrungsobjekt leichter untersucht und 'verstanden' werden. Das Erfahrungsobjekt wird im Rahmen der Modellierung quasi in ein Erkenntnisobjekt überführt.³¹

Das pragmatische Modellmerkmal hebt das subjektive Moment der Modellbildung hervor. So sind Modelle nicht nur das Abbild *von etwas*, sondern sie werden auch *für jemanden* erschaffen, der mit ihrer Verwendung zu einem bestimmten *Zeitpunkt* oder innerhalb eines bestimmten *Zeitintervalls* einen bestimmten *Zweck* verfolgt.³² Darin tritt wiederum der Zielbezug der Modellbildung zutage, der zumindest unterschwellig bereits im Verkürzungsmerkmal zu erkennen war. Denn mit der Modellbildung wird immer ein bestimmter *Zweck* verfolgt, der subjektiv vom Modellierenden festgelegt wird.³³ Aus diesem Grund sind Modelle einem Original nicht per se eindeutig zuordenbar.³⁴ STACHOWIAK spricht im Zusammenhang mit dem pragmatischen Merkmal von einem Fragen-Quadrupel der Form *wovon, für wen, wann* und *wozu*.³⁵

Aus den drei genannten Hauptmerkmalen des allgemeinen Modellbegriffs bzw. den in ihnen enthaltenen Zielen der Modellbildung kann folgende Definition formuliert werden, die – wenn auch nicht explizit, so doch zumindest sinngemäß – den Ausführungen STACHOWIAKS zu entnehmen ist:³⁶

Ein Modell ist eine verkürzte Abbildung eines Originals, deren Verwendung einem untersuchenden Subjekt hinsichtlich seiner Erkenntnisgewinnung zweckmäßig erscheint.

³⁰ Vgl. Eichhorn 1972, S. 283, Stachowiak 1973, S. 132, Schmidt/Schor 1987, S. 17f., Zschocke 1995, S. 258, sowie Zelewski 2008, S. 42.

³¹ Vgl. zu den Charakteristika von Erfahrungs- und Erkenntnisobjekten bzw. zu ihrer Unterscheidung Raffée 1974, S. 55ff., Zelewski 2008, S. 8, S. 17 sowie S. 23f.

³² Vgl. Stachowiak 1973, S. 132.

³³ Vgl. zur Abhängigkeit von Modellen von ihren Besitzern Müller-Merbach 1981b, S. 151ff.

³⁴ Vgl. Stachowiak 1973, S. 132.

³⁵ Vgl. Stachowiak 1973, S. 133, sowie Stachowiak 1980a, S. 29.

³⁶ STACHOWIAK liefert zwar eine explizite Definition des Modellbegriffs; diese ist aufgrund der formalsprachlichen Formulierung jedoch derart abstrakt, dass sich aus ihr nach Ansicht des Verfassers für das vorliegende Forschungsinteresse kein unmittelbarer Erkenntnisgewinn extrahieren lässt. Vgl. zur hier angesprochenen Explikation des Modellbegriffs Stachowiak 1973, S. 322f.

3 Zur Unterscheidbarkeit von Erklärungs- und Prognosemodellen

3.1 Grundlegende Elemente und Strukturen von Theorien

Unter den Begriff *Theorie* werden Erklärungs- und Prognosemodelle subsumiert.³⁷ In Kontrast zu den Beschreibungsmodellen, die ausschließlich aus *singulären Sätzen*³⁸ bestehen, die ein Erkenntnisobjekt attribuieren, weisen Erklärungs- und Prognosemodelle weitere Theorieelemente, wie etwa *universelle Sätze*³⁹, auf. So sind die Erklärung und Prognose realer Phänomene nur möglich, sofern (wesentliche) gesetzesartige Aussagen formuliert werden, die sich auf die Realität beziehen. Ein Beispiel für eine – wengleich auch nur wenig gehaltvolle – wesentliche Gesetzesaussage ist die Hypothese „*Wenn es regnet, wird der Boden nass!*“

Darüber hinaus enthalten Theorien sogenannte *Axiome*, d. h. Annahmen.⁴⁰ Mithilfe von Axiomen wird (indirekt) der *intendierte Anwendungsbereich*⁴¹ von Theorien festgelegt, über den im Rahmen ihrer Anwendung Aussagen getroffen werden sollen. Sodann ist es möglich, unter Verwendung von Deduktionsregeln *Theoreme*⁴² abzuleiten, die dann (empirisch) überprüft werden können. Das folgende Produktionsmodell kann als Beispiel für eine Theorie T von minimalistischer Struktur interpretiert werden:

$$y_2 = f(x_1) = 4x_1 \quad \text{wesentliche nomische Hypothese} \quad (\text{I})$$

$$x_1 \in \mathbb{N}_0 \quad \text{Axiom } A_1 \quad (\text{II})$$

Der Term I gibt den Zusammenhang zwischen der Faktoreinsatzquantität x_1 und der Produktquantität y_2 wieder, der vorläufig Gültigkeit besitzen soll. Da sich die Produktionsfunktion I auf einen technisch-naturwissenschaftlichen Zusammenhang bezieht, weist sie einen direkten Realitätsbezug auf, der nicht bereits (logisch) aus dem *Theorieexplikat*⁴³ ableitbar ist. Demzufolge nimmt die Produktionsfunktion im Rahmen der (Miniatur-)Theorie T die Rolle einer *wesentlichen*⁴⁴ (deskriptiv-)nomischen Hypothese, eines universellen Satzes, ein.⁴⁵

³⁷ Vgl. Schweitzer/Küpper 1997, S. 7. Daneben existieren weitere Definitionen, nach denen es sich bei einer (empirischen) Theorie um eine Menge von Gesetzen (vgl. Opp 2005, S. 39), einen deduktiv abgeschlossenen Aussagenzusammenhang (vgl. Zelewski 1993, S. 6 und S. 94) oder um eine mathematische Struktur (vgl. Manhart 1994, S. 113) handelt.

³⁸ Vgl. Opp 2005, S. 46.

³⁹ Vgl. Schweitzer/Küpper 1997, S. 7.

⁴⁰ Axiome können ebenfalls in Form nomischer Hypothesen vorliegen. In diesem Fall handelt es sich um *nicht-wesentliche* nomische Hypothesen (vgl. Zelewski 1993, S. 8).

⁴¹ Vgl. Zelewski 2004, S. 10, sowie Zelewski 2006, S. 235ff.

⁴² Vgl. Zelewski 1993, S. 6ff.

⁴³ Unter dem Theorieexplikat versteht man die Menge aller Aussagen, die in der formulierten Theorie explizit als Formeln enthalten sind (vgl. Zelewski 1993, S. 7).

⁴⁴ Als wesentliche nomische Hypothese wird eine Gesetzesaussage bezeichnet, die sich nicht logisch aus anderen Sätzen einer Theorie ableiten lässt.

⁴⁵ Vgl. zu universellen Sätzen (*wenn-dann-Sätzen*) Schweitzer/Küpper 1997, S. 7, sowie Opp 2005, S. 32.

Der Term II erfüllt die Funktion eines Axioms, das die Ganzzahligkeit für Faktoreinsatzquantitäten fordert. So kann es für die Erforschung bestimmter produktionswirtschaftlicher Erkenntnisobjekte durchaus sinnvoll sein, die Untersuchung auf Stückgüter einzuschränken. Der Term II legt mit dem Ganzzahligkeitspostulat für die Faktoreinsatzquantitäten auch die Menge aller technisch möglichen (und zugleich effizienten) Produktionsverhältnisse fest. Der intendierte Anwendungsbereich der Theorie T wird mittels des Axioms A_1 auf jene (effizienten) Produktionsverhältnisse festgelegt, bei denen ganzzahlige Faktorquantitäten eingesetzt werden. Die Transformation von Input in Output erfolgt dabei stets gemäß der Produktionsfunktion I. Die wesentliche nomische Hypothese I und das Axiom A_1 bilden zusammen das Theorieexplikat. Die nachstehende Abbildung verdeutlicht die Produktionsfunktion I.

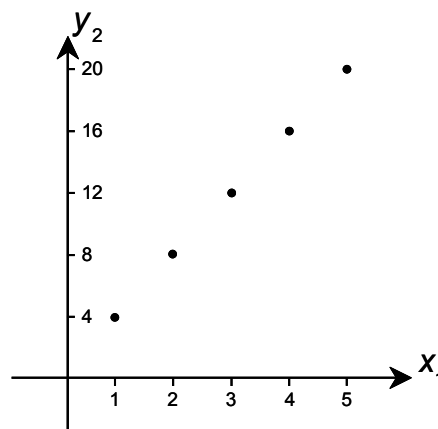


Abb. 3: Verlauf der Produktionsfunktion I

3.2 Anwendung des Produktionsmodells zur Erklärung und Prognose – ein Beispiel

Das zuvor entwickelte minimalistische Produktionsmodell kann sowohl dazu verwendet werden, (ex post) den Verbrauch bestimmter Faktorquantitäten zu erklären, als auch (ex ante) die Ausbringung bestimmter Produktquantitäten zu prognostizieren. Beide Anwendungsfälle sollen im Folgenden anhand eines einfachen Zahlenbeispiels dargestellt werden.

Erklärung:

Im Folgenden sei davon ausgegangen, es solle das Zustandekommen einer Produktquantität in Höhe von $y_2 = 16$ (Explanandum) erklärt werden. Da es sich annahmegemäß um einen nicht unmittelbar beobachtbaren Produktionsprozess handelt, kann keine direkte Messung der Faktoreinsatzquantität erfolgen.⁴⁶ Stattdessen wird ein *möglicher* Wirkungszusammenhang, z. B. in

⁴⁶ Beispiele für nicht unmittelbar beobachtbare Produktionen sind z. B. chemische Reaktionen oder die Hervorbringung neuen Wissens im Rahmen betrieblicher Forschung und Entwicklung. Vgl. für eine detaillierte Darstellung des letztgenannten Sachverhaltes Richter/Freund 2008.

Form der Produktionsfunktion I, unterstellt. Zur Erklärung der Produktquantität $y_2 = 16$ wird zunächst angenommen (bzw. statistisch geschätzt), der Produktionsprozess sei durch die Funktion $y_2 = f(x_1) = 4x_1$ treffend beschrieben. Durch die Formulierung dieser wesentlichen gesetzesartigen Aussage sowie der aus ihr ableitbaren Theoreme wird versucht, das *Explanandum*⁴⁷ (hier: $y_2 = 16$) wissenschaftlich zu erklären. Aus der Produktquantität $y_2 = 16$ müsste bei Gültigkeit der Funktion $y_2 = f(x_1) = 4x_1$ (nomische Hypothese) zwingend eine (gemäß Axiom A₁) ganzzahlige Faktoreinsatzquantität in Höhe von $x_1 = 4$ (Theorem) resultieren. Falls diese Faktoreinsatzquantität empirisch bestätigt werden kann (bzw. das Modell weiteren empirischen Konfrontationen standhält), ist das Modell zur Erklärung des konkret betrachteten Sachverhaltes (vorläufig) geeignet. Andernfalls sollte es modifiziert oder verworfen werden.

Im Fall von Erklärungsmodellen ist lediglich das Explanandum gegeben, während das Explanans (die Gesetzesaussage sowie die Randbedingungen) gesucht ist.⁴⁸

Prognose:

Das soeben beschriebene Modell kann auch dazu genutzt werden, Aussagen über künftige Produktionsverhältnisse, d. h. konkrete Input/Output-Beziehungen, zu treffen.⁴⁹ Der Zusammenhang zwischen Input- und Outputquantitäten sei annahmegemäß mit der Produktionsfunktion I beschrieben. Mit ihrer Hilfe soll prognostiziert werden, welche Outputquantität bei Einsatz einer Faktorquantität in Höhe von $x_1 = 4$ resultieren wird. Hierzu wird der quantitative Zusammenhang zwischen Input und Output in Gestalt der Produktionsfunktion genutzt. Gemäß der funktionalen Zuordnungsvorschrift $y_2 = f(x_1) = 4x_1$ (nomische Hypothese) müsste der Einsatz der ganzzahligen (Axiom A₁) Faktorquantität $x_1 = 4$ zur Ausbringung einer Produktquantität in Höhe von $y_2 = 16$ (Theorem) führen. Wie bereits im Zusammenhang mit Erklärungsmodellen dargelegt wurde, weist das Prognosemodell eine (vorläufig) zufriedenstellende Abbildungsgüte des betrachteten Produktionszusammenhangs auf, wenn die prognostizierte Outputquantität $y_2 = 16$ (ex post) empirisch bestätigt wird.

Im Fall von Prognosemodellen ist das Explanans (die Gesetzesaussage sowie die Randbedingungen) gegeben, während das Explanandum gesucht ist.⁵⁰

⁴⁷ Als Explanandum wird das modelltheoretisch zu erklärende Phänomen bezeichnet (vgl. Raffée 1974, S. 31ff., sowie Opp 2005, S. 47). Synonym zum Begriff Explanandum wird häufig der Begriff *Explikandum* verwendet.

⁴⁸ Vgl. Raffée 1974, S. 34.

⁴⁹ Prognosen werden gelegentlich auch als ex-ante-Erklärungen bezeichnet, worin bereits die konzeptionelle Verwandtschaft von Erklärung und Prognose zum Ausdruck kommt.

⁵⁰ Vgl. Raffée 1974, S. 34.

3.3 Vergleich der Theiestruktur von Erklärungs- und Prognosemodellen

In Abschnitt 3.1 wurde mit der wesentlichen Gesetzesaussage $y_2 = f(x_1) = 4x_1$ sowie dem Axiom A_1 der Grundstein für die Entwicklung einer Miniaturtheorie gelegt. Mit ihrer Hilfe konnte in Abschnitt 3.2 anhand eines fiktiven Zahlenbeispiels erklärt werden, warum eine bestimmte Produktquantität $y_2 = 16$ aus einem Produktionsprozess resultiert. Ermöglicht wurde die Erklärung der betrachteten Faktoreinsatzquantität durch das konzeptionelle Zusammenspiel der (hypothetischen) Gesetzesaussage I mit den Randbedingungen und Theoremen. Zugleich konnte mithilfe derselben Theorie auch eine prognostische Aussage getroffen werden. So wurde in Abschnitt 3.2 aufgezeigt, dass bei Kenntnis der Produktionsfunktion I sowie der Faktoreinsatzquantität $x_1 = 4$ eine Outputquantität in Höhe von $y_2 = 16$ vorausgesagt werden kann, die dann empirisch überprüfbar ist.

Im Folgenden soll aufgezeigt werden, dass die Zuordnung einer konkreten Theorie zu einer der beiden Klassen Erklärungsmodell oder Prognosemodell nicht allein anhand ihrer Struktur durchführbar ist. Ein erneuter Blick auf das zuvor präsentierte Theorieexplikat

$$y_2 = f(x_1) = 4x_1 \qquad \text{wesentliche nomische Hypothese} \qquad \text{(I)}$$

$$x_1 \in \mathbb{N}_0 \qquad \text{Axiom } A_1 \qquad \text{(II)}$$

verdeutlicht, dass die Charakterisierung einer Theorie als Erklärungs- oder Prognosemodell nur dann eindeutig gelingen kann, wenn entweder das entsprechende Forschungsziel explizit genannt wird, oder aber wenn Informationen über den Bekanntheitsgrad der Elemente des Theorieexplikats vorliegen. So wurde in Abschnitt 3.2 bereits erwähnt, dass im Fall einer (ex post) Erklärung die Gesetzesaussage und die Randbedingungen unbekannt sind, während im Fall der Prognose einzig das Explanandum unbekannt ist. Dieser Sachverhalt wird in Abbildung 4 zusammenfassend wiedergegeben.

	Erklärungsmodell	Prognosemodell
Gesetzesaussage Randbedingungen Explanandum	gesucht gesucht gegeben	gegeben gegeben gesucht

Abb. 4: Bekanntheit der Theorieelemente von Erklärungs- und Prognosemodellen
(Quelle: modifiziert nach Raffée 1974, S. 34.)

Einzig anhand der Struktur einer Theorie bzw. der in ihr enthaltenen Sätze lässt sich somit nicht eindeutig feststellen, ob es sich bei ihr um ein Erklärungs- oder ein Prognosemodell handelt.⁵¹

Der Grund für die strukturelle Gleichheit von Erklärungs- und Prognosemodellen liegt in der Ähnlichkeit des mit ihnen verfolgten (übergeordneten) Forschungsziels begründet – der Reduzierung von Unsicherheit. Mithilfe von Theorien wird versucht, trotz herrschender Unsicherheit oder gar Ungewissheit (synonym: *völlige Unkenntnis*), d. h. im Falle eines Mangels an Informationen über den interessierenden Tatbestand, wissenschaftlich ‘gesicherte’ Erkenntnisse zu erlangen.⁵² Dabei ist nicht von Belang, ob sich die Unsicherheit des Betrachters auf ein deterministisches oder nicht-deterministisches Phänomen bezieht; denn die Anwendung von Theorien dient allgemein der Reduzierung von Informationsdefiziten (d. h. Unsicherheiten). Unabhängig davon, ob die Verwendung von Theorien der Erklärung oder der Prognose von Phänomenen dient, bestehen die Kerne beider Modellarten aus denselben Elementen.⁵³

Es kann somit vorerst festgehalten werden, dass die Zuordnung einer konkreten Theorie zur Klasse der Erklärungsmodelle oder Prognosemodelle lediglich anhand der Zielsetzung erfolgt, die der Modellierer mit dem Einsatz der Theorie verfolgt.

3.4 Gütekriterien für Theorien und Beschreibungsmodelle

Im Fokus der vorliegenden Arbeit steht die Frage, anhand welcher Kriterien die Abbildungsgüte von Beschreibungsmodellen beurteilt werden kann. Es soll zunächst untersucht werden, ob (die in großer Zahl vorliegenden) Gütemaße für Theorien auch zur Beurteilung von Beschreibungsmodellen geeignet sind. Hierzu wird der Blick erneut auf die Produktionsfunktion I

⁵¹ Dieser Umstand ist nach Ansicht des Verfassers bereits daran ersichtlich, dass zur Abgrenzung zwischen Beschreibungs-, Erklärungs-, Prognose- und Entscheidungsmodellen einzig das Kriterium Wissenschaftsziel zugrunde gelegt wurde (vgl. Abb. 1). Hieraus folgt, dass bei Unkenntnis des Wissenschaftsziels keine Zuordnung eines Modells zu einer der vier Klassen erfolgen kann (vgl. für die angesprochene Abbildung Schweizer/Küpper 1997, S. 9). Zwar könnte argumentiert werden, Theorien enthielten – in Kontrast zu Beschreibungsmodellen – nicht nur singuläre, sondern zusätzlich auch universelle Sätze, weshalb sie sich Beschreibungsmodelle und Theorien auch strukturell voneinander unterscheiden. Dem kann jedoch (zumindest) aus Sicht der strukturalistischen Wissenschaftstheorie widersprochen werden. Denn ihr zufolge bleiben die Rollen jener Theorieelemente epistemisch unterbestimmt. Vgl. zur epistemischen Unterbestimmtheit konventionell formulierter Theorien Zelewski 2003, S. 3 in Verbindung mit S. 14f.

⁵² Unsicherheit und Unkenntnis sind nicht mit Determiniertheit bzw. Stochastizität zu verwechseln. Während sich die Begriffe Unsicherheit und Unkenntnis auf die Informationsausstattung eines Wirtschaftssubjektes beziehen, stellen die Begriffe Determiniertheit bzw. Stochastizität auf die Art der Verknüpfung zwischen Ursache und Wirkung ab. So kann ein Entscheider z. B. Sicherheit (d. h. vollständige Kenntnis) darüber besitzen, dass eine bevorstehende Entscheidung mit einer Wahrscheinlichkeit von 40% zu Ergebnis A und mit einer Wahrscheinlichkeit von 60% zu Ergebnis B führen wird. Im Gegensatz dazu ist es auch prinzipiell möglich, dass ein Entscheider völlige Unkenntnis darüber besitzt, dass das Ausgießen von zwei Getränkebehältern mit einem Inhalt von je 1 Liter Wasser in eine Schale zu einer Gesamtmenge an Wasser in der Schale in Höhe von 2 Litern führen wird.

⁵³ Vgl. Raffée 1974, S. 33.

$$y_2 = f(x_1) = 4x_1$$

gelenkt, die bislang als wesentliche nomische Hypothese fungierte und zusammen mit den zuvor aufgezeigten Theorieelementen (Axiome, Theoreme etc.) zur Erklärung und Prognose genutzt wurde. Es sei darauf hingewiesen, dass Produktionsfunktionen den quantitativen Zusammenhang zwischen Input und Output herstellen, weshalb es sich bei ihnen ursprünglich um rein deskriptive Elemente der Produktionstheorie handelt. So wird der Begriff Produktionsfunktion in der betriebswirtschaftlichen Literatur sehr häufig definiert als *Beschreibung* des quantitativen Zusammenhangs zwischen Input und Output.⁵⁴

Als Konsequenz aus dieser Feststellung ergibt sich die Frage, ob die Unterscheidung zwischen Theorien und Beschreibungsmodellen letztlich nicht auch nur eine Frage des wissenschaftlichen Zielbezugs ist. Denn reine Beschreibungsmodelle, wie bspw. Produktionsfunktionen, können verhältnismäßig leicht zu Theorien ausgebaut werden, indem (willkürlich) Axiome hinzugefügt und der beschriebene Wirkungszusammenhang, bspw. zwischen Input und Output, nicht mehr nur als konkreter Spezialfall *aufgefasst*, sondern als allgemeingültig *definiert* wird.⁵⁵ Derart modifizierte Beschreibungsmodelle sind dann ebenfalls zu Erklärungs- und Prognosezwecken geeignet. Folglich müsste die Unkenntnis des Forschungsziels auch der Unterscheidung zwischen Theorien und Beschreibungsmodellen entgegenstehen. Und als Konsequenz aus dieser Feststellung folgt letztlich wiederum, dass Gütemaße für Theorien prinzipiell auch auf Beschreibungsmodelle anwendbar sein müssten.

Gegen diese Vermutung spricht allerdings der zentrale modelltheoretische Aspekt, dass sich der Gütebegriff im Kontext der empirischen Sozialforschung zumeist auf die Erklärungskraft bzw. die Prognosegüte von Theorien bezieht, d. h. auf die Richtigkeit der aus ihnen ableitbaren Aussagen, und nicht auf die Güte der Theorie selbst. So wird bspw. das Gütemaß R^2 , der prozentuale Anteil der erklärten Varianz eines Schätzmodells, ja nicht alleine deshalb – d. h. selbstzweckhaft – als Gütemaß für Regressionsfunktionen genutzt, weil sich die Funktion für einen hohen Wert von R^2 sehr gut an die Punktmenge an Beobachtungswerten anschmiegt; vielmehr wird aus einem hohen Wert von R^2 gefolgert, dass die funktionale Form des Schätzmodells den betrachteten Sachverhalt gut *erklärt* bzw. der (fortschreibbare) Funktionsverlauf eine zuverlässige *Prognose* künftiger Ereignisse erlaubt. Somit verbirgt sich hinter R^2 lediglich ein Maß für

⁵⁴ Vgl. Gutenberg 1983, S. 302, Dyckhoff 2006, S. 142, Dyckhoff/Spengler 2007, S. 117, Kern 1990, S. 25f., Küpper 1977, S. 492, S. 494 in Verbindung mit S. 495, Schneeweiß 2004, S. 109, sowie Steven 1998, S. 23.

⁵⁵ Dieser Unterschied zwischen konkretem Spezialfall und allgemein gültigem Wirkungszusammenhang wird im produktionswirtschaftlichen Kontext von DYCKHOFF anhand konkreter und abstrakter Input/Output-Graphen verdeutlicht (vgl. Dyckhoff 2006, S. 89).

die Übereinstimmung deduzierter Aussagen mit den tatsächlichen Begebenheiten des entsprechenden (empirischen) Erfahrungsgegenstandes.

Wie zuvor bereits aufgezeigt, können zwar auch Beschreibungsmodelle bei entsprechender Erweiterung Prognosezwecken dienen – ihr Ziel jedoch ist darin gerade *nicht* zu sehen. Aus diesem Grund ergibt die Anwendung von Maßen, die die Güte eines Modells ausschließlich an seiner Erklärungs- oder Prognosekraft festmachen, auf solche Modelle keinen Sinn, die ausschließlich der Beschreibung von Sachverhalten dienen (sollen). Den Zusammenhang zwischen der Güte (bzw. dem Wahrheitsgehalt) einer Theorie und dem Erfolg, der mit ihrer Verwendung erreicht werden kann, resümiert ZOGLAUER wie folgt:

„Auch der Hinweis auf die zunehmende prognostische und explanatorische Potenz von Theorien reicht als Begründung für ihre Wahrheitsähnlichkeit nicht aus. Je mehr man sich bemüht, die Wahrheitsähnlichkeit von Theorien durch ihren Erfolg zu begründen, desto mehr setzt man sich dem Verdacht aus, Wahrheit durch Erfolg zu *definieren*. Damit führt man unbemerkt einen pragmatischen Wahrheitsbegriff ein ... Aus dem Erfolg einer Theorie kann man nicht auf ihre Adäquatheit ... schließen.“⁵⁶

Im Folgenden soll der Gedanke, wissenschaftliche Aussagensysteme anhand ihres pragmatischen Erfolgs zu beurteilen – wider den Einwänden ZOGLAUERS – aufgegriffen und auf Beschreibungsmodelle übertragen werden.

4 Zur Beurteilung der Abbildungsgüte von Beschreibungsmodellen

4.1 Darstellung wissenschaftstheoretischer Paradigmen

Die Beurteilung der Abbildungsgüte von Beschreibungsmodellen offenbart eine grundlegende wissenschaftstheoretische Problematik, die im Folgenden dargestellt werden soll. Sie entspringt der Diskussion um die Wahl ontologisch-epistemologischer Paradigmen,⁵⁷ bei der mindestens zwei einander diametral entgegenstehende Grundhaltungen eingenommen werden können.⁵⁸

Bei der ontologisch-paradigmatischen Entscheidung stehen der *Realismus* und der *Idealismus* zur Auswahl. Die Festlegung auf ein bestimmtes Ontologieverständnis macht sich an der Frage

⁵⁶ Zoglauer 1993, S. 224f. (Hervorhebung im Original)

⁵⁷ Vgl. für eine knappe und übersichtliche Darstellung epistemologischer Positionen Kornmeier 2007, S. 29ff.

⁵⁸ Aufgrund der Vielzahl von Nuancen dieser Grundhaltungen soll auf weitere Ausdifferenzierungen verzichtet werden. Ergänzend sei stattdessen auf Popper 1989, Carnap 1998, Stegmüller 1968, Carnap/Stegmüller 1959, Seiffert 1996a, Seiffert 1996b, Schmidt 1994, Maturana/Varela 1987 sowie für eine übersichtliche Zusammenfassung auf Wyssusek et al. 2002 verwiesen.

fest, *was etwas ist*. So betrachten Vertreter des Realismus die Realität als faktisch gegeben und unabhängig von menschlicher Wahrnehmung. Mit dem realistischen Ontologieverständnis geht oftmals die epistemologisch-paradigmatische Wahl des *Empirismus* (Objektivismus) (bzw. Positivismus) einher. Diese Stellungnahme bezieht sich auf die Methodik der Erkenntnisgewinnung, die ein Forscher anwendet. So postulieren Empiristen, dass die Quelle einer jeden Erkenntnis in der Beobachtung der Welt liegt und nur darin.

Der Idealismus – als ontologischer Kontrapunkt zum Realismus – geht hingegen von einer rein gedanklich erschaffenen ‘Realität’ aus, die durch die kognitive Denkleistung des Menschen erdacht, d. h. *konstruiert* wird.⁵⁹ Eng verbunden mit dem ontologischen Idealismusgedanken ist das epistemologische Paradigma des *Rationalismus* (bzw. Konstruktivismus). Vertreter des Rationalismus bzw. Konstruktivismus betrachten Erkenntnis als einen rein gedanklichen Prozess, für den die Vernunft bzw. kognitive Kraft des Menschen maßgeblich ist. Eine jede Erkenntnisgewinnung ist ihnen zufolge das Resultat menschlicher Denkleistung. Abbildung 5 fasst die ontologisch-epistemologischen Grundhaltungen samt den ihnen jeweils zugrunde liegenden *Wahrheitstheorien*⁶⁰ zusammen.

Ontologische Position	<i>Realismus</i>	<i>Idealismus</i>
Epistemologische Position	<i>Logischer Empirismus</i> <i>Empirismus</i> <i>(Objektivismus)/</i> <i>Positivismus</i>	<i>Rationalismus</i> <i>(Subjektivismus)/</i> <i>Konstruktivismus</i>
Wahrheitstheorie	<i>Kohärenztheorie</i> <i>Korrespondenztheorie</i>	<i>Konsenstheorie</i>

Abb. 5: Paradigmen und ihre Epistemologie- und Ontologieverständnisse

4.2 Implikationen der Paradigmenwahl auf die Modellbeurteilung

Wichtiger noch als die ontologisch-epistemologischen Paradigmen selbst sind nach Ansicht des Verfassers die aus ihnen erwachsenden Implikationen für die Beurteilung von Beschreibungsmodellen. So ist nach Auffassung des realistischen/empiristischen (objektivistischen) Paradigmas die Güte eines Modells anhand der *Korrespondenztheorie der Wahrheit* zu beurteilen.⁶¹ Gemäß dieser Theorie ist dasjenige wahr, was mit der Realität in größtmöglicher Übereinstim-

⁵⁹ Vgl. zur sogenannten aktivistischen Konstruktionsthese in der Modelldiskussion Reihlen 1998, S. 159.

⁶⁰ Vgl. für einen Überblick über verschiedene Wahrheitstheorien Rohls 2004.

⁶¹ Obgleich die Korrespondenztheorie im Kontext des Kritischen Rationalismus nach POPPER seltsam anmutet, lässt sie sich mit seiner philosophischen Grundhaltung durchaus vereinbaren (vgl. Schanz 1988, S. 14f.).

mung steht.⁶² Die Forderung nach größtmöglicher Übereinstimmung zwischen Original und Modell, d. h. Urbild und Abbild, widerspricht allerdings in gravierender Weise dem zweiten Hauptmerkmal des allgemeinen Modellbegriffs nach STACHOWIAK, nach dem ein Modell stets ein *verkürztes* Abbild von etwas ist. Aus Sicht des Realismus bzw. Empirismus bildet ein 'gutes' Modell die Realität 1:1 ab, was der Abstraktionsforderung der Modelltheorie in fundamentaler Weise zuwiderläuft.

Einer ähnlichen Argumentation (wider die unreflektierte Anwendung formaler Gütekriterien auf ökonomische Modelle) folgen SCHMIDT/SCHOR, die bezüglich des Homomorphiegrades postulieren, derartige „Ähnlichkeitsmaße w[ü]rden der theoretischen Arbeit der Ökonomen nicht gerecht; die zugrunde liegende Vorstellung [sei] zu eng.“⁶³ Die Beurteilung der Güte eines Modells ist demnach nicht an seiner Strukturgleichheit bzw. -ähnlichkeit zum Urbild zu bemessen.⁶⁴ Auch REIHLEN zufolge „greifen solche formalen Bewertungskriterien für die Eignung von Modellen ... zu kurz.“⁶⁵ Stützen lassen sich derartige Einwände letztlich auch aus Sicht der allgemeinen Modelltheorie durch die Feststellung, dass z. B. im Fall graphischer Modelle *reale* Urbilder durch *ideale* Bilder repräsentiert werden.⁶⁶ Nach REIHLEN können „Ähnlichkeitsmaße wie Homomorphie oder Isomorphie .. [jedoch] nur für den Vergleich zwischen formalen, nicht aber zwischen realen und formalen Systemen verwendet werden“⁶⁷. Der Anwendbarkeit von Kriterien wie z. B. Homomorphie oder Isomorphie speziell auf graphische Modelle stehen folglich zusätzliche methodologische Probleme entgegen.⁶⁸

Eine Möglichkeit zur Entschärfung dieses wissenschaftstheoretischen Problems besteht möglicherweise in der Wahl des idealistischen bzw. rationalistischen Paradigmas. Da die Anhänger dieses Paradigmas die Existenz einer objektiven Realität negieren, entfällt folglich auch die Option, die Güte eines Modells als seine Übereinstimmung mit ihr aufzufassen.⁶⁹ Das idealistisch-rationalistische Paradigma orientiert sich bei der Beurteilung von Modellen vielmehr an der sogenannten *Konsens Theorie der Wahrheit*. Demnach erweist sich ein Aussagensystem dann als gut, wenn es nach Ansicht einer Vielzahl sachkundiger Betrachter Zustimmung finden kann. Diesem Gedanken kann allerdings der bereits intuitiv einleuchtende Einwand entgegen gehalten werden, dass nicht zwingend all das gut sein muss, was dazu geeignet ist, in der *Modellöffnung*

⁶² Vgl. Stachowiak 1969, S. 174f., sowie für eine kritische Einschätzung der aus der Korrespondenztheorie ableitbaren Gütemaße für Modelle *Homomorphie* und *Isomorphie* Reihlen 1998, S. 159f.

⁶³ Schmidt/Schor 1987, S. 20.

⁶⁴ Vgl. Reihlen 1998, S. 160.

⁶⁵ Reihlen 1998, S. 160.

⁶⁶ Vgl. Zschocke 1995, S. 274ff.

⁶⁷ Reihlen 1998, S. 160.

⁶⁸ Vgl. Zschocke 1995, S. 260f.

⁶⁹ Vgl. Müller-Merbach 1981b, S. 150.

lichkeit⁷⁰ Zustimmung zu finden. Die Konsensfähigkeit ist folglich ein recht unzulängliches Gütekriterium für die Beurteilung von Beschreibungsmodellen, da es keinerlei sachbezogene Ansatzpunkte bereitstellt.

4.3 Zwischenfazit zum wissenschaftstheoretischen Paradigmenproblem

Die vorangegangenen Ausführungen haben verdeutlicht, dass es in Abhängigkeit von der Auswahl eines bestimmten wissenschaftsphilosophischen Paradigmas stets zu folgenschweren methodologischen Problemen hinsichtlich der Beurteilung von Beschreibungsmodellen kommt:

- Der Realismus/Empirismus unterstellt die objektive Existenz von Dingen sowie eine ausschließliche Erkenntnisgewinnung durch sinnliche Wahrnehmung der Realität durch den Menschen. Er fordert die Konstruktion homomorpher oder gar isomorpher, d. h. möglichst vollständiger Modelle, die die Realität – im Sinne der Korrespondenz- bzw. Bildtheorie – detailliert abbilden. Diese Forderung führt das Verkürzungsmerkmal der Modelltheorie ad absurdum und lässt Modellierung per se sinnlos erscheinen.⁷¹
- Der Idealismus/Rationalismus (bzw. Konstruktivismus) betrachtet die Realität als nicht objektiv gegeben und die Erkenntnisgewinnung als durch kognitive Schaffensakte des Menschen geprägte Konstruktionsprozesse. Da es aufgrund der lediglich subjektiven Existenz von Dingen kein faktisches *richtig* oder *falsch* bzw. keine Übereinstimmung von Original und Abbild geben kann, wird die Güte von Modellen an ihrer Konsensfähigkeit innerhalb der *Scientific Community* beurteilt. Der Mangel an sachbezogenen Kriterien lässt diese Wahrheitstheorie fragwürdig erscheinen.

4.4 Kennzeichnung des Neopragmatismus

Aufgrund der vorangegangenen Ausführungen verbleibt nach Ansicht des Verfassers als einzig überzeugende Grundhaltung zur Beurteilung von Beschreibungsmodellen die erkenntnistheoretische Position des Neopragmatismus nach STACHOWIAK.⁷² In Abschnitt 2.3 wurde bereits dargestellt, dass nach STACHOWIAK Modelle drei allgemeine Merkmale aufweisen, in denen zugleich die Zielsetzung zum Ausdruck kommt, die mit der Modellkonstruktion verfolgt wird. So sollen Modelle ein Original *pragmatisch* und *verkürzt abbilden*. Die allgemeinen Modellmerk-

⁷⁰ Unter dem Begriff *Modellöffentlichkeit* versteht MÜLLER-MERBACH die Menge all derer, die das Modell zur Kenntnis nehmen (werden) (vgl. Müller-Merbach 1981b, S. 148).

⁷¹ Vgl. Zschocke 1995, S. 258, sowie Eichhorn 1972, S. 283.

⁷² Vgl. Stachowiak 1973.

male sind allerdings nicht voneinander unabhängig, sondern sie üben einen bestimmten Einfluss aufeinander aus. So hängt die Gestalt des Abbildes unmittelbar vom Ausmaß der Verkürzung ab, zu der sich der Modellierende entschließt. Denn die Entscheidung, bestimmte Attribute eines Originals im Modell zu berücksichtigen und von anderen zu abstrahieren, formt letztlich die Gestalt des Modells. Abstraktion führt somit zu einer „Nachbildung des Gegebenen aufgrund perspektivischer Ausblendung von Merkmalen“⁷³.

Darüber hinaus bestimmt die (aus der Abstraktion resultierende) Modellgestalt ihrerseits das Niveau der Pragmatik, d. h. die Beschaffenheit eines Modells hat einen starken Einfluss auf seine Handhabbarkeit durch den Forscher sowie auf den Erkenntnisgewinn, den er aus dem Modellgebrauch zieht. Abbildung 6 fasst das Zusammenspiel der allgemeinen Modellmerkmale Verkürzung, Abbildung und Pragmatik zusammen.

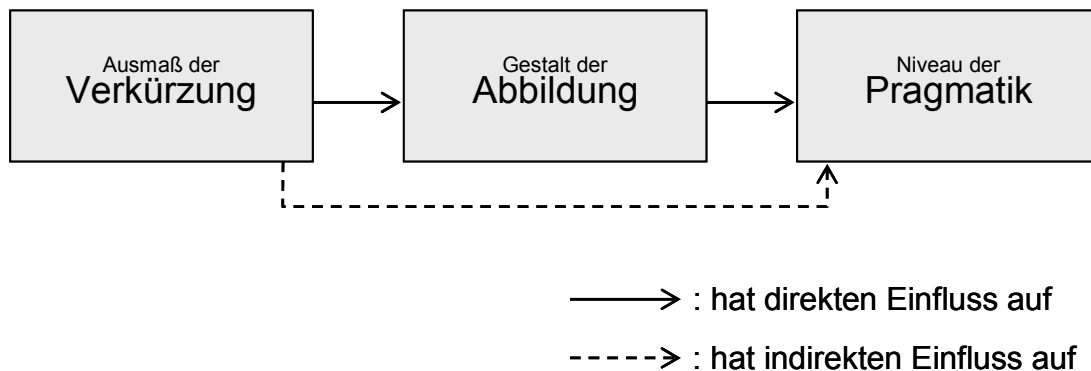


Abb. 6: Einflussbeziehungen zwischen den allgemeinen Modellmerkmalen

Es wird deutlich, dass das Verkürzungsmerkmal sowohl einen direkten Einfluss auf die Gestalt des Abbildes als auch einen indirekten Einfluss auf die Pragmatik ausübt, mit der das Modell eingesetzt wird. Demzufolge kann das Ausmaß an Verkürzung, das *Abstraktionsniveau*, als Determinante der Modellgüte und demzufolge als zentrale Stellgröße bei der Modellbildung betrachtet werden. Da sich in dem gewählten Abstraktionsniveau stets die Wahrnehmung und Beurteilung von Originalattributen durch den Konstrukteur niederschlägt und diese von Subjektivität und individuellen Zweckmäßigkeitüberlegungen gekennzeichnet sind, sind der Konstruktionsprozess sowie das letztlich resultierende Modell überwiegend nach pragmatischen Gesichtspunkten zu beurteilen. Modellierung ist somit in hohem Maße von der Intention des Konstrukteurs beeinflusst, was STACHOWIAK folgendermaßen zusammenfasst:

⁷³ Stachowiak 1980b, S. 53.

„Beschließe über dasjenige, was du unter ‚Erkenntnis‘ verstehen willst, immer nur *bezüglich der Intentionen* (Absichten, Zwecke, Ziele), die du dir ... für eine gewisse Zeitspanne gesetzt hast. Versuche also nicht auf Intensionslosigkeit des Erkennens, auf eine Erkenntnis, die nicht ein „Wissen wozu“ erzeugt, zu intendieren.“⁷⁴

Die Beurteilung von Beschreibungsmodellen anhand allgemeiner objektiver Kriterien erscheint folglich nicht sinnvoll (bzw. möglich). Vielmehr muss zu ihrer Beurteilung auf das pragmatische Merkmal abgestellt werden, das lediglich situativ-subjektiven Charakter besitzt und auf intentionale Momente der Modellbildung abstellt. Wie bereits in Abschnitt 2.3 beschrieben wurde, ist jede Modellierung von den Fragestellungen *wovon?*, *für wen?*, *wann?* und *wozu?* gekennzeichnet,⁷⁵ von denen nach Ansicht des Verfassers die letztgenannte von besonderer Relevanz ist. So vollzieht sich nach STACHOWIAK „jede menschliche Weltbegegnung im Medium des Modells .. – **selektiv**-originalabbildend relativ zu bestimmten Subjekten und deren modellbildenden **Intentionen**“⁷⁶.

Der Neopragmatismus distanziert sich explizit vom absolutistischen Erkenntnisbegriff und seinem Inaussichtstellen subjektfrei-objektiven Wissens.⁷⁷ Sein pragmatischer Entschluss impliziert ein „Infragestellen von Gewissheiten“⁷⁸ und legt dem Wissenschaftsprozess einen liberalen, intentionalen Erkenntnisbegriff zugrunde,⁷⁹ der bei der Modellkonstruktion die Entscheidungsfreiheit eines jeden nach Einsicht strebenden Menschen fordert.⁸⁰

⁷⁴ Stachowiak 1973, S. 52. (Hervorhebung im Original) Ähnliches hält auch REIHLEN fest: „Ein Konzept für die Modellbewertung muß ... insbesondere **erkenntnistheoretische** ... und **pragmatische Kriterien** ... integrieren.“ (Reihlen 1998, S. 160) (Hervorhebung im Original)

⁷⁵ Vgl. Stachowiak 1973, S. 133, sowie Stachowiak 1980a, S. 29.

⁷⁶ Stachowiak 1980a, 41f. (Hervorhebung durch den Verfasser)

⁷⁷ Vgl. Stachowiak 1973, S. 54. Vom Kritischen Rationalismus bzw. der Lehre POPPERS kann der Neopragmatismus dagegen insofern abgegrenzt werden, als dass bei Letztgenanntem „auch noch der *Schatten* eines erkenntnistheoretischen Absolutheitsanspruchs ... [als] störendes Beiwerk“ (Stachowiak 1973, S. 49) qualifiziert wird. STACHOWIAK weist somit selbst den letzten realistisch-empiristischen Glaubensrest als unbegründet ab (vgl. Stachowiak 1973, S. 49).

⁷⁸ Stachowiak 1973, S. 55.

⁷⁹ Vgl. Stachowiak 1973, S. 51.

⁸⁰ Mit der folgenden Aussage bringt STACHOWIAK seine Ablehnung gegenüber absolutistischen Erkenntnis-konzepten besonders deutlich zum Ausdruck: „Daher bleibt ... eine Theorien-„Bewährung“ *ohne pragmatisch-intentionalen Bezug* in das Land der erkenntnistheoretischen Träume verwiesen, die noch erfüllt sind vom Absolutheitszauber der Adäquationstheorien des vorkantischen Dogmatismus.“ (Stachowiak 1973, S. 52) (Hervorhebung in Original)

5 Fazit

Im Fokus der vorliegenden Arbeit stand die Beurteilung von Beschreibungsmodellen. Das Ziel war es zu verdeutlichen, welche Gütekriterien sinnvoll auf Beschreibungsmodelle angewendet werden können bzw. welche erkenntnistheoretischen Probleme dabei grundsätzlich zu berücksichtigen sind.

In Kapitel 2 erfolgte die Entwicklung eines Systematisierungsrahmens für Modelle. Hierzu wurden Kriterien identifiziert, anhand derer wissenschaftliche Aussagensysteme attribuiert und zu Klassen zusammengefasst werden können. Diese Kriterien wurden in zwei einander ergänzenden Systematiken zusammengefasst, die zusammen eine ganzheitliche Verortung von Modellen anhand ihrer Merkmale ermöglichen.

In Kapitel 3 wurde mittels eines strukturellen Abgleichs von Erklärungs- und Prognosemodellen aufgezeigt, dass sich diese nicht allein anhand ihres Aufbaus voneinander unterscheiden lassen. Zur Unterscheidung von Erklärungs- und Prognosemodellen ist zusätzlich die Kenntnis des zugrundeliegenden Wissenschaftsziels unabdingbar. Zur Herleitung dieser Feststellung wurde ein Zahlenbeispiel angeführt sowie auf das Moment der epistemischen Unterbestimmtheit von Theorien zurückgegriffen, welches in der strukturalistischen Wissenschaftstheorie von großer Bedeutung ist. Da Beschreibungsmodelle gemäß der strukturalistischen Auffassung recht einfach – etwa durch Neudefinition der erkenntnistheoretischen Funktionen ihrer Elemente – zu Theorien ausgebaut werden können, liegt der Schluss nahe, dass Gütekriterien für Theorien auch auf Beschreibungsmodelle anwendbar sind. Diese Vermutung erweist sich jedoch als nicht haltbar, da der Gütebegriff im Rahmen von Theorien zumeist auf ihre (statistische) Erklärungskraft bzw. prognostische Leistungsfähigkeit abstellt. Da dies jedoch gerade *nicht* das Ziel von Beschreibungsmodellen ist, können jene Gütekriterien auch nicht sinnvoll auf Beschreibungsmodelle angewendet werden.

Als zentrale Forschungsfrage wurde in Kapitel 4 die Beurteilung von Beschreibungsmodellen thematisiert. Anhand einer kontrastierenden Gegenüberstellung wissenschaftstheoretischer Paradigmen wurde verdeutlicht, dass die intersubjektiv nachprüfbare Beurteilung von Beschreibungsmodellen – je nach wissenschaftstheoretischem Standpunkt – entweder am Fehlen einer objektiv feststellbaren Realität bzw. der stets subjektiven Wahrnehmung des Originals durch den Betrachter scheitert oder aber in Ermangelung sachbezogener Gütekriterien für Modelle willkürlich vollzogen wird.

Als Ausweg aus diesem Dilemma bleibt nach Ansicht des Verfassers nur ein bewusster und offensiver Entschluss zur erkenntnistheoretischen Position des Neopragmatismus nach STACHOWIAK. Die Grundhaltung des *Modellismus*⁸¹ ist von der Überzeugung geprägt, dass Forschungsobjekte nur in konventionalisierten und vom Menschen selbst konstruierten Systemen sinnvoll untersucht und gedanklich zielführend durchdrungen werden können.⁸² Die einer jedweden Erkenntnis zugrunde liegende Modellbildung ist dabei stets in hohem Maße von der „Intentionalität der Erkenntnis“⁸³ geprägt. Als Gütekriterium für (Beschreibungs-)Modelle kommt demzufolge ausschließlich das pragmatische Merkmal in Betracht, d. h. die (jeweils subjektiv und situativ beurteilte) Eignung eines Modells, einen bestimmten Verwender zu einem bestimmten Zeitpunkt hinsichtlich der Erreichung eines bestimmten Erkenntnisziels zu unterstützen.

⁸¹ Als *Modellismus* bezeichnet STACHOWIAK die auf dem pragmatisch ausdifferenzierten Modellbegriff basierende Erkenntnislehre des Neopragmatismus (vgl. Stachowiak 1980a, S. 41).

⁸² Stachowiak 1973, S. 37. (Hervorhebung durch den Verfasser)

⁸³ Stachowiak 1980a, S. 28.

Literaturverzeichnis

- Carnap, R.: Der logische Aufbau der Welt, unver. Nachdruck der 1. Aufl. (1928), Hamburg 1998.
- Carnap, R./Stegmüller, W.: Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit, Wien 1959.
- Dyckhoff, H.: Produktionstheorie, 5. Aufl., Berlin et al. 2006.
- Dyckhoff, H./Spengler, T.: Produktionswirtschaftslehre: Eine Einführung für Wirtschaftsingenieure, 2. Aufl., Berlin et al. 2007.
- Eichhorn, W.: Die Begriffe Modell und Theorie in der Wirtschaftswissenschaft, Teil 1, in: Das Wirtschaftsstudium, Jg. 1, Nr. 7, 1972, S. 281-288.
- Gutenberg, E.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1: Die Produktion, 24. Aufl., Berlin et al. 1983.
- Hempel, C. G./Oppenheim, P.: Studies in the Logic of Explanation, in: Philosophy Science, Jg. 15, Nr. 2, 1948, S. 135-175.
- Kern, W.: Industrielle Produktionswirtschaft, 4. Aufl., Stuttgart 1990.
- Kornmeier, M.: Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten. Eine Einführung für Wirtschaftswissenschaftler, Heidelberg 2007.
- Küpper, H.-U.: Das Input-Output-Modell als allgemeiner Ansatz für die Produktionsfunktion der Unternehmung, in: Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Jg. 191, 1977, S. 492-519.
- Manhart, K.: Strukturalistische Theorienkonzeption in den Sozialwissenschaften. Das Beispiel der Theorie vom transitiven Graphen, in: Zeitschrift für Soziologie, Jg. 23, Nr. 2, 1994, S. 111-128.
- Maturana, H. R./Varela, F. J.: Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln menschlichen Erkennens, Bern/München 1987.
- Müller-Merbach, H.: Die Konstruktion von Input-Output-Modellen, in: Bergner, H. (Hrsg.): Planung und Rechnungswesen in der Betriebswirtschaft, Berlin 1981a, S. 19-113.
- Müller-Merbach, H.: Das Individuum und das Modell, in: Fandel, G./Fischer, D./Pfohl, H.-C./Schuster, K.-P./Schwarze, J. (Hrsg.): DGOR. Operations Research Proceedings. Papers of the Annual Meeting 1980, Berlin et al. 1981b, S. 144-154.
- Opp, K.-D.: Methodologie der Sozialwissenschaften. Einführung in Probleme ihrer Theoriebildung und praktischen Anwendung, 6. Aufl., Wiesbaden 2005.

- Popper, K. R.: Logik der Forschung, 9. Aufl., Tübingen 1989.
- Raffée, H.: Grundprobleme der Betriebswirtschaftslehre, Mannheim 1974.
- Reihlen, M.: Die Passivistische Abbildungsthese und die Aktivistische Konstruktionsthese in der Modelldiskussion (I), in: Das Wirtschaftsstudium, Jg. 27, Nr. 2, 1998, S. 157-162 u. 185.
- Richter, H. M. E. W./Freund, M. C.: Raumstrukturelle Aspekte der Wissensproduktion, in: Luderer, B. (Hrsg.): Die Kunst des Modellierens. Mathematisch-ökonomische Modelle, Wiesbaden 2008, S. 413-428.
- Rohls, J.: Korrespondenz, Konsens und Kohärenz. Pragmatische und analytische Wahrheits-theorien, in: Dalferth, I. U./Stoellger, P. (Hrsg.): Wahrheit in Perspektiven. Probleme einer offenen Konstellation, Tübingen 2004, S. 29-52.
- Schanz, G.: Erkennen und Gestalten. Betriebswirtschaftslehre in kritisch-rationalistischer Absicht, Stuttgart 1988.
- Schmidt, S. J.: Der Radikale Konstruktivismus: Ein neues Paradigma im interdisziplinären Diskurs, in: Schmidt, S. J. (Hrsg.): Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus, 6. Aufl., Frankfurt a. M. 1994, S. 11-88.
- Schmidt, R. H./Schor, G.: Modell und Erklärung in den Wirtschaftswissenschaften, in: Schmidt, R. H./Schor, G. (Hrsg.): Modelle in der Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden 1987, S. 9-36.
- Schneeweiß, C.: On the empirical validity of production theory, in: Central European Journal of Operations Research, Jg. 12, Nr. 2, 2004, S. 107-115.
- Schweitzer, M./Küpper, H.-U.: Produktions- und Kostentheorie der Unternehmung, Reinbek 1974.
- Schweitzer, M./Küpper, H.-U.: Produktions- und Kostentheorie, 2. Aufl., Wiesbaden 1997.
- Seiffert, H.: Einführung in die Wissenschaftstheorie. Erster Band: Sprachanalyse – Deduktion – Induktion in Natur- und Sozialwissenschaften, 12. Aufl., München 1996a.
- Seiffert, H.: Einführung in die Wissenschaftstheorie. Zweiter Band: Geisteswissenschaftliche Methoden: Phänomenologie – Hermeneutik und historische Methode – Dialektik, 10. Aufl., München 1996b.
- Stachowiak, H.: Denken und Erkennen im kybernetischen Modell, 2. Aufl., Wien/New York 1969.

- Stachowiak, H.: Allgemeine Modelltheorie, Berlin et al. 1973.
- Stachowiak, H.: Zur Einleitung: Der Weg zum Systematischen Neopragmatismus und das Konzept der Allgemeinen Modelltheorie, in: Stachowiak, H. (Hrsg.): Modelle und Modelldenken im Unterricht. Anwendungen der Allgemeinen Modelltheorie auf die Unterrichtspraxis, Bad Heilbrunn/Obb. 1980a, S. 9-49.
- Stachowiak, H.: Der Modellbegriff in der Erkenntnistheorie, in: Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie, Jg. 11, Nr. 1, 1980b, S. 53-68.
- Stegmüller, W.: Das Wahrheitsproblem und die Idee der Semantik, 2. Aufl., Wien/New York 1968.
- Steven, M.: Produktionstheorie, Wiesbaden 1998.
- Thomas, M.: Modelle in der Fachsprache der Informatik, in: Schubert, S./Magenheim, J./Hubwieser, P./Brinda, T. (Hrsg.): Forschungsbeiträge zur Didaktik der Informatik – Theorie, Praxis, Evaluation. Tagungsband des 1. Workshops der GI-Fachgruppe „Didaktik der Informatik“ (DDI’02), Bonn 2002, S. 99-108.
- Wyssusek, B./Schwartz, M./Kremberg, B./Mahr, B.: Erkenntnistheoretische Aspekte bei der Modellierung von Geschäftsprozessen, in: Das Wirtschaftsstudium, Jg. 32, Nr. 2, 2002, S. 238-246.
- Zelewski, S.: Strukturalistische Produktionstheorie. Konstruktion und Analyse aus der Perspektive des “non statement view“, Wiesbaden 1993.
- Zelewski, S.: Epistemische Unterbestimmtheit ökonomischer Theorien – eine Analyse des konventionellen Theorienkonzepts aus der Perspektive des „non statement view“, in: Frank, U. (Hrsg.): Wissenschaftstheorie in Ökonomie und Wirtschaftsinformatik. Theoriebildung und -bewertung, Ontologien, Wissensmanagement, Wiesbaden 2004, S. 1-30.
- Zelewski, S.: Relativer Fortschritt von Theorien, in: Zelewski, S./Akca, N. (Hrsg.): Fortschritt in den Wirtschaftswissenschaften. Wissenschaftstheoretische Grundlagen und exemplarische Anwendungen, Wiesbaden 2006, S. 217-336.
- Zelewski, S.: Grundlagen, in: Corsten, H./Reiß, M. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre – Bd. 1, 4. Aufl., München/Wien 2008, S. 1-97.
- Zoglauer, T.: Das Problem der theoretischen Terme, Braunschweig/Wiesbaden 1993.
- Zschocke, D.: Modellbildung in der Ökonomie, München 1995.



Ilmenauer Schriften zur Betriebswirtschaftslehre

**Institut für Betriebswirtschaftslehre der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der
Technischen Universität Ilmenau**

www.tu-ilmenau.de/is-ww

Herausgeber

Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Norbert Bach

Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Gerrit Brösel

Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Katja Gelbrich

Jun.-Prof. Dr. rer. pol. David Müller

Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil. Rainer Souren

ISSN 2192-4643

URN [urn:nbn:de:gbv:ilm1-2011200264](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:ilm1-2011200264)